FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Diseño de los servicios de saneamiento para mejorar la calidad de vida de los habitantes del Caserío Combacayan, Distrito de Lacabamba, Pallasca, Ancash - 2018"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL

AUTORA:

Vilma Aurora, Anticona Fajardo

ASESOR:

Ing. Edgar Gustavo Sparrow Alamo

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ

2018

PÁGINA DEL JURADO

Los miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo damos conformidad para la sustentación de la Tesis titulada **"DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA, PALLASCA, ANCASH-2018",** la misma que debe ser defendida por el tesista aspirante a obtener el título Profesional de Ingeniero Civil, **Vilma Aurora**, **Anticona Fajardo.**

Nuevo Chimbote, 16 de Julio del 2018

.....

Dr. Rigoberto Cerna Chávez

PRESIDENTE

.....

Ing. Edgar Gustavo Sparrow Álamo

SECRETARIO

.....

Mgtr. Jenisse Del Roció Fernández Mantilla

VOCAL

DEDICATORIA

A DIOS:

Porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar y nunca dejarme sola en los momentos más difíciles de mi vida y por todas sus bendiciones que derrama sobre mí.

A MIS PADRES Y HERMANOS:

Quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento. Es por ello que soy lo que soy ahora. Los amos con mi vida.

A MIS DOCENTES:

Por todo su apoyo que me han brindado a lo largo de mi carrera porque gracias a ellos tengo los conocimientos necesarios para desenvolverme sin dificultad a lo largo de mi vida como profesional.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios nuestro creador dueño de todo por las bendiciones que derrama sobre mí y por haberme guiado por el camino de la felicidad siempre; en segundo lugar, a mis queridos padres por haberme dado su fuerza y apoyo incondicional lo que me ha ayudado y llevado hasta donde estoy ahora, también a mi hermano y hermanas por sus consejos y ayuda incondicional en lo que yo necesito los amo con mi Vida.

A mis docentes a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza por estar ahí siempre enseñándome a ser una gran profesional y sobre todo una persona de bien. Finalmente, un eterno agradecimiento a esta prestigiosa universidad la cual abrió abre sus puertas a jóvenes como nosotros, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.

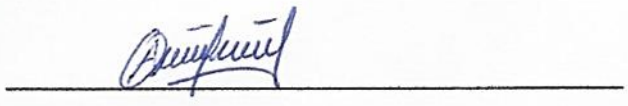
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Vilma Aurora Anticona Fajardo con DNI Nº 71940301, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

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.

Nuevo Chimbote, 16 de Julio del 2018



Vilma Aurora Anticona Fajardo

D.N.I. N°71940301

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 los servicios de saneamiento para mejorar la calidad de vida de los habitantes del Caserío Combacayan, Distrito de Lacabamba, Pallasca, Ancash-2018",** con la finalidad de diseñar el sistema de agua potable y el sistema de alcantarillado y evaluar como mejora la calidad de vida en el cual objeto de la presente investigación, la cual tiene como principal beneficiario a la población del caserío Combacayan; la presente investigación se elaboró con la siguiente estructura:

En el capítulo I, iniciando con la Introducción la cual contiene la realidad problemática, trabajos previos la cual nos brindara de ayuda para nuestra investigación, las teorías relacionas al tema, la formulación del problema, así mismo con su respectiva justificación del estudio y objetos tanto general como específicos. En el Capítulo II, se presenta el Método que contiene Diseño de investigación, variable y operacionalización de variables, población y muestra, también técnicas e instrumentos de recolección de datos con su respectiva validez y confiabilidad. Con respecto al Capítulo III, se darán a conocer los métodos de análisis de datos y resultados mediante los objetivos presentados anteriormente. Posteriormente en el Capítulo IV se encuentran la discusión que se encuentra y las conclusiones con su recomendaciones que se encuentran en el Capítulo V y VI respectivamente las referencias bibliográficas y anexos como estudios de suelos, análisis de agua para consumo humano, entre otros; las misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniería Civil.

ÍNDICE

Página del jurado ii
Dedicatoria iii
Agradecimiento iv
Declaratoria de autenticidad v
Presentación vi
Indice vii
Resumen viii
Abstract ix
I. **INTRODUCCIÓN** 10
1.1. Realidad Problemática 10
1.2. Trabajos Previos 11
1.3. Teorías relacionados al tema 14
1.4. Formulación del Problema 21
1.5. Justificación del Problema 22
1.6. Hipótesis 22
1.7. Objetivos 23
II. **Método** 24
2.1. Diseño de Investigación 24
2.2. Variables de Operacionalización. 24
2.3. Población y muestra 28
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad 29
2.5. Método de análisis de datos 30
2.6. Aspectos éticos 33
Guía de analisis documental del servicio de saneamiento 34
III. Resultados 39
3.1. Descripción del proyecto: 39
3.2. Descripción de resultados o interpretación de calidad de vida 68
3.3. Evaluar la calidad de agua para el consumo humano 101
3.4. Realización de charlas de sensibilización 103
IV. Discusión 112
V. Conclusiones 116
VI. Recomendaciones 117
VII. Referencias 118

RESUMEN

Está presente investigación tiene como denominación “Diseño de los servicios de saneamiento para mejorar la calidad de vida de los habitantes del Caserío Combacayan, Distrito de Lacabamba, Pallasca, Ancash - 2018”, con el objetivo de diseñar los servicios de saneamiento y determinar la calidad de vida de los pobladores del Caserío Combacayan debido a la carencia de servicios de saneamiento. Se mostrarán las variables utilizadas para el servicio de saneamiento que son dos variables una independiente y la otra dependiente; en donde se determina que la variable independiente es el diseño de los servicios de saneamiento y la variable dependiente es la calidad de vida, la metodología que se empleó es un diseño de investigación no experimental – correlacional porque no existe desigualdad entre las variables independientes y se determinará para poder mejorar la calidad de vida que es la variable independiente sobre la variable dependiente. La población utilizada para esta investigación se hizo para 51 lotes del Caserío Combacayan, en donde hicieron cálculos matemáticos para poder lograr que la muestra que se utilizó para las encuestas fue para evaluar la calidad de vida y para realizar la charla de sensibilización a los pobladores de dicho Caserío. Así mismo, los instrumentos que fueron utilizados para este presente proyecto fueron la guía de análisis documental que nos ayudó para ver los resultados del diseño de los servicios de saneamiento, de tal modo, se usó el instrumento cuestionario para la ejecución del recojo de datos de la calidad de vida y la charla de sensibilización.

Palabras claves: Servicios de saneamiento, carencia, calidad de vida, población.

ABSTRACT

The present research has as a denomination "Design of sanitation services to improve the quality of life of the inhabitants of Caserío Combacayan, District of Lacabamba - Province of Pallasca-Ancash 2018", with the objective of determining the quality of life of the inhabitants of the Combacayan farmhouse due to the lack of sanitation services.The variables used for the sanitation service will be shown, which are two variables, one independent and the other dependent; where it is determined that the independent variable is the design of the sanitation services and the dependent variable is the quality of life, the methodology that was used is a non-experimental research design - correlational because there is no inequality between the independent variables and will determine in order to improve the quality of life that is the independent variable on the dependent variable.The population used for this research was made for 51 lots of the Combacayan Farm, where they made mathematical calculations to be able to achieve that the sample that was used for the surveys was to evaluate the quality of life and to make the awareness talk to the inhabitants of said Caserío.Likewise, the instruments that were used for this present project were the document analysis guide that helped us to see the results of the design of the sanitation services, in such a way, the instrument was used the questionnaire for the execution of the data collection of the quality of life and the awareness-raising talk.

Keywords: Sanitation services, lack, quality of life, population

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Actualmente el caserío Combacayan no cuenta con servicios de agua potable ellos consumen agua de un rio cerca de la población ,con el transcurrir del tiempo se presenta un crecimiento continuo en relación a la población por lo que los pobladores incluidos niños, mujeres como también ancianos trasladan el recurso hídrico del rio ya sea en el día o en la noche poniendo así en peligro su vida , así mismo el agua que ellos consumen llega en mal estado ya que viene recogiendo basura de los pueblos más altos contaminando así el agua ello conlleva a poner en peligro a la población ya que sufren de enfermedades gastrointestinales.

Este caserío por el momento no tiene un servicio de alcantarillado, algunos de los moradores construyeron sus letrinas artesanalmente estando actualmente en un estado de deterioro con malos olores y presencia de insectos provocando así enfermedades principalmente en los niños de este lugar.

La población a nivel nacional está creciendo a pasos agigantados, formándose así nuevas comunidades o en tales casos aumentando la población en los pueblos ya formados; sin embargo, estas nuevas comunidades o pueblos rurales, no tienen acceso a servicios básicos como agua potable o un Sistema de alcantarillado, haciéndose urgente entonces la construcción de esta obra pública, que permita llevar agua potable a las familias y puedan contar con un sistema de alcantarillado (Ayala, 2014, p. 3).

Contar con agua potable y alcantarillado en una vivienda ayudan a la reducción de enfermedades ocasionadas por la falta de estos, además de ayudar también a elevar las condiciones de vida de la población, sin embargo, siguen existiendo una importante diferencia en la cobertura y calidad de servicios que se brindan en áreas urbanas y rurales.

Es por ello que es urgente que realice el proyecto de diseño de los servicios de saneamiento para que así de esta manera se eviten más enfermedades en esta zona y se mejore la calidad de vida de las personas del Caserío Combacayan.

1.2. Trabajos Previos

Nivel Internacional:

Bethy Mabel Vásquez Samaniego (2016) en su tesis “Diseño del Sistema Abastecimiento de Agua potable de Guantopolo Tiglán Parroquia Zumbahua Cantón Pujilí Provincia de Cotopaxi” tiene como objetivo Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable de Guantopolo Tiglán Parroquia Zumbahua Cantón Pujilí Provincia de Cotopaxi para ello el utilizo la metodología descriptiva llegando a concluir que “este estudio servirá como una herramienta fundamental para la construcción, con esto será posible mejorar el sistema de abastecimiento del recurso hídrico para la comunidad de Guantopolo Tiglán, cumpliendo con los requerimientos de calidad y cantidad para garantizar las necesidades de la población en estudio” (p. 162).

Alvarado (2013), en su tesis para optar el grado académico de Ingeniero Civil, en la Universidad Técnica Particular de Loja, la investigación denominada es “Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá”, tuvo como principal objetivo de realizar el estudio y diseño del sistema de abastecimiento de agua para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja, así mismo el presente proyecto de investigación se siguió un tipo de investigación descriptiva, aplicada y en la elaboración del proyecto de agua potable, se tuvo una metodología que contenía tres elementos básicos que son: Período de diseño, población de diseño y Caudal de diseño. Se llegó a la conclusión, “La realización de este tipo de proyectos, favorece a la formación profesional del futuro Ingeniero Civil, ya que permite llevar a la práctica la teoría, adquiriendo criterio y experiencia a través del planteamiento de soluciones viables a los diferentes problemas que padecen las comunidades de nuestro país.” (pp. 87).

Nivel Nacional:

Juan de Dios Concha Huánuco y Juan Pablo Guillén Lujan (2014) en su tesis "Mejoramiento del Abastecimiento de Sistema de agua potable (caso: urbanización valle esmeralda, distrito pueblo nuevo, provincia y departamento de Ica)" tiene como objetivo realizar un plan el mejoramiento del sistema de abastecimiento para agua potable en la Urbanización Valle Esmeralda, Ica para eso utilizo la metodología cuantitativo-explicativo llegando a concluir, "Mediante el método geofísico se pudo analizar que el basamento rocoso es encontrado a partir de los 100 m, es por eso que se podría profundizar el pozo ya existente hasta los 90 m" (p. 178).

Bernal y Renfigo (2013), en su tesis para optar el grado académico de Ingeniero Civil, en la Universidad Privada Antenor Orrego, la investigación denominada es "Diseño hidráulico del sistema de agua potable y alcantarillado del sector la estación de la ciudad de ascope-la libertad", tuvo como principal objetivo de realizar el diseño hidráulico de la red de agua potable y alcantarillado del mencionado sector, teniendo como población beneficiada a 104 familias que ocupaban los 104 lotes de este sector, que considerando 5 habitantes por lote da una población beneficiada de 520 habitantes, teniendo como metodología de tipo descriptivo. Se llegó a la conclusión, "La infraestructura integral del proyecto contempla la construcción de buzones, instalación de redes colectoras, emisoras, conexiones domiciliarias, favoreciendo en su integridad a la conservación del medio ambiente" (pp.88).

Nivel Local:

Melvin Santiago Vivar Zanellí (2016) en su tesis “Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Culculbamba del distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash, Abril 2016” tiene como objetivo El diseño del sistema de agua potable en el centro poblado culculbamba del distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash, Abril 2016 para ello utilizo la metodología exploratorio y correlacional-cualitativa llegando a concluir que “es necesario realizar una nueva red de agua y mejorar dicho sistema con la finalidad de brindar un servicio de buena calidad a la población ya que esto contribuye a mejorar la calidad de vida de las personas del centro poblado Culcubalmba” (p. 142).

Pablo y zegarra (2012), en su tesis para optar el grado académico de Ingeniero Civil, en la Universidad Nacional del Santa, la investigación denominada es “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad para el centro poblado de Conín en el distrito de Ponto, Provincia de Huari, departamento de Ancash”, tuvo como principal objetivo de contribuir al desarrollo de la localidad de Conín, de la municipalidad Distrital de Ponto, con la implementación de un sistema de abastecimiento de agua potable adecuado a las necesidades de crecimiento y salubridad de los habitantes, por lo tanto se siguió un diseño de investigación experimental; posterior a la obtención y procesamiento de los datos, se llegó a la conclusión, “A) La captación de un manantial de ladera y concentrado, elevada y elegida para el abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado de Conín, se encuentra en condiciones de satisfaccer de recuperación de fuentes.” (p. 103).

1.3. TEORÍAS RELACIONADOS AL TEMA

Agua potable: “Es aquella que puede beberse sin peligro, ya que no ocasiona ningún perjuicio para la salud. Por el contrario, es el líquido ejemplar para nuestro organismo” (Aguas Cordobesas, 2015, párr. 2).

Caudal: “Es el volumen de agua que se traslada por unidad de tiempo, su simbología es: l/s, m^3/s, gl/m” (Cubeños y Eder 2011, p. 27).

1.3.1. Sistema de Agua Potable.

1.3.1.1. Fuentes de abastecimiento de agua

> […] Las fuentes de agua son el elemento esencial para el sistema de abastecimiento de agua potable. Es primordial definir su ubicación, cantidad, tipo y calidad dependiendo de su naturaleza y ubicación de las fuentes tomando en cuenta la topografía del terreno (Guía de orientación en Saneamiento Básico, 2008, p. 6).

a) Aguas Superficiales

“Las aguas superficiales están establecidas por los ríos, lagos, embalses, arroyos, etc. La calidad del agua superficial logra estar comprometida por contaminaciones originadas de la descarga de desagües domésticos, residuos de actividades mineras o industriales, y otros” (Guía de orientación en Saneamiento Básico, 2008, p.06).

b) Aguas Subterráneas

“Las aguas subterráneas se obtiene de la captación manantiales, galerías filtrantes y pozos, excavados y tubulares. Estas por lo general se encuentran libres de microorganismos patógenos y muestran una calidad que cumple con los requisitos para ser de consumo humano” (Agüero, 1870, p. 27).

1.3.1.2. Tipos de Sistema de Agua Potable

1.3.1.2.1. Sistemas de agua potable por gravedad:

“Es un tipo de abastecimiento en la que el agua desciende por su propio peso desde una fuente elevada hasta el punto más abajo. La energía potencial que tiene el agua es por su altura” (Martin, 2014, p. 2).

1.3.1.2.2. Sistemas de agua potable por bombeo:

"La fuente del fluido se encuentra en zonas debajo de la población de consumo, donde es fundamental trasladar el agua por un sistema de bombeo a los reservorios de almacenamiento que están ubicados en sitios superiores a la comunidad" (Agüero, 1997, p. 28).

1.3.1.3. Calidad requerida para que el agua sea potable

> […] El agua se debe encontrar en calidad óptima para así poder ser consumido y para ello se debe eliminar todo tipo de suciedad que puedan afectar con enfermedades al momento de consumirlo, es por ello que el procedimiento es especial desde el momento que se capta este tipo de efluente (Morales, 2003, p. 59).

1.3.1.4. Diseño de sistema de agua potable

> […] Los proyectos de agua potable no solo se diseñan para satisfacer una necesidad actual, sino también se debe considerar el aumento de la población que puede cambiar en un periodo entre 10 y 40 años; siendo imprescindible estimar cual será la población futura al final de este periodo. Y ya teniendo la población futura se estimará la demanda del fluido para el final del periodo de diseño (Agüero, 1870, p. 29).

1.3.1.4.1. Obras de captación

> […] Son orificios que se hallan protegidos por donde el agua entra a una tranquilla y posteriormente a los tubos que la transborda, ya sea por gravedad o también por bombeo, hacia el lugar de reserva. Y fundamentalmente deben ser aptos de captar lo necesario para la condición de la comunidad que reabastece (Jara y Santos, 2012, p. 15).

a. **Obras de captación superficiales**.

- **Captación directa por gravedad o bombeo**

  […]Cuando el agua de un río está relativamente libre de materiales de arrastre en toda época del año, el dispositivo de captación más sencillo es un sumergido. Es conveniente orientar la entrada del tubo en forma tal que no quede enfrente la dirección de la corriente, y se debe proteger con malla metálica contra el paso de objetos flotantes.

  En el caso en que la captación por gravedad no sea factible debido a la topografía el método de captación recomendable es por bombeo. (Agüero, 1870, p. 29).

b. Obras de captación de aguas subterráneas.

> […] Cuando la fuente de agua es un manantial de ladera y concentrado, la captación constará de tres partes: La primera, corresponde a la protección del afloramiento; la segunda, a una cámara húmeda para regular el gasto a utilizarse; y la tercera, a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de control. El compartimiento de protección de la fuente consta de una losa de concreto que cubre toda la extensión del área adyacente al afloramiento de modo que no exista contacto con el ambiente exterior, quedando así sellado para evitar la contaminación (Jara y Santos, 2012, p. 15).

Sistema adecuado de captación en zonas rurales

"En la zona rural se puede logar captar el agua subterránea a través de: manantiales, pozos de gran diámetro o norias y también de pozos tubulares" (Lossio, 2012, p. 29).

1.3.1.4.2. Obras de Conducción

"Tienen por función transportar el recurso hídrico, desde el lugar de captación hacia donde se va a reservar, y se puede realizar de dos maneras: usando el sistema por gravedad o el sistema presurizado" (Jara y Santos, 2012, p. 15).

Líneas de conducción

"Es la agrupación conformado por tuberías, estaciones de bombeo y accesorios cuyo propósito es transportar el recurso hídrico, desde la captación, hasta el sitio donde se localiza el reservorio o directamente a la red de distribución" (Zanelli, 2017, p.20).

1.3.1.4.3. Almacenamiento

"La importancia del almacenamiento reside en garantizar el movimiento hidráulico del sistema y el cuidado de un servicio eficiente, en función a los requisitos de aguas proyectadas y la utilidad admisible de la fuente" (Agüero, 1997, p. 77).

a. Tipos de Reservorio

- **Reservorios elevados:** Los reservorios elevados son los que generalmente tienen forma esférica, cilíndrica y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc. (Zanelli, 2017, p.20).

- **Reservorios Apoyados:** Estos tienen forma rectangular y circular son construidos directamente sobre la superficie del suelo. (Zanelli, 2017, p.20).

b. Capacidad del reservorio

La capacidad del almacenamiento de un reservorio es función principalmente, del volumen de regulación para atender las variaciones del consumo de la población. (Reglamento Nacional de Edificaciones os 030, 2009, p. 2).

A) Ubicación del Reservorio

"Los reservorios se deben construir en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que evite el libre acceso a las instalaciones" (Reglamento Nacional de Edificaciones os 030, 2009, p. 2).

1.3.1.4.4. Línea de Aducción

"Es la agrupación de tuberías, instalaciones y accesorios designados a transportar las aguas solicitada bajo una población definida para complacer sus necesidades" (Canaan, 2008, p. 35).

1.3.1.4.5. Red de Distribución

> […] Viene a ser un grupo de tuberías de diámetros variados, válvulas, grifos y más accesorios, esta comienza en la entrada del pueblo que a la vez es final de la línea de aducción y que se divide en la totalidad de las calles de la población (Agüero, 1997, p.93).

A) Tipo de Redes

a) Sistema Abierto o Ramificado

"Se emplea cuando la topografía complica la interconexión entre ramales y cuando las comunidades poseen un desarrollo lineal, a lo largo de un rio o camino" (Jiménez, 1998, p. 99).

b) Sistema Cerrado

"Son redes formadas por tuberías interconectadas llegando a formar mallas y este se consigue mediante la interconexión de tuberías, con el fin de crear un circuito cerrado para así tener un servicio más eficaz y permanente" (Agüero, 1997, p. 97).

1.3.2. Sistema de Alcantarillado

> […]El alcantarillado es un sistema de conductos, canales, y armaduras que poseen como propósito primordial de recoger y desechar en manera evidente y eficaz las aguas residuales como también las aguas pluviales de una localidad, ya sea de manera particular o de manera conjunta de los dos, por otro lado de organizarlas apropiadamente a un lugar de vertido final sin conectar el peligro del ser humano y al medio en donde habitan toda una población. (Olivares, 2006, p. 11).

1.3.2.1. Clasificación

1.3.2.1.1. Alcantarillado Sanitario

> […] Son la red normalmente de tuberías, a través de la cual se deben sacar en forma rápida y segura las aguas residuales municipales hacia una planta de tratamiento y terminando a un sitio de vertido donde no causen daños ni molestias (Agüero, 1997, p. 38).

1.3.2.1.2. Alcantarillado Pluvial

"Son el conjunto de alcantarillas que traslada aguas de lluvia" (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2009, p.1).

1.3.2.1.3. Alcantarillado Combinado

"Es el sistema que obtiene y transporta sincronizadamente el 100% de las aguas de los sistemas anteriormente mencionados, pero debido a su disposición complica su tratamiento posterior y ocasiona serios problemas de contaminación al verterse a cauces naturales" (Agüero, 1997, p. 38).

1.3.2.1.4. Alcantarillado Semi-combinado

> […] Es el sistema que capta y conduce simultáneamente el 100% de las aguas de los sistemas mencionados anteriormente, pero que dada su distribución dificulta su tratamiento posterior y causa serios inconvenientes de contaminación al verterse a cauces naturales y por las restricciones ambientales obstaculiza su infiltración (Agüero, 1997, p. 38).

1.3.2.2. Componentes de las redes de alcantarillado

1.3.2.2.1. Colector Principal

"Son tuberías de gran diámetro, colocadas generalmente en las partes más bajas de las ciudades, y trasladan las aguas servidas hasta su destino final" (Agüero, 1997, p. 32).

1.3.2.2.2. Colector Secundario

"Son las tuberías de conexiones domiciliarias, que recolectan las aguas residuales y los transportan hasta el conector principal" (Agüero, 1997, p. 33).

1.3.2.2.3. Cajas de inspección

"Son cámaras verticales que autoriza el acceso a los colectores, para permitir su cuidado" (Agüero, 1997, p. 33).

1.3.2.3. Tratamientos de Agua Residuales en Sistemas que usan tubería de desagüe

1.3.2.3.1. Tratamiento de aguas servidas

> […]Tratamiento de Aguas Servidas que es el grupo de trabajos de por medio es aceptable comprobar los distintos periodos que guardan sitio en la purificación de un rio, adentro de una superficie establecida ya seleccionado, bajo requisitos comprobados. (Olivares, 2006, p. 37).

1.3.2.3.2. Lagunas de estabilización

> […]Las aguas de oxidación varía resultados de desembarcamiento de deterioros público urbano que tiene que ser domésticos, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, de la planta de aguas servidas y en genérico de cualquier otro empleo, así como la combinación de cada una de ellas y según los tipos de Lagunas pueden ser: A) Lagunas Aerobias B) Lagunas Aeradas C) Facultativas. (López y Herrera, 2015, p. 22).

"Es un proceso de estabilización natural, que consta en mantener el desagüe en las lagunas por una fase de retención convenientemente elevado hasta conseguir la estabilización de la materia orgánica, a través de la labor bacteriana" (Lampoglia, 2008, p. 44).

1.3.2.4. Alcantarillado sin sistemas de recolección en red de tuberías

A) Pozos Sépticos:

"Es una cámara cerrada que ayuda permitir la putrefacción y división de la materia orgánica abarcada en las aguas de alcantarilla, empleando el trabajo de las bacterias halladas en las mismas aguas" (Sedeño, 2016, p. 09).

B) Baños Ecológicos

> […] Consta en la construcción de un ambiente en ladrillo con piso de concreto y la instalación de un inodoro, un lavadero, un lavamanos multiuso y una ducha, suministrado por un tanque de agua de 250 litros, aparcado en el techo de esa construcción (Lampoglia, 2008, p. 45).

C) Letrinas de hoyo seco ventilado

> […] Consta de un hoyo excavado para el acopio de las heces, tapado con una losa sanitaria que está resguardado por una caseta. La ocupación de la losa es separar el pozo y asimismo de soportar la caseta, el tubo de ventilación y el usuario (Lampoglia, 2008, p. 45).

1.3.3. Definición de calidad de vida

> […] Simboliza un tema multidimensional de las políticas sociales que significa tener buenas estado de vida objetivas y en alto grado de bienestar subjetivo, asimismo incorpora en la satisfacción colectiva de requisitos a través de políticas sociales en adición a la satisfacción individual de necesidades (Palomba, 2002, p. 3).

1.3.4. Necesidades básicas humanas

> […] Se integran componentes que evalúan el nivel de nutrición y cuidados de salud fundamental, el grado de cobertura y calidad en el servicio de agua potable y alcantarillado justamente como las circunstancias de habilidades de la vivienda como aspectos esenciales para la vida (Índice de Progreso Social, 2016, p. 15).

1.3.4.1. Fundamentos del bienestar

"Comprende fundamentos como el acceso a educación básica a información y comunicaciones, así como también a la salud de las personas como pieza clave para aumentar las condiciones de vida de la gente" (Índice de Progreso Social, 2016, p. 15).

1.3.4.2. Oportunidades

> […] Se miden indicadores asociados al ejercicio de derechos personales, el grado de libertad que las personas tienen para determinar sobre sus vidas, así como también el nivel de respeto e incorporación de una sociedad para con sus minorías, sin implicar su origen, lengua materna, religión, género, orientación sexual u condiciones físicas sea discriminada y/o encuentre obstáculos para lograr sus sueños (Índice de Progreso Social, 2016, p. 15).

1.4. Formulación del Problema

¿Cuál será el resultado del diseño de los servicios de saneamiento para mejorar la calidad de vida de los habitantes del Caserío de Combacayan, Distrito de Lacabamba, Pallasca, Ancash- 2018?

1.5. Justificación del Problema

El caserío de Combacayan, actualmente, no cuenta con lo más esencial que debe tener una población para que las personas puedan suplir sus necesidades y mejorar su calidad de vida, el caserío de Combacayan no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable y aún más sufren la falta de un sistema de desagüe, por lo cual las personas padecen de enfermedades parasitarias y gastrointestinales. Esta investigación tendrá utilidad metodológica ya que se diseñará un sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado práctico para dar solución o ayudar a minimizar los problemas de salubridad producto al déficit del acceso del agua y alcantarillado.

Esta investigación se realiza para que la población del Caserío de Combacayan cuenten con un sistema de agua potable y alcantarillado adecuado para así mejorar su calidad de vida disminuyendo las enfermedades parasitarias producidas por el abastecimiento de recursos de fuentes no confiables y contaminadas.

Se plantea debido a esto el mejoramiento de los servicios de saneamiento básicos que beneficiara a más de las 50 familias permitiéndoles tener un servicio que cumpla con sus necesidades.

Los resultados tendrán un valor teórico porque servirán para estudios de las variables en otras investigaciones posteriores, además ayudará a los investigadores al sustento de su investigación.

1.6. Hipótesis

El Diseño de los servicios de saneamiento impacta positivamente en la mejora de la calidad de vida de los habitantes del caserío Combacayan, distrito de Lacabamba, Pallasca, Ancash-2018.

1.7. Objetivos

1.7.1. General

Realizar el diseño de los servicios de saneamiento para mejorar la calidad de vida de los habitantes del caserío Combacayan, Distrito de Lacabamba, Pallasca, Ancash-2018.

1.7.2. Específicos

- Realizar el diseño del sistema de agua potable en el Caserío Combacayan.

- Realizar el diseño del sistema de alcantarillado en el Caserío Combacayan.

- Evaluar la calidad de vida de los habitantes del Caserío Combacayan.

- Evaluar la calidad del agua que consumen los pobladores del caserío Combacayan.

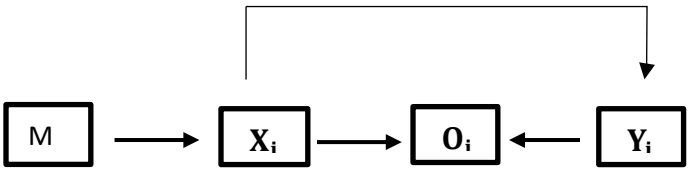
- Realizar una charla de sensibilización en el Caserío Combacayan.

II. METODO

2.1. Diseño de Investigación

La investigación a realizar será no experimental debido a que se recogerá información en campo para el diseño de los servicios de saneamiento del Caserío Combacayan; se manipularan las variables y toda la información podrá ser medida.

A sí mismo de acuerdo a lo que se desea investigar se considerará la investigación aplicada, ya que se solucionará un problema practico.



Leyenda de diseño:

M_1: **Muestra**: Caserío Combacayan.

X_i**: Variable Independiente:** Servicio de saneamiento.

Y_i : **Variable dependiente:** Calidad de vida

O_i**:** Resultados.

2.2. Variables de Operacionalización.

Variable Independiente: Servicio de saneamiento.
Variable dependiente: Calidad de vida

CUADRO N° 01. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
VI-1 Sistema de agua potable	Un sistema de abastecimiento de agua potable es el conjunto de infraestructura, equipos y servicios destinados al suministro de agua para consumo humano. (Agüero, 1997, p. 38).	Se recogerá la información en una guía de análisis documental para luego procesar la información haciendo uso de fórmulas, verificándose con el reglamento nacional de edificaciones. Al realizar la toma de datos tendré en consideración los estudios que se realizará como el de agua la cual será sumamente importante para determinar la calidad del agua de la fuente captada, asi como el levantamiento topográfico que es importante para el diseño de las pendientes en las líneas de conducción y distribución	**Diseño**	Captación	- Tipo	Nominal
				Línea de Conducción	- Diámetro - Velocidad	Nominal
						Intervalo
				Almacenamiento	- Tipo - Volumen	Nominal
				Línea de aducción	- Diámetro - Velocidad	Nominal
						Intervalo
				Red de distribución	- Diámetro - Velocidad - Presión	Nominal

VI-2 Sistema de Alcantarillado	Los alcantarillados son la red generalmente de tuberías, a través de la cual se deben evacuar en forma rápida y segura las aguas residuales hacia una planta de tratamiento y finalmente a un sitio de vertido donde no causen daños ni molestias. (Agüero, 1997, p. 38).	Se realizará la recolección de información en una ficha guía de análisis documental, usando técnicas de observación, posteriormente se procesará la información. En la recolección de datos también se tendrá en cuenta el estudio de suelo el cual será de importancia para el diseño de los sistemas.	**Diseño**	Colectores	- Diámetro	Nominal
					- Velocidad	Intervalo
				Emisores	- Diámetro	Nominal
					- Velocidad	Intervalo
				Buzones	- Altura	Nominal
					- Diámetro	Nominal
				Planta de tratamiento de aguas residuales	- Volumen de sedimentador	Nominal
					- Volumen de almacenamiento y digestor	
					- Área de ventilación	
					- Volumen de lodos	
				Laguna de Oxidación	- Tipo	Nominal
					- Volumen	

VD Calidad de vida	Representa un tema multidimensional de las políticas sociales que significa tener buenas condiciones de vida objetivas y en alto grado de bienestar subjetivo, también incluye en la satisfacción colectiva de necesidades a través de políticas sociales en adición a la satisfacción individual de necesidades(Palomba, 2002, p.3).	Se realizarán encuestas a los pobladores con el fin de conocer el impacto que generara el diseño de los servicios de saneamiento.	**Calidad de vida**	**Necesidades básicas humanas**	- Nutrición y asistencia médica básica	Nominal
					- Agua y saneamiento	
					- Vivienda	
					- Seguridad personal	
				Fundamento de bienestar	- Acceso a conocimientos básicos	Nominal
					- Acceso a información y comunicaciones	
					- Salud y bienestar	
					- Sostenibilidad del economista	
				Oportunidades	- Derechos personales	Nominal
					- Libertad personal y elección	
					- Tolerancia e inclusión	
					Acceso a educación superior	

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Población y muestra

Para esta investigación, La población para el diseño de los servicios de saneamiento en el Caserío Combacayan está conformado por las 51 viviendas.

Así mismo, la población para la variable independiente que es la Calidad de Vida estará conformado por 51 Jefes de Familia del Caserío Combacayan.

Muestra

Una vez que se haya determinado la población en el área de estudio, se procedió a seleccionar la muestra.

Según el autor Mario Suárez, se necesitó determinar la cantidad de personas que son los representantes del hogar, que formarán parte del estudio a encuestar, para obtener la muestra fue necesario resolver la fórmula de la población finita porque a pesar de estar delimitada en el espacio, no se conoce el número de elementos que la integran, por lo tanto, la a continuación se presenta la fórmula:

$$\mathbf{n} = \frac{\mathbf{Z^2}\ \mathbf{P(1-P)}\boldsymbol{N}}{\mathbf{E^2}\ \mathbf{(N-1)} + \mathbf{Z^2}\ \mathbf{P}\ \mathbf{(1-P)}}$$

Donde:

Z = Nivel de confianza 95% (1.96)

N = Población

n = muestra

e = error absoluto (5%)

P = proporción de éxito (50%)

$$\mathrm{n} = \frac{(1.96)^2\ (0.50)\ (1-0.50)\ \ (51)}{(0.05)^2\ (51-1) + \ (1.96)^2\ (0.50)\ (1-0.50)}$$

$$\mathrm{n} = \frac{48.98}{1.09}$$

$$\mathrm{n} = \ 45 \text{ Jefes de familia}$$

Por lo tanto, la muestra son 45 Jefes de familia del Caserío Combacayan.

Unidad de Análisis: Una vez ya con todos los cálculos matemáticos realizados que se hizo en la muestra que se pudo obtener de mis encuestas a los pobladores del Caserío Combacayan nos servirá también para la charla de sensibilización que es de 45 jefes de Familia.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnica e Instrumento:

Se aplicó la técnica de observación directa para la recolección de datos o información que se necesita para el diseño de los servicios de saneamiento. El instrumento que se utilizará para los servicios de saneamiento será la guía de análisis documental el que será utilizado para el registro de datos que se obtendrá en campo empleando el tipo de investigación correlacional.

Así mismo la otra técnica que se utilizará será la encuesta. El instrumento que se utilizará será un cuestionario empleando el tipo de investigación correlacional.

2.4.2. Validación y confiabilidad del instrumento.

"Para dar validez y confiabilidad al instrumento que se utilizara para la recolección de datos, se tomara en cuenta el juicio de tres expertos en el tema". (Palella y Martins, 2003).

El instrumento para el que se realizó para el Servicio de Saneamiento fue la guía de análisis documental y el tipo de investigación fue correlacional, de lo cual se estructuró de la siguiente forma:

- Se elaboró el instrumento de la Guía de Análisis Documental.
- Se hizo el llenado los datos en donde se pudo obtener los resultados de cada sistema.
- Se ejecutó la interpretación de los resultados para así poder dar conclusiones y recomendaciones con respecto al proyecto de investigación.

De tal modo, la otra técnica que se empleó fue la Encuesta. El instrumento que se elaboró fue el cuestionario y el tipo de investigación fue correlacional, de lo cual se estructuró de la siguiente forma:

- Se ejecutó la interpretación de los resultados para así poder dar conclusiones y recomendaciones acerca del proyecto, por consiguiente, la verificación de la calidad de vida sin proyecto y con proyecto según los parámetros que nos indica el índice de progreso social.

Validez y confiabilidad

Para la validación de los instrumentos que se realizó en el presente proyecto de investigación, se realizó mediante el juicio de expertos en donde se mostraron los instrumentos que han sido validados por profesionales del área y para la confiabilidad de los instrumentos se utilizó el coeficiente Alpha de Cronbach en donde se obtuvo con el Software SPSS Statistics Vr. 20.

2.5. Método de análisis de datos

El método de análisis de datos utilizados en la presente investigación es No experimental, porque existe dos variables la independiente es el sistema de agua potable y alcantarillado y la dependiente es la calidad de vida en donde se sigue los parámetros que nos da el índice de Progreso Social, de tal modo se siguió los parámetros ya establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones y en la Norma DIGESA, así mismo se utilizaron los siguientes softwares WaterCAD y SewerCAD en donde se pusieron los datos para así poder tener los resultados en tablas los que fueron desarrollados de la siguiente manera:

- como primer paso se realizó los estudios de mecánica de suelos, el levantamiento topográfico y el análisis de agua para poder utilizar los datos en el diseño.
- En cuanto al sistema de agua potable las personas del Caserío Combacayan se abastece de las fuentes de agua superficial de una quebrada cerca de la zona de estudio de las que se realizó el estudio para captar el agua pero según los resultados nos dice que el agua está muy contaminada y no es apta para consumo humano, por lo tanto también se realizó un estudio de

agua de un manantial cerca de la zona y de tal modo los resultados obtenidos nos dicen que si es apto por lo que se realizó el diseño desde esa fuente. Se seleccionó una línea de conducción debido a que manantial en donde se captó el agua se encuentra en una cota alta de 3063.03 m.s.n.m y con lo que respecta la cota del Reservorio es de 2820.50 m.s.n.m, es por ellos que es necesario realizar una línea de conducción por gravedad para que de esta manera el flujo llegue al Reservorio, para poder determinar el diámetro y la velocidad se realizó en hojas de cálculo en el Microsoft Excel conjunto a las formulas del Reglamento Nacional de Edificaciones.

- El reservorio que eligió para el proyecto de investigación es apoyado de sección circular ya que se encuentra en una buena cota, y según los cálculos obtenidos se deduce que el volumen total del RESERVORIO es de 150 m3, según los estudios de mecánica de suelo realizados en campo se pudo determinar un suelo tipo roca y arenoso- limoso, se eligió circular porque tienen la capacidad estructural por lo que las paredes están sometidas a esfuerzos de tensión simple, es por ello que requieren menores espesores. Para el diseño estructural del Reservorio se realizó con cada patrón para cada una de las estructuras ya sea diámetro, el espesor del muro de la cúpula, el ancho de todo ello ha sido de seguimiento con la Norma del Código ACI 350.3 06; para el análisis sísmico se verificó la masa impulsiva, la masa conectividad, los parámetros sísmicos, análisis dinámico que en genera ello se prosiguió a la Norma E- 0.30. Luego para la respectiva línea de aducción se ubica desde el punto del Reservorio apoyado de sección circular hasta la Red de distribución que gracias a la ayuda del Programa del WaterCAD se pudo determinar el diámetro, la velocidad y la presión, se utilizó este programa para el apoyo de planificación y diseño; una vez realizado la línea de Aducción en el programa nos dio los resultados obtenidos de la tubería y por último la red de distribución, se elaboró mediante el programa WaterCAD, donde nos arrojan el valor del diámetros, la presión y las velocidades de cada Nudo, primero de ingresar los datos al programa se calculó el valor de los caudales en cada nudo para el diseño; el tipo de red para este proyecto es una red mixta. Para el sistema de alcantarillado se diseñó la red de alcantarillado en donde está conformado por los colectores,

emisores y buzones. Ante de eso para el diseño también nos sirvieron de ayuda lo que es el levantamiento topográfico para ver las cotas ya según eso se pudo continuar con el diseño respectivo. Los colectores se diseñó en el programa de SewerCAD teniendo en consideración lo siguiente: el diámetro de tubería, el caudal de diseño, la longitud de cada tramo, la cota de tapa y la cota de fondo, la profundidad nos indica el Reglamento Nacional de Edificaciones OS. 070 que es de 1.20 m de cada buzón, llegándose a luego verificar en la cual nos concluye que el diámetro de tubería PCV es de 8” (200 mm) y sus velocidades se encuentran dentro a los que nos indica el reglamentos, que está entre 0.60 m/s a 5 m/s. Los emisores igualmente se diseñó en el programa SewerCAd, teniendo los buzones igualmente se tomó en cuenta el caudal de diseño, el diámetro de la tubería, la cota de tapa y la cota de fondo, la longitud de cada tramo, la profundidad que nos presenta el reglamento Nacional de Edificaciones OS. 070, donde es de 1.20 m de cada buzón, así mismo se dio con los resultados que se utilizará material de tubería PCV con un diámetro de 10” (250 mm) y sus velocidades se encuentras dentro del reglamento entre 0.6 m/s a 5 m/s y finalmente para los buzones como se mencionó anteriormente la altura de cada buzón, que mediante los cálculos y diseño se deduce que para el Caserío Combacayan tendrá 57 buzones en la red y que cada buzón tiene una profundidad de 1.20 m según lo que indica el reglamento nacional de edificaciones OS. 070. Seguidamente, para el caso de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en la Pre Tratamiento se diseñó las cámaras de rejas, el desarenador y el Parshall, para el tratamiento primario se diseñó el tanque Imhoff, de tal modo, el tanque es de sección rectangular que se dispone por una cámara superior para los que donde pasa las aguas negras en su periodo de sedimentación, además por otra cámara inferior en la que materia recibida por gravedad permanece tranquila para su digestión y así mismo se presenta la digestión y también se presenta la cámara de sedimentación, la cama de digestión de lodos, área de ventilación y volumen de lodos que mediante los cálculos realizados en el Microsoft Excel se dedujo que los valores hallado estuvo de acuerdo con el reglamento nacional de edificaciones OS. 090. Finalmente, para el tratamiento secundario se diseñó

la laguna de oxidación (facultativa secundaria), es de este tipo porque poseen una zona aerobia y una zona anaerobia, situadas respectivamente en superficie y fondo, y para poder realizar la laguna de oxidación se dispuso de las fórmulas en el Microsoft Excel y cada parte de lo que indica el reglamento nacional de edificaciones OS. 090.

- Para poder medir la calidad de vida se realizaron las encuestas a los pobladores ya que según eso se podrá obtener el porcentaje por cada pregunta. En donde se determina que el resultado que se obtuvo fue de 25.09% y según los parámetros para medir la calidad de vida se podría decir que es baja ya que no cuenta con ninguno de estos servicios básicos el Caserío Combacayan
- Para analizar la calidad del agua se tomaron 3 muestras de cantidades pequeñas de agua del lugar de donde se abastece la población y del manantial de donde se diseñara las analizadas en un laboratorio de SEDACHIMBOTE S.A y donde se analizaron los resultados obtenidos y fueron comparados con la Normativa DIGESA “AGUA PARA CONSUMO HUMANO”.
- Para el último objetivo específico, se llevó a cabo una charla de sensibilización para brindar información del proyecto de investigación. Así mismo, al terminar la charla de sensibilización se realizó un cuestionario donde cada uno de los pobladores presentes respondieron respecto al grado de satisfacción del tema tratado de dicho proyecto de investigación.

2.6. Aspectos éticos

El investigador se compromete a respetar la propiedad intelectual, la veracidad de los resultados y la confiabilidad de los datos suministrados en campo, así mismo toda la información obtenida de otros autores será correctamente citada en base a la norma ISO 690 y 690-2. En el desarrollo de esta investigación se tendrá en cuenta evitar los impactos hacia el medio ambiente. Por último, el presente trabajo se compromete a brindar una mejora en la calidad de vida a los pobladores del caserío Combacayan.

GUÍA DE ANALISIS DOCUMENTAL DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO

DATOS GENERALES

PROYECTO:"DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA, PALLASCA, ANCASH -2018"

TESISTA: Vilma Aurora Anticona Fajardo.

UBICACIÓN

DEPARTAMENTO: Áncash **PROVINCIA:** Pallasca **DISTRITO:** Lacabamba

CASERIO: Combacayan.

SERVICIOS DE SANEAMIENTO

SISTEMA DE AGUA POTABLE

CAPTACION

- Tipo de fuente

Subterránea [X] Superficial [ ]

LINEA DE CONDUCCIÓN

- Diámetro

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}}$$

D= [76.2] mm

D= [3"] plg

- Velocidad

V = [0.70] m/s

Según el reglamento nacional de edificaciones las velocidades mínimas y máximas son 0.60 m/s 3 m/s respectivamente, por lo tanto, cumple o no cumple con los parámetros indicados:

SI [X] NO [ ]

ALMACENAMIENTO

Volumen

- VR=0.25x Qmaxd ⇨ volumen de reservorio = 77.76 m3
- VCI= 50m3/día ⇨ Volumen contra incendios = 50.00 m3
- VE = 0.70 x Qmaxd ⇨ Volumen de emergencia = 17.28 m3

Por lo tanto, el volumen total del reservorio será:

$$V_R = V_{REG} = V_{CI} = V_E$$ ⇨ Volumen del reservorio = 150 m3

El tipo de reservorio será:

Elevado [ ] Apoyado [x] Enterrado [ ]

LINEA DE ADUCCION

Diámetro

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}}$$ ⇨ D= 160 mm

D= 6” plg

Velocidad

V = 2.05 m/s

Según el reglamento nacional de edificaciones las velocidades mínimas y máximas son 0.60 m/s 3 m/s respectivamente, por lo tanto, cumple o no cumple con los parámetros indicados:

SI [x] NO [ ]

RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Diámetro

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}}$$ ⇨ D= 75 mm

D= 3” plg

Según el reglamento nacional de edificaciones el diámetro mínimo es de 75mm por lo tanto cumple o no cumple con los parámetros indicados.

SI [X] NO [ ]

❖ Presión

P = [48.40] m

Según el reglamento nacional de la presión de tuberías el mínimo y máximo es de 10 m y de 50 m respectivamente, por lo tanto, cumple o no cumple con los parámetros indicados:

SI [X] NO [ ]

❖ Velocidad

V = [1.84] m/s

Según el reglamento nacional de edificaciones las velocidades mínimas y máximas son 0.60 m/s 3 m/s respectivamente, por lo tanto, cumple o no cumple con los parámetros indicados.

SI [X] NO [ ]

SISTEMA DE ALCANTARILLADO

COLECTORES

❖ Diámetro

El diámetro de la tubería a considerarse será:

6 pulg. [ ] 10 pulg. [ ] 16 pulg. [ ]

8 pulg. [X] 12 pulg. [ ]

❖ Velocidad

V= [4.13] m/s

Según el reglamento nacional de edificaciones las velocidades mínimas y máximas son 0.60 m/s 5 m/s respectivamente, por lo tanto cumple o no cumple con los parámetros indicados.

SI [X] NO [ ]

EMISORES

❖ Diámetro

El diámetro de la tubería que se considerara:

6 pulg.		10 pulg	X	16 pulg.	
8 pulg.		12 pulg.			

❖ Velocidad

V= 4.09 m/s

Según el reglamento nacional de edificaciones las velocidades mínimas y máximas son 0.60 m/s 5 m/s respectivamente, por lo tanto cumple o no cumple con los parámetros indicados.

SI X NO

BUZONES

❖ Altura

h = 1.20 m

Según el reglamento nacional de edificaciones la altura de los buzones es de 1.20m por lo tanto cumplirá o no con los parámetros indicados:

SI X NO

PLANTA DE AGUAS RESIDUALES (Tanque Imhoff)

❖ El volumen del Sedimentador

$$V_S = Qd\ x\ R$$

$V_S =$ 1.12 m^3

❖ Volumen de almacenamiento y digestor

$$Vd = \frac{70\ x\ Px\ fcr}{1000}$$

$Vd =$ 24 m^3

❖ Área de Ventilación

Av = 3.20 m^2

Espaciamiento libre = 1.00 m

Según el R.N.E. El espaciamiento libre del área de ventilación será de 1 m como mínimo, por lo tanto, cumple o no cumple con los parámetros indicados.

SI [X] NO [ ]

❖ Volumen de Lodos

$$Vl = \frac{Vld\ x\ Td}{1000}$$

Vl = 14.86 m^3

LAGUNA DE OXIDACIÓN

❖ Tipos

Según el tipo de lagunas que se va a considerar para el diseño será:

Anaerobia [ ] Facultativa [X] Anaerobia [ ]

❖ Volumen

V= 14.86 m^3

III. RESULTADOS

3.1. Descripción del proyecto:

El Caserío Combacayan se abastece de las fuentes de agua superficial de una rio cerca de la zona de estudio de las cuales las aguas son demasiadamente contaminadas, por lo tanto el sistema de agua potable se diseñó desde la captación de un manantial la línea de conducción, diseño del reservorio, línea de aducción y la red de distribución y para el sistema de alcantarillado se diseño la red de Desagüe , y para el caso de la Planta de Tratamiento Aguas Residuales en el Pre Tratamiento se diseñó las cámaras de rejas, el Desarenador y el Parshall, para el Tratamiento Primario se diseñó el Tanque Imhoff y por último para el Tratamiento Secundario se diseñó la Laguna de Oxidación (Facultativa Secundaria) esto debido a que en el Caserío Combacayan la población sufre de enfermedades diarreicas, parasitarias, entre otras consecuencias causadas porque actualmente la población no cuentan con servicios básicos de saneamiento.

En el Sistema de Agua potable se consideraron los siguientes parámetros para su diseño:

TABLA N° 01. EL TIPO DE FUENTE DE CAPTACIÓN A CONSIDERAR EN EL DISEÑO DE AGUA POTABLE SERÁ:

Descripción	Componente
Tipo de Fuente de la captación	Subterránea

Según la TABLA Nº 01, se observa que el tipo de fuente de la captación es subterránea ya que se tomó del manantial cerca de la zona de estudio.

Observamos en la TABLA N° 01, que el diseño de obras de este proyecto es de tipo subterránea, se eligió este tipo de fuente ya que son aguas limpias y aptas para consumo humano las que servirán para abastecer a las personas del Caserío Combacayan.

TABLA N° 02. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Descripción	Componente
Diámetro	76.20 mm = 3”
Velocidad	0.70 m/s

Según la TABLA Nº 02, se observa que el diámetro para la Línea de conducción es de 76.20 mm (3 pulg) y la velocidad es de 0.70 m/s.

Se seleccionó una línea de conducción debido a que manantial en donde se captó el agua se encuentra en una cota alta de 3063.03 m.s.n.m y con lo que respecta la cota del Reservorio es de 2820.50 m.s.n.m, es por ellos que es necesario realizar una línea de conducción por gravedad para que de esta manera el flujo llegue al Reservorio, para poder determinar el diámetro y la velocidad se realizó en hojas de cálculo en el Microsoft Excel conjunto a las formulas del Reglamento Nacional de Edificaciones.

TABLA N° 03. RESERVORIO

Descripción	Componente
Tipo	Apoyado de sección circular
Volumen	Volumen de Regulación = 77.76 m^3 Volumen Contra Incendios = 50 m^3 Volumen de Emergencia = 17.28 m^3 **Volumen del Reservorio = 150 m^3**

En la TABLA Nº 03, se muestra el Tipo de Reservorio que es Apoyado de Sección Circular y el Volumen del Reservorio es de 150 m^3, teniendo en cuenta los siguientes parámetros del volumen de Regulación de 77.76 m^3, el Volumen Contra Incendios 50 m^3 y el Volumen de Emergencia fue de 17.28 m^3.

El Reservorio que se eligió para el proyecto de investigación es apoyado de sección circular ya que se encuentra en una cota alta y en campo despejado con un suelo tipo roca y arenoso – limoso, se eligió circular porque tienen la capacidad estructural por lo que las paredes están sometidas a esfuerzos de tensión simple, es por ello que requieren menores espesores. Para el diseño estructural del Reservorio se realizó con cada patrón para cada una de las estructuras ya sea el diámetro, el espesor del muro de la cúpula, el ancho todo ello ha sido de seguimiento con la Norma del Código ACI 350.3 06; para el análisis sísmico se verificó la masa impulsiva, la masa conectiva, los parámetros sísmicos, análisis dinámico que en general ello se prosiguió a la Norma E – 0.30.

TABLA N° 04. LÍNEA DE ADUCCIÓN

Descripción	Componente
Diámetro	160 mm = 6”
Velocidad	2.05 m/s

Según la TABLA Nº 04, se observa que el diámetro para la Línea de Aducción es de 160 mm (6pulg) y la velocidad es de 2.05 m/s.

El diseño de la Línea de Aducción se ubica desde el punto del Reservorio apoyado de sección circular hasta la Red de Distribución que gracias a la ayuda del Programa del WaterCAD se pudo determinar el diámetro, la velocidad y por consiguiente de la presión, se utilizó este programa para el apoyo de planificación y diseño; una vez realizado la línea de Aducción en el programa nos dio los resultados obtenidos de la Tubería.

TABLA N° 05. RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

Descripción	Componente
Diámetro	75 mm = 3”
Presión máxima	48.40 m
Presión mínima	11.60 m
Velocidad	1.84 m/s

Según la TABLA Nº 05, se observa que el diámetro para la Red de Distribución de Agua Potable es de 75 mm (3pulg), la presión máxima de 11.60 m y con una velocidad mínima de 0.60 m/s. (Ver en el Anexo 10).

La red de Distribución se elaboró mediante el programa WaterCAD, donde nos arrojan el valor del diámetro, la presión y las velocidades de cada Nudo, pero de ingresar los datos al programa se calculó el valor de los caudales en cada nudo para el diseño; el tipo de red que se realizó para este proyecto es una red mixta.

TABLA N° 06. ELEVACIÓN DE LAS COTAS EN EL SOFTWARE WATERCAD.

ETIQUETA	ELEVACIÓN (m)
J-1	2799.2000
J-2	2789.8000
J-3	2780.2000
J-4	2785.0000
J-5	2774.4000
J-6	2778.4000
J-7	2781.6000
J-8	2776.4000
J-9	2781.6000
J-10	2781.8000
J-11	2775.8000
J-12	2778.2000
J-13	2760.6000
J-14	2772.8000
J-15	2777.0000
J-16	2753.2000
J-17	2772.0000
J-18	2764.4000

Según la TABLA N° 06, se observa que las elevaciones de las cotas en donde se determinaron según el estudio topográfico en lo que respecta los nudos, en donde el software WaterCAD nos pide ese dato para proceder con el modelamiento. (VER EN EL ANEXO 10).

TABLA N° 07. DEMANDAS (CAUDALES) EN EL SOFTWARE WATERCAD.

ETIQUETA	DEMANDA (L/S)
J-1	1.0000
J-2	1.0000
J-3	1.0000
J-4	1.0000
J-5	1.0000
J-6	1.0000
J-7	1.0000
J-8	1.0000
J-9	1.0000
J-10	1.0000
J-11	1.0000
J-12	1.0000
J-13	1.0000
J-14	1.0000
J-15	1.0000
J-16	1.0000
J-17	1.0000
J-18	1.0000

Según la TABLA N° 07, las demandas de agua potable (Caudales) en donde se determinaron de 1.00 L/s en los nudos tal como indica el Reglamento Nacional de Edificaciones OS. 050, en donde el software WaterCAD nos pide insertar los caudales para proceder con el modelamiento de la red de agua potable. (VER EN EL ANEXO 10).

TABLA N° 08. LONGITUD EN EL SOFTWARE WATERCAD.

NUDO INICIAL	NUDO INICIAL	LONGITUD (m) (m)
R -1	PRV-1	47.5400
PRV-1	J-1	123.9200
J-1	J-2	295.1800
J-2	J-3	223.2400
J-3	J-9	272.9000
J-7	J-9	310.9000
J-4	J-7	310.9400
J-6	J-7	144.7200
J-9	J-10	138.3600
J-10	J-15	361.8100
J-5	J-15	118.0900
J-14	J-15	137.2400
J-8	J-12	225.7600
12	PRV-2	36.7200
PRV-2	J-11	28.4400
J-11	J-13	300.2700
J-13	J-18	159.7900
J-17	J-18	85.0200
J-16	J-28	120.0300

Según la TABLA N° 08, se observa las longitudes de cada nudo en donde se utilizó el plano en donde está la respectiva red de agua potable para poder tomar las medidas de nudo a nudo tal como se muestra en la tabla y por ende este es otro dato que nos pide el Software WaterCAD. (VER EN EL ANEXO 10).

TABLA N° 09. LONGITUD EN EL SOFTWARE WATERCAD.

NUDO INICIAL	NUDO INICIAL	DIÁMETRO (mm)
R -1	PRV-1	160.0000
PRV-1	J-1	160.0000
J-1	J-2	75.0000
J-2	J-3	75.0000
J-3	J-9	75.0000
J-7	J-9	75.0000
J-4	J-7	75.0000
J-6	J-7	75.0000
J-9	J-10	75.0000
J-10	J-15	75.0000
J-5	J-15	75.0000
J-14	J-15	75.0000
J-8	J-12	75.0000
12	PRV-2	75.0000
PRV-2	J-11	75.0000
J-11	J-13	75.0000
J-13	J-18	75.0000
J-17	J-18	75.0000
J-16	J-28	75.0000

Según la TABLA N° 09, se observa los diámetros en la línea de aducción que viene desde el reservorio en donde se consideró 160 mm tal como nos indica el Reglamento Nacional de Edificaciones OS. 050 y de tal manera para la red de distribución de agua potable que son de 75 mm y por lo tanto en el software nos pide que se deben ingresar los diámetros de cada nudo y se tomó en consideración a lo que nos dice el Reglamento. (VER EN EL ANEXO 10).

TABLA N° 10. MATERIAL Y COEFICIENTE DE RUGOSIDAD EN EL SOFTWARE WATERCAD.

NUDO INICIAL	NUDO INICIAL	MATERIAL	HAZEN-WILLIAMS C
R -1	PRV-1	PVC	150.0000
PRV-1	J-1	PVC	150.0000
J-1	J-2	PVC	150.0000
J-2	J-3	PVC	150.0000
J-3	J-9	PVC	150.0000
J-7	J-9	PVC	150.0000
J-4	J-7	PVC	150.0000
J-6	J-7	PVC	150.0000
J-9	J-10	PVC	150.0000
J-10	J-15	PVC	150.0000
J-5	J-15	PVC	150.0000
J-14	J-15	PVC	150.0000
J-8	J-12	PVC	150.0000
12	PRV-2	PVC	150.0000
PRV-2	J-11	PVC	150.0000
J-11	J-13	PVC	150.0000
J-13	J-18	PVC	150.0000
J-17	J-18	PVC	150.0000
J-16	J-28	PVC	150.0000

Según la TABLA N° 10, se observa el material que es tipo PVC y Hazen – Williams C = 150, al momento de configurar en el software WaterCAD se pone que es de tipo PVC y automáticamente el programa nos dice que es C = 150. (VER EN EL ANEXO 10).

TABLA N° 11. VELOCIDAD EN EL SOFTWARE WATERCAD.

NUDO INICIAL	NUDO INICIAL	VELOCIDAD (m/s)
R -1	PRV-1	2.0500
PRV-1	J-1	2.0500
J-1	J-2	0.6200
J-2	J-3	0.6300
J-3	J-9	0.6000
J-7	J-9	0.6300
J-4	J-7	0.6700
J-6	J-7	0.8800
J-9	J-10	0.6000
J-10	J-15	1.2000
J-5	J-15	0.7200
J-14	J-15	1.0700
J-8	J-12	0.9000
12	PRV-2	0.8900
PRV-2	J-11	1.5000
J-11	J-13	1.0200
J-13	J-18	1.8300
J-17	J-18	1.8400
J-16	J-28	1.1100

Según la TABLA N° 11, se observa las velocidades que nos arrojó el software WaterCAD cumplen con lo que indica el Reglamento Nacional de Edificaciones OS. 050 que las velocidades deben estar de 0.60 m/s a 3 m/s y por lo tanto ese dato se debe configurar en el software para poder trabajar sin ninguna dificultad. (VER EN EL ANEXO 10).

TABLA N° 12. PRESIONES EN LAS TUBERÍAS EN EL SOFTWARE WATERCAD.

ETIQUETA	PRESIÓN (m H2O)
J-1	11.6000
J-2	13.2000
J-3	14.5000
J-4	16.2000
J-5	18.0000
J-6	15.7000
J-7	22.4000
J-8	19.5000
J-9	23.4000
J-10	26.4000
J-11	29.0000
J-12	37.5000
J-13	32.6000
J-14	36.7000
J-15	41.7000
J-16	48.0000
J-17	48.4000
J-18	44.0000

Según la TABLA N° 12, se observa las presiones que nos arrojó el software WaterCAD cumplen con los parámetros que indica el Reglamento Nacional de Edificaciones OS. 050 que las presiones deben estar en 10 metros a 50 metros. (VER EN EL ANEXO 10).

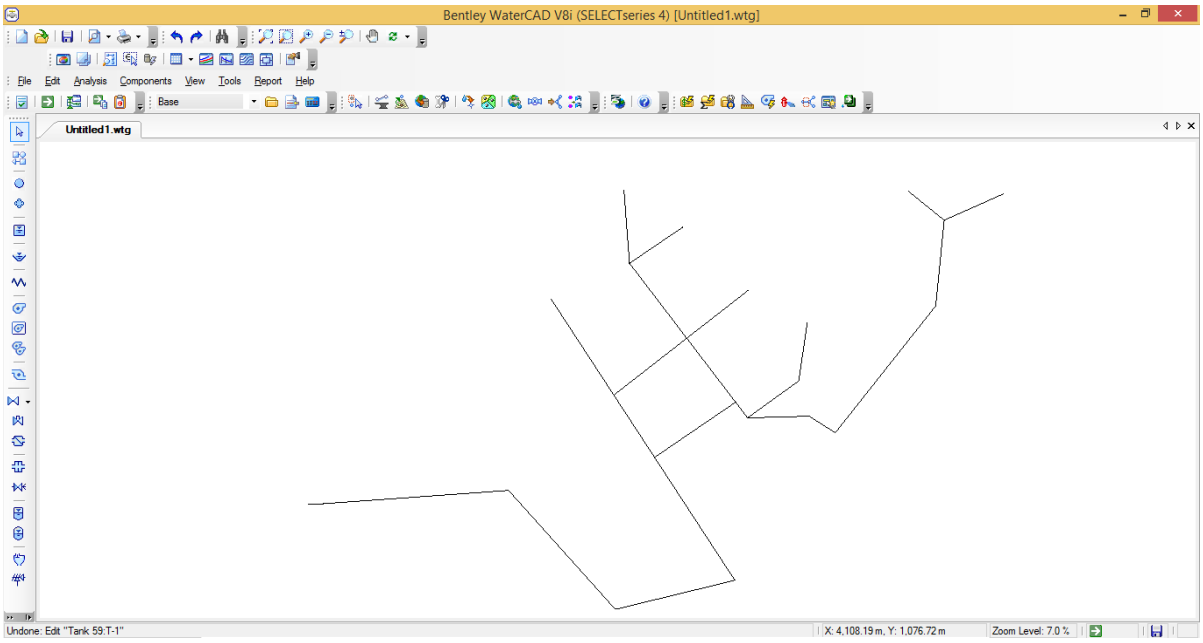
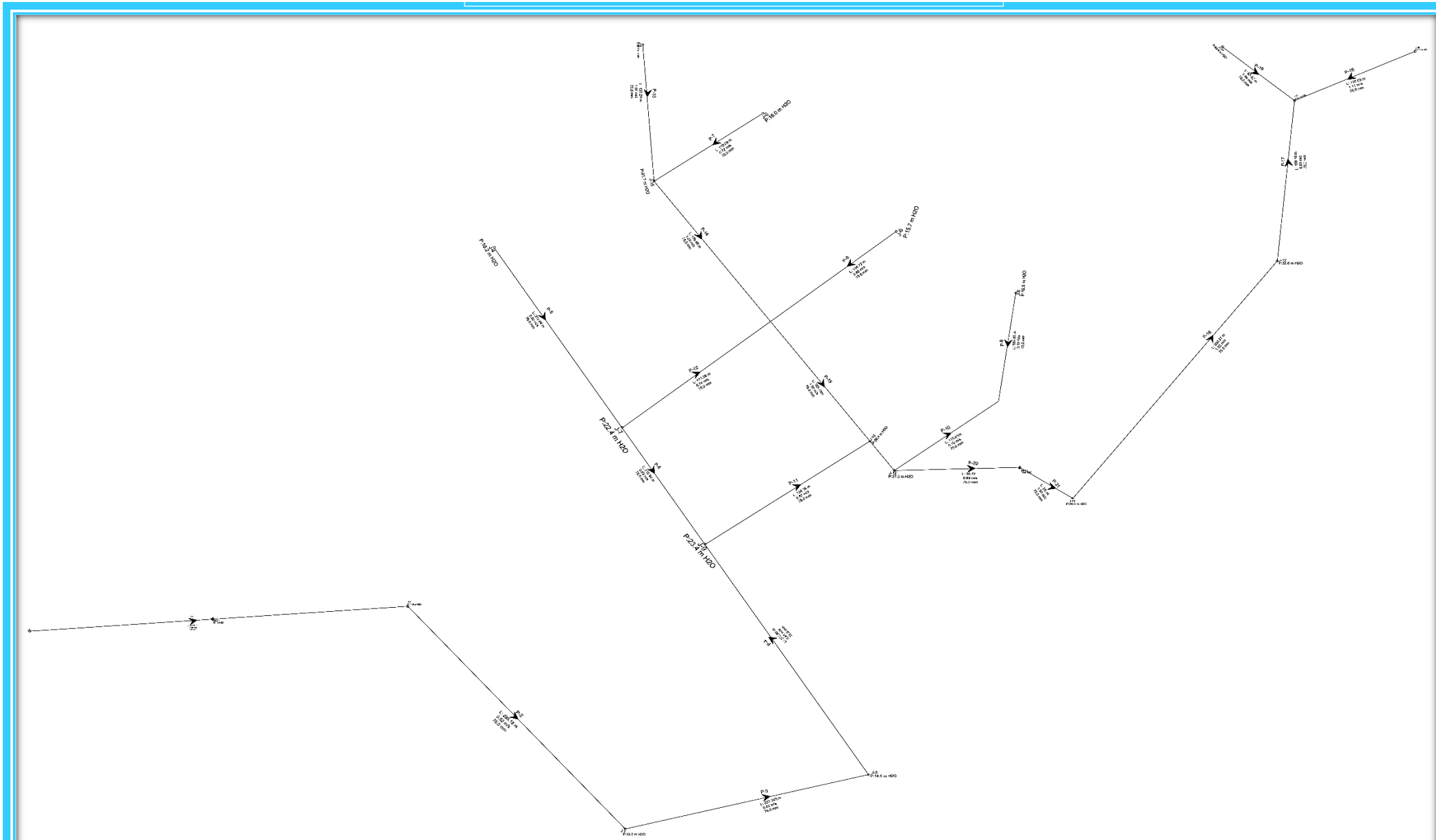


Figura N° 01. Sistema Mixto - WaterCAD.

Red de Agua Potable – WaterCAD.



En el Sistema de Alcantarillado se consideraron los siguientes parámetros para su diseño:

TABLA N° 13. COLECTORES

Descripción	Componente
Diámetro	8”
Velocidad máxima	4.13 m/s

Según la TABLA Nº 13, se observa que el diámetro para los colectores de la red de Alcantarillado es de 8 pulg y la velocidad es de 4.13 m/s. (VER EN EL ANEXO 10).

La red de colectores se diseñó en el programa de SewerCAD teniendo en consideración lo siguiente: el diámetro de la tubería, el caudal de diseño, la longitud de cada tramo, la cota de tapa y la cota de fondo, la profundidad que nos indica el Reglamento Nacional de Edificaciones OS. 070 que es de 1.20 m de cada buzón, llegándose a luego verificar los resultados en el programa en la cual nos concluye que el diámetro de tubería PVC es de 8” (200mm) y sus velocidades se encuentran dentro a lo que nos indica el reglamento, que está entre 0.60 m/s a 5 m/s.

TABLA N° 14. EMISORES

Descripción	Componente
Diámetro	10”
Velocidad máxima	4.09 m/s

Según la TABLA Nº 14, se observa que el diámetro para los emisores de la red de Alcantarillado es de 10 pulg y la velocidad es de 4.09 m/s. (VER EN EL ANEXO 10).

Para la red de emisores igualmente se diseñó en el programa de SewerCAD, teniendo 10 buzones, igualmente se tomó en cuenta el caudal de diseño, el diámetro de la tubería, la cota de tapa y la cota de fondo, la longitud de cada tramo, la profundidad que nos presenta el Reglamento Nacional de Edificaciones OS. 070, donde es de 1.20 m de cada buzón, así mismo se dio con los resultados que se utilizará material de tubería PVC con un diámetro de 10” (250 mm) y sus velocidades se encuentran dentro del reglamento entre 0.60 m/s a 5 m/s.

TABLA N° 15. BUZONES

Descripción	Componente
Altura	1.20 m

Según la TABLA N° 15, se observa que la altura de los buzones es de 1.20 m. (VER EN EL ANEXO 10).

Anteriormente se mencionó la altura de cada buzón, que mediante los cálculos y diseño se deduce que para el Caserío Combacayan tendrá 57 buzones en la red y que cada buzón tiene una profundidad de 1.20 m según lo que nos indica el Reglamento Nacional de Edificaciones OS. 070.

TABLA N° 16. COTAS EN LOS BUZONES SEGÚN EL SOFTWARE SEWERCAD.

TRAMOS	N° DE BUZÓN			COTA DE TAPA	COTA DE FONDO
1	BZ 01	-	BZ 02	2799.60	2798.60
2	BZ 02	-	BZ 03	2798.60	2797.20
3	BZ 03	-	BZ 04	2797.20	2795.18
4	BZ 04	-	BZ 05	2795.18	2789.50
5	BZ 05	-	BZ 06	2789.50	2786.80
6	BZ 06	-	BZ 07	2786.80	2783.60
7	BZ 07	-	BZ 08	2783.60	2780.18
8	BZ 08	-	BZ 09	2780.18	2780.63
9	BZ 09	-	BZ 10	2780.63	2780.80
10	BZ 10	-	BZ 11	2780.80	2790.60
11	BZ 11	-	BZ 12	2790.60	2781.10
12	BZ 17	-	BZ 16	2780.60	2780.18
13	BZ 16	-	BZ 12	2780.18	2781.10
14	BZ 12	-	BZ 13	2781.10	2781.63
15	BZ 13	-	BZ 14	2781.63	2780.60
16	BZ 14	-	BZ 15	2780.60	2777.82
17	BZ 20	-	BZ 21	2784.60	2784.00
18	BZ 21	-	BZ 22	2784.00	2782.50
19	BZ 22	-	BZ 17	2782.50	2780.60
20	BZ 17	-	BZ 18	2780.60	2779.66
21	BZ 18	-	BZ 19	2779.66	2778.18
22	BZ 23	-	BZ 24	2772.40	2774.44

23	BZ 24	-	BZ 25	2774.44	2776.80
24	BZ 26	-	BZ 27	2774.40	2774.56
25	BZ 27	-	BZ 25	2774.56	2776.80
26	BZ 25	-	BZ 28	2776.80	2776.98
27	BZ 28	-	BZ 29	2776.98	2777.50
28	BZ 29	-	BZ 19	2777.50	2778.18
29	BZ 30	-	BZ 31	2777.63	2777.84
30	BZ 31	-	BZ 19	2777.84	2778.18
31	BZ 19	-	BZ 32	2778.18	2778.22
32	BZ 32	-	BZ 15	2778.22	2777.82
33	BZ 15	-	BZ 37	2777.82	2777.80
34	BZ 33	-	BZ 34	2776.38	2776.20
35	BZ 34	-	BZ 35	2776.20	2776.10
36	BZ 35	-	BZ 36	2776.10	2776.43
37	BZ 36	-	BZ 37	2776.43	2777.80
38	BZ 37	-	BZ 38	2777.80	2776.32
39	BZ 38	-	BZ 39	2776.32	2776.72
40	BZ 39	-	BZ 40	2776.72	2775.00
41	BZ 40	-	BZ 41	2775.00	2771.20
42	BZ 41	-	BZ 42	2771.20	2767.50
43	BZ 42	-	BZ 43	2767.50	2763.70
44	BZ 43	-	BZ 44	2763.70	2755.00
45	BZ 44	-	BZ 45	2755.00	2761.60
46	BZ 45	-	BZ 46	2761.60	2763.50
47	BZ 47	-	BZ 48	2771.20	2767.60
48	BZ 48	-	BZ 46	2767.60	2763.50

49	BZ 46	-	BZ 49	2763.50	2753.80
50	BZ 78	-	BZ 50	2753.80	2744.00
51	BZ 24	-	BZ 51	2744.00	2734.20
52	BZ 23	-	BZ 52	2734.20	2724.50
53	BZ 85	-	BZ 53	2724.50	2714.70
54	BZ 33	-	BZ 54	2714.70	2704.90
55	BZ 86	-	BZ 55	2704.90	2695.10
56	BZ 28	-	BZ 56	2695.10	2685.30
57	BZ 40	-	BZ 57	2685.30	2675.50
58	BZ 57	-	PTAR	2675.50	2665.40

Según la TABLA N° 16, se observa las cotas de tapa y las cotas de fondo que se tomaron en cuenta con el estudio topográfico que se realizó en el Caserío Combacayan ya que es un dato muy esencial que se debe ingresar en el Software SewerCAD para el modelamiento de la red de alcantarillado.

TABLA N° 17. PROFUNDIDAD DE LOS BUZONES EN EL SOFTWARE SEWERCAD.

TRAMOS	N° DE BUZÓN			PROFUNDIDAD DE LOS BUZONES
1	BZ 01	-	BZ 02	1.20
2	BZ 02	-	BZ 03	1.20
3	BZ 03	-	BZ 04	1.20
4	BZ 04	-	BZ 05	1.20
5	BZ 05	-	BZ 06	1.20
6	BZ 06	-	BZ 07	1.20

7	BZ 07	-	BZ 08	1.20
8	BZ 08	-	BZ 09	1.20
9	BZ 09	-	BZ 10	1.20
10	BZ 10	-	BZ 11	1.20
11	BZ 11	-	BZ 12	1.20
12	BZ 17	-	BZ 16	1.20
13	BZ 16	-	BZ 12	1.20
14	BZ 12	-	BZ 13	1.20
15	BZ 13	-	BZ 14	1.20
16	BZ 14	-	BZ 15	1.20
17	BZ 20	-	BZ 21	1.20
18	BZ 21	-	BZ 22	1.20
19	BZ 22	-	BZ 17	1.20
20	BZ 17	-	BZ 18	1.20
21	BZ 18	-	BZ 19	1.20
22	BZ 23	-	BZ 24	1.20
23	BZ 24	-	BZ 25	1.20
24	BZ 26	-	BZ 27	1.20
25	BZ 27	-	BZ 25	1.20
26	BZ 25	-	BZ 28	1.20
27	BZ 28	-	BZ 29	1.20
28	BZ 29	-	BZ 19	1.20
29	BZ 30	-	BZ 31	1.20
30	BZ 31	-	BZ 19	1.20
31	BZ 19	-	BZ 32	1.20
32	BZ 32	-	BZ 15	1.20

33	BZ 15	-	BZ 37	1.20
34	BZ 33	-	BZ 34	1.20
35	BZ 34	-	BZ 35	1.20
36	BZ 35	-	BZ 36	1.20
37	BZ 36	-	BZ 37	1.20
38	BZ 37	-	BZ 38	1.20
39	BZ 38	-	BZ 39	1.20
40	BZ 39	-	BZ 40	1.20
41	BZ 40	-	BZ 41	1.20
42	BZ 41	-	BZ 42	1.20
43	BZ 42	-	BZ 43	1.20
44	BZ 43	-	BZ 44	1.20
45	BZ 44	-	BZ 45	1.20
46	BZ 45	-	BZ 46	1.20
47	BZ 47	-	BZ 48	1.20
48	BZ 48	-	BZ 46	1.20
49	BZ 46	-	BZ 49	1.20
50	BZ 78	-	BZ 50	1.20
51	BZ 24	-	BZ 51	1.20
52	BZ 23	-	BZ 52	1.20
53	BZ 85	-	BZ 53	1.20
54	BZ 33	-	BZ 54	1.20
55	BZ 86	-	BZ 55	1.20
56	BZ 28	-	BZ 56	1.20
57	BZ 40	-	BZ 57	1.20
58	BZ 57	-	PTAR	1.20

Según la TABLA N° 17, se observa las profundidades de cada buzón en donde el Reglamento Nacional de Edificaciones la norma OS. 070 nos menciona que la profundidad mínima de cada buzón es de 1.20 m de esa manera se tomó en cuenta a lo que nos dice el Reglamento y por lo tanto se configuró así en el software SewerCAD.

TABLA N° 18. DIÁMETROS DE LAS TUBERÍAS EN EL SOFTWARE SEWERCAD.

TRAMOS	N° DE BUZÓN			DIÁMETROS DE LAS TUBERÍAS
1	BZ 01	-	BZ 02	200
2	BZ 02	-	BZ 03	200
3	BZ 03	-	BZ 04	200
4	BZ 04	-	BZ 05	200
5	BZ 05	-	BZ 06	200
6	BZ 06	-	BZ 07	200
7	BZ 07	-	BZ 08	200
8	BZ 08	-	BZ 09	200
9	BZ 09	-	BZ 10	200
10	BZ 10	-	BZ 11	200
11	BZ 11	-	BZ 12	200
12	BZ 17	-	BZ 16	200
13	BZ 16	-	BZ 12	200
14	BZ 12	-	BZ 13	200
15	BZ 13	-	BZ 14	200
16	BZ 14	-	BZ 15	200
17	BZ 20	-	BZ 21	200

18	BZ 21	-	BZ 22	200
19	BZ 22	-	BZ 17	200
20	BZ 17	-	BZ 18	200
21	BZ 18	-	BZ 19	200
22	BZ 23	-	BZ 24	200
23	BZ 24	-	BZ 25	200
24	BZ 26	-	BZ 27	200
25	BZ 27	-	BZ 25	200
26	BZ 25	-	BZ 28	200
27	BZ 28	-	BZ 29	200
28	BZ 29	-	BZ 19	200
29	BZ 30	-	BZ 31	200
30	BZ 31	-	BZ 19	200
31	BZ 19	-	BZ 32	200
32	BZ 32	-	BZ 15	200
33	BZ 15	-	BZ 37	200
34	BZ 33	-	BZ 34	200
35	BZ 34	-	BZ 35	200
36	BZ 35	-	BZ 36	200
37	BZ 36	-	BZ 37	200
38	BZ 37	-	BZ 38	200
39	BZ 38	-	BZ 39	200
40	BZ 39	-	BZ 40	200
41	BZ 40	-	BZ 41	200
42	BZ 41	-	BZ 42	200
43	BZ 42	-	BZ 43	200

44	BZ 43	-	BZ 44	200
45	BZ 44	-	BZ 45	200
46	BZ 45	-	BZ 46	200
47	BZ 47	-	BZ 48	200
48	BZ 48	-	BZ 46	200
49	BZ 46	-	BZ 49	200
50	BZ 78	-	BZ 50	250
51	BZ 24	-	BZ 51	250
52	BZ 23	-	BZ 52	250
53	BZ 85	-	BZ 53	250
54	BZ 33	-	BZ 54	250
55	BZ 86	-	BZ 55	250
56	BZ 28	-	BZ 56	250
57	BZ 40	-	BZ 57	250
58	BZ 57	-	PTAR	250

Según la TABLA N° 18, se observa los diámetros de las tuberías que son de 200 mm para los colectores y 250 mm para los emisores como nos señala en el el Reglamento Nacional de Edificaciones la Norma OS. 070 y de tal modo, este dato nos pide el software SewerCAD para insertar los diámetros de cada tramo.

TABLA N° 19. PENDIENTE EN CADA TRAMO.

TRAMOS	N° DE BUZÓN			PENDIENTE
1	BZ 01	-	BZ 02	0.0135685
2	BZ 02	-	BZ 03	0.0189959
3	BZ 03	-	BZ 04	0.0274084
4	BZ 04	-	BZ 05	0.0770692
5	BZ 05	-	BZ 06	0.0358138
6	BZ 06	-	BZ 07	0.0424459
7	BZ 07	-	BZ 08	0.0453641
8	BZ 08	-	BZ 09	0.0066450
9	BZ 09	-	BZ 10	0.0025103
10	BZ 10	-	BZ 11	0.1447135
11	BZ 11	-	BZ 12	0.1402835
12	BZ 17	-	BZ 16	0.0061144
13	BZ 16	-	BZ 12	0.0133935
14	BZ 12	-	BZ 13	0.0088040
15	BZ 13	-	BZ 14	0.0171096
16	BZ 14	-	BZ 15	0.0461794
17	BZ 20	-	BZ 21	0.0084938
18	BZ 21	-	BZ 22	0.0212344
19	BZ 22	-	BZ 17	0.0268969
20	BZ 17	-	BZ 18	0.0125083
21	BZ 18	-	BZ 19	0.0196939
22	BZ 23	-	BZ 24	0.0303165
23	BZ 24	-	BZ 25	0.0350721

24	BZ 26	-	BZ 27	0.0026981
25	BZ 27	-	BZ 25	0.0377740
26	BZ 25	-	BZ 28	0.0031040
27	BZ 28	-	BZ 29	0.0089671
28	BZ 29	-	BZ 19	0.0117262
29	BZ 30	-	BZ 31	0.0029179
30	BZ 31	-	BZ 19	0.0047242
31	BZ 19	-	BZ 32	0.0005389
32	BZ 32	-	BZ 15	0.0053894
33	BZ 15	-	BZ 37	0.0005499
34	BZ 33	-	BZ 34	0.0033266
35	BZ 34	-	BZ 35	0.0018481
36	BZ 35	-	BZ 36	0.0056740
37	BZ 36	-	BZ 37	0.0235557
38	BZ 37	-	BZ 38	0.0261207
39	BZ 38	-	BZ 39	0.0070597
40	BZ 39	-	BZ 40	0.0301701
41	BZ 40	-	BZ 41	0.0509247
42	BZ 41	-	BZ 42	0.0495846
43	BZ 42	-	BZ 43	0.0509247
44	BZ 43	-	BZ 44	0.1165907
45	BZ 44	-	BZ 45	0.0829667
46	BZ 45	-	BZ 46	0.0238843
47	BZ 47	-	BZ 48	0.0855513
48	BZ 48	-	BZ 46	0.0974335
49	BZ 46	-	BZ 49	0.1013055

50	BZ 78	-	BZ 50	0.1023499
51	BZ 24	-	BZ 51	0.1023499
52	BZ 23	-	BZ 52	0.1013055
53	BZ 85	-	BZ 53	0.1023499
54	BZ 33	-	BZ 54	0.1023499
55	BZ 86	-	BZ 55	0.1023499
56	BZ 28	-	BZ 56	0.1023499
57	BZ 40	-	BZ 57	0.1023499
58	BZ 57	-	PTAR	0.1054830

Según la TABLA N° 19, se observa las pendientes en cada tramo de los buzones en donde la pendiente mínima es (0.005) así como indica el Reglamento Nacional de Edificaciones OS. 050 y según los resultados se obtuvieron cumplen con los parámetros que nos señala la Norma.

TABLA N° 20. CAUDALES EN LA RED DE ALCANTARILLADO.

TRAMOS	N° DE BUZÓN			CAUDALES
1	BZ 01	-	BZ 02	0.017
2	BZ 02	-	BZ 03	17.021
3	BZ 03	-	BZ 04	34.025
4	BZ 04	-	BZ 05	51.029
5	BZ 05	-	BZ 06	68.423
6	BZ 06	-	BZ 07	85.817
7	BZ 07	-	BZ 08	103.211
8	BZ 08	-	BZ 09	118.836

9	BZ 09	-	BZ 10	134.460
10	BZ 10	-	BZ 11	150.085
11	BZ 11	-	BZ 12	165.709
12	BZ 17	-	BZ 16	15.848
13	BZ 16	-	BZ 12	31.696
14	BZ 12	-	BZ 13	211.295
15	BZ 13	-	BZ 14	225.184
16	BZ 14	-	BZ 15	239.074
17	BZ 20	-	BZ 21	16.298
18	BZ 21	-	BZ 22	32.596
19	BZ 22	-	BZ 17	48.894
20	BZ 17	-	BZ 18	66.233
21	BZ 18	-	BZ 19	83.572
22	BZ 23	-	BZ 24	15.525
23	BZ 24	-	BZ 25	31.050
24	BZ 26	-	BZ 27	13.682
25	BZ 27	-	BZ 25	27.363
26	BZ 25	-	BZ 28	71.793
27	BZ 28	-	BZ 29	85.173
28	BZ 29	-	BZ 19	98.552
29	BZ 30	-	BZ 31	16.605
30	BZ 31	-	BZ 19	33.210
31	BZ 19	-	BZ 32	50.334
32	BZ 32	-	BZ 15	67.458
33	BZ 15	-	BZ 37	314.923
34	BZ 33	-	BZ 34	12.484

35	BZ 34	-	BZ 35	24.969
36	BZ 35	-	BZ 36	38.387
37	BZ 36	-	BZ 37	51.806
38	BZ 37	-	BZ 38	379.802
39	BZ 38	-	BZ 39	392.874
40	BZ 39	-	BZ 40	406.028
41	BZ 40	-	BZ 41	423.244
42	BZ 41	-	BZ 42	440.460
43	BZ 42	-	BZ 43	457.677
44	BZ 43	-	BZ 44	474.893
45	BZ 44	-	BZ 45	493.247
46	BZ 45	-	BZ 46	511.601
47	BZ 47	-	BZ 48	9.709
48	BZ 48	-	BZ 46	19.417
49	BZ 46	-	BZ 49	553.110
50	BZ 78	-	BZ 50	575.201
51	BZ 24	-	BZ 51	597.293
52	BZ 23	-	BZ 52	619.384
53	BZ 85	-	BZ 53	641.476
54	BZ 33	-	BZ 54	663.567
55	BZ 86	-	BZ 55	685.659
56	BZ 28	-	BZ 56	707.750
57	BZ 40	-	BZ 57	729.842
58	BZ 57	-	PTAR	751.933

Según la TABLA N° 20, se observa Los caudales que se requieren para poder continuar con el inicio y fin del periodo de diseño y así mismo, seguir con el diseño del sistema de la red con la que se determinó con el valor del caudal máximo horario.

TABLA N° 21. RUGOSIDAD DE MANNING – PVC = C

DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
Según Manning	0.013
Tipo de Tubería	150 (PVC)

En la TABLA N° 21, se observa que el software SewerCAD necesito de este dato en el cual se escoge el tipo de tubería y según la lista de los catálogos que hay en el software se procede seleccionar el tipo PVC y nos dice que es 150 y con una rugosidad de 0.013 según Manning.

A continuación, se presentará el modelamiento que se obtuvo con en el Software desde la red de alcantarillado de los colectores hasta los emisores dirigiéndose a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

Red de Alcantarillado – SewerCAD.

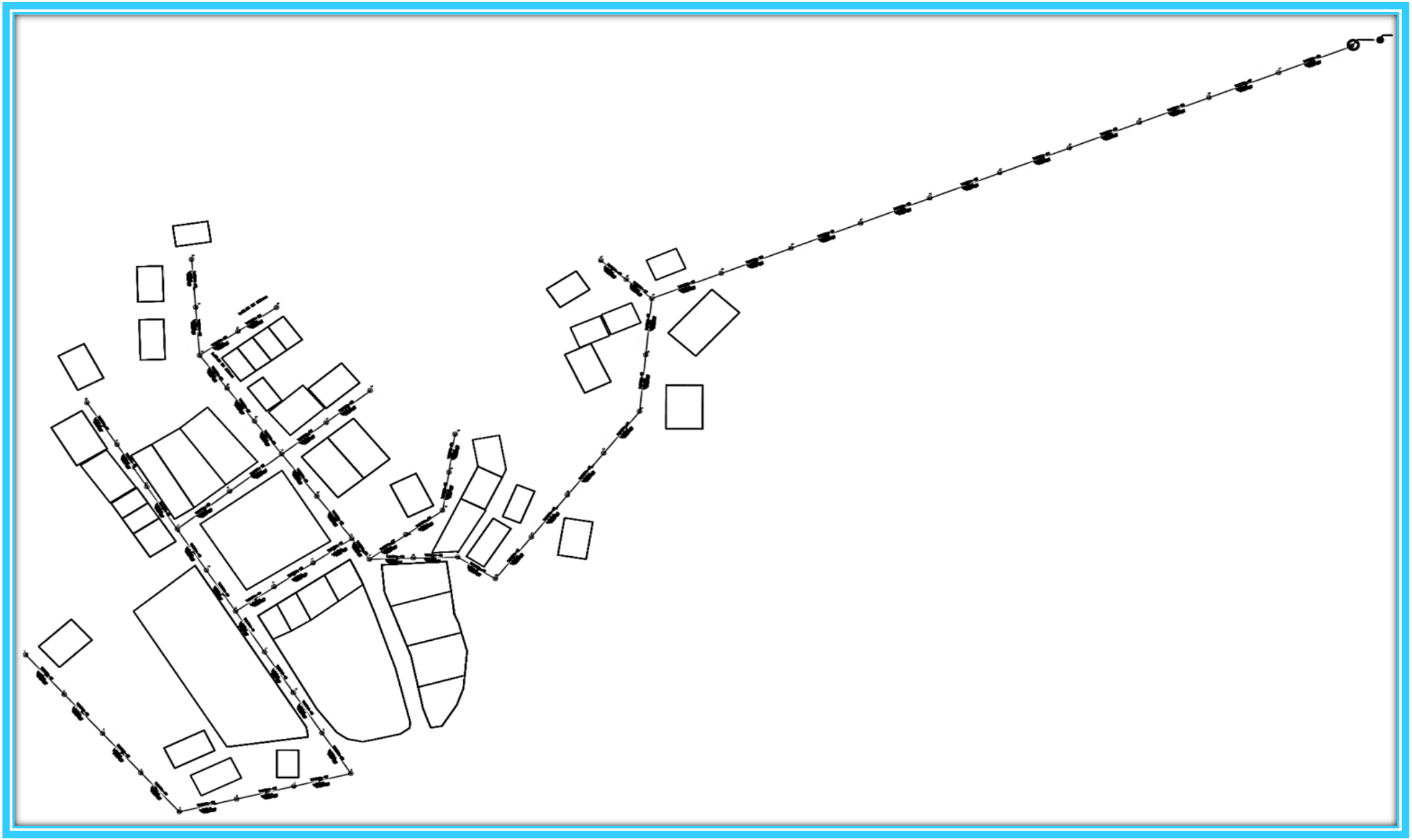


TABLA N° 22. PLANTA DE AGUAS RESIDUALES

Descripción	Componente
Volumen de Sedimentador	1.12 m^3
Volumen de almacenamiento y digestor	24 m^3
Área de Ventilación	3.20 m^2
Volumen de Lodos	14.86 m^3

Según la TABLA N° 22, se observa que el diseño del Tanque Imhoff de la Planta de Aguas Residuales nos dice que el Volumen de Sedimentador fue 1.12 m^3, el volumen de almacenamiento y Digestor fue de 24 m^3, el Área de Ventilación fue de 3.20 m^2 y el Volumen de Lodos fue de 14.88 m^3. (VER EN EL ANEXO 10).

Para el diseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, se diseñó con un Tipo de Tanque Imhoff que es rectangular que se dispone por una cámara superior por las que donde pasa las cámaras negras en su periodo de sedimentación, además por otra cámara inferior en la que materia recibida por gravedad permanece tranquila para su digestión y así mismo se presenta la cámara de sedimentación, la cámara de digestión de lodos, área de ventilación y volumen de lodos que mediante los cálculos realizados en el Microsoft Excel se dedujo que los valores hallados estuvo ha mando con el Reglamento Nacional de Edificaciones OS. 090.

TABLA N° 23. LAGUNA DE OXIDACIÓN

Descripción	Componente
Tipo	Facultativa
Volumen	14.86 m^3

Según la TABLA N° 23, se observa que el tipo de Laguna que se consideró fue tipo Facultativa y el volumen es de 14.86 m^3. (VER EN EL ANEXO 10).

En el diseño de la Laguna de Oxidación es de tipo Facultativa porque poseen una zona aerobia y una zona anaerobia, situadas respectivamente en superficie y fondo, y para poder realizar la laguna de oxidación se dispuso de las fórmulas en el Microsoft Excel y cada parte de lo que indica el Reglamento Nacional de Edificaciones OS. 090.

3.2. DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS O INTERPRETACIÓN DE CALIDAD DE VIDA

Se realizó un cuestionario para poder encuestar a los pobladores jefes de familia quien representa en su hogar para ver su calidad de vida como está viviendo actualmente en el Caserío Combacayan.

Por otro lado, se hizo el análisis de la manera más detallada en donde se realizó en el software SPSS Statistics Vr. 20 para poder interpretarlos y describirlos cada uno según lo que indica el Índice de Progreso Social (IPS) ya que según eso parámetros se podrá evaluar la calidad de vida de los pobladores sin proyecto y con proyecto del Caserío Combacayan.

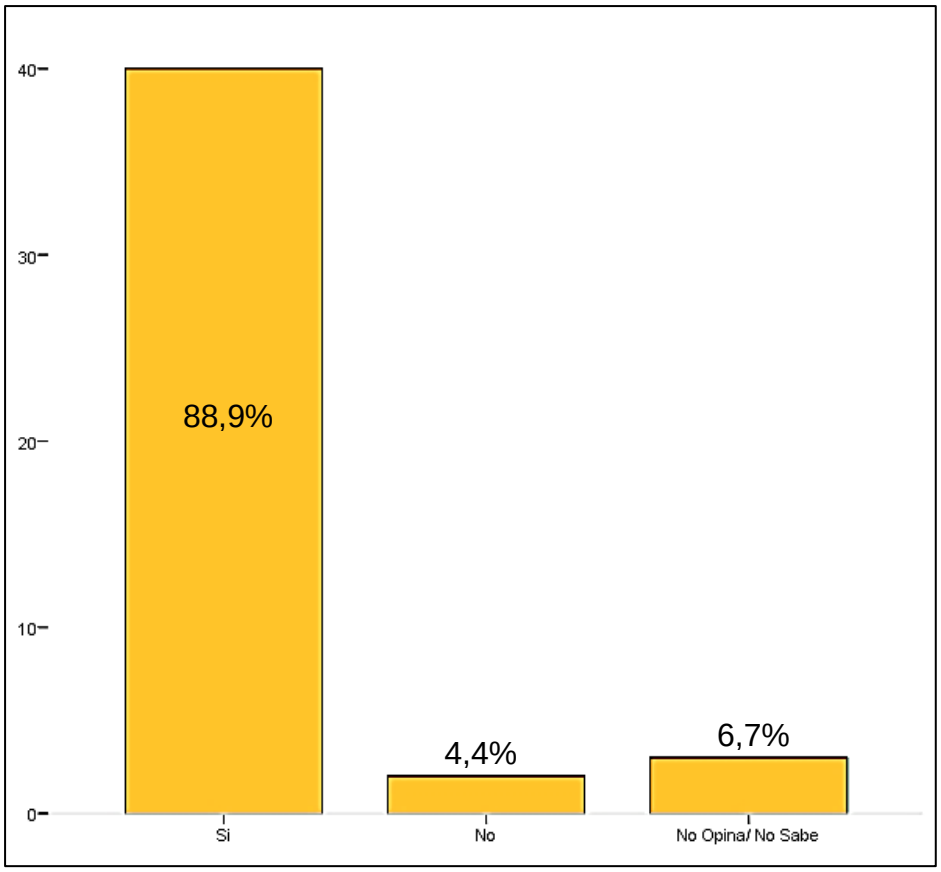
Dimensión: Necesidades Básicas Humanas

I. Nutrición y Asistencia Médica Básica

TABLA N° 24. ¿EN SU FAMILIA HAY MENORES DE 5 AÑOS QUE HAN SUFRIDOS ENFERMEDADES AGUDAS POR LA CARENCIA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO?

ITEMS		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	40	88,9	88,9	88,9
	No	2	4,4	4,4	93,3
	No Opina/ No Sabe	3	6,7	6,7	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

GRÁFICO N° 01. ¿EN SU FAMILIA HAY MENORES DE 5 AÑOS QUE HAN SUFRIDOS ENFERMEDADES AGUDAS POR LA CARENCIA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO?



Según la TABLA N° 24 y el GRÁFICO N° 01, se observa que el 88,9% de los pobladores del Caserío Combacayan dicen que si hay menores de 5 años que han sufridos enfermedades agudas por la carencia de agua potable y alcantarillado, mientras que el 4,4% no cuentan con menores de 5 años que hayan sufrido con esas enfermedades y el 6,7% no han querido dar ese tipo de información.

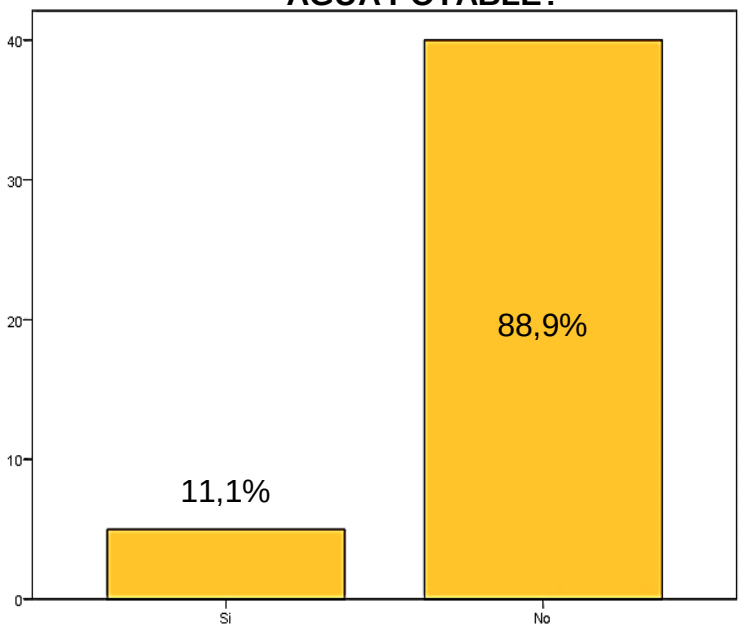
Hoy en día las familias del Caserío Combacayan, están pasando por una problemática muy preocupante, debido a que no tienen acceso al sistema de agua potable y alcantarillado, esto hace que los jefes de cada familia estén preocupados por sus hogares puesto que la mayoría cuentan en sus hogares con menores de 5 años, teniendo un problema de incidencia de los sistemas el 88,9% de que los niños de 5 años sufren de enfermedades agudas.

II. Agua y Saneamiento

TABLA N° 25. EN SU HOGAR ¿CUENTAN CON EL SISTEMA DE AGUA POTABLE?

ITEMS		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	5	11,1	11,1	11,1
	No	40	88,9	88,9	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

GRÁFICO N° 02. EN SU HOGAR ¿CUENTAN CON EL SISTEMA DE AGUA POTABLE?



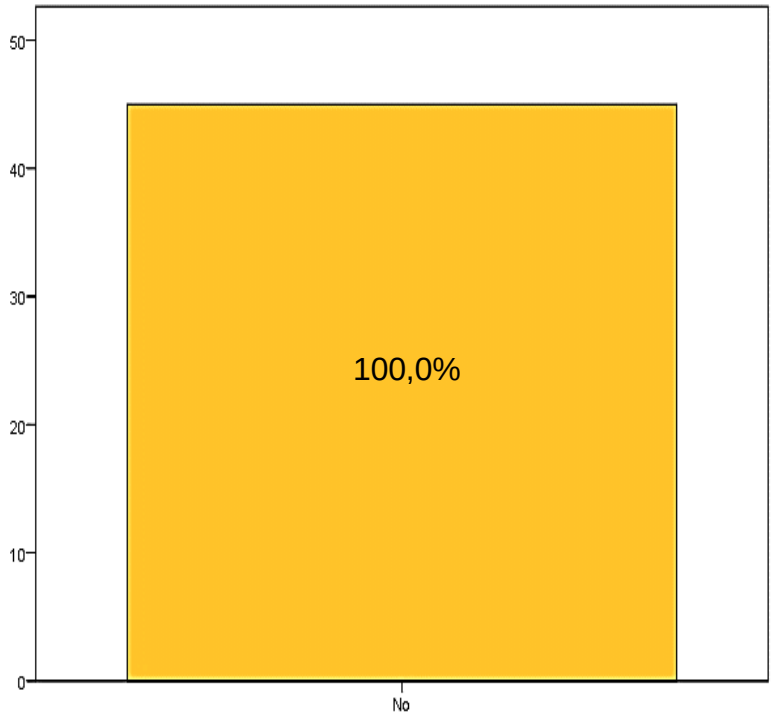
Según la TABLA N° 25 y GRÁFICO N° 02, se observa que el 88,9% de los pobladores dicen que no cuentan con el sistema de agua potable por lo que ellos tienen que abastecerse de una cisterna, mientras que el 11,1% si cuentan con el sistema de agua potable.

La mayoría de las poblaciones con ingresos económicos muy bajos, se encuentran en una crisis no solamente por lo ya mencionado, sino que el Caserío Combacayan no cuenta con abastecimiento de agua potable para sus hogares y la que consumen actualmente no es la adecuada para su consumo.

TABLA N° 26. EN SU HOGAR ¿CUENTAN CON EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO?

ITEMS		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	**No**	45	100,0	100,0	100,0
Total		45	100,0		

GRÁFICO N° 03. EN SU HOGAR ¿CUENTAN CON EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO?



Según la TABLA N° 26 y GRÁFICO N° 03, se observa que el 100% de los pobladores no cuentan con el sistema de alcantarillado por lo que ellos utilizan el baño público.

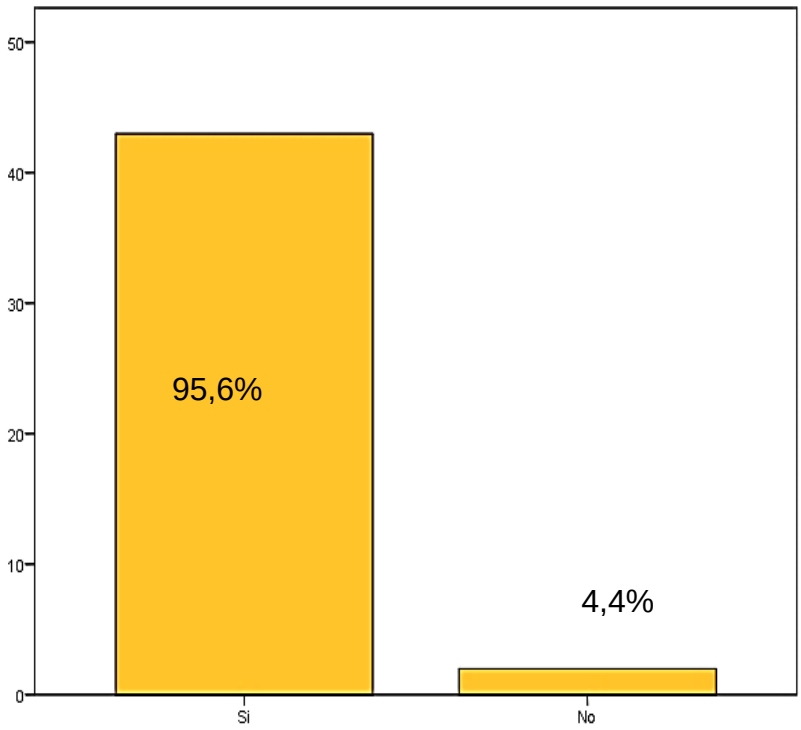
En las encuestas realizadas a los jefes de familia en el Caserío Combacayan, se dedujo que el 100% de la población no cuentan con el sistema de alcantarillado es por ellos que se ven obligados de usar el servicio del baño público.

III. Vivienda y Servicios Públicos

TABLA N° 27. EN SU HOGAR ¿CUENTAN CON ENERGÍA ELÉCTRICA?

ITEMS		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	43	95,6	95,6	95,6
	No	2	4,4	4,4	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

GRÁFICO N° 04. EN SU HOGAR ¿CUENTAN CON ENERGÍA ELÉCTRICA?



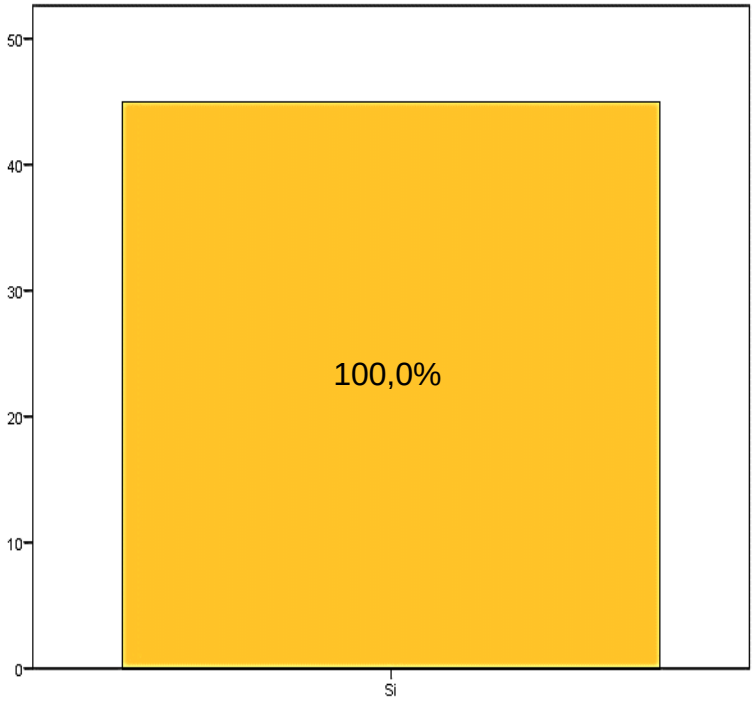
Según la TABLA N° 27 y GRÁFICO N° 04, se observa que el 95,6% de los pobladores del Caserío Combacayan dicen que, si cuentan con energía eléctrica, mientras que el 4,4% de los pobladores que no cuentan con energía eléctrica,

En el Caserío Combacayan el 95,6% de los pobladores si cuentan con energía eléctrica, esto les facilita en que estas familias pueden hacer sus quehaceres con tranquilidad tales como planchar, hervidor, televisión, entre otros.

TABLA N° 28. ¿USTED ES PROPIETARIO DE SU HOGAR, EN DONDE ACTUALMENTE HABITA?

ITEMS		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	**Si**	45	100,0	100,0	100,0
Total		45	100,0		

GRÁFICO N° 05. ¿USTED ES PROPIETARIO DE SU HOGAR, EN DONDE ACTUALMENTE HABITA?



Según la TABLA N° 28 y GRÁFICO N° 05, se observa el 100% de los pobladores del Caserío Combacayan dicen que la propiedad en donde habitan actualmente es propia.

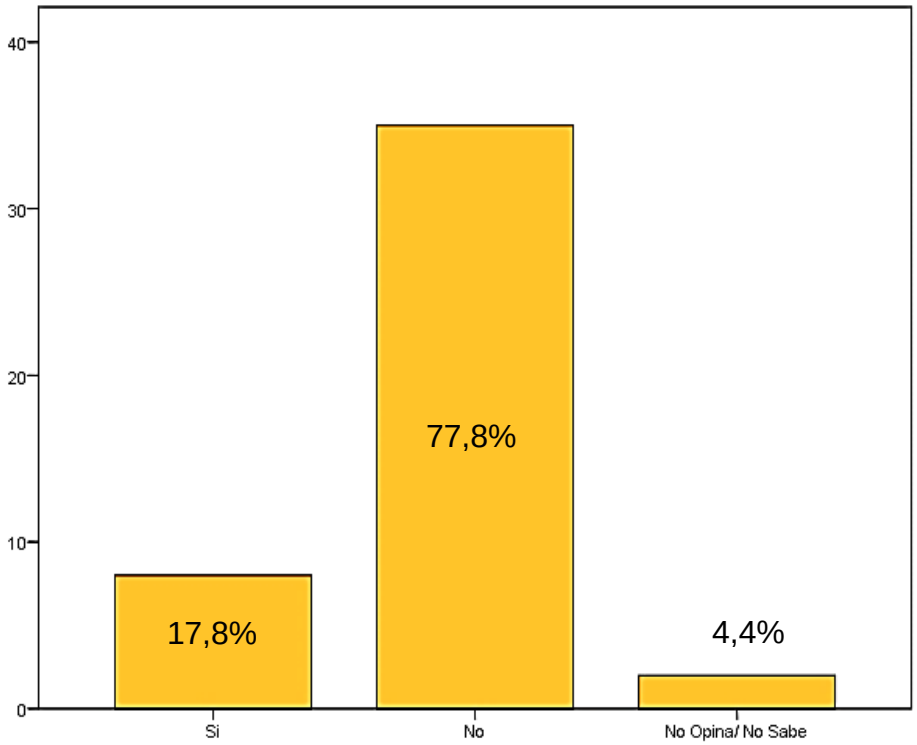
En las encuestas realizadas en el Caserío Combacayn, se consultó a cada jefe de familia si la vivienda donde están viviendo actualmente es de su propiedad, teniendo como resultado que el 100% nos dijeron que si es de su propiedad.

IV. Seguridad Personal

TABLA N° 29. ¿USTED SIENTE SEGURIDAD EN EL CASERIO QUE ACTUALMENTE VIVE?

ITEMS		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	8	17,8	17,8	17,8
	No	35	77,8	77,8	95,6
	No Opina/ No Sabe	2	4,4	4,4	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

GRÁFICO N° 06. ¿USTED SIENTE SEGURIDAD EN EL CASERIO QUE ACTUALMENTE VIVE?



Según la TABLA N° 29 y GRÁFICO N° 06, se observa que el 77,8% de los pobladores no se sienten seguros en el Caserío en que ellos actualmente viven, mientras que el 17,8% de los pobladores nos dicen que si se sienten seguros y el 4,4% de los pobladores no dieron opinión. En las encuestas aplicadas a cada jefe de familia nos expresaron su preocupación hacia la inseguridad de que existe en el Caserío Combacayan ya que las hasta ahora las autoridades no toman de un poco de interés por la seguridad de los ciudadanos.

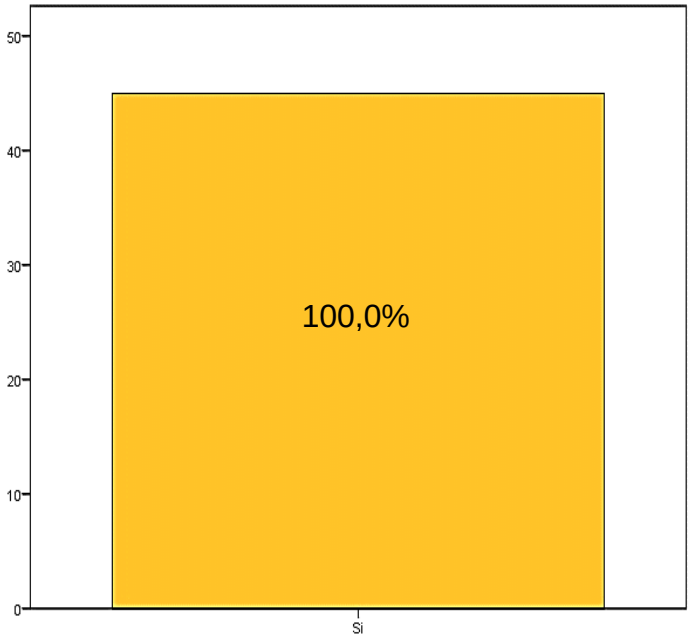
Dimensión: Fundamentos de Bienestar

V. Acceso a Conocimientos Básicos

TABLA N° 30. ¿USTED CONOCE LAS ENFERMEDADES QUE PUEDEN CAUSAR POR LA CARENCIA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO?

ITEMS		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	5	11,1	11,1	11,1
	No	33	73,3	73,3	84,4
	No Opina/ No Sabe	7	15,6	15,6	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

GRÁFICO N° 07. ¿USTED CONOCE LAS ENFERMEDADES QUE PUEDEN CAUSAR POR LA CARENCIA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO?



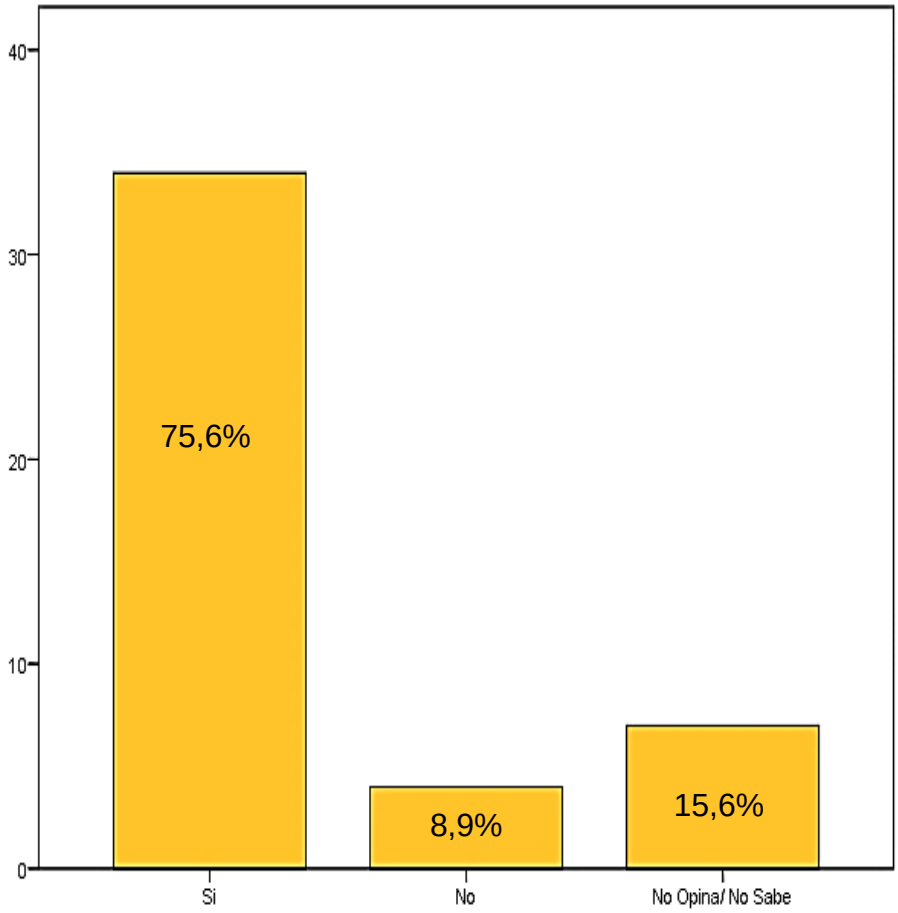
Según la TABLA N° 30 y GRÁFICO N° 07, se observa que el 73,3% de los pobladores no tienen conocimiento acerca de las enfermedades que pueden causar por la carencia de agua potable y alcantarillado, mientras que el 15,6% de los pobladores no opinaron sobre ello y el 11,1% de los pobladores si tenían conocimiento acerca de estas enfermedades.

En las encuestas aplicadas, se llegó tocar sobre el tema de las enfermedades que podrían causar por la falta del sistema de agua potable y alcantarillado, de tal modo hay muchos tipos de enfermedades que surgen debido que no cuentan de agua limpia, instalaciones de saneamiento inadecuadas.

TABLA N° 31. ¿USTED CREE QUE ES CONVENIENTE QUE SE DEBERÍAN CONTAR CON CHARLAS EDUCATIVAS A LOS PEQUEÑOS DE LA POBLACIÓN SOBRE LA IMPORTANCIA DEL AGUA POTABLE?

ITEMS		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	**Si**	34	75,6	75,6	75,6
	No	4	8,9	8,9	84,4
	No Opina/ No Sabe	7	15,6	15,6	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

GRÁFICO N° 08. ¿USTED CREE QUE ES CONVENIENTE QUE SE DEBERÍAN CONTAR CON CHARLAS EDUCATIVAS A LOS PEQUEÑOS DE LA POBLACIÓN SOBRE LA IMPORTANCIA DEL AGUA POTABLE?



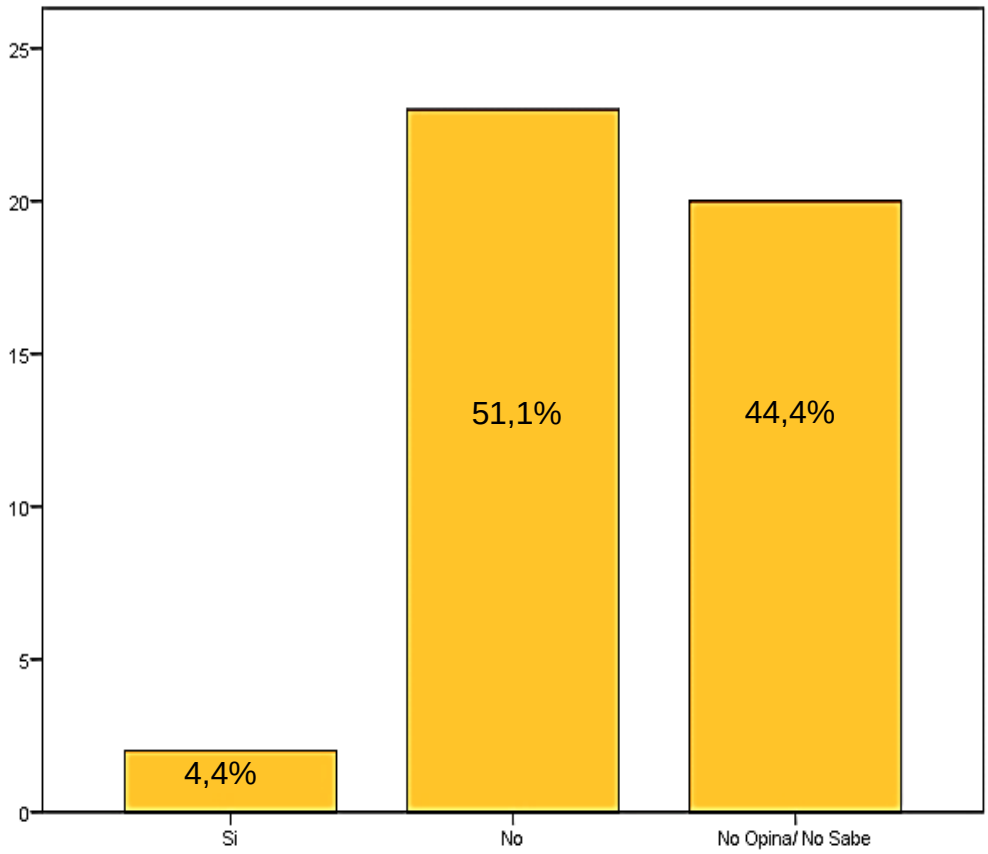
Según la TABLA N° 31 y GRÁFICO N° 08, se observa que el 75,6% de los pobladores dicen que, si es conveniente que se deben contar conr charlas educativas a los pequeños de la población sobre la importancia del agua potable, mientras que el 15,6% de los pobladores no opinan sobre ello y el 8,9% no creen conveniente que se deben contar con charlas educativas a los pequeños de la población sobre la importancia del agua potable.

En el Caserío Combacayan el 75,6% de los pobladores están de acuerdo que es conveniente contar con charlas educativas sobre la importancia del agua potable para lograr una mejor calidad de vida.

TABLA N° 32. LOS JÓVENES QUE VIVEN EN CASA, ¿TIENEN CONOCIMIENTO SOBRE LAS POSIBLES ENFERMEDADES QUE SE DAN AL CONSUMIR AGUAS DE LAS QUEBRADAS?

ITEMS		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	2	4,4	4,4	4,4
	No	23	51,1	51,1	55,6
	No Opina/ No Sabe	20	44,4	44,4	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

GRÁFICO N° 09. LOS JÓVENES QUE VIVEN EN CASA, ¿TIENEN CONOCIMIENTO SOBRE LAS POSIBLES ENFERMEDADES QUE SE DAN AL CONSUMIR AGUAS DE LAS QUEBRADAS?



Según la TABLA N° 32 y GRÁFICO N° 09, se observa que el 51,1% de los pobladores del Caserío Combacayan no tienen conocimiento sobre las posibles enfermedades que se dan al consumir agua de las quebradas, mientras el 44,4% de los pobladores no opinan sobre ello y el 4,4% de los pobladores si tienen conocimiento sobre las posibles enfermedades que se dan al consumir agua de las quebradas.

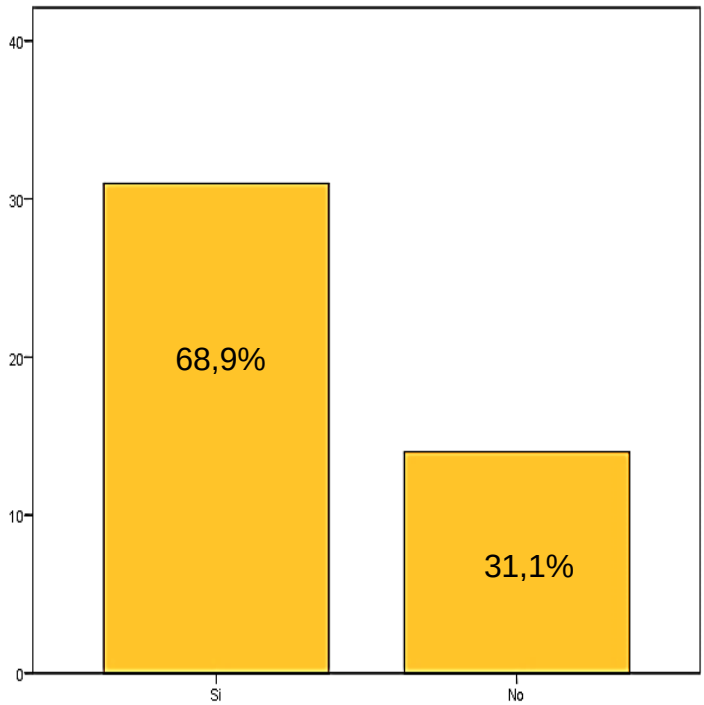
En el Caserío Combacayan, es lamentable que los pobladores no tengan conocimiento sobre las posibles enfermedades que se dan al consumir agua de las quebradas, es por ello que se les brindan información para mejor y tengan una mejor calidad de vida.

VI. Acceso a Información y Comunicaciones

TABLA N° 33. EN SU HOGAR ¿CUENTA CON TELEFONÍA MÓVIL?

ITEMS		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	31	68,9	68,9	68,9
	No	14	31,1	31,1	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

GRÁFICO N° 10. EN SU HOGAR ¿CUENTA CON TELEFONÍA MÓVIL?



Según la TABLA N° 33 y GRÁFICO N° 10, se observa que el 68,9% de los pobladores si cuentan con telefonía móvil, mientras que el 31,1% de los pobladores no cuentan con telefonía móvil por falta de economía.

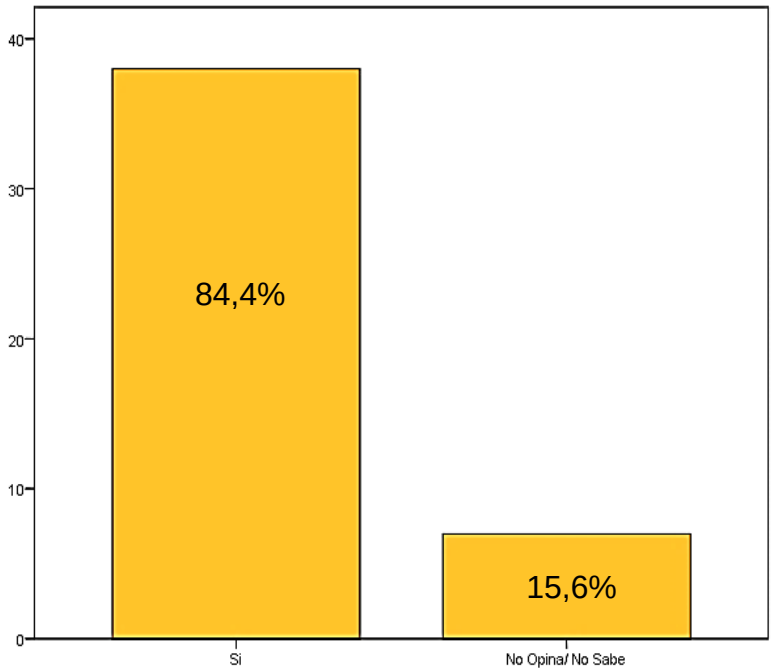
Hoy en día el Caserío Combacayan, la mayoría de los pobladores no cuentan con el servicio telefonía móvil por la misma falta económica que existe en la población, ya que se encuentra en un bajo nivel de desarrollo.

VII. Salud y Bienestar

TABLA N° 34. ¿SE HAN PRESENTADO ENFERMEDADES CONSECUENTEMENTE POR LA FALTA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO?

ITEMS		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	38	84,4	84,4	84,4
	No Opina/ No Sabe	7	15,6	15,6	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

GRÁFICO N° 11. ¿SE HAN PRESENTADO ENFERMEDADES CONSECUENTEMENTE POR LA FALTA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO?



Según la TABLA N° 34 y GRÁFICO N° 11, se observa que el 84,4% de los pobladores afirman que, si se han presentado enfermedades consecuentemente por la falta de agua potable y alcantarillado, mientras que el 15,6% de los pobladores dicen todo lo contrario.

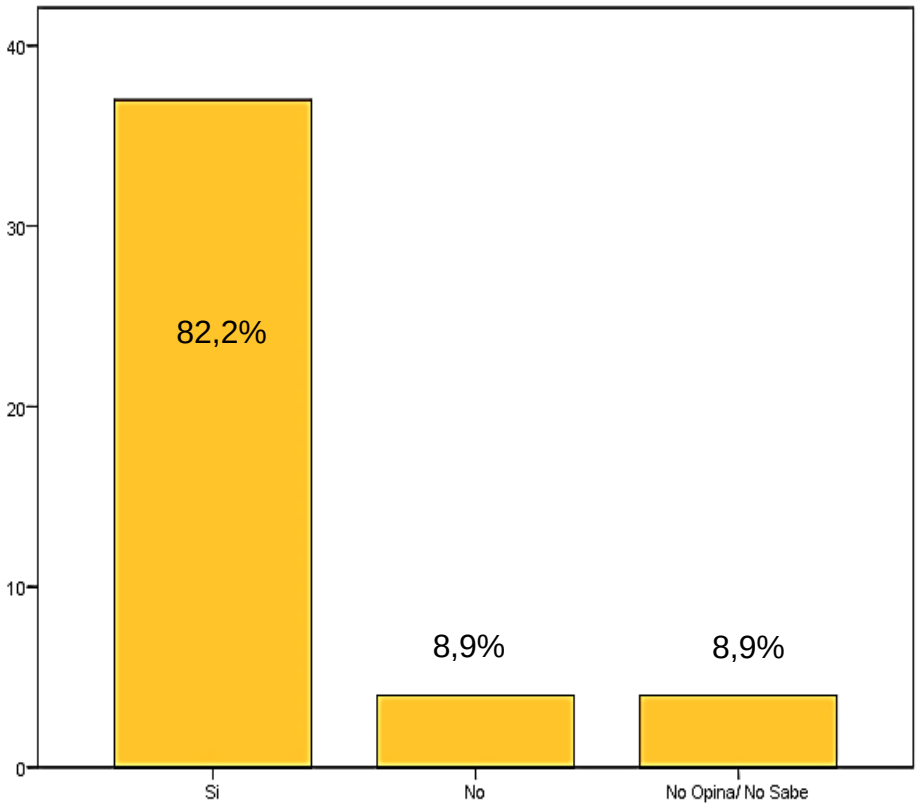
En el Caserío Combacayan, los pobladores están muy preocupados ya que se verificó que se han presentado enfermedades consecuentemente por la falta de estos servicios, ya que hasta el día de hoy las autoridades no haces nada por ayudarlos y salir de este problema.

VIII. Sostenibilidad Ambiental

TABLA N° 35. ¿USTED CREE QUE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL ES PORQUE LA CARENCIA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO?

ITEMS		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	37	82,2	82,2	82,2
	No	4	8,9	8,9	91,1
	No Opina/ No Sabe	4	8,9	8,9	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

GRÁFICO N° 12. ¿USTED CREE QUE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL ES PORQUE LA CARENCIA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO?



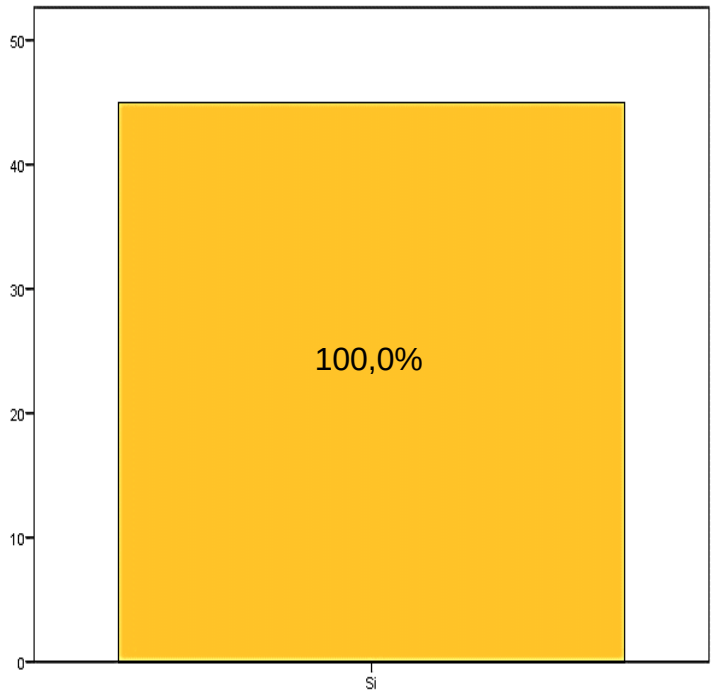
Según la TABLA N° 35 y el GRÁFICO N° 12, se observa que el 82,2% de los pobladores si creen que la contaminación del aire es por la carencia del sistema de alcantarillado, mientras que el 8,9% de los pobladores dicen que no siempre la contaminación al aire se debe a ello sino por otros motivos.

En las encuestas aplicadas a los pobladores del Caserío Combacayan, nos dice que la contaminación del aire es debido a la falta de este servicio, es por esta razón que les brindaran apoyo ya que las autoridades no se pronuncian a hacia este problema.

TABLA N° 36. ¿USTED CREE QUE SE DEBERÍA HACER UN PROYECTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y SUS AGUAS SEAN TRATADAS PARA DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN?

ITEMS		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	**Si**	45	100,0	100,0	100,0
Total		45	100,0		

GRÁFICO N° 13. ¿USTED CREE QUE SE DEBERÍA HACER UN PROYECTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y SUS AGUAS SEAN TRATADAS PARA DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN?



Según la TABLA N° 36 y GRÁFICO N° 13, se observa que el 100% de la población del Caserío Combacayan nos dicen que si creen que se deberían hacer un proyecto del sistema de alcantarillado al igual que sus aguas sean tratadas para que de esta manera halla menos daño en el medio ambiente.

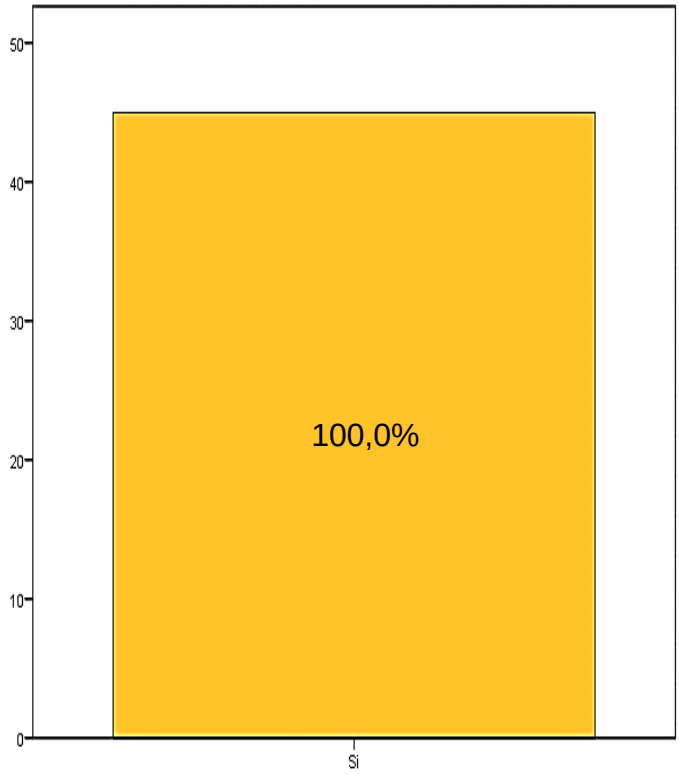
En el Caserío Combacayan se está dañando el medio ambiente, debido a la falta del sistema de alcantarillado y sus aguas sean tratadas adecuadamente.

Dimensión: Oportunidades

IX. Derechos Personales

TABLA N° 37. EN LA VIVIENDA EN QUE USTED HABITA ¿TIENEN TÍTULO DE PROPIEDAD?

ITEMS		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	**Si**	45	100,0	100,0	100,0
Total		45	100,0		



Según la TABLA N° 37 y GRÁFICO N° 14, se observa que el 100% de los pobladores dicen que si cuentan con título de propiedades en que ellos habitan.

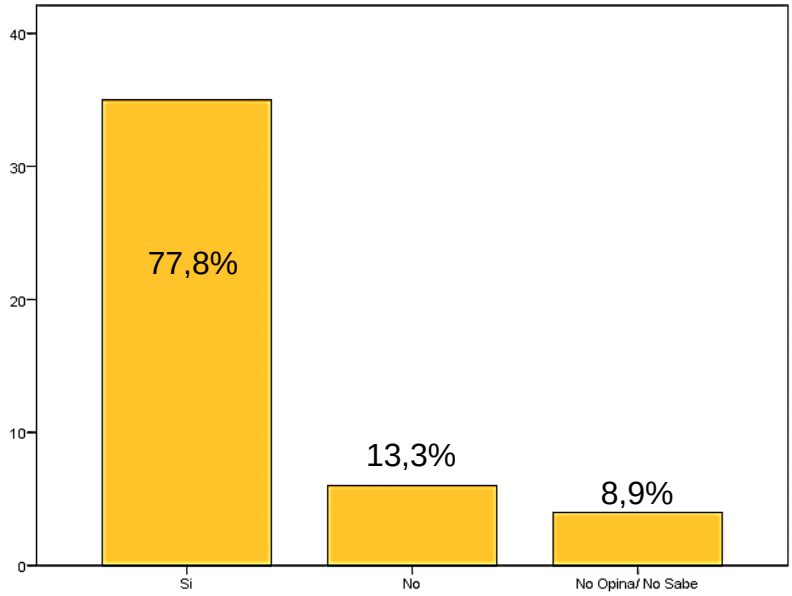
La población del Caserío Combacayan, el 100% de habitantes poseen el título de propiedad de sus viviendas en que están habitando actualmente, es por ello que se sabe que son ellos los propietarios.

X. Libertad Personal y Elección

TABLA N° 38. ¿EXISTE CONTAMINACIÓN CAUSADA POR BASURAS, RESIDUOS DE LOS ANIMALES POR SU CASERIO EN QUE HABITA?

ITEMS		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	35	77,8	77,8	77,8
	No	6	13,3	13,3	91,1
	No Opina/ No Sabe	4	8,9	8,9	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

GRÁFICO N° 15. ¿EXISTE CONTAMINACIÓN CAUSADA POR BASURAS, RESIDUOS DE LOS ANIMALES POR SU CASERIO EN QUE HABITA?



Según la TABLA N° 38 y GRÁFICO N° 15, se observa que el 77,8% de los pobladores nos dicen que, si existe contaminación causada por basuras, residuos de los animales por su casería en que se habita, mientras que el 13,3% de los pobladores nos dicen que no y el 8,9% de los pobladores no opinan de ello.

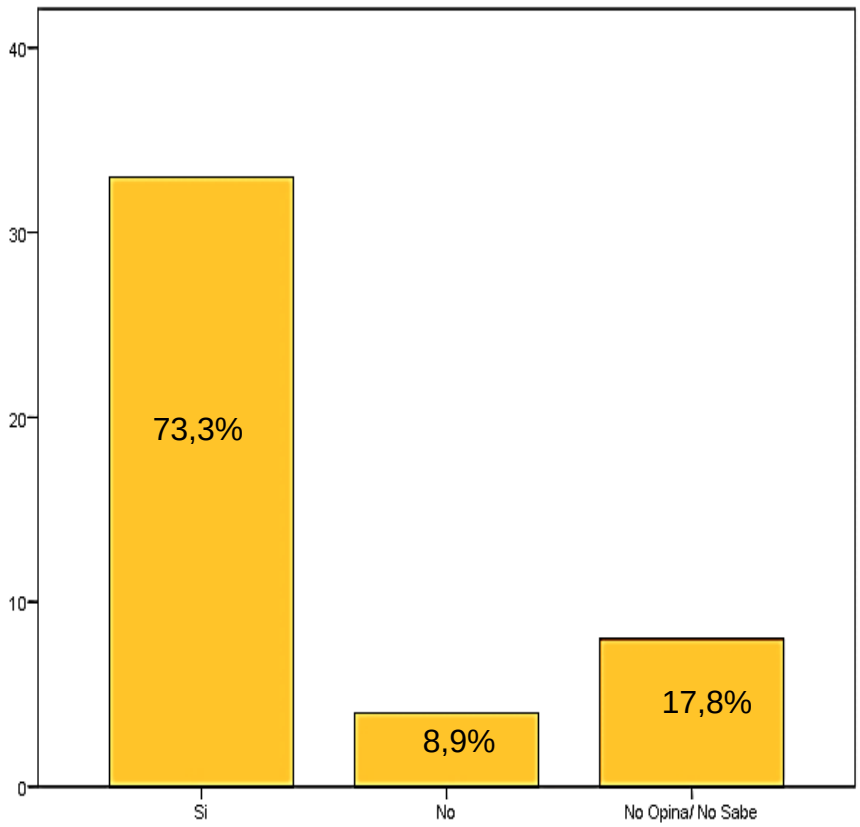
En el Caserío Combacayan, la falta de estos servicios hace que la misma población contamine ocasionándoles enfermedades por la falta de cuidado que deben tener cada uno de las familias, también por la falta de información que tienen.

XI. Tolerancia e Inclusión

TABLA N° 39. ¿USTED CREE QUE EXISTEN LAS DISCRIMINACIONES ÉTNICAS POR LA FALTA DE NO CONTAR CON AGUA Y ALCANTARILLADO?

ITEMS		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	33	73,3	73,3	73,3
	No	4	8,9	8,9	82,2
	No Opina/ No Sabe	8	17,8	17,8	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

GRÁFICO N° 16. ¿USTED CREE QUE EXISTEN LAS DISCRIMINACIONES ÉTNICAS POR LA FALTA DE NO CONTAR CON AGUA Y ALCANTARILLADO?



Según la TABLA N° 39 y GRÁFICO N° 16, se observa que el 73,3% de los pobladores nos dicen que, si existen discriminaciones étnicas por la misma falta de no contar con agua y alcantarillado, mientras que el 17,8% de los pobladores no opinan sobre el tema y el 8,9% de los pobladores no creen que exista esa discriminación.

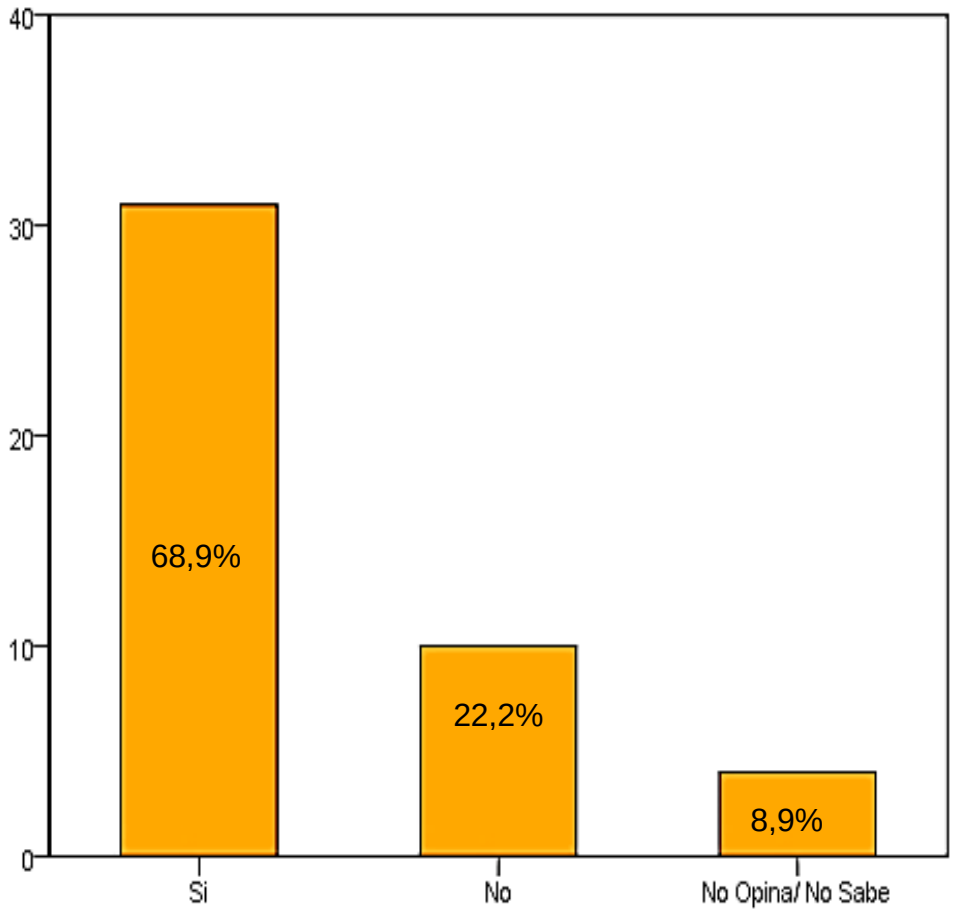
Los pobladores del Caserío Combacayan, se encuentran con una economía demasiada baja, de tal modo debido a esa situación hace que no le puedan un tratamiento al agua potable que consumen, originando diversos tipos de enfermedades.

XII. Acceso a Educación Superior

TABLA N° 40. ¿CUENTA USTED COMO REPRESENTANTE DEL HOGAR, CON ESTUDIOS SUPERIORES?

ITEMS		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	31	68,9	68,9	68,9
	No	10	22,2	22,2	91,1
	No Opina/ No Sabe	4	8,9	8,9	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

GRÁFICO N° 17. ¿CUENTA USTED COMO REPRESENTANTE DEL HOGAR, CON ESTUDIOS SUPERIORES?



Según la TABLA N° 40 y GRÁFICO N° 17, se observa que el 68,9% de la población nos dice que, si cuentan con estudios superiores, mientras que el 22,2% que no lo cuentan y el 8,9% no dieron razón sobre sus estudios superiores.

La mayoría de los pobladores del Caserío Combacayan, cuentan con estudios superiores debido a que trabajan y estudian por medio tiempo respectivamente, y con sus ganancias realizan los pagos para sus estudios superiores.

A continuación, se dará a conocer la evaluación de la calidad de vida de los pobladores sin proyecto según el índice de Progreso Social (IPS) con el porcentaje de las encuestas obtenidas:

TABLA N° 41. PORCENTAJE DE LAS 17 PREGUNTAS QUE SE REALIZÓ A LOS POBLADORES DEL CASERÍO COMBACAYAN

PORCENTAJE DE LAS ENCUESTAS			
N° TABLAS Y N° DE GRÁFICOS	**ITEM**	**RESPUESTAS**	**PORCENTAJE**
Dimensión: Necesidades Básicas Humanas			
I. Nutrición y Asistencia Médica Básica			
TABLA N° 24 y GRÁFICO N° 01	¿En su familia hay menores de 5 años que han sufridos enfermedades agudas por la carencia de agua potable y alcantarillado?	SI	88,9%
II. Agua y Saneamiento			
TABLA N° 25 y GRÁFICO N° 02	En su hogar ¿Cuentan con el sistema de agua potable?	NO	88,9%
TABLA N° 26 y GRÁFICO N° 03	En su hogar ¿Cuentan con el sistema de alcantarillado?	NO	100%
III. Vivienda y Servicios Públicos			
TABLA N° 27 y GRÁFICO N° 04	En su hogar ¿Cuentan con energía eléctrica?	SI	95,6%
TABLA N° 28 y GRÁFICO N° 05	¿Usted es propietario de su hogar, en donde actualmente habita?	SI	100%
IV. Seguridad Personal			
TABLA N° 29 y GRÁFICO N° 06	¿Usted siente seguridad en el Caserío que actualmente vive?	NO	77,8%

Dimensión: Fundamentos de Bienestar			
V. Acceso a Conocimientos Básicos			
TABLA N° 30 y GRÁFICO N° 07	¿Usted conoce las enfermedades que pueden causar por la carencia de agua potable y alcantarillado?	NO	73,3%
TABLA N° 31 y GRÁFICO N° 08	¿Usted cree que deberían de realizar charlas en el colegio en donde estudian los niños de la población sobre el cuidado del Agua potable y la Calidad de Vida?	SI	75,6%
TABLA N° 32 y GRÁFICO N° 09	Los jóvenes que viven en casa, ¿Tienen conocimiento sobre las posibles enfermedades que se dan al consumir aguas de las quebradas?	NO	51,1%
VI. Acceso a Información y Comunicaciones			
TABLA N° 33 y GRÁFICO N° 10	En su hogar ¿Cuenta con telefonía móvil?	SI	68,9%
VII. Salud y Bienestar			
TABLA N° 34 y GRÁFICO N° 11	¿Se han presentado enfermedades consecuentemente por la falta de agua potable y alcantarillado?	SI	84,4%
VIII. Sostenibilidad Ambiental			
TABLA N° 35 y GRÁFICO N° 12	¿Usted cree que la contaminación ambiental es porque la carencia del sistema de alcantarillado?	SI	82,2%
TABLA N° 36 y GRÁFICO N° 13	¿Usted cree que se debería hacer un proyecto del sistema de alcantarillado y sus aguas sean tratadas para disminuir la contaminación?	SI	100%

Dimensión: Oportunidades			
IX. Derechos Personales			
TABLA N° 37 y GRÁFICO N° 14	En la vivienda en que usted habita ¿Tienen título de propiedad?	SI	100%
X. Libertad Personal y Elección			
TABLA N° 38 y GRÁFICO N° 15	¿Existe contaminación causada por basuras, residuos de los animales por su Caserío en que habita?	SI	77,8%
XI. Tolerancia e Inclusión			
TABLA N° 39 y GRÁFICO N° 16	¿Usted cree que existen las discriminaciones étnicas por la falta de no contar con agua y alcantarillado?	SI	73,3%
XII. Acceso a Educación Superior			
TABLA N° 40 y GRÁFICO N° 17	¿Cuenta usted como representante del hogar, con estudios superiores?	SI	68,9%

En la TABLA N° 41, se observa el resumen de cada pregunta de las encuentras que se aplicó a los pobladores del Caserío Combacayan, de tal modo se obtuvieron que según la TABLA N° 24 y GRÁFICO N° 01, se observa que el 88,9% de los pobladores dicen que si hay menores de 5 años que han sufrido enfermedades agudas por la carencia de agua potable y alcantarillado, en la TABLA N° 25 y GRÁFICO N° 02, se observa que el 88,9% de los pobladores dicen que no cuentan con el sistema de agua potable, en la TABLA N° 26 y GRÁFICO N° 03, se observa que el 100% de los pobladores no cuentan con el sistema de alcantarillado, en la TABLA N° 27 y GRÁFICO N° 04, se observa que el 95,6% de los pobladores del Caserío Combacayan dicen que si cuentan con energía eléctrica, en la TABLA N° 28 y GRÁFICO N° 05, se observa el 100% de los pobladores del Caserío Combacayan dicen que la propiedad en donde habitan actualmente es propia, en la TABLA N° 29 y GRÁFICO N° 06, se

observa que el 77,8% de los pobladores no se sienten seguros en el Caserío en que ellos actualmente viven, en la TABLA N° 30 y GRÁFICO N° 07, se observa que el 73,3% de los pobladores no tienen conocimiento acerca de las enfermedades que pueden causar por la carencia de agua potable y alcantarillado, en la TABLA N° 31 y GRÁFICO N° 08, se observa que el 75,6% de los pobladores dices que si es conveniente que se deben contar con charlas educativas a los pequeños de la población sobre la importancia del agua potable, en la TABLA N° 32 y GRÁFICO N° 09, se observa que el 51,1% de los pobladores del Caserío Combacayan no tienen conocimiento sobre las posibles enfermedades que se dan al consumir agua de las quebradas, en la TABLA N° 33 y GRÁFICO N° 10, se observa que el 68,9% de los pobladores si cuentan con telefonía móvil, en la TABLA N° 34 y GRÁFICO N° 11, se observa que el 84,4% de los pobladores afirman que si se han presentado enfermedades consecuentemente por la falta de agua potable y alcantarillado, en la TABLA N° 35 y GRÁFICO N° 12, se observa que el 82,2% de los pobladores si creen que la contaminación del aire es por la carencia del sistema de alcantarillado, en la TABLA N° 36 y GRÁFICO N° 13, se observa que el 100% de la población del Caserío Combacayan nos dicen que si creen que se deberían hacer un proyecto del sistema de alcantarillado al igual que sus aguas sean tratadas para que de esta manera halla menos daño en el medio ambiente, en la TABLA N° 37 y GRÁFICO N° 14, se observa que el 100% de los pobladores dicen que si cuentan con título de propiedades en que ellos habitan, en la TABLA N° 38 y GRÁFICO N° 15, se observa que el 77,8% de los pobladores nos dicen que si existe contaminación causada por basuras, en la TABLA N° 39 y GRÁFICO N° 16, se observa que el 73,3% de los pobladores nos dicen que si existen discriminaciones étnicas por la misma falta de no contar con agua y alcantarillado, en la TABLA N° 40 y GRÁFICO N° 17, se observa que el 68,9% de la población nos dice que si cuentan con estudios superiores.

Calidad de Vida del Caserío de Combacayan

- **Cálculo de Puntajes de los Componentes:**

Según la Fuente: Índice del Progreso Social Regional 2016, nos dice que “Los puntajes individuales para cada componente se calculan sumando los valores estandarizados de todos los indicadores del componte, ponderado según los pesos obtenidos mediante el ACP (w en la ecuación).

En el Apéndice B se encuentre la lista completa de los ponderadores utilizados para cada uno de los indicadores obtenidos de la encuesta realizada”.

TABLA N° 42. PONDERADORES OBTENIDOS A PARTIR DEL ACP POR COMPONENTE APÉNDICE B

Dimensión	Componente	Nombre del Indicador	Ponderador	Indicador
Necesidades Básicas Humanas	Nutrición y Asistencia Médica Básica	EDA en menos de 5 años	0.25	1.000
	Agua y Saneamiento	Acceso a agua potable	0.36	1.000
		Acceso a servicio de Saneamiento	0.36	0.750
	Vivienda y Servicios Públicos	Acceso electricidad	0.22	0.850
		Déficit de vivienda	0.20	1.000
	Seguridad Personal	Percepción de Seguridad	0.19	0.550
Fundamentos de Bienestar	Acceso a Conocimientos Básicos	Tasa de analfabetismo en adultos	0.16	0.740
		Tasa de Asistencia Primaria	0.16	0.890
		Tasa de Asistencia Secundaria	0.2	0.350
	Acceso a Información y Comunicaciones	Tendencia a Telefonía Móvil	0.23	0.650
	Salud Y Bienestar		0.25	0.750

		Padecimiento de enfermedades Crónicas		
	Sostenibilidad Ambiental	Contaminación del Aire (Urbano)	0.3	0.500
		Aguas Residuales Tratadas	0.18	0.580
Oportunidades	Derechos Personales	Título de Propiedad Urbano	0.25	1.000
	Libertad Personal y Elección	Viviendas con acceso a bienes de uso Público	0.27	0.690
	Tolerancia e Inclusión	Discriminación a minorías étnicas	0.30	0.280
	Acceso a Educación Superior	Tasa matriculados educación superior	0.34	0.790

Fuente: Índice del Progreso Social Regional 2016.

$$\mathbf{Componente_C} = \sum_{i} (\mathbf{W_i \, x \, Indicador_i})$$

Ponderador = W

TABLA N° 43. RESULTADOS DE LOS $COMPONENTE_C$:

		COMPONENTE C
Componente	**Nombre del Indicador**	**RESULTADOS**
Nutrición y Cuidados Básicos de Salud	EDA en menos de 5 años	25.00%
Agua y Saneamiento	Acceso a agua potable	36.00%
	Acceso a servicio de Saneamiento	27.00%
Vivienda y Servicios Públicos	Acceso electricidad	18.70%
	Déficit de vivienda	20.00%
Seguridad Personal	Percepción de Seguridad	10.45%
Acceso a Conocimientos Básicos	Tasa de analfabetismo	11.84%
	Tasa de Asistencia Primaria	14.24%
	Tasa de Asistencia Secundaria	7.00%

Acceso a Información y Comunicaciones	Tendencia a Telefonía Móvil	14.95%
Salud Y Bienestar	Padecimiento de enfermedades Crónicas	18.75%
Sostenibilidad Ambiental	Contaminación del Aire (Urbano)	15.00%
	Aguas Residuales Tratadas	10.44%
Derechos Personales	Título de Propiedad Urbano	25.00%
Libertad Personal y Elección	Viviendas con acceso a bienes de uso Público	18.63%
Tolerancia e Inclusión	Discriminación a minorías étnicas	8.40%
Acceso a Educación Superior	Tasa matriculados educación superior	26.86%

En donde se obtiene lo siguiente:

TABLA N° 44. VALORES DE LOS COMPONENTE OBTENIDOS PARA EL IPS PARA EL CASERÍO COMBACAYAN

Dimensión	Componente	Indicadores
Necesidades Humanas Básicas	Nutrición y Asistencia Médica Básica	25.00%
	Agua y Saneamiento	63.00%
	Vivienda	38.70%
	Seguridad Personal	10.45%
Fundamentos de Bienestar	Acceso a Conocimientos Básicos	33.08%
	Acceso a Información y Comunicaciones	10.45%
	Salud y Bienestar	18.75%
	Sostenibilidad del Ecosistema	25.44%
Oportunidades	Derechos Personales	21.24%
	Libertad Personal y de Elección	25.00%
	Tolerancia e Inclusión	8.40%
	Acceso a Educación Superior	26.86%

Para el cálculo del valor en cada componente se reescalan los puntajes obtenidos.

Dónde: *Xj Corresponde al valor del componente $_{C}$ presentado en la ecuación anterior.

TABLA N° 45. PARÁMETROS DE LOS INDICADORES INCLUIDOS APÉNDICE C

Nombre del Indicador	Mejor Actual	Peor Actual
EDA en menos de 5 años	-8%	-24%
Acceso a agua potable	100%	3%
Acceso a servicio de Saneamiento	93%	27%
Acceso electricidad	100%	75%
Déficit de vivienda	98%	84%
Percepción de Seguridad	-51%	-94%
Tasa de analfabetismo	-2%	-17%
Tasa de Asistencia Primaria	97%	88%
Tasa de Asistencia Secundaria	91%	69%
Tendencia a Telefonía Móvil	92%	64%
Padecimiento de enfermedades Crónicas	-20%	-45%
Contaminación del Aire (Urbano)	-83%	-97%
Aguas Residuales Tratadas	100%	0%
Título de Propiedad Urbano	86%	32%
Viviendas con acceso a bienes de uso Público	95%	5%
Discriminación a minorías étnicas	0%	-4%
Tasa matriculados educación superior (17 a 24 años)	42%	18%

Fuente: Índice del Progreso Social Regional 2016.

$$\frac{(\mathbf{X_j - Peor\ de\ los\ casos})}{(\mathbf{Mejor\ de\ los\ casos - Peor\ de\ los\ casos})}$$

TABLA N° 46. RESULTADOS SEGÚN LO QUE NOS DICE EL APÉNDICE C

Nombre del Indicador	RESULTADOS
EDA en menos de 5 años	3.06%
Acceso a agua potable	0.34%
Acceso a servicio de Saneamiento	0.00%
Acceso electricidad	-2.25%
Déficit de vivienda	-4.57%
Percepción de Seguridad	2.43%
Tasa de analfabetismo	1.92%
Tasa de Asistencia Primaria	-8.20%
Tasa de Asistencia Secundaria	-2.82%
Tendencia a Telefonía Móvil	-1.75%
Padecimiento de enfermedades Crónicas	2.55%
Contaminación del Aire (Urbano)	8.00%
Aguas Residuales Tratadas	0.10%
Título de Propiedad Urbano	-0.13%
Viviendas con acceso a bienes de uso Público	0.15%
Discriminación a minorías étnicas	3.10%
Tasa matriculados educación superior (17 a 24 años)	0.37%

- **Puntaje de las dimensiones:**

  El Índice Progreso Social se presenta en una escala de 0 a 100 puntos; en la que a mayor puntaje mayor Progreso Social. El puntaje es calculado a través del promedio siempre de las tres dimensiones (Necesidades Humanas Básicas, Fundamentos de Bienestar y Oportunidades).

TABLA N° 47. PUNTAJE DE LAS DIMENSIONES

		COMPONENTE C	∑
Dimensión	**Componente**	**RESULTADOS**	
Necesidades Básicas Humanas	Nutrición y Asistencia Médica Básica	25.00%	137.15%
	Agua y Saneamiento	36.00%	
		27.00%	
	Vivienda y Servicios Públicos	22.00%	
		20.00%	
	Seguridad Personal	14.45%	
Fundamentos de Bienestar	Acceso a Conocimientos Básicos	11.84%	92.22%
		14.24%	
		7.00%	
	Acceso a Información y Comunicaciones	14.95%	
	Salud Y Bienestar	16.75%	
	Sostenibilidad Ambiental	15.00%	
		10.44%	
Oportunidades	Derechos Personales	25.00%	78.89%
	Libertad Personal y Elección	18.63%	
	Tolerancia e Inclusión	8.40%	
	Acceso a Educación Superior	26.86%	

- **IPS por Dimensión:**

Por lo tanto:

TABLA N° 48. PARÁMETROS DE LAS DIMENSIONES DE LA CALIDAD DE VIDA

Más de 85	Muy Alto
de 75 a 84	Alto
de 65 a 74	Medio Alto
de 55 a 64	Medio Bajo
de 45 a 54	Bajo
Menos 45	Muy Bajo

Fuente: Índice del Programa Social Regional 2016.

$$\mathbf{Dimensión_d} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{4}} \sum \mathbf{Componente_C}$$

TABLA N° 49. RESULTADOS DE LA SUMATORIA DE CADA DIMENSIÓN

Dimensión	Resultados
Necesidades Básicas Humanas	34.29%
Fundamentos de Bienestar	23.06%
Oportunidades	19.72%

Según el porcentaje para cada dimensión nos dice el Índice de Progreso Social para la Dimensión Necesidades Básicas Humanas mide que tan satisfechos están las necesidades de los pobladores del Caserío Combacayan teniendo así como resultado un 34.29% en donde se muestra en la TABLA N° 49 que su calidad de vida es muy bajo, así

mismo para la Dimensión Fundamentos de Bienestar, en esta dimensiones mide si existen elementos fundamentales para que las personas puedan aumentar su bienestar de Salud, teniendo como resultado un 23.06% en donde se muestra en la TABLA N° 49 que su calidad de vida es muy bajo y por ultimo para la Dimensión Oportunidades en el Caserío Combacayan en que ellos actualmente vive como se están asegurando para que gocen de sus libertades como resultado de 19.72 en donde se muestra en la TABLA N° 49 que su calidad de vida es muy bajo.

- **Hallando el Índice de Progreso Social Total:**

$$\boldsymbol{IPS} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{3}} \sum \boldsymbol{Dimensión_d}$$

$$\text{IPS} = \frac{34.29\% + 23.06\% + 19.72\%}{3}$$

$$\text{IPS} = \frac{77.07\%}{3}$$

$$\text{IPS} = 25.69\%$$

Según los datos obtenidos del Índice de Progreso Social, nos dice que la calidad de vida de los pobladores del Caserío Combacayan actualmente es muy bajo porque se encuentra menos de 45, teniendo como resultado un 25.69%.

Seguidamente, se dará a conocer la evaluación de la calidad de vida de los pobladores según el índice de Progreso Social (IPS), que de tal modo se presentará la calidad de vida con proyecto lo cual se dará a conocer los rangos que cuenta el Caserío Combacayan.

3.3. EVALUAR LA CALIDAD DE AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO

Para analizar la calidad del agua se tomaron 3 muestras de cantidades pequeñas de agua donde fueron analizadas en un laboratorio.

La Organización Mundial de la Salud (1993), "establece unas directrices para la calidad del agua potable que son el punto de referencia internacional para el establecimiento de estándares y seguridad del agua potable. Las últimas directrices publicadas por la OMS son las acordadas en Génova". Por lo tanto, a continuación, presentare mediante tablas los resultados de la calidad de agua que se realizó en el laboratorio de SEDACHIMBOTE S.A.C. ubicado en la ciudad de Nuevo Chimbote en Bellamar en la región de Áncash, establecieron lo siguiente:

TABLA N° 50. ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS, FISICO Y QUÍMICO – DEL RÍO

PARÁMETROS DE CONTROL	RESULTADOS	L.M.P (D.S.N° 031-2010-SA)
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO		
Coliformes Totales, NMP/100 ml	5000	0
Coliformes Fecales, NMP/100 ml	2200	0
Bacterias Haterotróficas, UFC/100 ml		
ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICO		
Cloro Residual Libre, mg/L	0	>=0.50
Turbidez, UTN	21.80	5
pH	7.44	6.5 a 8.5
Temperatura, °C	25.8	25
Color aparente, UC	95	0
Color verdadero, UCV escala pt-Co	16	15
Conductividad, us/cm	394	1500
Sólidos Disueltos Totales, mg/L	190	1000
Salinada, %	0.2	0
Alcalinidad Total, mg/L	175	0
Alcalinidad de la Fenolftaleina, mg/L	0	0
Dureza Total, mg/L	240	500
Dureza Cálcica Total, mg/L	144	0
Dureza Magnesiana, mg/L	96	0
Cloruros, mg/L	14	250
Sulfatos, mg/L	85.02	250
Hierro, mg/L	0.04	0.3
Manganeso, mg/L	0.126	0.4
Aluminio, mg/L	0.024	0.2
Cobre, mg/L	0.0001	2
Nitratos, mg/L	0.9	50

Fuente: Laboratorio de SEDACHIMBOTE S.A-2018

En la tabla N° 50, se puede mostrar los resultados de la muestra elaborada en el Laboratorio de SEDACHIMBOTE S.A, comparando los datos con el Reglamento de la Calidad de agua para consumo humano.

Se puede apreciar que en los parámetros de control para el análisis bacteriológico se tiene Coliformes Totales de 5000 UFC y Coliformes Fecales de 2200 UFC, llegando a superar de acuerdo al Reglamento de la Calidad del Agua para consumo humano. Y para los parámetros físicos y químicos, se obtuvo como resultado una Turbidez de 21.80 UNT, superando los 5 UNT que indica en la Norma. También se obtuvo Salina 2%, Alcalinidad Total 175 mg/L, Dureza Cálcica Total 144 mg/L y Dureza Magnesiana 96 mg/L, estos resultados se encuentran en un estudio químico y físico para la calidad de agua donde nos muestra que el agua está altamente contaminada.

TABLA N° 51. ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS, FISICO Y QUÍMICO – DEL MANANTIAL

PARÁMETROS DE CONTROL	RESULTADOS	L.M.P (D.S.N° 031-2010-SA)
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO		
Coliformes Totales, NMP/100 ml	<2	0
Coliformes Fecales, NMP/100 ml	<2	0
Bacterias Haterotróficas, UFC/100 ml		
ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICO		
Cloro Residual Libre, mg/L	0	>=0.50
Turbidez, UTN	0.14	5
pH	7.98	6.5 a 8.5
Temperatura, °C	25.8	25
Color aparente, UC	33	0
Color verdadero, UCV escala pt-Co	0	15
Conductividad, us/cm	274	1500
Sólidos Disueltos Totales, mg/L	131	1000
Salinada, %	0.1	0
Alcalinidad Total, mg/L	136	0
Alcalinidad de la Fenolftaleina, mg/L	1	0
Dureza Total, mg/L	136	500
Dureza Cálcica Total, mg/L	106	0

Dureza Magnesiana, mg/L	30	0
Cloruros, mg/L	13	250
Sulfatos, mg/L	85.02	250
Hierro, mg/L	0.01	0.3
Manganeso, mg/L	0.012	0.4
Aluminio, mg/L	0.046	0.2
Cobre, mg/L	0.0041	2
Nitratos, mg/L	2.2	50

Fuente: Laboratorio de SEDACHIMBOTE S.A-2018

En la tabla N° 51, se puede mostrar los parámetros máximos permisibles de acuerdo a lo que nos indica el Reglamento de la Calidad de agua para el consumo humano, elaborada en el Laboratorio de SEDACHIMBOTE S.A.

Se puede apreciar que en los parámetros de control para el análisis bacteriológico se tiene Coliformes Totales de <2 UFC y Coliformes Fecales de <2 UFC. Y para los parámetros físicos y químicos, se obtuvo como resultado una Salina 1%, Alcalinidad Total 136 mg/L, Dureza Cálcica Total 106 mg/L y Dureza Magnesiana 30 mg/L, estos resultados se encuentran en un estudio químico y físico para la calidad de agua y comparado con el anterior análisis de agua esta tiene valores muy bajos en cuanto a contaminación en los resultados el que indica que está apto para consumo.

3.4. REALIZACIÓN DE CHARLAS DE SENSIBILIZACIÓN:

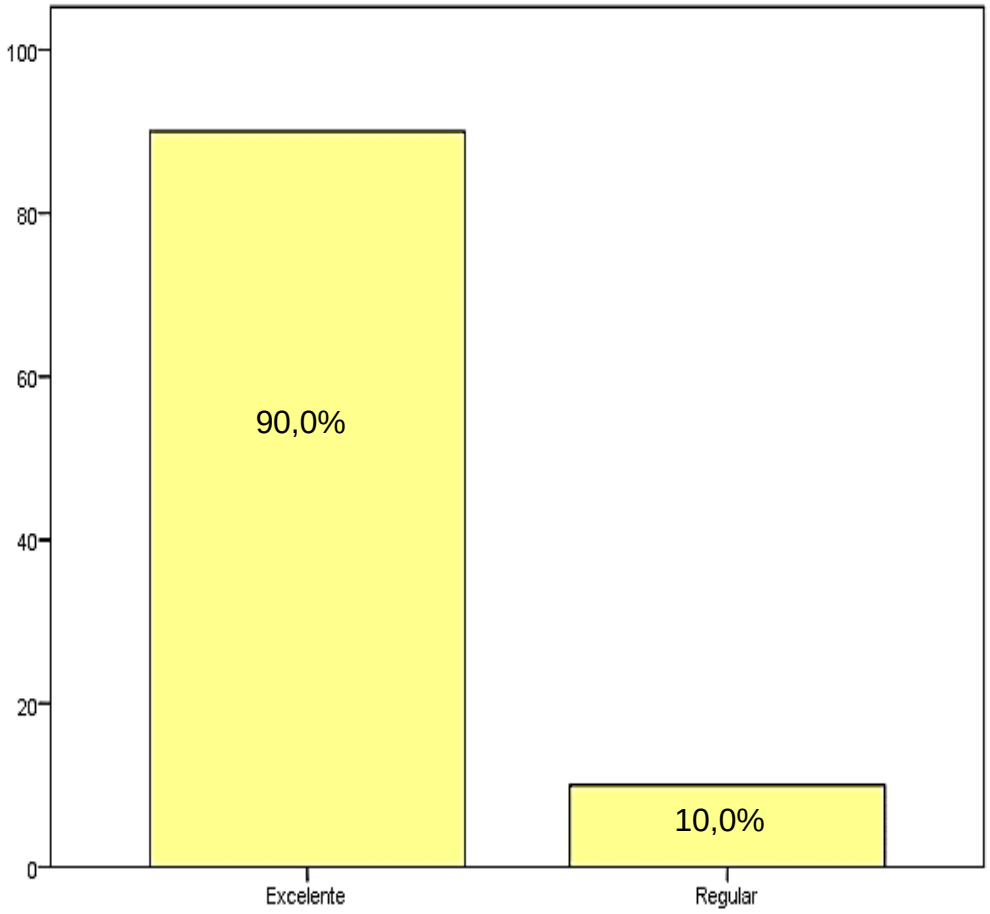
El día sábado 24 de marzo se llevó a cabo una charla de sensibilización para brindar información del proyecto de investigación titulado: "**Diseño de los servicios de saneamiento para mejorar la calidad de vida de los habitantes del Caserío Combacayan, Distrito de Lacabamba, Pallasca, Ancash-2018"**

Estuvieron presentes la junta directiva, el Agente Municipalidad y los pobladores del Caserío Combacayan. Así mismo, al terminar la charla de sensibilización se realizó un cuestionario donde cada uno de los pobladores presentes respondieron respecto al grado de satisfacción del tema tratado de dicho proyecto de investigación. Así mismo mediante tablas presentaremos los resultados de los cuestionarios ejecutados a los pobladores.

TABLA N° 52. EN GENERAL, LA IMPORTANCIA DEL TEMA TRATADO.

ITEMS		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Excelente	45	90,0	90,0	90,0
	Regular	5	10,0	10,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

GRÁFICO N° 18. EN GENERAL, LA IMPORTANCIA DEL TEMA TRATADO.



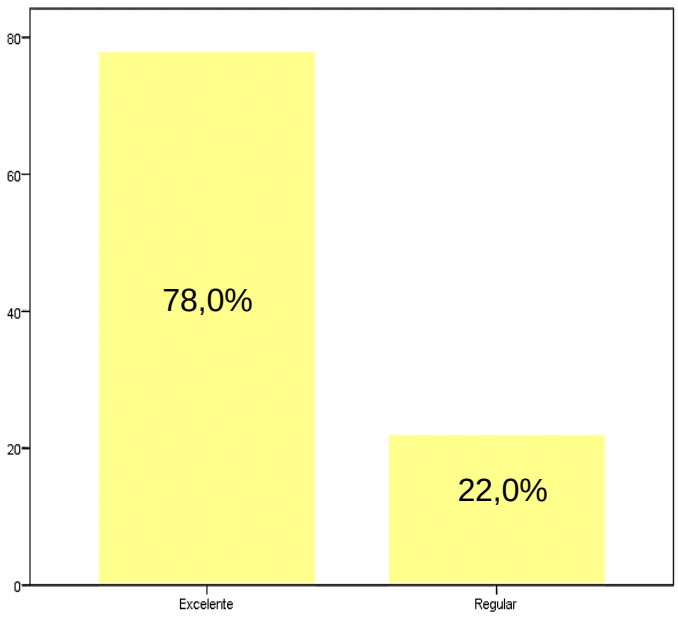
Según la TABLA N° 52 y GRÁFICO N° 18, mediante el Programa estadístico informático (SPSS), se puedo verificar el porcentaje del cuestionario establecido, que de tal modo el 90,0% marcaron que es una excelente importancia el proyecto que se realizará a un futuro así mismo el 10,0% nos respondieron que es Regular la importancia del proyecto.

Los pobladores del Caserío Combacayan nos respondieron el 90,0% que el tema que se trató es muy importante ya que se dio a conocer acerca de los objetivos que tiene planteado en el proyecto de investigación y por lo tanto el tema fue muy primordial ya que los pobladores actualmente no cuentan con ningún servicio de saneamiento.

TABLA N° 53. PRESENTACIÓN DE FOLLETOS SOBRE EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

ITEMS		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Excelente	39	78,0	78,0	78,0
	Regular	11	22,0	22,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

GRÁFICO N° 19. PRESENTACIÓN DE FOLLETOS SOBRE EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.



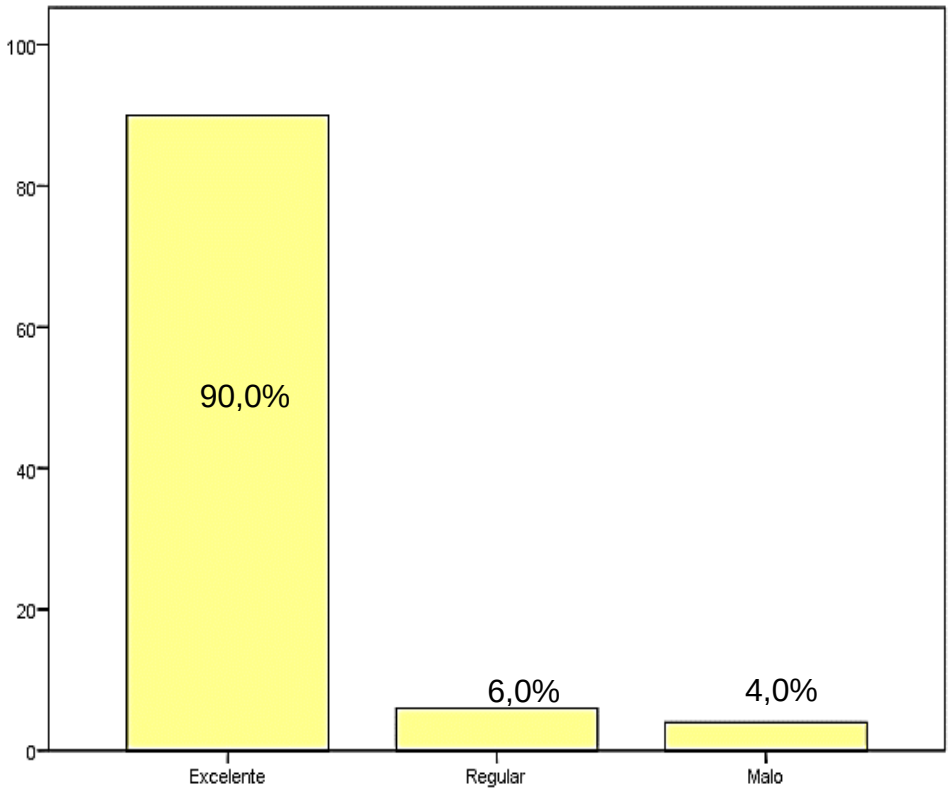
Según la TABLA N° 53 y GRÁFICO N° 19, mediante el Programa estadístico informático (SPSS), se puedo verificar el porcentaje del cuestionario establecido, que de tal modo el 78,0% nos respondieron que esta excelente la presentación de los folletos presentados, así mismo el 22,0% nos respondieron que está regular los folletos de motivación.

Los pobladores en una de las preguntas respondieron que les pareció interesantes los folletos y muy regular los contenidos que tenía que mediante todo lo expuesto por el tesista ya que los pobladores del Caserío Combacayan están muy preocupados por la falta del servicio de saneamiento en donde abarca lo que es el sistema de agua potable y alcantarillado.

TABLA N° 54. LOS CONTENIDOS DESARROLLADOS HAN RESULTADO INTERESANTES Y MOTIVADORES.

ITEMS		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Excelente	45	90,0	90,0	90,0
	Regular	3	6,0	6,0	96,0
	Malo	2	4,0	4,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

GRÁFICO N° 20. LOS CONTENIDOS DESARROLLADOS HAN RESULTADO INTERESANTES Y MOTIVADORES.



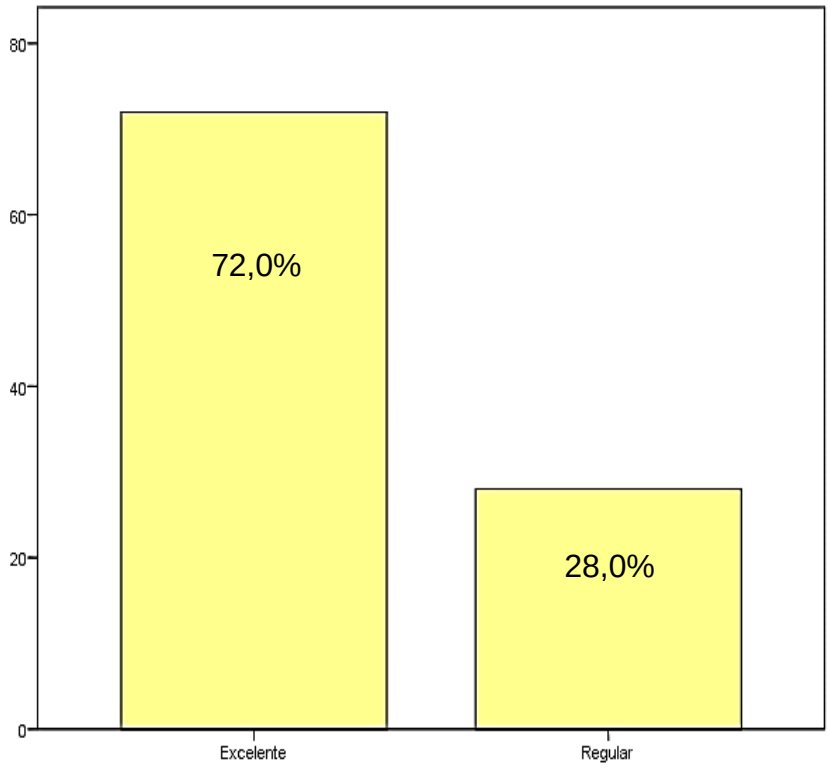
Según TABLA N° 54 y GRÁFICO N° 20, mediante el cuestionario que se realizó a la población de estudio nos respondieron que el 90,0% es excelente los contenidos desarrollados donde los resultados brindados fueron muy interesantes y motivadores, de tal modo el 6,0 % nos dice que es muy regular y el 4,0% contestaron que fue Malo los temas tratados ya que fueron muy poco motivador para ellos porque algunos piensan que siempre dicen que esto mejorará, pero por parte del Gobierno no hace absolutamente nada para que esto cambie.

La gran mayoría de los pobladores del Caserío Combacayan les pareció muy interesen antes y motivador los temas ya que ellos están felices porque esto a un futuro tiene que mejorar para así evitar las enfermedades gastrointestinales o enfermedades diarreicas a los más pequeños del hogar y por lo tanto otros pobladores opinan que el Gobierno de dicho Caserío no hace absolutamente nada para que esto pueda mejorar más adelante.

TABLA N° 55. EL EXPOSITOR PRESENTA UNA CLARIDAD PARA EXPONER LOS PRINCIPALES PUNTOS A TRATAR.

ITEMS		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Excelente	36	72,0	72,0	72,0
	Regular	14	28,0	28,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

GRÁFICO N° 21. EL EXPOSITOR PRESENTA UNA CLARIDAD PARA EXPONER LOS PRINCIPALES PUNTOS A TRATAR.



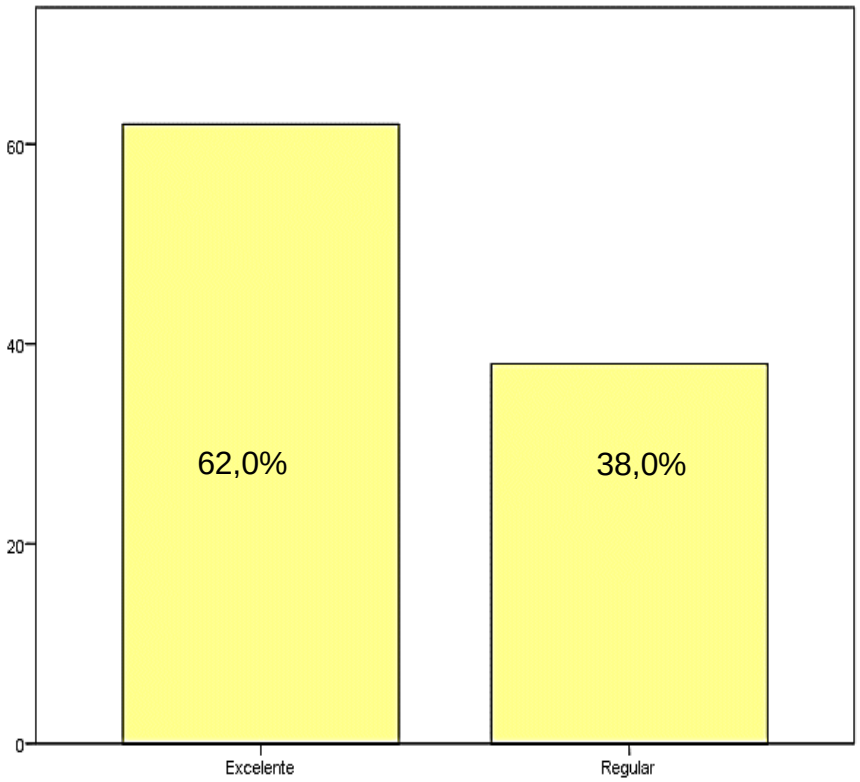
Según la TABLA N° 55 y GRÁFICO N° 21, presenta que 72,5% respondieron que el expositor presenta una claridad al exponer este tema esencial ya que cuenta con puntos a tratar excelente, el 28,8 % respondieron que el expositor presenta una claridad para exponer los principales puntos a tratar, pero regular.

Los pobladores de dicho Caserío Combacayan opinaron que el expositor si dio a conocer los temas muy claramente ya que toco temas esenciales como el diseño de la red de agua potable, contando con la línea de conducción y el diseño del reservorio para que la población pueda contar con el sistema de agua completa y ya no beber agua contaminada de la quebrada que actualmente ellos consumen y por otro lado en el sistema de alcantarillado los pobladores están conformes ya que esto disminuiría las enfermedades por el mal olor ya que ellos tienen que elaborar sus baños artesanales y ya con este sistema de alcantarillado que está conformado por una planta de tratamiento y una laguna de oxidación que se está planificado a un futuro pueda mejorar la calidad de vida de la población

TABLA N° 56. CUMPLIMIENTO CON LOS OBJETIVOS PROPUESTOS PARA EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

ITEMS		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Excelente	31	62,0	62,0	62,0
	Regular	19	38,0	38,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

GRÁFICO N° 22. CUMPLIMIENTO CON LOS OBJETIVOS PROPUESTOS PARA EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.



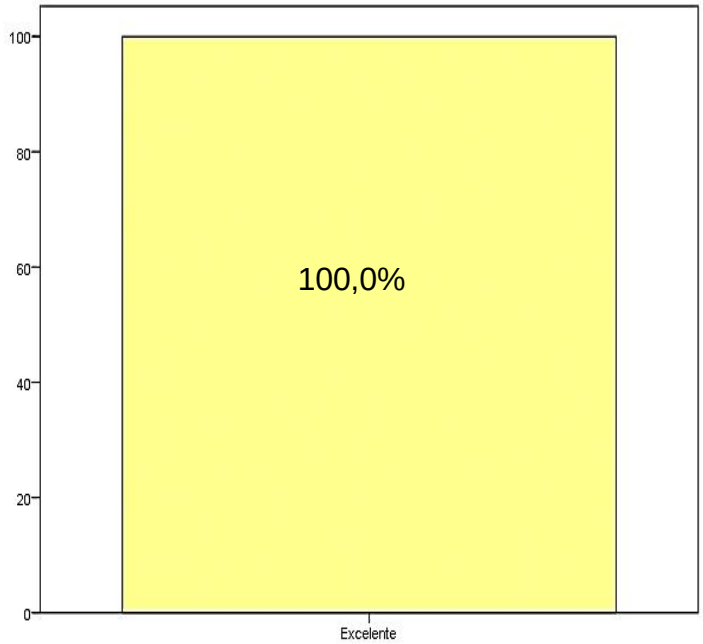
Según la TABLA N° 56 y GRÁFICO N° 22, nos presenta que el 62,0% respondieron al cuestionario dice que el cumplimiento con los objetivos propuestos para el proyecto de investigación fue excelente y el 38,0% que respondieron al cuestionario dice que el cumplimiento con los objetivos propuestos para el proyecto de investigación fue regular.

El poblador del Caserío Combacayan, nos responde que los objetivos dados sobre el servicio de saneamiento, la evaluación de la calidad de agua y vida esta excelente y regular porque lo que pretende ser es mejorar la salud de cada uno de los pobladores de dicho caserío, así mismo poder brindar apoyo por lo que están pasando actualmente y las autoridades no hacen nada para que esto mejoré y los más pequeños en el hogar no sigan siendo afectados por esta situación que ellos actualmente están pasando.

TABLA N° 57. ESTÁ USTED DE ACUERDO CON EL DISEÑO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO PRESENTADO POR EL EXPOSITOR:

ITEMS		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Excelente	50	100,0	100,0	100,0
	Total	50	100,0		100,0

GRÁFICO N° 23. ESTÁ USTED DE ACUERDO CON EL DISEÑO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO PRESENTADO POR EL EXPOSITOR:



Según TABLA N° 57 y GRÁFICO N° 23, nos dice que el 100% de la población encuestada nos dice que si está de acuerdo con el diseño del servicio de saneamiento presentado por el expositor para que mejorar su calidad de vida.

El 100% de la población del Caserío Combacayan está de acuerdo que se realice el diseño del servicio de saneamiento para que pueda mejorar la calidad de vida, y exista reducción de enfermedades y su economía aumente un poco a la población ya que los pobladores no cuentan ya con recursos económicos para que puedan seguir combatiendo este gran problema que ellos están viviendo.

IV. DISCUSIÓN

El Caserío Combacayan, actualmente no cuenta con ningún servicio de saneamiento tanto como en agua potable y desagüe, de tal forma, los pobladores hoy en día se están abasteciendo de agua de una Quebrada cerca de la zona en estudio de la que el agua es muy contaminada y para lo que respecta el alcantarillado los pobladores elaboraron una letrina artesanal publica para sus necesidades la cual por el crecimiento de la población se encuentra colapsando y del tal modo, se están dando muchas enfermedades a causa de este gran problema por la misma contaminación ambiental.

Los resultados que obtuvieron para lo que respecta el sistema de agua potable se tomó primordialmente desde la captación, línea de conducción, el reservorio, la línea de aducción y por último la red de distribución de agua potable para cada vivienda, de tal modo, de desarrolló de la siguiente forma: la captación es de tipo subterránea desde un manantial en cuanto a la línea de conducción se escogió el tipo de diámetro comercial a usar, se escogió el diámetro calculado que fue de 3 pulg, otro punto la velocidad fue de 0.70 m/s, de tal modo, se podría decir que los resultados obtenidos en la línea de conducción están dentro de los parámetros que nos da el Reglamento Nacional de Edificaciones porque sus velocidades se encuentran entre 0.60 m/s a 3 m/s. Así mismo para el diseño del volumen del Reservorio apoyado de sección circular fue calculado de acuerdo a los parámetros del Reglamento Nacional de Edificaciones OS. 030 que nos brindan los pasos para el cálculo. Se hizo el diseño y el análisis sísmico estructural del reservorio de 150 m^3, todo eso fue realizó por cada uno de los procedimientos del código ACI 350.3. 06, de tal modo, cada una de esos resultados cumplen con los parámetros establecidos del Capítulo 21 del ACI.

Para el diseño de aducción y la red de distribución de agua potable, si cumplieron también con los parámetros establecidos al Reglamento Nacional de Edificaciones las normas son la OS. 050 y la IS. 010 en donde se puedo deducir que la dotación de uso por cada vivienda que según la Norma DIGESA es 50 Lt/día y para lo que respecta el uso de Iglesia, Municipio y la Plaza de Armas fue de 6 Lt/día/m^2, de tal modo, se calcularon los caudales de diseño, según los

resultados obtenidos el caudal máximo diario es de 0.34 Lt/s y el caudal máximo horario es de 0.65 Lt/s, así mismo, se diseñó la línea de aducción y la red de distribución de agua potable con la ayuda el Software WaterCAD, de lo cual se determinó que los resultado que se obtuvieron del software sus velocidades están dentro de los parámetros establecidos del Reglamento Nacional de Edificaciones OS. 050, de tal modo, se encuentran dentro de los parámetros de 0.60 m/s a 3 m/s, así mismo, se mostraron las presiones de la línea de aducción acompañado con la red de distribución de agua potable, las que también se encuentran dentro de 10 m a 50 m en donde se deduce que si cumplen con los parámetros establecidos del Reglamento Nacional de Edificaciones la Normal OS. 050, la tubería que se usó para el diseño fue PVC para lo que respecta a la línea de aducción es de 6 pulg (160 mm) y para lo que es la red de distribución es de 3 pulg (75 mm).

Por consiguiente, se muestra los resultados del sistema de alcantarillado que en donde se centra en la red de colectores, la red de emisores, la planta de tratamiento de aguas residuales y la laguna de oxidación. En lo que respecta la red de colectores primordialmente se usa para el diámetro de tubería, para las velocidades, la pendiente, todo eso de calculó en el Software SewerCAD obteniendo así que sus velocidades si cumplen con los parámetros establecidos dentro del Reglamento Nacional de Edificaciones la Norma OS. 070 en donde se podría decir que sus velocidades están dentro de 0.60 m/s a 5 m/s y en la red de colectores de alcantarillado la tubería tiene un diámetro de 8 pulg (200 mm) y la otra de 10 pulg (250 mm) tal como nos dice el Reglamento Nacional de Edificaciones. Así mismo, en la planta de Aguas de Residuales se hizo con cada uno de los parámetros que nos brinda el Reglamento Nacional de Edificaciones OS. 090 en donde se encuentra como primer paso el Pre Tratamiento que son las cámaras de rejas, el desarenador y el Medidor Parshall, como segundo paso en el Tratamiento Primario Tanque Imhoff y como tercer y último paso en el Tratamiento Secundario está la Laguna de Oxidación de Tipo Facultativa, cada uno de estos parámetros que se realizaron se dedujo que si cumplieron con el Reglamento establecido.

En la calidad de vida se realizó a través de cada una de las dimensiones según el índice de Progreso Social donde se evaluó la calidad de vida de los pobladores del Caserío Combacayan, de tal modo se obtuvo el porcentaje para cada de esas dimensiones que nos brinda el índice de Progreso Social para lo que es la Dimensión de Necesidades Básicas Humanas obteniendo como resultado el 34.29% se deduce que su calidad de vida es muy baja, de tal modo, para la Dimensión de Fundamentos de Bienestar, en esa Dimensión mide si existen las formas fundamentales para que los pobladores puedan elevar su bienestar de su salud, obteniendo como resultado el 23.06%, en donde se determinó que la calidad de vida es muy baja y por último para la Dimensión de Oportunidades en el Caserío Combacayan que hoy en día viven están que se aseguran para que disfruten de sus libertades y tengan todos sus derechos primordiales como pobladores, en donde se tuvo como resultado el 19.72% en donde se determinó que la calidad de vida es muy baja en donde se podría decir que la calidad de vida es muy baja ya que se encuentra dentro de los rangos de 45 de los parámetros a evaluar del Índice de Progreso Social teniendo como resultado el 25.69%.

En la calidad del agua potable se tuvo que basar con el Reglamento de la calidad de agua para el consumo humano, debido al no contar con antecedentes para enlazarlos con la investigación, se produjo el análisis de agua físico, químico y bacteriológico desde el río de donde se abastece la población en el Laboratorio SEDACHIMBOTE S.A. del que los resultados de la muestra fueron los análisis bacteriológicos tales como coliformes totales teniendo un valor de 5000 UFC llegando a superar los límites máximos permisibles, al igual que los coliformes fecales con un valor de 2200 UFC que de la misma manera lo supera. Dentro de los análisis físico y químico se encontró Cloro Residual Libre con una cantidad de 0 mg/L que según la Norma puede llegar hasta >= 0.50 de tal modo concluyo que si cumple con los límites permisibles, la Turbidez se encuentra con 21.80 UTN superando el límite permisible, el pH con 7.44 encontrándose dentro de los parámetros que manda la Norma, la Temperatura con 25.8°C, Color aparente de 95 UC, Color verdadero con 16 UCV, se concluyó que supera el límite máximo permisible, la conductividad con 394 us/cm, los sólidos disueltos totales con un

valor de 190 mg/L, la dureza total con 240 mg/L, los cloruros con 14 mg/L, los sulfatos con 65.02 mg/L, el hierro con 0.04 mg/L, el manganeso con un valor de 0.126 mg/L, el aluminio con 0.024 mg/L, el cobre con 0.0001 mg/L y los nitratos con un valor de 0.9 mg/L se concluyó que si se encuentra permisible ya que están dentro de los límites máximos permisible, en cambio la salinidad con 2%, la alcalinidad total con 175 mg/L, la alcalinidad a la fenolftaleína con un valor de 0 mg/L, la dureza cálcica total con 240 mg/L y la dureza magnesiana con un valor de 96 mg/L no se encuentran en un estudio físico y químico del que se pudo observar que el agua está muy contaminada y no es apta para consumo humano. De la misma manera también se realizó el mismo estudio a un manantial ya que desde ahí se realizará la captación, modo los resultados de la muestra fueron los análisis bacteriológicos tales como coliformes totales teniendo un valor de <2 UFC es decir con ausencia de este, al igual que los coliformes fecales con un valor de <2 UFC que de la misma manera se presenta ausente. Dentro de los análisis físico y químico se encontró Cloro Residual Libre con una cantidad de 0 mg/L que según la Norma puede llegar hasta >= 0.50 de tal modo concluyo que si cumple con los límites permisibles, la Turbidez se encuentra con 0.14 UTN estando en el límite máximo permisible, el pH con 7.98 encontrándose dentro de los parámetros que manda la Norma, la Temperatura con 25.8°C, Color aparente de 33 UC, se concluyó que supera el límite máximo permisible, el Color verdadero con 0 UCV estando dentro de lo establecido, la conductividad con 274 us/cm, los sólidos disueltos totales con un valor de 131 mg/L, la dureza total con 136 mg/L, los cloruros con 13 mg/L, los sulfatos con 85.02 mg/L, el hierro con 0.01 mg/L, el manganeso con un valor de 0.012 mg/L, el aluminio con 0.046 mg/L, el cobre con 0.0041 mg/L y los nitratos con un valor de 2.2 mg/L se concluyó que si se encuentra permisible ya que están dentro de los límites máximos permisible, en cambio la salinidad con 1%, la alcalinidad total con 136 mg/L, la alcalinidad a la fenolftaleína con un valor de 1 mg/L, la dureza cálcica total con 106 mg/L y la dureza magnesiana con un valor de 30 mg/L donde se observa que cumple con los parámetros y es apta para consumo humano.

V. CONCLUSIONES

1. El diseño de los servicios de saneamiento se realizó para que a los pobladores no les perjudique las pésimas condiciones de higiene y sobre todo las enfermedades gastrointestinales, respiratorias y entre otras más que les perjudica no contar con los servicios de saneamiento y así mismo puedan tener una buena calidad de vida.

2. Se concluye diciendo que los resultados que se obtuvieron en el diseño del sistema de agua potable la línea de aducción y la red de distribución que las velocidades están dentro de los parámetros de 0.60 m/s a 3 m/s, las presiones están dentro de los parámetros de la Norma de 10 m a 50 m y los diámetros de tubería que se usarán en el diseño son de 160 mm para la línea de aducción y 75 mm para la red de distribución de agua potable y para lo que respecta el diseño del sistema de alcantarillado las velocidades están en los parámetros de 0.60 m/s a 5 m/s, la profundidad mínima de los buzones es de 1.20 m y por último los diámetros que se emplearon fueron de 200 mm a 250 mm.

3. En la calidad de vida de los pobladores del Caserío Combacayan, se concluye, que la calidad de vida es demasiadamente baja según los parámetros del índice de progreso social ya que el resultado obtenido es 25.69% donde según los parámetros tendrían una muy mala calidad de vida.

4. En el Reglamento de la calidad de agua para el consumo humano, de acuerdo a los resultados del primer análisis de agua (río), análisis bacteriológicos no se encuentran dentro de los límites máximos permisibles, en el análisis físico y químico el pH 7.44, Sulfatos 85.02 mg/L, Hierro 0.04 mg/L, Dureza Total 240 mg/L y Manganeso 0.126 mg/L lo que nos dice que no es apto para consumo; en el segundo análisis de agua (manantial), el análisis bacteriológico no se encuentran contaminación por lo cual se encuentra dentro de lo establecido, en el análisis físico y químico el pH 7.98, Sulfatos 85.02 mg/L, Hierro 0.01 mg/L, Dureza Total 136 mg/L y Manganeso 0.012 mg/L si se encuentran en lo establecido y es apta para consumo.

VI. RECOMENDACIONES

- Al Director de la Escuela profesional de Ingeniería Civil, se requiere un mayor reconocimiento para hacer los proyectos de este tipo ya que hay muchos lugares en donde hay extrema pobreza, pero el gran problema que tienen que no le toman en cuenta a esos Caseríos como la zona que se hizo el diseño ya que con este se podría acudir las autoridades del distrito que con esta ayuda les brinden soluciones para que mejoren este problema.

- Se recomienda al Alcalde de la Municipalidad Distrital de Lacabamba que las poblaciones rurales tengan más atención, en cuanto a los servicios de saneamiento, en lo que respecta el sistema de agua potable y el sistema de alcantarillado por la falta de estos servicios es que los niños, jóvenes y ancianos sufren enfermedades respiratorias, gastrointestinales, entre otros.

- Se recomienda al alcalde de la Municipalidad Distrital de Lacabamba que deben realizar un cuidado y ensayos como físicos, químicos y microbiológicos al agua que consumen los pobladores de los diferentes caseríos ya que de esta manera se podría saber que agua consumen y evitar enfermedades por la falta de un proyecto de un sistema de agua potable.

- A los centros de salud que deben coordinar con los colegios para que puedan realizar charlas educativas en donde les puedan brindar afiches escolares o los periódicos murales acerca de tomar el agua hervida para prevenir enfermedades para que así los estudiantes desde muy pequeños sepan sobre el uso adecuado del agua antes de consumirla.

VII. REFERENCIAS

– AGÜERO, Roger. Agua potable para poblaciones rurales sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales (SER) ,1997. pp.23-45.
ISBN: 87-652-8752-6

– BARRIOS, Carlos. Guía de orientación en saneamiento básico. Perú: Editorial (SER), 2014. 2011 pp.
ISBN: 978997222221-4

– CONCHA, Huánuco. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, Lima. Tesis (Título de Ingeniero civil). Lima: Universidad de San Martín de Porres, 2014.178 pp.

– JARA, Sagardia. Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado. Tesis (Bachiller en Ingeniero). Trujillo: Universidad Antenor Orrego, 2014. 332 pp.
Disponible en:
https://es.scribd.com/document/305635880/Jara-Francesca-Diseno-Agua-Potable-Alcantarillado

– LANPOGLIA, Teresa. Orientaciones sobre agua y saneamiento para zonas rurales. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales. 2008. pp. 55
Disponible en:
http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d21/019_SER_OrientacionesA&Szonasrurales/Orientaciones%20sobre%20A&S%20para%20zonas%20rurales.pdf

– LOSSIO, Moira. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de lancones. Tesis (Bachiller en ingeniería). Piura: Universidad de Piura, 2012.202 pp.
Disponible en:
https://es.scribd.com/document/289145712/ICI-192

– ORTIZ, Efrén. Diseño del sistema de agua potable de la Comunidad de Guantopolo Tiglán Parroquia Zumbahua Cantón Pujilí Provincia de Cotopaxi Quito. Tesis (Bachiller en Ingeniera). Ecuador: Universidad central del Ecuador, 2016. 247 pp.
Disponible en: http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/8907/1/T-UCE-0011-266.pdf

– ZANELLY, Melvin. Diseño de sistema abastecimiento de agua potable del caserío de Culculbamba- Pallasca- Pallasca- Ancash. Tesis (Bachiller en ingeniería). Chimbote: Universidad católica los Ángeles de Chimbote, 2017.142 pp.
Disponible en: https://es.scribd.com/document/354035416/Viva

– MARTIN, Rossi. Sistema de Abastecimiento de Agua.
Disponible en: ttps://es.scribd.com/doc/8472866/Abastecimiento-de-Agua-Por-Gravedad

ANEXOS

ANEXO N° 01

SOLICITUDES

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Nuevo Chimbote, 27 de febrero 2018

CASERIO COMBACAYAN
AGENTE MUNICIPAL

Manuel Zuñiga Bocanegra
D.N.I: 46981449.

CARTA N°012 -2018/EIC-CH-UCV

SR. ZUÑIGA BOCANEGRA MANUEL
AGENTE MUNICIPAL DEL CASERÍO COMBACAYAN

Presente.-
De mi consideración:

Por medio del presente, es grato dirigirme a Usted a fin de saludarlo muy cordialmente a nombre de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, con RUC: 20164113532, con dirección en la Urb. Buenos Aires Mz H Lt. 1 Av. Central del distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Región Ancash y a la vez presentarle a la Srta. **ANTICONA FAJARDO VILMA AURORA,** alumna de esta Escuela y Universidad.

La Srta. **ANTICONA FAJARDO VILMA AURORA,** está realizando la tesis **"DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO DE COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA- PROVINCIA DE PALLASCA- ANCASH-2018",** es por ello, solicitamos pueda otorgarle los permisos correspondientes para lo siguiente:

- Realizar encuestas a los pobladores del caserío Combacayan.
- Realizar una charla de sensibilización en el local de reuniones de la Municipalidad de Combacayan, para los pobladores del caserío.

Seguro de contar con su apoyo, aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima.

Atentamente,

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCUELA DE ING. CIVIL
CHIMBOTE - PERÚ

Mgtr. ERIKA MAGALY MOZO CASTAÑEDA
COORDINADORA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

SEDACHIMBOTE S.A.
SERVICIOS GENERALES
TRAMITE DOCUMENTARIO
27 FEB 2018
RECIBIDO
Nº Reg. 918 Hora:

Carbo

"EL AÑO DEL DIALOGO Y LA RECOCILIACION NACIONAL"

SOLICITA: Analisis Fisico, Quimico y Bacteriologico de la muestra de Agua (DOS).

SEÑOR GERENTE GENERAL DE Sedachimbote S. A.

Yo Vilma aurora antiona Fajardo
CON DNI Nº 41940301
DOMICILIADO EN... Pallasca
MANZANA..... LOTE.....
CALLE.....
DEL DISTRITO DE... Pacasmayo Nº.....

SOLICITO ANTE UD SEÑOR GERENTE,

Solicito el Estudio Fisico, Quimico y Bacteriologico para dos muestras de agua del manantial del caserio de combacayan, distrito Pacasmayo, provincia Pallasca.

PRESENTO LOS SIGUIENTES DOCUMENTOS:
-COPIA DEL DNI.
-
-

RUEGO A UD. SEÑOR GERENTE ACCEDER A MI SOLICITUD.

CHIMBOTE 27 DE 02 DEL 2018

FIRMA

ANEXO N° 02

MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO:

Diseño de los servicios de saneamiento para mejorar la calidad de vida de los habitantes del Caserío Combacayan, Distrito de Lacabamba, Pallasca, Ancash - 2018.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

La falta de los servicios de saneamiento en el caserío de Combacayan del Distrito de Lacabamba el cual conlleva a la población a la mala higiene y la existencia de distintas enfermedades de salubridad que se presentaría producto de ello.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	INDICADORES	INSTRUMENTOS
¿Cuál será el resultado del diseño de los servicios de saneamiento básico del caserío de combacayan, distrito de Lacabamba - provincia de Pallasca-Ancash 2018?	**General:** Realizar el diseño de los servicios de saneamiento para mejorar la calidad de vida de los habitantes del caserío combacayan, distrito de Lacabamba - provincia de Pallasca-Ancash 2018.	**Sistema de agua potable** Captación: - Tipo - Caudal Línea de Conducción: - Diámetro - Velocidad Almacenamiento - Volumen - Tipo Línea de Aducción: - Diámetro - Velocidad Red de distribución: - Velocidad - Presión - Diámetro	-Guía de análisis documental.

	Específicos: -Realizar el diseño del sistema de agua potable y el sistema de alcantarillado en el Caserío Combacayan. -Evaluar como mejora la calidad de vida de los pobladores antes y después del proyecto en el caserío Combacayan. -Evaluar la calidad de vida de los pobladores antes y después del proyecto en el caserío Combacayan. -Evaluar la calidad del agua que consumen los pobladores del caserío Combacayan. -Realizar una charla de sensibilización en el caserío Combacayan.	**Sistema de alcantarillado** **Colectores:** -Diámetro -velocidad **Emisores:** -Diámetro -Velocidad **Buzones:** -Altura **Ptar:** -Volumen del sedimentador -volumen de almacenamiento y digestor -Área de ventilación -Volumen de lodos **Laguna de Oxidación** -Tipo -Volumen **Calidad de vida.** **Necesidades Básicas Humanas** -Nutrición y Asistencia Médica -Agua y Saneamiento -Vivienda y Servicios - Públicos -Seguridad Personal **Fundamentos de Bienestar** -Acceso a conocimientos Básicos -Acceso a Información y Comunicaciones -Salud y Bienestar -Sostenibilidad Ambiental **Oportunidades** -Derechos Personales -Libertad Personal y Elección -Tolerancia e Inclusión -Acceso a Educación Superior	-Cuestionario

ANEXO N° 03

MATRIZ DEL INSTRUMENTO

CUADRO N° 02. MATRIZ DEL INSTRUMENTO

VARIABLE	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	INSTRUMENTO	ESCALA VALORATIVA
	Captación	Tipo	El tipo de fuente de captación que se va a considerar en el diseño de agua potable será:	**ANÁLISIS DOCUMENTAL**	Superficial ☐ Subterránea ☐
	Línea de Conducción	Diámetro	$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}}$ $Q = 0.2788\, C\, D^{2.63}\, S^{0.54}$ $S = \frac{Hf}{L}$		Según R.N.E. el diámetro en tuberías es: 200 mm ☐ Si ☐ No ☐
		Velocidad	Según el R.N.E. las velocidades mínimas y máximas son 0.60 m/s a 3 m/s respectivamente.		Si ☐ No ☐
	Almacenamiento	Tipo	El tipo de reservorio a considerar será:		Apoyado ☐ Elevado ☐ Enterrado ☐

SERVICIOS DE SANEAMIENTO		Volumen	$VR = 0.25\ x\ Q_{maxd}$ $VCI = 50\ m^3\ /día$ $VE = 0.07\ x\ Q_{maxd}$ $V_R = V_{REG} + V_{CI} + V_E$ $Q_{máxd} = K1\ Q_p$ $Q_p = \frac{P_f\ x\ Dotación}{86400}$	**ANÁLISIS DOCUMENTAL**	Volumen de Regulación ☐ m^3 Volumen contra Incendios ☐ m^3 Volumen de Emergencia ☐ m^3 Volumen de Reservorio ☐ m^3
	Línea de Aducción	Diámetro	$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi\ V}}$ $Q = 0.2788\ C\ D^{2.63}\ S^{0.54}$ $S = \frac{Hf}{L}$		Según R.N.E. el diámetro en tuberías es: 2000 mm ☐ Si ☐ No ☐
		Velocidad	Según el R.N.E. las velocidades mínimas y máximas son 0.60 m/s a 3 m/s respectivamente.		Si ☐ No ☐
	Red de Distribución de Agua Potable	Diámetro	$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi\ V}}$ $Q = 0.2788\ C\ D^{2.63}\ S^{0.54}$ $S = \frac{Hf}{L}$		Según R.N.E. el diámetro en tuberías es: 75 mm ☐ Si ☐ No ☐
		Presión	Según el R.N.E. La presión de tuberías el mínimo y máximo es de 10 m y de 50 m respectivamente:		Si ☐ No ☐

		Velocidad	Según el R.N.E. las velocidades mínimas y máximas son 0.60 m/s a 5 m/s respectivamente.		Si ☐ No ☐
	Colectores	Diámetro	El diámetro de la tubería que se considerará:		6 pulg ☐ 8 pulg ☐ 10 pulg ☐ 12 pulg ☐ 16 pulg ☐
		Velocidad	Según el R.N.E. las velocidades mínimas y máximas son 0.60 m/s a 5 m/s respectivamente.		Si ☐ No ☐
	Emisores	Diámetro	El diámetro de la tubería que se considerará:	**ANÁLISIS DOCUMENTAL**	6 pulg ☐ 8 pulg ☐ 10 pulg ☐ 12 pulg ☐ 16 pulg ☐
		Velocidad	Según el R.N.E. las velocidades mínimas y máximas son 0.60 m/s a 5 m/s respectivamente.		Si ☐ No ☐
	Buzones	Altura	Según el R.N.E. la altura de buzones es de 1.20 m		Si ☐ No ☐

SERVICIOS DE SANEAMIENTO	**Planta de Aguas Residuales**	Volumen del Sedimentador	$Vs = Qd \times R$ $Qd = \frac{Pf \times Dotación}{1000} \times \%Contribución$	**ANÁLISIS DOCUMENTAL**	Volumen ☐ m^3
		Volumen de almacenamiento y digestor	$Vd = \frac{70 \times P \times fcr}{1000}$		Volumen ☐ m^3
		Área de Ventilación	Según el R.N.E. El espaciamiento libre del Área de Ventilación será como mínimo de 1 m.		Si ☐ No ☐
		Volumen de Lodos	Según el R.N.E. se determinará considerando la reducción de 50% de sólidos volátiles		Si ☐ No ☐
	Laguna de Oxidación	Tipo	Según el tipo de lagunas que se va a considerar será:		Aerobias ☐ Anaerobias ☐ Facultativas ☐
		Volumen	$V = A \times h$		Volumen ☐ m3

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	PREGUNTAS ITEMS	INSTRUMENTO	CRITERIO DE LA ESCALA VALORATIVA
CALIDAD DE VIDA	**Necesidades Básicas Humanas**	**I. Nutrición y Asistencia Médica Básica**	1. ¿En su familia hay menores de 5 años que han sufridos enfermedades agudas por la carencia de agua potable y alcantarillado?	**CUESTIONARIO**	**1. SI** **2. NO** **3. A VECES**
		II. Agua y Saneamiento	2. En su hogar ¿cuentan con el sistema de agua potable? 3. En su hogar ¿cuentan con el sistema de alcantarillado?		
		III. Vivienda y Servicios Públicos	4. En su hogar ¿cuentan con energía eléctrica? 5. ¿Usted es propietario de su hogar, en donde actualmente habita?		
		IV. Seguridad Personal	6. ¿Usted siente seguridad en el caserío que actualmente vive?		
	Fundamentos de Bienestar	**V. Acceso a Conocimientos Básicos**	7. ¿Usted conoce las enfermedades que pueden causar por la carencia de agua potable y alcantarillado? 8. ¿Usted cree que es conveniente que se deberían contar con charlas educativas a los pequeños de la población sobre la importancia del Agua potable? 9. Los Jóvenes que viven en casa, ¿Tienen conocimiento sobre las posibles enfermedades que se dan al consumir aguas de las quebradas?		
		VI. Acceso a Información y Comunicaciones	10. En su hogar ¿cuenta con telefonía móvil?		

CALIDAD DE VIDA		**VII. Salud y Bienestar**	11. ¿Se han presentado enfermedades consecuentemente por la falta de agua potable y alcantarillado?	**CUESTIONARIO**	**1. SI** **2. NO** **3. A VECES**
		VIII. Sostenibilidad Ambiental	12. ¿Usted cree que la contaminación ambiental es porque la carencia del sistema de alcantarillado? 13. ¿Usted cree que se debería hacer un proyecto del sistema de alcantarillado y sus aguas sean tratadas para disminuir la contaminación?		
	Oportunidades	**IX. Derechos Personales**	14. En la vivienda en que usted habita ¿Tienen título de propiedad?		
		X. Libertad Personal y Elección	15. ¿Existe contaminación causada por basuras, residuos de los animales por su caserío en que habita?		
		XI. Tolerancia e Inclusión	16. ¿Usted cree que existen las discriminaciones étnicas por la falta de no contar con agua y alcantarillado?		
		XII. Acceso a Educación Superior	17. ¿Cuenta usted como representante del hogar, con estudios superiores?		

ANEXO N° 04

INSTRUMENTOS VALIDADOS

OFICINA ACADEMICA DE INVESTIGACION

Estimado Validador:

Me es grato dirigirme a Usted, a fin de solicitarle su inapreciable colaboración como experto para validar la ficha técnica, el cual será aplicado a: Los pobladores del Caserío Combacayan en el Distrito de Lacabamba, seleccionada, por cuanto considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serán de utilidad.
El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación que se realiza en los actuales momentos, titulado: **"Diseño de los servicios de saneamiento para mejorar la calidad de vida de los habitantes del Caserío Combacayan, Distrito de Lacabamba, Pallasca, Ancash-2018"**
Esto como objeto de presentarla como requisito para obtener el título profesional de Ingeniería Civil.

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que corresponda al instrumento. Por otra parte, se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte.

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente B = Bueno M = Mejorar X = Eliminar C = Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

	PREGUNTAS	RESPUESTAS	OBSERVACIONES
	SERVICIO DE SANEAMIENTO: AGUA POTABLE		
I.	**Captación**	B	
1.1.	Tipo de fuente	B	
II.	**Línea de Conducción**	B	
2.1.	Diámetro	B	
2.2.	Velocidad	B	
III.	**Almacenamiento**	B	
3.1.	Tipo	B	
3.2.	Volumen	B	
IV.	**Línea de Aducción**	B	
4.1.	Diámetro	B	
4.2.	Velocidad	B	
V.	**Red de Distribución de Agua Potable**	B	
5.1.	Diámetro	B	
5.2.	Presión	B	

5.3.	Velocidad	B	
SERVICIO DE SANEAMIENTO: ALCANTARILLADO			
VI.	**Colectores**	B	
6.1.	Diámetro	B	
6.2.	Velocidad	B	
VII.	**Emisores**	B	
7.1.	Diámetro	B	
7.2.	Velocidad	B	
VIII.	**Buzones**	B	
8.1.	Altura	B	
IX.	**Planta de Tratamiento de Aguas Residuales**	B	
9.1.	Volumen del Sedimentador	B	
9.2.	Volumen de almacenamiento y Digestor	B	
9.3.	Área de Ventilación	B	
9.4.	Volumen de Lodos	B	
X.	**Laguna de Oxidación**	B	
10.1.	Tipo	B	
10.2.	Volumen	B	

Evaluado por:

Nombres y Apellidos: JUAN A. BUSTAMANTE ENCINAS

DNI: 32763509

Firma:

Juan A. Bustamante Encinas
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P. N° 48890

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, JUAN ANDRES BUSTAMANTE ENCINAS, titular del DNI N° 32763509, de profesión ING. CIVIL, ejerciendo actualmente como SUPERVISOR CATASTRO TÉCNICO, en la Institución SEDACHIMBOTE S.A.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Análisis Documental), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en: **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO.**

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems		X		
Amplitud de conocimiento		X		
Redacción de ítems			X	
Claridad y precisión			X	
pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 16 días del mes de ABRIL del 2018

Juan A. Bustamante Encinas
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P. N° 48890

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente B = Bueno M = Mejorar X = Eliminar C = Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

	PREGUNTAS	RESPUESTAS	OBSERVACIONES
	CALIDAD DE VIDA		
I.	**Nutrición y Asistencia Médica Básica**		
1	¿En su familia hay menores de 5 años que han sufridos enfermedades agudas por la carencia de agua potable y alcantarillado?	B	
II.	**Agua y Saneamiento**		
2	En su hogar ¿cuentan con el sistema de agua potable?	B	
3	En su hogar ¿cuentan con el sistema de alcantarillado?	B	
III.	**Vivienda y Servicios Públicos**		
4	En su hogar ¿cuentan con energía eléctrica?	B	
5	¿Usted es propietario de su hogar, en donde actualmente habita?	B	
IV.	**Seguridad Personal**		
6	¿Usted siente seguridad en el caserío que actualmente vive?	B	
V.	**Acceso a Conocimientos Básicos**		
7	¿Usted conoce las enfermedades que pueden causar por la carencia de agua potable y alcantarillado?	B	
8	¿Usted cree que es conveniente que se deberían contar con charlas educativas a los pequeños de la población sobre la importancia del Agua potable?	B	

9	Los Jóvenes que viven en casa, ¿Tienen conocimiento sobre las posibles enfermedades que se dan al consumir aguas de las quebradas?	B	
VI.	**Acceso a Información y Comunicaciones**		
10	En su hogar ¿cuenta con telefonía móvil?	B	
VII.	**Salud y Bienestar**		
11	¿Se han presentado enfermedades consecuentemente por la falta de agua potable y alcantarillado?	B	
VIII.	**Sostenibilidad Ambiental**		
12	¿Usted cree que la contaminación ambiental es porque la carencia del sistema de alcantarillado?	B	
13	¿Usted cree que se debería hacer un proyecto del sistema de alcantarillado y sus aguas sean tratadas para disminuir la contaminación?	B	
IX.	**Derechos Personales**		
14	En la vivienda en que usted habita ¿Tienen título de propiedad?	B	
X.	**Libertad Personal y Elección**		
15	¿Existe contaminación causada por basuras, residuos de los animales por su caserío en que habita?	B	
XI.	**Libertad Personal y Elección**		
16.	¿Usted cree que existen las discriminaciones étnicas por la falta de no contar con agua y alcantarillado?	B	
XII.	**Acceso a Educación Superior**		
17.	¿Cuenta usted como representante del hogar, con estudios superiores?	B	

Evaluado por:

Nombres y Apellidos: JUAN A. BUSTAMANTE ENCINAS

DNI: 32763509

Firma:

Juan A. Bustamante Encinas
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P. N° 48890

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, JUAN ANDRES BUSTAMANTE ENCINAS, titular del DNI N° 32763509, de profesión ING. CIVIL, ejerciendo actualmente como SUPERVISOR CATASTRO TÉCNICO, en la Institución SEDA CHIMBOTE S.A.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Cuestionario), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en: **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO.**

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems		✓		
Amplitud de conocimiento		✓		
Redacción de ítems		✓		
Claridad y precisión		✓		
pertinencia		✓		

En Nuevo Chimbote, a los 16 días del mes de ABRIL del 2018

Juan A. Bustamante Encinas
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P.N° 45890

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente B = Bueno M = Mejorar X = Eliminar C = Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

	PREGUNTAS	RESPUESTAS	OBSERVACIONES
	CHARLA DE SENSIBILIZACIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA		
1	En general, la importancia del tema tratado.	B	
2	Presentación de folletos sobre el Proyecto de investigación	B	
3	Los contenidos desarrollados han resultado interesantes y motivadores.	B	
4	El expositor presenta una claridad para exponer los principales puntos a tratar.	B	
5	Cumplimiento con los objetivos propuestos para el proyecto de investigación.	B	
6	Está usted de acuerdo con el diseño del Servicio de Saneamiento presentado por el expositor:	B	

Evaluado por:

Nombres y Apellidos: JUAN A. BUSTAMANTE ENCINAS

DNI: 32763509

Firma: Ficha 6

Juan A. Bustamante Encinas
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P. N° 48890

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, JUAN ANDRES BUSTAMANTE ENCINAS, titular del DNI N° 32763509, de profesión ING. CIVIL, ejerciendo actualmente como SUPERVISOR CATASTRO TÉCNICO, en la Institución SEDACHIMBOTE S.A.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Cuestionario), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en: **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO.**

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de conocimiento			✓	
Redacción de ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
pertinencia			✓	

En Nuevo Chimbote, a los 7 días del mes de ABRIL del 2018

Juan A. Bustamante Encinas
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P.N° 48850

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente B = Bueno M = Mejorar X = Eliminar C = Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

	PREGUNTAS	RESPUESTAS	OBSERVACIONES
	SERVICIO DE SANEAMIENTO: AGUA POTABLE		
I.	**Captación**		
1.1.	Tipo	B	
II.	**Línea de Conducción**		
2.1.	Diámetro	B	
2.2.	Velocidad	B	
III.	**Almacenamiento**		
3.1.	Tipo	B	
3.2.	Volumen	B	
IV.	**Línea de Aducción**		
4.1.	Diámetro	B	
4.2.	Velocidad	B	
V.	**Red de Distribución de Agua Potable**		
5.1.	Diámetro	B	
5.2.	Presión	B	

5.3.	Velocidad	B	
SERVICIO DE SANEAMIENTO: ALCANTARILLADO			
VI.	**Colectores**		
6.1.	Diámetro	B	
6.2.	Velocidad	B	
VII.	**Emisores**		
7.1.	Diámetro	B	
7.2.	Velocidad	B	
VIII.	**Buzones**		
8.1.	Altura	B	
IX.	**Planta de Tratamiento de Aguas Residuales**		
9.1.	Volumen del Sedimentador	B	
9.2.	Volumen de almacenamiento y Digestor	B	
9.3.	Área de Ventilación	B	
9.4.	Volumen de Lodos	B	
X.	**Laguna de Oxidación**		
10.1.	Tipo	B	
10.2.	Volumen		

Evaluado por:

Nombres y Apellidos: EDINSON RAUL FLORES VARGAS

DNI: 32965559

Firma:

Edinson Raul Flores Vargas
ING. CIVIL
R. CIP. N° 178612

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, EDINSON RAUL FLORES VARGAS, titular del DNI N° 32965555, de profesión INGENIERO CIVIL, ejerciendo actualmente como SUPERVISOR, en la Institución SEDD CHIMBOTE.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Análisis Documental), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en: **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO.**

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems		✓		
Amplitud de conocimiento		✓		
Redacción de ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
pertinencia			✓	

En Nuevo Chimbote, a los 16 días del mes de Abril del 2018

Edinson Flores

Firma

Edinson Raul Flores Vargas
ING. CIVIL
R. CIP. N° 175812

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente B = Bueno M = Mejorar X = Eliminar C = Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

	PREGUNTAS	RESPUESTAS	OBSERVACIONES
	CALIDAD DE VIDA		
I.	**Nutrición y Asistencia Médica Básica**		
1	¿En su familia hay menores de 5 años que han sufridos enfermedades agudas por la carencia de agua potable y alcantarillado?	B	
II.	**Agua y Saneamiento**		
2	En su hogar ¿cuentan con el sistema de agua potable?	B	
3	En su hogar ¿cuentan con el sistema de alcantarillado?	B	
III.	**Vivienda y Servicios Públicos**		
4	En su hogar ¿cuentan con energía eléctrica?	B	
5	¿Usted es propietario de su hogar, en donde actualmente habita?	B	
IV.	**Seguridad Personal**		
6	¿Usted siente seguridad en el caserío que actualmente vive?	B	
V.	**Acceso a Conocimientos Básicos**		
7	¿Usted conoce las enfermedades que pueden causar por la carencia de agua potable y alcantarillado?	B	
8	¿Usted cree que es conveniente que se deberían contar con charlas educativas a los pequeños de la población sobre la importancia del Agua potable?	B	

9	Los Jóvenes que viven en casa, ¿Tienen conocimiento sobre las posibles enfermedades que se dan al consumir aguas de las quebradas?	B	
VI.	**Acceso a Información y Comunicaciones**		
10	En su hogar ¿cuenta con telefonía móvil?	B	
VII.	**Salud y Bienestar**		
11	¿Se han presentado enfermedades consecuentemente por la falta de agua potable y alcantarillado?	B	
VIII.	**Sostenibilidad Ambiental**		
12	¿Usted cree que la contaminación ambiental es porque la carencia del sistema de alcantarillado?	B	
13	¿Usted cree que se debería hacer un proyecto del sistema de alcantarillado y sus aguas sean tratadas para disminuir la contaminación?	B	
IX.	**Derechos Personales**		
14	En la vivienda en que usted habita ¿Tienen título de propiedad?	B	
X.	**Libertad Personal y Elección**		
15	¿Existe contaminación causada por basuras, residuos de los animales por su caserío en que habita?	B	
XI.	**Libertad Personal y Elección**		
16.	¿Usted cree que existen las discriminaciones étnicas por la falta de no contar con agua y alcantarillado?	B	
XII.	**Acceso a Educación Superior**		
17.	¿Cuenta usted como representante del hogar, con estudios superiores?	B	

Evaluado por:

Nombres y Apellidos: EDINSON RAUL FLORES VARGAS

DNI: 32965555

Firma:

Edinson Raul Flores Vargas
ING. CIVIL
R. CIP. N° 178212

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, EDINSON RAUL FLORES VARGA, titular del DNI N° 32965559, de profesión INGENIERO CIVIL, ejerciendo actualmente como SUPERVISOR, en la Institución SEDA CHIMBOTE.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Cuestionario), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en: **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO.**

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de conocimiento			✓	
Redacción de ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
pertinencia			✓	

En Nuevo Chimbote, a los 16 días del mes de Abril del 2018

Edinson Raul Flores Vargas
ING. CIVIL
R. CIP. N° 178812

Firma

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente B = Bueno M = Mejorar X = Eliminar C = Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

	PREGUNTAS	RESPUESTAS	OBSERVACIONES
	CHARLA DE SENSIBILIZACIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA		
1	En general, la importancia del tema tratado.	B	
2	Presentación de folletos sobre el Proyecto de investigación	B	
3	Los contenidos desarrollados han resultado interesantes y motivadores.	B	
4	El expositor presenta una claridad para exponer los principales puntos a tratar.	B	
5	Cumplimiento con los objetivos propuestos para el proyecto de investigación.	B	
6	Está usted de acuerdo con el diseño del Servicio de Saneamiento presentado por el expositor:	B	

Evaluado por:

Nombres y Apellidos: EDINSON RAUL FLORES VARGAS

DNI: 32965559 Firma: Edinson Flores

Edinson Raul Flores Vargas
ING. CIVIL
R. CIP. N° 178812

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, EDINSON RAUL FLORES VARGAS, titular del DNI N° 32965559, de profesión INGENIERO CIVIL, ejerciendo actualmente como SUPERVISOR, en la Institución SEDA CHIMBOTE.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Cuestionario), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en: **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO.**

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			—	
Amplitud de conocimiento			—	
Redacción de ítems			—	
Claridad y precisión			—	
pertinencia			—	

En Nuevo Chimbote, a los 16 días del mes de Abril del 2018

Edinson Raul Flores Vargas
INGENIERO CIVIL
R. CIP. N° 175512

Firma

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente B = Bueno M = Mejorar X = Eliminar C = Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

	PREGUNTAS	RESPUESTAS	OBSERVACIONES
	SERVICIO DE SANEAMIENTO: AGUA POTABLE		
I.	**Captación**		
1.1.	Tipo	B	
II.	**Línea de Impulsión**		
2.1.	Diámetro	B	
2.2.	Velocidad	B	
III.	**Almacenamiento**		
3.1.	Tipo	B	
3.2.	Volumen	B	
IV.	**Línea de Aducción**		
4.1.	Diámetro	B	
4.2.	Velocidad	B	
V.	**Red de Distribución de Agua Potable**		
5.1.	Diámetro	B	
5.2.	Presión	B	

5.3.	Velocidad	B	
SERVICIO DE SANEAMIENTO: ALCANTARILLADO			
VI.	**Colectores**		
6.1.	Diámetro	B	
6.2.	Velocidad	B	
VII.	**Emisores**	1	
7.1.	Diámetro	B	
7.2.	Velocidad	B	
VIII.	**Buzones**		
8.1.	Altura	B	
IX.	**Planta de Tratamiento de Aguas Residuales**		
9.1.	Volumen del Sedimentador	B	
9.2.	Volumen de almacenamiento y Digestor	B	
9.3.	Área de Ventilación	B	
9.4.	Volumen de Lodos	B	
X.	**Laguna de Oxidación**		
10.1.	Tipo	B	
10.2.	Volumen	B	

Evaluado por:

Nombres y Apellidos: David Jose Aguilar Rodriguez

DNI: 32963503 Firma: _____

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PALLASCA
ING. DAVID JOSE AGUILAR RODRIGUEZ
SUB-GERENTE DE DESARROLLO URBANO Y RURAL

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, David Jose Aguilar Rodriguez, titular del DNI N° 32963503, de profesión Ingeniero Civil, ejerciendo actualmente como Sub-Gerente de Desarrollo Urbano y Rural en la Institución Municipalidad Distrital de Pallasca.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Análisis Documental), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en: **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO.**

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de conocimiento			✓	
Redacción de ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
pertinencia			✓	

En Nuevo Chimbote, a los 15 días del mes de Abril del 2018

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PALLASCA
ING. DAVID JOSE AGUILAR RODRIGUEZ
SUB-GERENTE DE DESARROLLO URBANO Y RURAL

Firma

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente B = Bueno M = Mejorar X = Eliminar C = Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

	PREGUNTAS	RESPUESTAS	OBSERVACIONES
	CALIDAD DE VIDA		
I.	**Nutrición y Asistencia Médica Básica**		
1	¿En su familia hay menores de 5 años que han sufridos enfermedades agudas por la carencia de agua potable y alcantarillado?	B	
II.	**Agua y Saneamiento**		
2	En su hogar ¿cuentan con el sistema de agua potable?	B	
3	En su hogar ¿cuentan con el sistema de alcantarillado?	B	
III.	**Vivienda y Servicios Públicos**		
4	En su hogar ¿cuentan con energía eléctrica?	B	
5	¿Usted es propietario de su hogar, en donde actualmente habita?	B	
IV.	**Seguridad Personal**		
6	¿Usted siente seguridad en el caserío que actualmente vive?	B	
V.	**Acceso a Conocimientos Básicos**		
7	¿Usted conoce las enfermedades que pueden causar por la carencia de agua potable y alcantarillado?	B	
8	¿Usted cree que es conveniente que se deberían contar con charlas educativas a los pequeños de la población sobre la importancia del Agua potable?	B	

9	Los Jóvenes que viven en casa, ¿Tienen conocimiento sobre las posibles enfermedades que se dan al consumir aguas de las quebradas?	B	
VI.	**Acceso a Información y Comunicaciones**		
10	En su hogar ¿cuenta con telefonía móvil?	B	
VII.	**Salud y Bienestar**		
11	¿Se han presentado enfermedades consecuentemente por la falta de agua potable y alcantarillado?	B	
VIII.	**Sostenibilidad Ambiental**		
12	¿Usted cree que la contaminación ambiental es porque la carencia del sistema de alcantarillado?	B	
13	¿Usted cree que se debería hacer un proyecto del sistema de alcantarillado y sus aguas sean tratadas para disminuir la contaminación?	B	
IX.	**Derechos Personales**		
14	En la vivienda en que usted habita ¿Tienen título de propiedad?	B	
X.	**Libertad Personal y Elección**		
15	¿Existe contaminación causada por basuras, residuos de los animales por su caserío en que habita?	B	
XI.	**Libertad Personal y Elección**		
16.	¿Usted cree que existen las discriminaciones étnicas por la falta de no contar con agua y alcantarillado?	B	
XII.	**Acceso a Educación Superior**		
17.	¿Cuenta usted como representante del hogar, con estudios superiores?	B	

Evaluado por:

Nombres y Apellidos: David Jose Aguilar Rodriguez

DNI: 32963503

Firma:

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PALLASCA
ING. DAVID JOSE AGUILAR RODRIGUEZ
SUB-GERENTE DE DESARROLLO URBANO Y RURAL

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, David Jose Aguilar Rodriguez, titular del DNI N° 32963503, de profesión Ingeniero Civil, ejerciendo actualmente como Sub-Gerente de Desarrollo Urbano y Rural, en la Institución Municipalidad Distrital de Pallasca.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Cuestionario), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en: **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO.**

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de conocimiento			✓	
Redacción de ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
pertinencia			✓	

En Nuevo Chimbote, a los 15 días del mes de abril del 2018

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PALLASCA
ING. DAVID JOSE AGUILAR RODRIGUEZ
SUB-GERENTE DE DESARROLLO URBANO Y RURAL

Firma

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente B = Bueno M = Mejorar X = Eliminar C = Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

	PREGUNTAS	RESPUESTAS	OBSERVACIONES
	CHARLA DE SENSIBILIZACIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA		
1	En general, la importancia del tema tratado.	B	
2	Presentación de folletos sobre el Proyecto de investigación	B	
3	Los contenidos desarrollados han resultado interesantes y motivadores.	B	
4	El expositor presenta una claridad para exponer los principales puntos a tratar.	B	
5	Cumplimiento con los objetivos propuestos para el proyecto de investigación.	B	
6	Está usted de acuerdo con el diseño del Servicio de Saneamiento presentado por el expositor:	B	

Evaluado por:

Nombres y Apellidos: David Jose Aguilar Rodriguez

DNI: 32963503 Firma:

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PALLASCA
ING. DAVID JOSE AGUILAR RODRIGUEZ
SUB-GERENTE DE DESARROLLO URBANO Y RURAL

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, David Jose Aguilar Rodriguez, titular del DNI N° 32963503, de profesión Ingeniero Civil, ejerciendo actualmente como Sub-Gerente de Desarrollo Urbano y Rural, en la Institución Municipalidad Distrital de Pallasca.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Cuestionario), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en: **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO.**

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de conocimiento			✓	
Redacción de ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
pertinencia			✓	

En Nuevo Chimbote, a los 15 días del mes de abril del 2018

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PALLASCA
ING. DAVID JOSE AGUILAR RODRIGUEZ
CIP N° 194888
SUB-GERENTE DE DESARROLLO URBANO Y RURAL

Firma

ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD (ALPHA DE CRONBACH)

Estadísticas de Confiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,858	**17**

ALPHA DE CRONBACH	CONSISTENCIA INTERNA
$\alpha \geq .9$	Excelente
$.9 > \alpha \geq .8$	Bueno
$.8 > \alpha \geq .7$	Aceptable
$.7 > \alpha \geq .6$	Dudoso
$.6 > \alpha \geq .5$	Pobre
$.5 > \alpha$	Inaceptable

ESTADÍSTICAS DE TOTAL DE ELEMENTO

ITEMS	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación de elementos totales corregidas	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
¿En su familia hay menores de 5 años que han sufridos enfermedades agudas por la carencia de agua potable y alcantarillado?	18,69	7,265	,591	,474
En su hogar ¿cuentan con el sistema de agua potable?	17,98	8,795	,190	,559
En su hogar ¿cuentan con energía eléctrica?	18,82	8,377	,692	,524
¿Usted siente seguridad en el caserío que actualmente vive?	18,00	9,455	-,145	,608
¿Usted conoce las enfermedades que pueden causar por la carencia de agua potable y alcantarillado?	17,82	8,104	,297	,536

¿Usted cree que es conveniente que se deberían contar con charlas educativas a los pequeños de la población sobre la importancia del Agua potable?	18,47	8,118	,134	,576
Los Jóvenes que viven en casa, ¿Tienen conocimiento sobre las posibles enfermedades que se dan al consumir aguas de las quebradas?	17,47	7,891	,315	,530
En su hogar ¿cuenta con telefonía móvil?	18,56	7,753	,492	,504
¿Se han presentado enfermedades consecuentemente por la falta de agua potable y alcantarillado?	18,56	6,253	,672	,418
¿Usted cree que la contaminación ambiental es porque la carencia del sistema de alcantarillado?	18,60	9,018	-,039	,606
¿Existe contaminación causada por basuras, residuos de los animales por su caserío en que habita?	18,56	8,707	,039	,591
¿Usted cree que existen las discriminaciones étnicas por la falta de no contar con agua y alcantarillado?	18,42	9,295	-,137	,648
¿Cuenta usted como representante del hogar, con estudios superiores?	18,47	7,164	,475	,487

FUENTE: Programa Estadístico Informático (SPSS).

ANEXO N° 05

RESULTADOS DE INSTRUMENTOS

GUÍA DE ANALISIS DOCUMENTAL DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO

DATOS GENERALES

PROYECTO: "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA, PALLASCA, ANCASH -2018"

TESISTA: Vilma Aurora Anticona Fajardo.

UBICACIÓN

DEPARTAMENTO: Áncash **PROVINCIA:** Pallasca **DISTRITO:** Lacabamba

CASERIO: Combacayan.

SERVICIOS DE SANEAMIENTO

SISTEMA DE AGUA POTABLE

↓ CAPTACION

❖ Tipo de fuente

Subterránea [X] Superficial [ ]

↓ LINEA DE CONDUCCIÓN

❖ Diámetro

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}}$$ ⇨ D= [76.20] mm

D= [3"] plg

❖ Velocidad

V = [0.70] m/s

Según el reglamento nacional de edificaciones las velocidades mínimas y máximas son 0.60 m/s 3 m/s respectivamente, por lo tanto, cumple o no cumple con los parámetros indicados:

SI [X] NO [ ]

ALMACENAMIENTO

Volumen

- VR=0.25x Qmaxd ⇨ volumen de reservorio = 77.76 m3
- VCI= 50m3/día ⇨ Volumen contra incendios = 50.00 m3
- VE = 0.70 x Qmaxd ⇨ Volumen de emergencia = 17.28 m3

Por lo tanto, el volumen total del reservorio será:

$V_R = V_{REG} = V_{CI} = V_E$ ⇨ Volumen del reservorio = 150 m3

El tipo de reservorio será:

Elevado [ ] Apoyado [X] Enterrado [ ]

LINEA DE ADUCCION

Diámetro

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}}$$ ⇨ D= 160 mm

D= 6" plg

Velocidad

V = 2.05 m/s

Según el reglamento nacional de edificaciones las velocidades mínimas y máximas son 0.60 m/s 3 m/s respectivamente, por lo tanto, cumple o no cumple con los parámetros indicados:

SI [X] NO [ ]

RED DE DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Diámetro

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}}$$ ⇨ D= 75 mm

D= 3" plg

Según el reglamento nacional de edificaciones el diámetro mínimo es de 75mm por lo tanto cumple o no cumple con los parámetros indicados.

SI [X] NO [ ]

❖ Presión

P = [48.40] m

Según el reglamento nacional de la presión de tuberías el mínimo y máximo es de 10 m y de 50 m respectivamente, por lo tanto, cumple o no cumple con los parámetros indicados:

SI [X] NO [ ]

❖ Velocidad

V = [1.84] m/s

Según el reglamento nacional de edificaciones las velocidades mínimas y máximas son 0.60 m/s 3 m/s respectivamente, por lo tanto, cumple o no cumple con los parámetros indicados.

SI [X] NO [ ]

SISTEMA DE ALCANTARILLADO

↓ COLECTORES

❖ Diámetro

El diámetro de la tubería a considerarse será:

6 pulg. [ ] 10 pulg. [ ] 16 pulg. [ ]

8 pulg. [X] 12 pulg. [ ]

❖ Velocidad

V= [4.13] m/s

Según el reglamento nacional de edificaciones las velocidades mínimas y máximas son 0.60 m/s 5 m/s respectivamente, por lo tanto cumple o no cumple con los parámetros indicados.

SI [X] NO [ ]

EMISORES

Diámetro

El diámetro de la tubería que se considerara:

6 pulg. [ ] 10 pulg [X] 16 pulg. [ ]

8 pulg. [ ] 12 pulg [ ]

Velocidad

V= [4.09] m/s

Según el reglamento nacional de edificaciones las velocidades mínimas y máximas son 0.60 m/s 5 m/s respectivamente, por lo tanto cumple o no cumple con los parámetros indicados.

SI [X] NO [ ]

BUZONES

Altura

h = [1.20] m

Según el reglamento nacional de edificaciones la altura de los buzones es de 1.20m por lo tanto cumplirá o no con los parámetros indicados:

SI [X] NO [ ]

PLANTA DE AGUAS RESIDUALES (Tanque Imhoff)

El volumen del Sedimentador

$$V_S = Qd \; x \; R$$

$V_S =$ [1.12] m^3

Volumen de almacenamiento y digestor

$$Vd = \frac{70 \; x \; Px \; fcr}{1000}$$

$Vd =$ [24] m^3

❖ Área de Ventilación

Av = 3.20 m²

Espaciamiento libre = 1.00 m

Según el R.N.E. El espaciamiento libre del área de ventilación será de 1 m como mínimo, por lo tanto, cumple o no cumple con los parámetros indicados.

SI [X] NO [ ]

❖ Volumen de Lodos

$$Vl = \frac{Vld \; x \; Td}{1000}$$

Vl = 14.86 m³

LAGUNA DE OXIDACIÓN

❖ Tipos

Según el tipo de lagunas que se va a considerar para el diseño será:

Anaerobia [ ] Facultativa [X] Anaerobia [ ]

❖ Volumen

V= 14.86 m³

UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

CUESTIONARIO DE CALIDAD DE VIDA

PROYECTO: "Diseño de los servicios de saneamiento para mejorar la calidad de vida de los habitantes del Caserío Combacayan, Distrito de Lacabamba, Pallasca, Ancash - 2018."

TESISTA: Vilma Aurora Anticona Fajardo

UBICACIÓN

DEPARTAMENTO: Áncash **PROVINCIA:** Pallasca **DISTRITO:** Lacabamba **CASERIO:** Combacayan

INSTRUCCIONES: Marcar con una "x" la respuesta que más se acerque a la pregunta que se indica.

FECHA: 24 / 03 / 2018

SI	**1**
NO	**2**
NO OPINA / NO SABE	**3**

	Necesidades Básicas Humanas			
I.	**Nutrición y Asistencia Médica Básica**			
1	¿En su familia hay menores de 5 año que han sufridos enfermedades agudas por la carencia de agua potable y alcantarillado?	X	2	3
II.	**Agua y Saneamiento**			
2	En su hogar ¿cuentan con el sistema de agua potable?	1	X	3
3	En su hogar ¿cuentan con el sistema de alcantarillado?	1	X	3
III.	**Vivienda y Servicios Públicos**			
4	En su hogar ¿cuentan con energía eléctrica?	X	2	3
5.	¿Usted es propietario de su hogar, en donde actualmente habita?	X	2	3
IV.	**Seguridad Personal**			
6	¿Usted siente seguridad en el caserío que actualmente vive?	1	X	3

Fundamentos de Bienestar				
V. Acceso a Conocimientos Básicos				
7	¿Usted conoce las enfermedades que pueden causar por la carencia de agua potable y alcantarillado?	1	X 2	3
8	¿Usted cree que es conveniente que se deberían contar con charlas educativas a los pequeños de la población sobre la importancia del Agua potable?	1	2	X 3
9	Los Jóvenes que viven en casa, ¿Tienen conocimiento sobre las posibles enfermedades que se dan al consumir aguas de las quebradas?	1	X 2	3
VI. Acceso a Información y Comunicaciones				
10	En su hogar ¿cuenta con telefonía móvil?	1	X 2	3
VII. Salud y Bienestar				
11	¿Se han presentado enfermedades consecuentemente por la falta de agua potable y alcantarillado?	X 1	2	3
VIII. Sostenibilidad Ambiental				
12	¿Usted cree que la contaminación ambiental es porque la carencia del sistema de alcantarillado?	X 1	2	3
13	¿Usted cree que se debería hacer un proyecto del sistema de alcantarillado y sus aguas sean tratadas para disminuir la contaminación?	X 1	2	3
Oportunidades				
IX. Derechos Personales				
14	En la vivienda en que usted habita ¿Tienen título de propiedad?	1	X 2	3
X. Libertad Personal y Elección				
15	¿Existe contaminación causada por basuras, residuos de los animales por su caserío en que habita?	X 1	2	3
XI. Tolerancia e Inclusión				
16	¿Usted cree que existen las discriminaciones étnicas por la falta de no contar con agua y alcantarillado?	X 1	2	3
XII. Acceso a Educación Superior				
17	¿Cuenta usted como representante del hogar, con estudios superiores?	1	X 2	3

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CUESTIONARIO DE SENSIBILIZACIÓN

INTRODUCCIÓN: Esta charla de sensibilización está dirigida a la población del Caserío Combacayan, la cual tiene como propósito conocer cuan satisfecho (a) se encuentran con la exposición del Proyecto del Servicio de Saneamiento.

- **Datos de Identificación**

  Nombres y Apellidos Manuel Zuñiga Bocanegra

- **Marque con "X" su grado de satisfacción respecto a lo indicado:**

EXCELENTE (1)	BUENO (2)	MALO (3)

	DESCRIPCIÓN	1	2	3
1	En general, la importancia del tema tratado.		X	
2	Presentación de folletos sobre el Proyecto de investigación.	X		
3	Los contenidos desarrollados han resultado interesantes y motivadores.		X	
4	El expositor presenta una claridad para exponer los principales puntos a tratar.	X		
5	Cumplimiento con los objetivos propuestos para el proyecto de investigación.	X		

Está usted de acuerdo con el diseño del Servicio de Saneamiento presentado por el expositor:

Sí, estoy de acuerdo	No, estoy de acuerdo	Casi, de acuerdo
X		

ANEXO N° 06

CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

ANALISIS DE AGUA

DEPARTAMENTO	: ANCASH	MUESTREADO POR	: Vilama Aurora Anticona Fajardo
PROVINCIA	: SANTA	FECHA DE MUESTREO	: 12/03/18
DISTRITO	: LACABAMBA	HORA DE MUESTREO	: 06:00 am
TIPO DE FUENTE	: SUPERFICIAL-RIO	FECHA DE RECEPCION	: 12/03/18
DIRECCIÓN	: CASERIIO COMBACAYAN	HORA DE RECEPCION	: 12:00 AM

OBSERVACION: PROYECTO: " DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERIO COMBACAYAN,DISTRITO DE LACABAMBA-PROVINCIAL DE PALLASCA-ANCASH-2018

PARAMETROS DE CONTROL	RESULTADOS	L.M.P. (D.S. Nº 031-2010-SA)
ANALISIS BACTERIOLOGICO		
Coliformes Totales, NMP/ 100 ml	5000	0
Coliformes Fecales, NMP/100 ml	2200	0
Baterias Heterotróficas, UFC/ ml		
ANALISIS FÍSICO Y QUÍMICOS		
Cloro Residual Libre, mg/L	-	>=0.5
Turbidez , UTN	21.80	5
pH	7.44	6.5-8.5
Temperatura, ° C	25.8	25
Color aparente , UC	95	
Color verdadero, UCV escala Pt-Co	16	15
Conductividad, us/cm	394	1.500
Sólidos Disueltos Totales, mg/L	190	1.000
Salinidad, °/oo	0.2	
Alcalinidad Total, mg/ L	175	
Alcalinidad a la Fenolftaleina, mg/ L	0	
Dureza Total , mg/L	240	500
Dureza CálcicaTotal , mg/L	144	
Dureza Magnesiana , mg/L	96	
Cloruros, mg/L	14	250
Sultatos mg/L	85.02	250
Hierro , mg/L	0.04	0.3
Manganeso, mg/L	0.126	0.4
Aluminio , mg/L	0.024	0.2
Cobre , mg/L	0.0001	2
Nitratos , mg/L	0.9	50

ANALISTA ÁREA MICROBIOLOGIA : BLGA. KELLY TAPIA ESQUIVEL

ANALISTA ÁREA FÍSICO QUÍMICO : TEC.ERIK MINIANO MIRANDA

SEDACHIMBOTE S.A. E.F.P. CONTROL DE CALIDAD Registrado

BLGA :KELLY TAPIA ESQUIVEL
SUPERVISOR CONTROL DE CALIDAD

ING. JUAN SONO CABRERA
GERENCIA TÉCNICA

SEDACHIMBOTE S.A. CONTROL DE CALIDAD

ANALISIS DE AGUA

DEPARTAMENTO	: ANCASH	MUESTREADO POR	: Vilma Aurora Anticona Fajardo
PROVINCIA	: Pallasca	FECHA DE MUESTREO	: 12/03/18
DISTRITO	: Lacabamba	HORA DE MUESTREO	: 05:00 am
TIPO DE FUENTE	: Superficial-Manantial	FECHA DE RECEPCION	: 12.03.2018
DIRECCIÓN	: Caserio Combacayan	HORA DE RECEPCION	: 12:00 am

OBSERVACION: PROYECTO: "Diseño de los servicios de Saneamiento para mejorar la calidad de vida de los habitantes del Caserio Combacayan,Distrito de Lacabamba-Provincai de Pallasca-Ancash 2018

PARAMETROS DE CONTROL	RESULTADOS	L.M.P. (D.S. Nº 031-2010-SA)
ANALISIS BACTERIOLOGICO		
Coliformes Totales, UFC/ 100 ml	<2	0
Coliformes Fecales, UFC/100 ml	<2	0
Baterias Heterotróficas, UFC/ ml		
ANALISIS FÍSICO Y QUÍMICOS		
Cloro Residual Libre, mg/L	-	>= 0.50
Turbidez , UTN	0.14	5
pH	7.98	6.5 a 8.5
Temperatura, ° C	25.8	25
Color aparente , UC	33	-
Color verdadero, UCV escala Pt-Co	0	15
Conductividad, us/cm	274	1,500
Sólidos Disueltos Totales, mg/L	131	1,000
Salinidad, °/oo	0.1	-
Alcalinidad Total, mg/ L	136	-
Alcalinidad a la Fenolftaleina, mg/ L	1	-
Dureza Total , mg/L	136	500
Dureza CálcicaTotal , mg/L	106	-
Dureza Magnesiana , mg/L	30	-
Cloruros, mg/L	13	250
Sultatos mg/L	85.02	250
Hierro , mg/L	0.01	0.3
Manganeso, mg/L	0.012	0.4
Aluminio , mg/L	0.046	0.2
Cobre , mg/L	0.0041	2
Nitratos , mg/L	2.2	50

ANALISTA ÁREA MICROBIOLOGICO : BLGA:KELLY TAPIA ESQUIVEL
ANALISTA ÁREA FÍSICO QUÍMICO : TECN: ERIK MINIANO MIRANDA

SEDACHIMBOTE S.A. E.F.P. CONTROL DE CALIDAD Agua Potable y Alcantarillado

BLGA:KELLY TAPIA ESQUIVEL
SUPERVISOR CONTROL DE CALIDAD

ING. JUAN SONO CABRERA
GERENCIA TECNICA

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME TÉCNICO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

"DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERIO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA, PALLASCA, ANCASH - 2018"

Solicitante: Vilma Aurora Anticona Fajardo

Apoyo técnico: Lener H. Villanueva Vásquez

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela De Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TECNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NUEVO CHIMBOTE, MARZO DE 2018

INDICE

1.0.- ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.....3

1.1 GENERALIDADES.....3

1.2 METODOLOGIA DE TRABAJO.....4

2.0.- UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO.....6

2.1 CLIMA Y TEMPERATURA.....8

3.0.- GEOLOGIA DEL AREA EN ESTUDIO.....9

4.0.- GEOLOGIA REGIONAL.....13

4.1.- GEOLOGIA LOCAL.....13

4.2.- TECTONISMO.....14

5.0.- TRABAJOS DE CAMPO.....14

6.0.- ENSAYOS DE LABORATORIO.....15

7.0.- ENSAYOS ESTANDAR.....15

8.0.-CLASIFICACION DE SUELOS.....16

9.0.-CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION.....16

10.- DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSION.....16

11.- DE LOS TERRENOS COLINDANTES.....17

12.- DATOS GENERALES DE LA ZONA.....17

13.- EFECTO DE SISMO.....19

14.- DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.....23

15.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....25

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME TÉCNICO

1.00 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.

1.1. - GENERALIDADES

Objetivos

El objetivo principal del presente estudio de investigación consiste en realizar el estudio de geotecnia y mecánica de suelos, en el marco de la mejora del Estudio Definitivo del Proyecto de investigación "Diseño de los servicios de saneamiento para mejorar la calidad de vida de los habitantes del caserío Combacayan, distrito de Lacabamba, Pallasca, Ancash - 2018"

El estudio de suelos está orientado a determinar las características físico-mecánicas en las áreas donde se emplazará el proyecto de investigación, con el propósito de estimar su comportamiento así como sus propiedades de esfuerzo y deformación, proporcionándose las condiciones mínimas, asentamientos diferenciales y las recomendaciones necesarias.

Para alcanzar el objetivo principal, se requiere alcanzar los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Elaboración de un estudio geológico que sirva de marco para las investigaciones geotécnicas.
- ✓ Realización de los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.
- ✓ Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio.
- ✓ Elaboración de los perfiles estratigráficos y establecimiento de las consideraciones geotécnicas.

Los objetivos secundarios fueron alcanzados mediante la implementación de una metodología de estudio adecuada y la ejecución de un plan de trabajo, que guardaron correspondencia con los términos de referencia establecidos para el presente estudio.

1.2.- Metodología y plan de trabajo

Metodología

El conjunto de actividades de campo, laboratorio y gabinete contemplados en la ejecución de las investigaciones geotécnicas, ha sido implementado en tres fases:

a) Fase preliminar

Esta fase de trabajo estuvo programada para desarrollarse en un lapso de quince días, durante el cual se realizaron las siguientes actividades:

- Recopilación de información básica existente.
- Planeamiento de las distintas actividades de campo y laboratorio de mecánica de suelos, incluyendo el desplazamiento e instalación del personal técnico, equipos de laboratorio y el apoyo logístico correspondiente.

b) Fase de campo y ensayos de laboratorio

- Exploración de campo para el estudio geológico del área de estudio con fines geotécnicos.

Clasificación visual manual de las muestras, Se tomaron muestras alteradas y disturbadas para su análisis en el laboratorio anotando en una libreta sus propiedades físicas observables para complementar los resultados que se obtengan en el laboratorio para los correspondientes ensayos de mecánica de suelos

Los resultados tanto de laboratorio como de campo son plasmados en un perfil estratigráfico que representa la variabilidad de los suelos que conforman el terreno de fundación.

Del material encontrado, se tomaron muestras selectivas en forma representativa, los cuales se colocaron en bolsas de polietileno (doble), las que fueron descritas e identificadas siguiendo la norma ASTM D-2488 "Practica Recomendable para la

Descripción de Suelos", para posteriormente ser trasladados al laboratorio.

c) Fase de gabinete

Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo, ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.

- Elaboración de los perfiles geotécnicos representativos del suelo donde se emplazará la obra en mención. Asimismo, la presentación de las profundidades de las napas freáticas encontradas (en caso de presentarse) y los parámetros físicos de suelo con fines de cimentación.
- Recomendaciones técnicas y diseño estructural de cimentación, consideraciones constructivas y sismo resistes de las obras.
- Conclusiones y recomendaciones del estudio geotécnico.

1.3.- Plan de trabajo

a) Planteamiento del estudio

El planeamiento del estudio geotécnico, ha sido realizado como una parte del sistema interno de control de calidad. Esto incluyó:

- La definición del área del estudio.
- Identificación de las tareas de campo, laboratorio y gabinete a ser emprendidas, y los alcances de las mismas.

- Elaboración de metodologías para cada una de las actividades de campo, laboratorio y trabajos de gabinete.
- Establecimiento de la secuencia de actividades y la interdependencia de las mismas.
- Procedimientos de interpretación y discusión de los resultados de campo y laboratorio.
- Estimación de los recursos requeridos para el cumplimiento de cada una de las tareas, y determinación de las tareas críticas en cuanto al tiempo y recursos que demanden.

Para el estudio geotécnico, las actividades han sido agrupadas en dos frentes de trabajo:

- Frente de excavación de calicatas.
- Frente de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos granulometría, límites de consistencia, contenido de humedad.

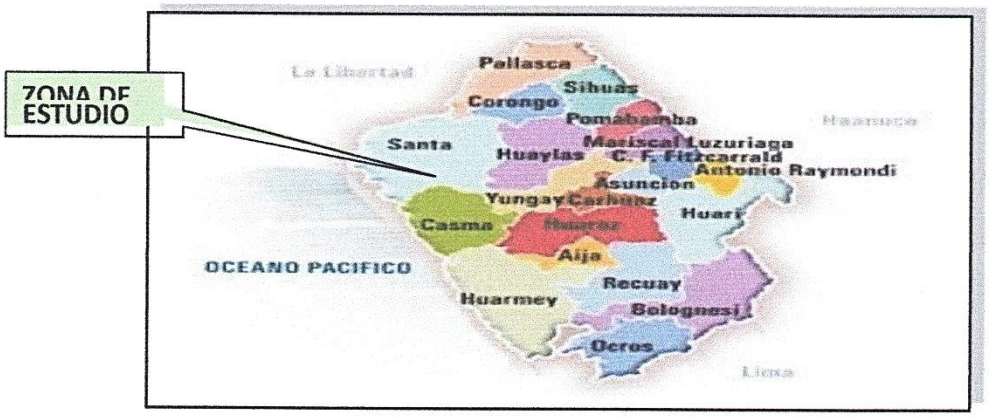
El planteamiento del estudio ha sido basado en los mejores datos disponibles en la literatura técnica, normas y manuales técnicos, y la experiencia en campo del técnico.

b) Programa de actividades y recursos logísticos

La empresa, ha cumplido con los recursos humanos y logísticos ofrecidos en su propuesta técnica-económica, es decir, se ha mantenido el staff de ingenieros y personal técnico, así como los recursos logísticos ofrecidos y obrero en su totalidad.

2.0.- Ubicación del área de estudio

El presente proyecto de investigación se ejecutará en Combacayan perteneciente al Distrito de Lacabamba, Provincia del Pallasca, Departamento de Ancash, Región Ancash. Específicamente el proyecto de investigación es "Diseño de los servicios de saneamiento para mejorar la calidad de vida de los habitantes del caserío Combacayan, distrito de Lacabamba, Pallasca, Ancash - 2018"



FIGURA

Nº 01: Mapa provincial del departamento de Ancash. La zona en estudio se Encuentra en la Provincia de Santa.

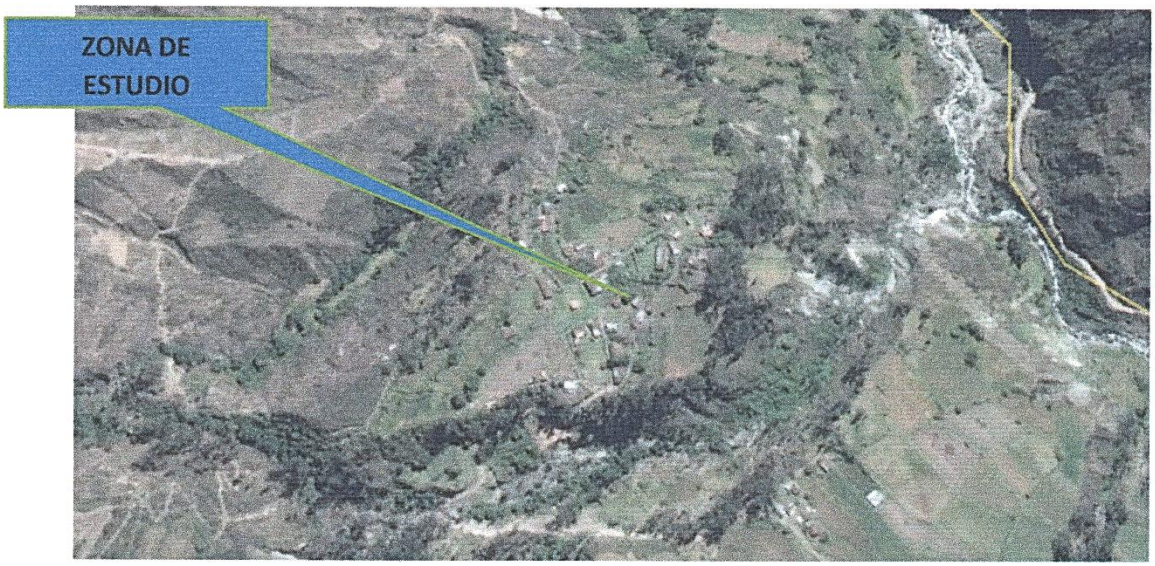


FIGURA Nº 02: La zona en estudio se encuentra en la zona de Combacayan.

FIGURA Nº 03: Mapa del Perú. La zona en estudio se encuentra en la Ciudad de Combacayan, Provincia de Pallasca, Departamento de Ancash.

2.1.- CLIMA Y TEMPERATURA:

La Ciudad de Combacayan presenta un clima moderado. Las temperaturas en el área varían entre 19°C a 22°C en promedio durante los meses de verano (Mayo a Octubre) y a una temperatura promedio mínima de 12.8 °C durante los meses de invierno (Noviembre a Abril). El promedio de temperatura en verano es de 21.1°C y el promedio en invierno es de 13.5°C.

PRECIPITACIÓN:

Muy considerables las lluvias en la región y se sabe de las precipitaciones son en los meses de marzo. El régimen de lluvias en la cuenca es relativamente homogéneo, conteniendo en el año dos épocas definidas, una humedad correspondiente a los meses de verano y otra seca ocurriendo básicamente en los meses restantes se pueden considerar como transición entre estas épocas. Se ha observado que el mes de máximas precipitaciones en todas las estaciones analizadas es el mes de marzo y el de mínimas precipitaciones es el mes de Junio.

HUMEDAD ATMOSFÉRICA:

Como es normal para las zonas Sierra, se considera que la ciudad de Combacayan está en una zona fría. El vapor de agua desempeña un rol importante en la evolución de los fenómenos atmosféricos y en las características fundamentales del clima. Una de las formas de expresar el contenido de vapor de agua del aire es por medio de la humedad relativa en las diversas estaciones meteorológicas ubicadas en Ancash. La humedad relativa media mensual histórica es de 61% Se dispone de información de horas de sol en las estaciones de Chuquicara y Rinconada en las cuales se establece que el promedio de horas de brillo solar varía de 7 a 9 horas en los meses de verano y en los meses de invierno varía de 5 a 7 horas.

3.0.- GEOLOGIA DEL ÁREA EN ESTUDIO

3.1. GEOMORFOLOGÍA

3.1.1 PRINCIPALES AGENTES MODELADORES

Dentro de los principales que han dado origen a las geoformas actuales, se tiene el agua y el viento como los que han jugado un papel muy importante. Las intensas lluvias que se producen en la región andina después de largos periodos de precipitación, origina grandes torrentes que descienden por las diversas quebradas, los materiales acarreados por dichos torrentes se han acumulado en las planicies bajas en formas de grandes abanicos.

3.1.2. UNIDADES GEOMORFOLOGICAS.

Las unidades geomorfológicas mayores son la faja costanera, los valles de la vertiente pacífica y las estribaciones de la cordillera occidental, dentro de las cuales se pueden identificar en la zona las siguientes unidades menores.

Cuadrángulo de Chimbote, los afloramientos de gabros y rocas asociados se encuentran en la Isla Blanca, cerró señal Taricay y Cerro Tambo. Los afloramientos de gabros tienen coloraciones oscuras que se diferencian de las rocas adyacentes por su mayor resistencia a la erosión. En algunos casos tienen morfología resaltante, como el caso del Cerro Tortugas, Cerro Prieto, Cerro Samanco, etc.

Los componentes intrusivos iniciales del Batolito de la costa Varían en un rango desde gabro a diorita, según sus características jeroglíficas se han separado en los mapas geológicos respectivos cuerpos de gabro, diorita, microdiorita a diabia y un complejo de diques, cada uno de ellos tiene una forma y distribución espacial.

3.2. Súper Unidad Santa Rosa

El lado Oeste del Batolito está compuesto por un complejo muy variado de tonalita ácida. Las características petrográficas y de campo de este complejo son muy similares a las del complejo de la región Chancay – Huaura (Cobbing yPitcher, 1972).

Ya que el complejo de la tonalita acida de la región de Casma representa claramente la continuación hacia el norte, del Complejo Tonalita Santa Rosa de Cobbing y Pitcher; Child R. (1976) prefiere mantener el nombre y sin embargo cambia la denominación de "Complejo" por la de "Super Unidad"

La súper unidad Santa Rosa es la más amplia de las unidades intrusivas que forman el Batolito cubriendo aproximadamente el 60 % del área total, correspondiente a las rocas intrusivas. Aflora en una extensa franja que va desde Chimbote en el Norte, hasta la quebrada Berna Puquio en el Sur (Culebras) y se prolonga más hacia el Sur a los Cuadrángulos adyacentes.

3.2.1. Depósitos cuaternarios

La evidencia del levantamiento y erosión de la región se sustenta en la presencia de terrazas marinas levantadas, depósitos marinos recientes, terrazas aluviales levantadas, depósitos aluviales recientes, depósitos eólicos estabilizados y acumulaciones eólicas en actividad, etc. Todos estos depósitos fluvio-aluviales depósitos residuales y aun los deslizamientos constituyen la cobertura del material reciente que recubren gran parte del área de estudio y por simplificación de le ha agrupado como depósitos marinos, eólicos y aluviales.

3.2.2. Depósitos marinos

Se encuentran distribuidos a lo largo del litoral, especialmente en las bahías y efitrantes; consiste de arenas semiconsolidadas con estratificación sesgada, cuyos componentes son cuarzo de 1 a 3 milímetros, granos oscuros de rocas volcánicas finas en algunos casos con fragmentos de conchas en una matriz de arena gruesa. Los remanentes de depósitos marinos levantados en general se inclinan suavemente hacia el Oeste.

3.2.3. Depósitos eólicos

Se pueden distinguir dos tipos de arenas eólicas; los montículos de arenas eólicas; los montículos de arena estabilizadas y depósitos de arena en movimiento o continua evolución.

Las arenas estabilizadas se observan al Este de la ciudad de Chimbote, al Sur de Samanco, etc.

Los procesos eólicos trabajan rápidamente las arenas y cubren los depósitos de playas, estos últimos representan la fuente principal del material eólico que se transporta hacia el continente. El avance continuo de las arenas ha definido cuerpos alargados, longitudinales conocidos como médanos que avanzan hacia el continente sobre yaciendo a rocas cretáceas.

3.2.4. Depósitos aluviales

Como se observa en los mapas geológicos los depósitos aluviales son más abundantes en el cuadrángulo de Chimbote, en estrecha relación con la mayor extensión de rocas plutónicas, las cuales son fácilmente erosionables, originando depósitos arenosos gruesos y limoarcillas

En los depósitos aluviales se incluyen las terrazas, los rellenos de quebradas y valles, así como los depósitos recientes que constituyen las pampas o llanuras aluviales, las terrazas están formadas por gravas arenas y limos que en algunos casos sobreyacen directamente al basamento rocosos, en otros casos constituyen una secuencia gruesa de depósitos aluviales mal seleccionados con clastos de litologías diversas.

En general los depósitos aluviales son más gruesos a heterogéneos hacia el Este, en cambio hacia el Oeste son de fragmentometria más fina y características más homogéneas, por lo que son explotados como agregados y material de construcción.

Geología general:

La ciudad de Chimbote y sus alrededores está enmarcada dentro de las siguientes geomorfologías:

a) Unidad de playas

Se ubica a lo largo de la costa de la bahía de Chimbote y Nuevo Chimbote, con un ancho promedio de 10 a 30 m. Está constituido de arenas gruesas, arenas finas y conchas marinas, con intercalaciones de arcillas en los laterales.

b) Unidad de pantanos

Limitada por la unidad de playas y ubicada dentro del gran abanico aluvial de Nuevo Chimbote, presentándose con nivel freático casi superficial y en las áreas distantes del cono aluvial a consecuencia de la crecida del río Santa, cuyas aguas se infiltran y fluyen subterráneamente hacia el mar.

En épocas de ocurrencia del Fenómeno "El Niño", el área de pantanos aumenta de extensión superficial, provocando inestabilidades.

c) Unidad de depósitos aluviales del río Santa

Se encuentra a lo largo del cono aluvial, ensanchándose cerca a la desembocadura del río Santa en el Océano Pacífico. Los depósitos aluviales se extienden desde Chimbote hasta los de Santa.

Dentro de esta unidad se encuentra el cauce fluvial del río Santa, que en épocas de crecidas produce la erosión local y general del cauce e inundación de las planicies inundables, comprometiendo la seguridad de las obras de ingeniería emplazadas en el cauce y faja marginal del río.

Dicha unidad está constituida de arenas, limos y gravas en profundidades de 5 m a 10 m. El nivel freático varía desde 0,00 m (pantano) hasta 1.50 m de profundidad (áreas limítrofes del abanico).

d) Unidad de colinas

Es parte de la vertiente andina, constituida de rocas graníticas cubiertas superficialmente con arenas eólicas, formando colinas suaves y onduladas cuyas pendientes varían de 3° a 10°.

En esta unidad se aprecian depósitos coluviales y proluviales, de granulometría heterométrica.

e) Unidad de dunas

Son depósitos eólicos ubicados en la margen derecha del río Santa tienen un espesor de 10 m a 20 m aproximadamente.

4. GEOLOGÍA REGIONAL

Geológicamente, a nivel regional se han reconocido las siguientes unidades estratigráficas:

a) Cretáceo

Es una secuencia volcánica andesítica, conformada por lavas y brechas, de composición básicamente de andesita y porfirítica que presentan fenocristales de plagioclasas anfiboles y en menor proporción piroxenos. También se observan alteraciones de tipo propilítico, cloritización y silicificación incipiente. En la ciudad de Chimbote el volcánico se encuentra expuesto principalmente en el extremo norte por los cerros Chimbote y Tambo Real, y en el extremo Sur-Este por los cerros Península y División.

b) Intrusivos

Este segundo tipo de afloramiento existente en la zona se encuentra representado por formaciones de granodiorita, cuya coloración oscila entre gris oscuro y gris claro, su grano varía entre medio y grueso; teniendo su mejor exposición en el lado Este de la ciudad, en las colinas de las Pampas de Chimbote.

c) Cuaternario

Son los más predominantes en el área de estudio, formada por extensos depósitos la arena eólica, formando muchas veces colinas de poca elevación. Se nota la presencia de materiales aluvionales y fluviales formando depósitos a lo largo del lecho antiguo del Río Santa, así como en el extremo Norte de la ciudad, conocidos como Cascajal, La Mora, etc.

Tectonismo

Esta región es considerada como un área de concentración sísmica caracterizada por movimientos con hipocentros entre 40 y 70 Km. de profundidad frente al litoral de Chimbote y en la falla de Cerro península en Samanco, con relación a los focos sísmicos indicados se estima que en 70 años se puede alcanzar una

magnitud de 6.9 mb y una aceleración de 0.28g para condiciones medidas de cimentación en material blando.

5. TRABAJO DE CAMPO

Calicata.

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico se realizó la apertura de tres calicatas a cielo abierto de aproximadamente 1.50 mts. de profundidad, denominándola como C-1, C-2, C-3, C-4, C-5, C-6, C-7 y C - 8, la cual se ubica en el área de estudio, la ubicación de dicha calicata se muestra en el croquis adjunto.

Muestreo

Se tomaron muestras alteradas o disturbadas de cada estrato, las cuales fueron guardadas y selladas y enviadas al laboratorio, realizándose ensayos con fines de identificación y clasificación.

Registro de sondaje

Paralelamente al avance de las excavaciones de los sondeos, se realizó el registro de excavación vía clasificación manual visual según ASTM D2488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como; espesor tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad etc.

6. ENSAYOS DE LABORATORIO

Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

Con las muestras alteradas obtenidas de los sondeos realizados, se han ejecutado los siguientes ensayos estándar: 8 ensayo de análisis granulométrico por tamizado, 8 ensayo de contenido de humedad, Las muestras fueron ensayadas en el laboratorio de Universidad Cesar Vallejo, han sido clasificadas utilizando el Sistema Unificado de Clasificación (SUCS) y American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

Los ensayos fueron realizados de acuerdo a las Norma Peruana E.050 de Mecánica de Suelos, American Society for Testing and Materials (ASTM), American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

Los resultados de los ensayos de mecánica de suelos estándar se presentan en el Anexo.

7. ENSAYOS ESTARDAR

Con las muestras representativas extraídas se realizaron los siguientes ensayos:

1. Análisis Granulométrico. ASTM D 422
2. Contenidos de Humedad. ASTM D 2216
3. Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487
4. Descripción visual de los suelos ASTM D 2487

8. CLASIFICACION DE SUELO

Las muestras ensayadas se han clasificado de acuerdo a American Assocition of State Highway Oficial (AASHTO) y al Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCCS).

9. CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION

De acuerdo al análisis efectuado de la estratigrafía del subsuelo y a los ensayos de laboratorio realizado, se concluye que el suelo natural más desfavorable encontrado en el área de estudio, es del tipo A-4, está conformado por un material que presenta las siguientes características:

Permeabilidad	: Alta
Expansión	: Baja
Valor como terreno de fundación	: Buena
Característica de Drenaje	: Buena

10. DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN.

De acuerdo a Seed, Woodwuard y Lundgren, establecieron la siguiente tabla de potencial de expansión determinada en laboratorio.

INDICE DE PLASTICIDAD	POTENCIAL DE EXPANSION
0 -15	BAJO
15 -35	MEDIO
35 – 55	ALTO
>55	MUY ALTO

Se ha estimado el potencial de expansión para cada uno de los puntos de investigación del área en estudio, según los ensayos realizados se desprende que hay presencia de suelos poco o nada expansibles.

11. TERRENOS COLINDANTES

En el área del proyecto de investigación no se ha podido verificar otros estudios Similares al presente.

De las cimentaciones adyacentes

Se ha verificado que algunas de las edificaciones adyacentes son de material de quincha y adobe de 01 piso a 02 pisos. Por la ubicación de las obras previstas en el proyecto, las edificaciones adyacentes no afectaran a las edificaciones a realizarse.

12. DATOS GENERALES DE LA ZONA.

a) **Geodinámica Externa. –** Respecto a este fenómeno lo que se puede anotar es que la zona en estudio se encuentra dentro de la región Media de Sismicidad en el Perú en la Zona 4 cuyo factor es Z = 0.45, el cual se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de

ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Como un antecedente relativamente cercano tenemos el terremoto del 31 de Mayo de 1970, el cual fue uno de los más catastróficos de la Historia, su epicentro fue localizado a 9.4° Latitud Sur y 79.3° Longitud Oeste, el cual produjo una aceleración de 0.24g. La magnitud calculada fue de 7.5° en la escala de Ritcher, la cual fue menor al Sismo del 26 de febrero de 1619 que alcanzó 7.8° en la escala de Ritcher.

Tabla N° 1
FACTORES DE ZONA "Z"

ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

b) terrenos colindantes.- Adyacentes al terreno se encuentran viviendas y construcciones de la población

13. EFECTO DE SISMO

La zona de estudio corresponde al distrito de Moro en el departamento de Ancash, la cual se encuentra dentro de la zona 4 del mapa de zonificación sísmica del Perú de acuerdo a la Norma de Diseño Sismorresistente E-030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2016) como se puede observar en la figura 4.

En la figura 5 se muestra el mapa de distribución de máximas intensidades en el Perú. Las fuerzas sísmicas horizontales pueden calcularse de acuerdo a las normas de diseño sismorresistente según la siguiente relación:

$$\frac{ZUCS}{R} V = P$$

- ✓ Para la zona donde se cimentará, el suelo de cimentación es arena limosa el cual tendrá los siguientes parámetros sísmicos: S es el factor Suelo con un valor de S=1.1, para un periodo predominante de Tp=1.0 s, y Z es el factor de la zona 4 resultando Z=0.45g.

Para el análisis seudo estático se ha empleado una aceleración máxima de 0.42g, y según la literatura técnica internacional para la selección del coeficiente del análisis seudo estático se ha considerado la mitad de la aceleración máxima de la zona y cuyo valor es 0.21.

En la figura 6 se muestra los valores de isoaceleraciones para un periodo de retorno de 500 años y para una vida útil de 50 años, con una excedencia de 10%.

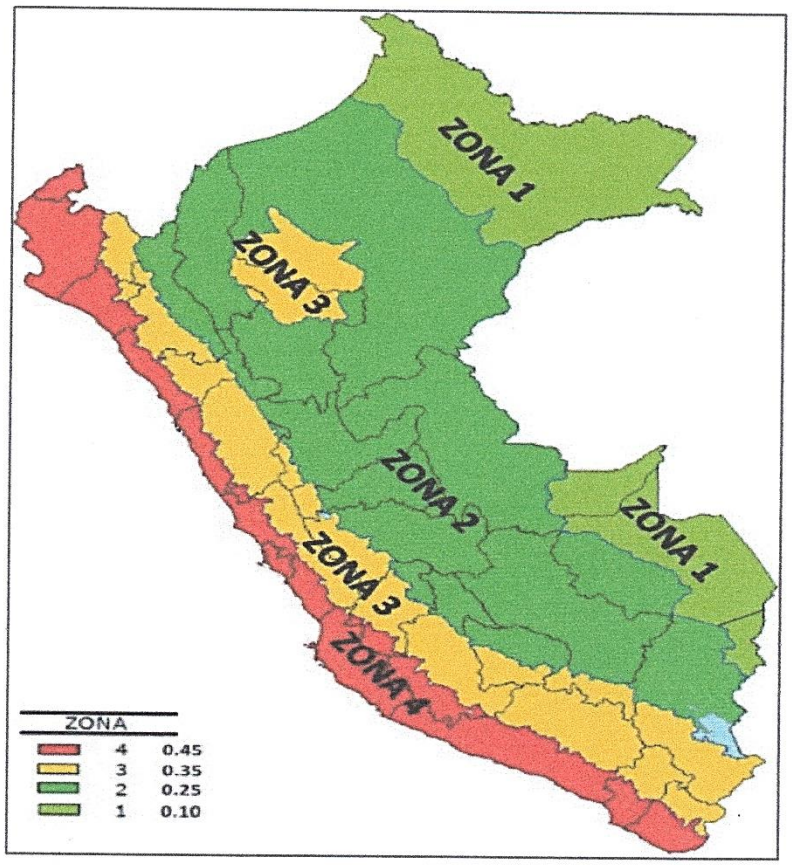


FIGURA Nº 04: Mapa de zonificación Sísmica del Perú, según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2016)

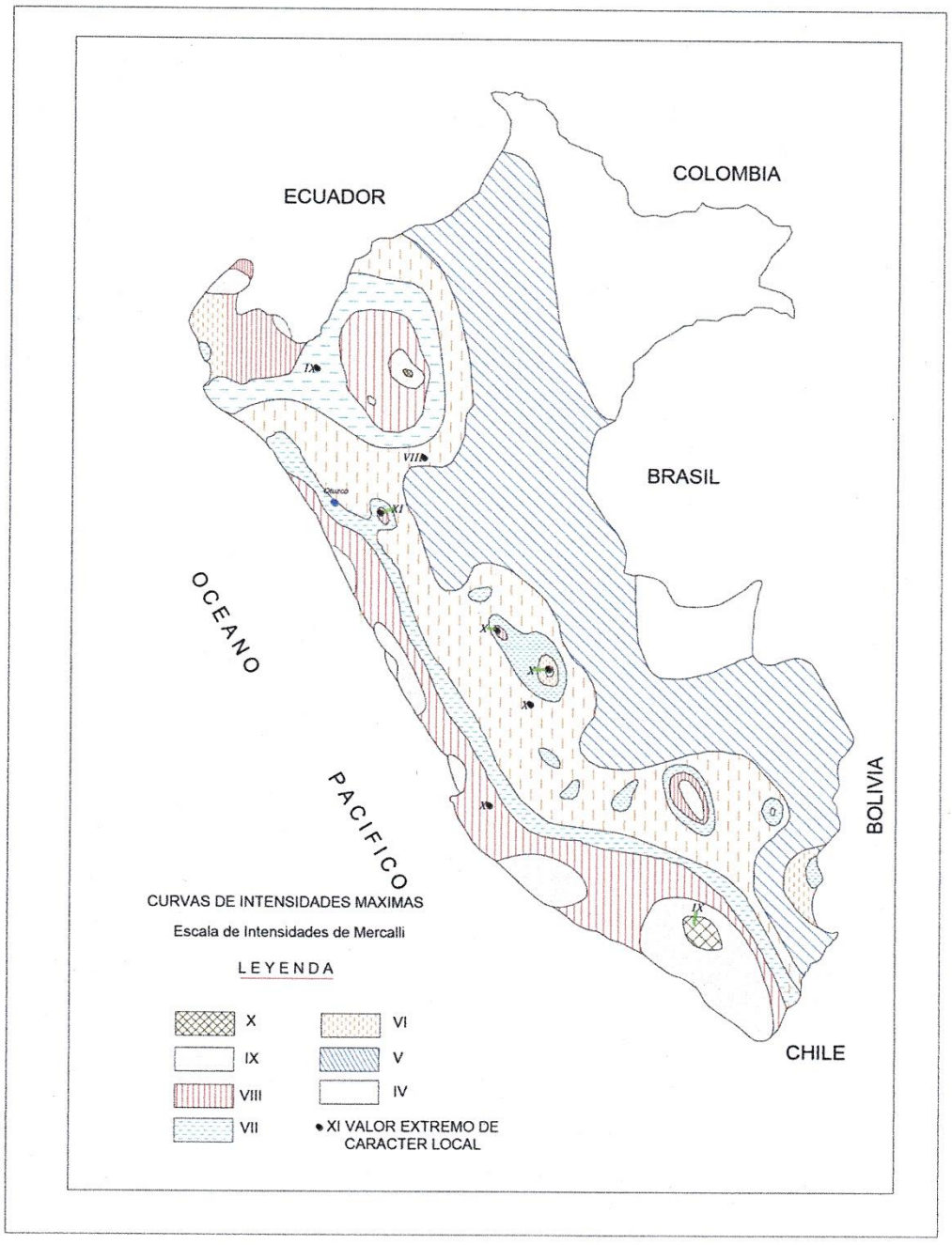


FIGURA N° 5: Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas (Alva et., al, 1984).

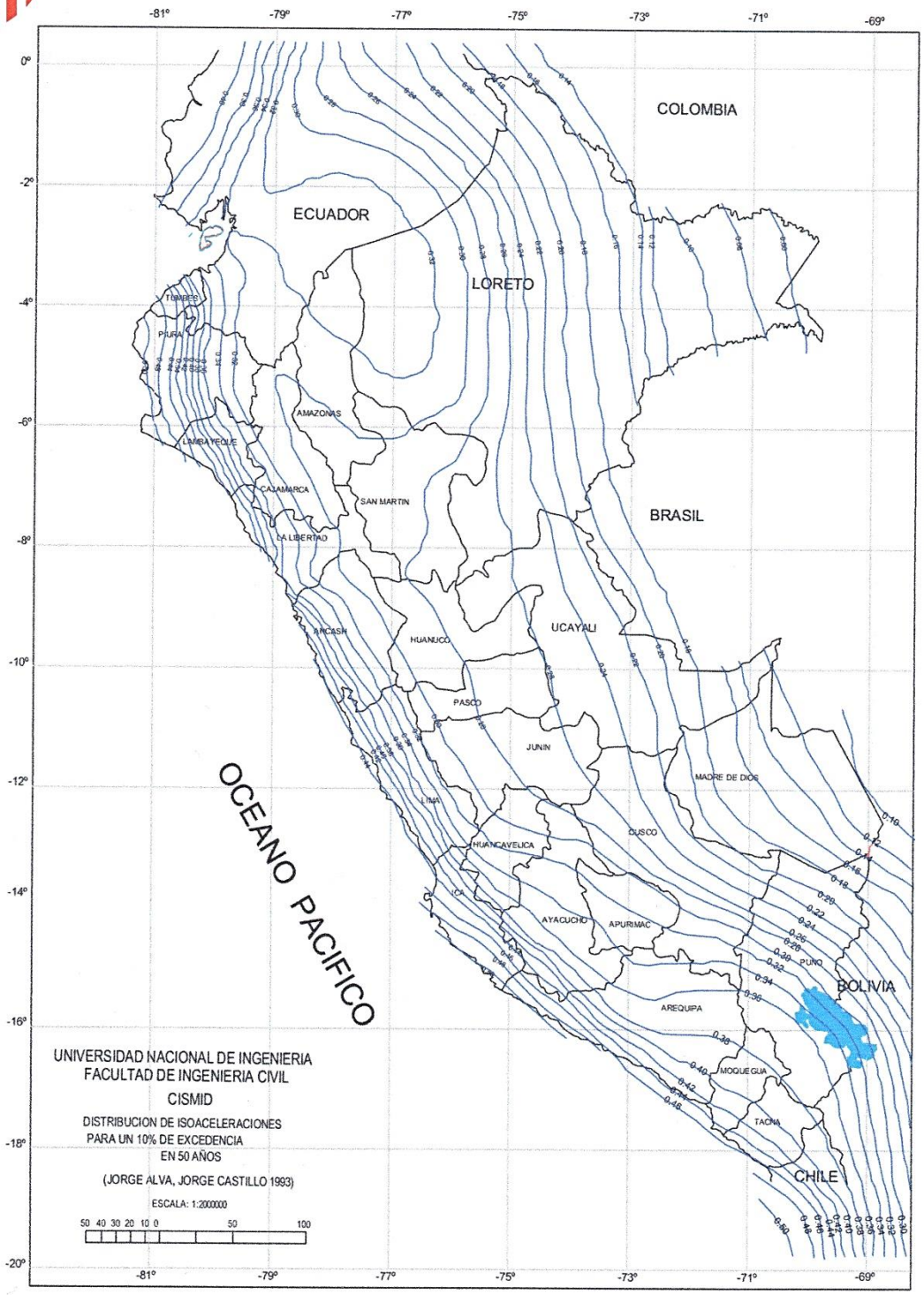


FIGURA N°6: Mapa de Isoaceleraciones para 500 años de Periodo de Retorno

14. DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.

En base a los ensayos de campo se deduce la siguiente conformación:

La calicata N° 01; 04; 06 y 07, Tiene una profundidad de 1.50 m. No presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m; está conformado por una capa uniforme de material de orgánico con vegetación, además presenta arena limosa con grava en la parte inferior de color marrón oscuro con fragmentos de roca , condición in situ: no saturado y en estado compacto.

La calicata N° 02; 03; 05 y 08, Tiene una profundidad de 1.50 m. No presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m; está conformado por una capa uniforme de material orgánico con vegetación, además presenta arena limosa o también llamado suelo limoso en la parte inferior de color marrón oscuro con fragmentos de roca , condición in situ: no saturado y en estado compacto.

15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Basándose en los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, así como el análisis efectuado, se puede concluir lo siguiente:

- El suelo del área en estudio está conformado por arena limosa con grava y arenas limosas, el espesor de material arena limosa con grava de color marrón oscuro sus granos son redondeados y sub redondeados, con presencia de finos no plásticos, plásticos condición in situ: No saturado y en estado compacto.

- No se cuenta con napa freática.

- El perfil geotécnico descrito precedentemente se considera de buena calidad mecánica en general, las arenas limosas con grava de granos redondeado y sub redondeado sin presencia de finos plásticos, situados en la zona de estudio cuando están sumergidas son proclives a experimentar asientos

diferenciales de importancia, son muy susceptibles a los fenómenos telúricos que provocarían su densificación y podría reducirse a cero su resistencia al corte (licuefacción).

ALTERNATIVA DE CIMENTACIÓN PARA EDIFICACION HASTA 03 NIVELES.

- Se recomienda utilizar el tipo de cimentación por medio de zapatas conectadas por medio de vigas de cimentación, por el tipo de estructura proyectada y el terreno de cimentación encontrado.
- De acuerdo al tipo de suelo encontrado conformado por suelos finos tipo arena mal gradada con presencia de finos de mediana plasticidad, en estado no saturado y compacto, se recomienda hacer zanjas sin ningún riesgo para cimientos corridos.

Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela De Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villaqueva Vásquez
TECNICO DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXOS

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela De Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO ENSAYOS DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela De Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TECNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

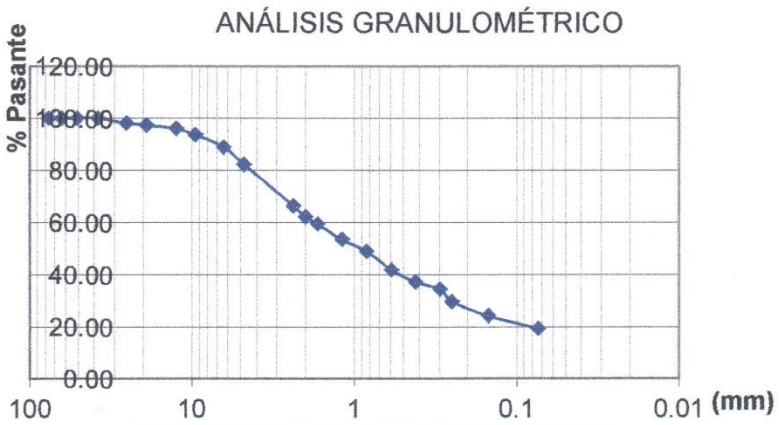
ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

PROYECTO: "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERIO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"
SOLICITANTE: VILMA AURORA ANTICONA FAJARDO
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRIICO
LUGAR : COMBACAYAN
UNIDAD : MUESTRA C - 01

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr,
1	38.30
3/4	14.30
1/2	26.10
3/8	45.20
1/4	96.20
Nº 4	131.70
Nº 8	317.30
Nº 10	83.3
Nº 12	56.4
Nº 16	122.1
Nº 20	89.8
Nº 30	143.1
Nº 40	90.9
Nº 50	55.2
Nº 60	95
Nº 100	110.6
Nº 200	96.9
P Nº 200	387.6



Grava (%)	17.59
Arena (%)	58.19
Finos (%)	24.23
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Indice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SM
Clasif. AASHTO	A1 - b
Contenido de Humedad	5.23

Nota:
SUCS: Arena limosa con grava
AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena
Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

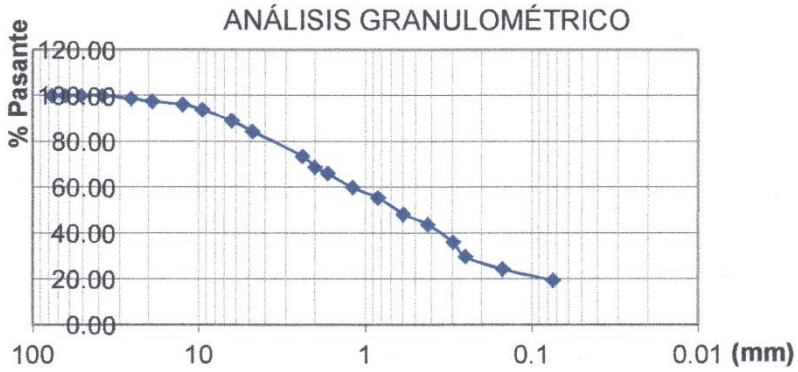
ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

PROYECTO: "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERIO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"
SOLICITANTE: VILMA AURORA ANTICONA FAJARDO
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
LUGAR : COMBACAYAN
UNIDAD : MUESTRA C - 02

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr,	B % Pasante
1	28.30	1.42
3/4	24.30	1.22
1/2	26.10	1.31
3/8	45.20	2.26
1/4	96.20	4.81
Nº 4	91.70	4.59
Nº 8	217.30	10.87
Nº 10	93.8	4.69
Nº 12	56.4	2.82
Nº 16	122.1	6.11
Nº 20	89.8	4.49
Nº 30	143.1	7.16
Nº 40	90.9	4.55
Nº 50	155.2	7.76
Nº 60	125.5	6.28
Nº 100	109.6	5.48
Nº 200	96.9	4.85
P Nº 200	387.6	19.38



Grava (%)	15.59
Arena (%)	60.19
Finos (%)	24.22
Limite Líquido	25
Límite Plástico	12
Indice Plasticidad	13
Clasif. SUCS	SC
Clasif. AASHTO	A-2-6
Contenido de Humedad	10.23

Nota:
SUCS: Arena arcillosa con grava
AASHTO: Grava y arena arcillosa o limosa
Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela De Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

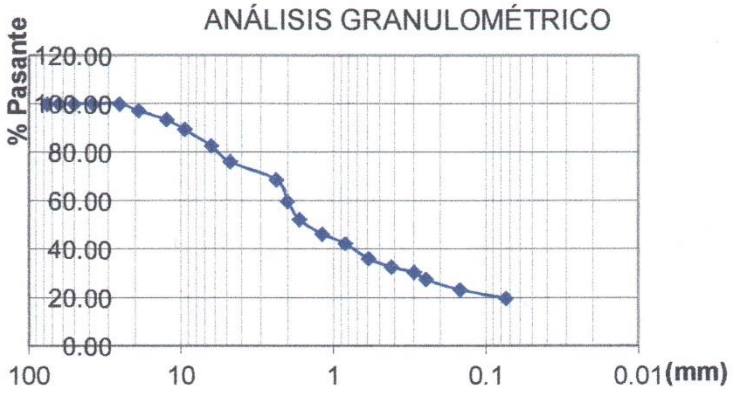
ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

PROYECTO: "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERIO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"
SOLICITANTE: VILMA AURORA ANTICONA FAJARDO
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
LUGAR : COMBACAYAN
UNIDAD : MUESTRA C - 05

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr,	B % Pasante
1	0.00	0.00
3/4	58.20	2.91
1/2	73.40	3.67
3/8	80.90	4.05
1/4	136.10	6.81
Nº 4	129.10	6.46
Nº 8	146.40	7.32
Nº 10	179.2	8.96
Nº 12	150.9	7.55
Nº 16	118.3	5.92
Nº 20	81.8	4.09
Nº 30	123.3	6.17
Nº 40	69.3	3.47
Nº 50	43.1	2.16
Nº 60	59.3	2.97
Nº 100	83.9	4.20
Nº 200	74.2	3.71
P Nº 200	392.6	19.63



Grava (%)	23.88
Arena (%)	52.78
Finos (%)	23.34
Límite Líquido	27
Límite Plástico	18
Indice Plasticidad	9
Clasif. SUCS	SC
Clasif. AASHTO	A-2-4
Contenido de Humedad	9.45

Nota:
SUCS: Arena arcillosa con grava
AASHTO: Grava y arena arcillosa o limosa
Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela De Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TECNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

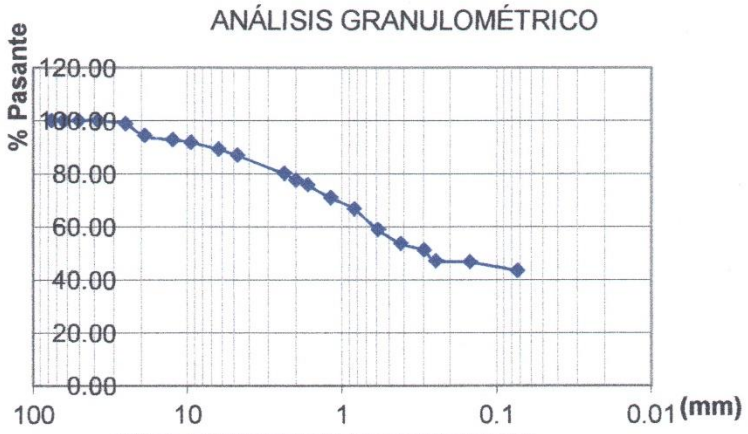
ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

PROYECTO: "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERIO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"
SOLICITANTE: VILMA AURORA ANTICONA FAJARDO
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRIICO
LUGAR : COMBACAYAN
UNIDAD : MUESTRA C - 06

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr,	B % Pasante
1	25.50	1.28
3/4	90.10	4.51
1/2	29.60	1.48
3/8	18.70	0.94
1/4	50.10	2.51
Nº 4	47.70	2.39
Nº 8	137.50	6.88
Nº 10	49.2	2.46
Nº 12	36.6	1.83
Nº 16	96.6	4.83
Nº 20	83.3	4.17
Nº 30	156.1	7.81
Nº 40	105.3	5.27
Nº 50	52.1	2.61
Nº 60	82.2	4.11
Nº 100	7.3	0.37
Nº 200	63.7	3.19
P Nº 200	868.4	43.42



Grava (%)	13.09
Arena (%)	42.70
Finos (%)	44.22
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Indice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SM
Clasif. AASHTO	A-4
Contenido de Humedad	14.29

Nota:
SUCS: Arena limosa
AASHTO: Suelo limoso
Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela De Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

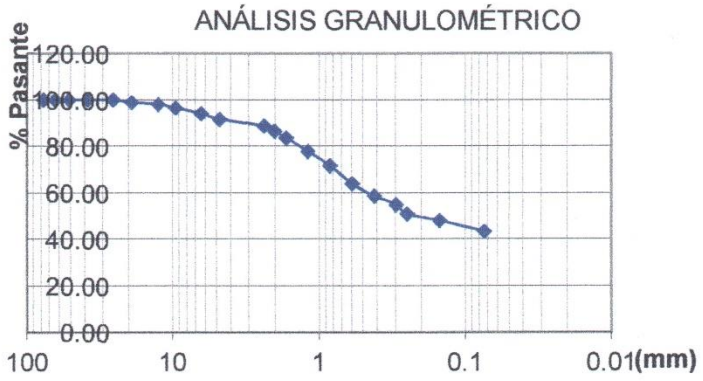
ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

PROYECTO: "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERIO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"
SOLICITANTE: VILMA AURORA ANTICONA FAJARDO
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRIICO
LUGAR : COMBACAYAN
UNIDAD : MUESTRA C - 07

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr,	B % Pasante
3/4	20.10	1.01
1/2	18.60	0.93
3/8	29.20	1.46
1/4	50.10	2.51
N° 4	47.70	2.39
N° 8	57.50	2.88
N° 10	45.2	2.26
N° 12	56.6	2.83
N° 16	116.3	5.82
N° 20	123.3	6.17
N° 30	156.1	7.81
N° 40	105.3	5.27
N° 50	72.4	3.62
N° 60	82.2	4.11
N° 100	57.3	2.87
N° 200	93.7	4.69
P N° 200	868.4	43.42



Grava (%)	8.29
Arena (%)	46.00
Finos (%)	45.71
Límite Liquido	23
Límite Plástico	18
Indice Plasticidad	5
Clasif. SUCS	SC-SM
Clasif. AASHTO	A-4
Contenido de Humedad	8.32

Nota:
SUCS: Arena arcillosa limosa
AASHTO: Suelo limoso
Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela De Ingeniería Civil

Lener Hamilton Valdeva Vásquez
TECNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

PROYECTO: "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERIO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"

SOLICITANTE: VILMA AURORA ANTICONA FAJARDO

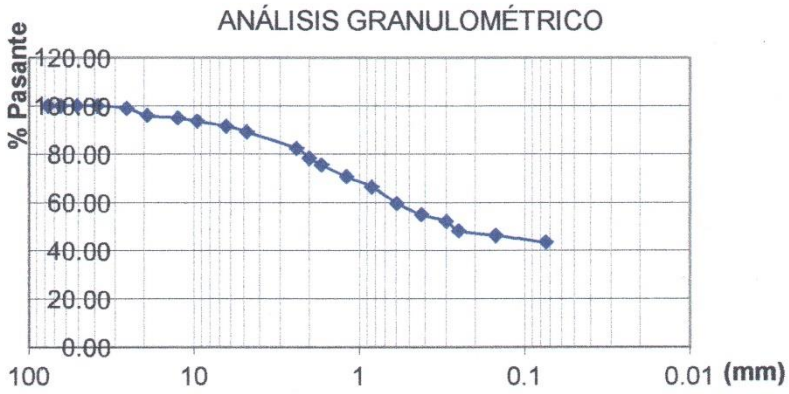
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRIICO

LUGAR : COMBACAYAN

UNIDAD : MUESTRA C - 08

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr,	B % Pasante
1	20.80	1.04
3/4	60.30	3.02
1/2	19.50	0.98
3/8	28.70	1.44
1/4	39.80	1.99
Nº 4	47.70	2.39
Nº 8	137.50	6.88
Nº 10	79.2	3.96
Nº 12	56.8	2.84
Nº 16	96.6	4.83
Nº 20	83.3	4.17
Nº 30	136.8	6.84
Nº 40	95.3	4.77
Nº 50	52.1	2.61
Nº 60	82.2	4.11
Nº 100	37.3	1.87
Nº 200	57.7	2.89
P Nº 200	868.4	43.42



Grava (%)	10.84
Arena (%)	45.24
Finos (%)	43.92
Límite Líquido	27
Límite Plástico	17
Indice Plasticidad	10
Clasif. SUCS	SC
Clasif. AASHTO	A-4
Contenido de Humedad	8.32

Nota:

SUCS: Arena arcillosa

AASHTO: Suelo limoso

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D 3080

PROYECTO : "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERIO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"

UBICACIÓN : COMBACAYAN

SOLICITA : VILMA AURORA ANTICONA FAJARDO

MUESTRA : Corte Directo C - 8

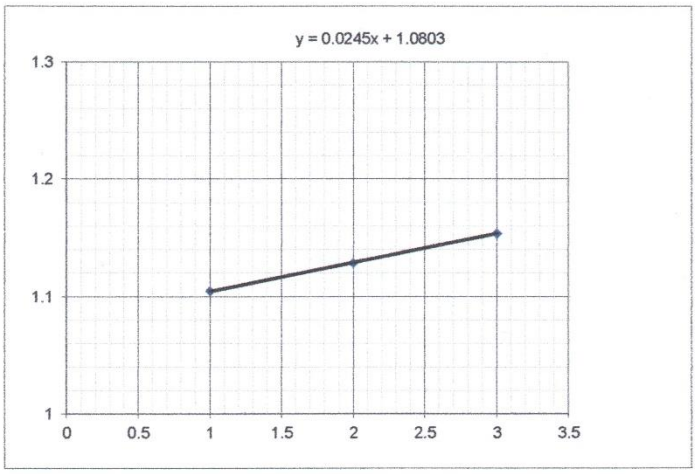
PERFORACIÓN: 1.50

CAJA DE CORTE N°		62-64-81	LONG	6	cm
ANCHO	6	cm	ALTURA	4	cm
AREA	36	cm2	VOLUMEN	144	cm3
Gs	1.6		%W	15	%
VELOCIDAD	1	mm/min	FACTOR DE CALIBRACION	4.559	
Wm	280	gr.			

				σ1	1	Kg/cm2	σ2	2	Kg/cm2	σ3	3	Kg/cm2
T min	D.H cm	Lc	Area Corregida AC=6*Lc (cm2)	L.D (un)	F.C. Kg.	τ (Kg/cm2)	L.D (un)	F.C. Kg.	τ (Kg/cm2)	L.D (un)	F.C. Kg.	τ (Kg/cm2)
0.00	0.000	6.000	36.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.25	0.025	5.975	35.850	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.50	0.050	5.950	35.700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.75	0.075	5.925	35.550	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.00	0.100	5.900	35.400	1.000	4.559	0.129	3.000	13.677	0.386	4.000	18.236	0.515
1.50	0.150	5.850	35.100	3.200	14.589	0.416	4.100	18.692	0.533	4.900	22.339	0.636
2.00	0.200	5.800	34.800	4.900	22.339	0.642	5.000	22.795	0.655	5.600	25.530	0.734
2.50	0.250	5.750	34.500	5.300	24.163	0.700	5.600	25.530	0.740	6.300	28.722	0.833
3.00	0.300	5.700	34.200	6.000	27.354	0.800	6.100	27.810	0.813	6.500	29.634	0.866
3.50	0.350	5.650	33.900	6.600	30.089	0.888	6.600	30.089	0.888	6.700	30.545	0.901
4.00	0.400	5.600	33.600	7.100	32.369	0.963	6.900	31.457	0.936	7.000	31.913	0.950
4.50	0.450	5.550	33.300	7.500	34.193	1.027	7.100	32.369	0.972	7.100	32.369	0.972
5.00	0.500	5.500	33.000	8.000	36.472	1.105	7.500	34.193	1.036	7.300	33.281	1.009
5.50	0.550	5.450	32.700	7.400	33.737	1.032	8.100	36.928	1.129	7.700	35.104	1.074
6.00	0.600	5.400	32.400	0.000	0.000	0.000	7.500	34.193	1.055	8.200	37.384	1.154
6.50	0.650	5.350	32.100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	7.500	34.193	1.065
7.00	0.700	5.300	31.800									
7.50	0.750	5.250	31.500									
8.00	0.800	5.200	31.200									
8.50	0.850	5.150	30.900									
9.00	0.900	5.100	30.600									

σ	τ	
1	1.105	kg/cm2
2	1.129	kg/cm2
3	1.154	kg/cm2

1.129333



ANGULO DE FRICCION INTERNA DEL 23

COHESION APARENTE DEL SUELO (kg 0.02

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela De Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TECNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

En la presente imagen se aprecia las aperturas de las calicatas para la toma de muestra.

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela De Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villaqueva Vásquez
TECNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

PyS EQUIPOS

LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO: 284-2016 PLF

OBJETO DE PRUEBA:	**EQUIPO DE CORTE DIRECTO DIGITAL**
Rangos	**2500 N**
Dirección de carga	**Compresión**
FABRICANTE	**PINZUAR LTDA**
Modelo	**PS – 107D**
Serie	**226**
Ubicación de la máquina	**Laboratorio PYS EQUIPOS**
Norma utilizada	NTC – ISO 7500 – 1 (2002 – 09 – 18)
INTERVALO CALIBRADO	Escala (S) 2500 N DE... a **20% - 100%**
Temperatura de prueba	**Temp. Inicial 22,0 °C Temp. Final 22,2 °C**
Inspección general	**La máquina se encuentra en buen estado de funcionamiento.**
Solicitante	**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO SAC**
Dirección:	**MZ H LT 1 URB. BUENOS AIRES AV.CENTRAL NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH**
Ciudad	**NUEVO CHIMBOTE**

PATRON(ES) UTILIZADO(S)

Tipo / modelo	**PI – 5**
Fabricante	**PINZUAR LTDA**
No serie	**004 / 1109004829**
Certificado de calibración	**N° 4906**
Fecha de validez	**2014 – 12 – 16**
Incert. Med. (%)	**±0, 032**
Unidades de medida	**Sistema Internacional de Unidades (SI)**
FECHA DE CALIBRACIÓN	**2016 – 11 – 04**
FECHA DE EXPEDICIÓN	**2016 – 11 – 05**

LABORATORIO DE METROLOGIA PyS EQUIPOS V°B°

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873 Rpm: #945 183 033 / #945 181 317 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317
E-mail: ventas@pys.pe / metrología@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

"PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L."

PyS EQUIPOS

LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO: 284-2016 PLF

Método de calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE
Tipo de instrumento: EQUIPO AUTOMÁTICO PARA ENSAYOS DE CORTE DIRECTO Y RESIDUAL
DATOS DE CALIBRACIÓN

Escala: 2500 N Resolución: 0,04 N Dirección de carga: Comprensión
2500 N 0,04 N Factor de conversión: 1,0 N / N

Indicación de la máquina (F_i)			Indicaciones del patrón (series de mediciones)				
			1 (Asc)	2 (Asc)	2 (Desc)	3 (Asc)	4 (Asc)
%	N	N	N	N	N	N	N
20	0500,0	0500,0	500,2	500,8	No aplica	500,4	No aplica
30	0750,0	0750,0	750,2	750,0	No aplica	750,6	No aplica
40	1000,0	1000,0	1000,6	1000,4	No aplica	1000,6	No aplica
50	1250,0	1250,0	1250,8	1250,6	No aplica	1250,4	No aplica
60	1500,0	1500,0	1500,4	1500,8	No aplica	1500,4	No aplica
70	1750,0	1750,0	1750,2	1750,8	No aplica	1750,2	No aplica
80	2000,0	2000,0	2000,8	2000,6	No aplica	2001,0	No aplica
90	2250,0	2250,0	2250,8	2250,8	No aplica	2251,2	No aplica
100	2500,0	2500,0	2500,2	2500,8	No aplica	2500,2	No aplica
Indicación después de carga:			**0,2**	**0,0**	**No aplica**	**0,2**	**No aplica**

RESULTADO DE CALIBRACIÓN

Escala: 2500 N **Incertidumbre del patrón:** ±. 0,032 %

Indicación de la máquina (F_i)			Cálculo de errores relativos				Resolución	Incertidumbre relativa
			Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Accesorios		
%	N	N	Q (%)	B (%)	V (%)	Acces. (%)	A (%)	U (%) K = 2
20	0500,0	0500,0	-0,12	0,08	No aplica	No aplica	0,01	0,06
30	0750,0	0750,0	-0,04	0,08	No aplica	No aplica	0,01	0,06
40	1000,0	1000,0	-0,05	0,02	No aplica	No aplica	0,00	0,03
50	1250,0	1250,0	-0,05	0,03	No aplica	No aplica	0,00	0,04
60	1500,0	1500,0	-0,04	0,03	No aplica	No aplica	0,00	0,04
70	1750,0	1750,0	-0,02	0,03	No aplica	No aplica	0,00	0,04
80	2000,0	2000,0	-0,04	0,02	No aplica	No aplica	0,00	0,03
90	2250,0	2250,0	-0,04	0,02	No aplica	No aplica	0,00	0,03
100	2500,0	2500,0	-0,02	0,02	No aplica	No aplica	0,00	0,04
Error de cero fe (%)			**0,01**	**0,00**	**No aplica**	**0,01**	**No aplica**	**Err máx. (0) = 0,01**

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873 Rpm: #945 183 033 / #945 181 317 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

"PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L."

LABORATORIO DE METROLOGIA PyS EQUIPOS V°B°

PyS EQUIPOS

LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CLASIFICACIÓN DE **EQUIPO DE OCRTE DIRECTO DIGITAL**

Errores relativos máximos absolutos hallados

ESCALA **2500** **N**

Error de exactitud	0,12 %	Error de cero		0
Error de repetibilidad	0,08 %	Erro por accesorios		No aplica %
Error de reversibilidad	No aplica	Resolución	0,02	En el 10 %

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica colombiana NTC – ISO 7500 – 1, la máquina de ensayos se clasifica:

ESCALA **2500** **N** **Comprensión** **CLASE 1,0** **Desde el 20 %**

TRAZABILIDAD

El laboratorio de Metrología de Pinzuar Ltda. Asegura el mantenimiento de la trazabilidad de los patrones de trabajo utilizados en las mediciones, los cuales han sido calibrados y certificados por la División de Metrología de la Superintendencia de Industria y Comercio. (DM - SIC)

OBSERVACIONES

1. Los informes de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre dos verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC – ISO 7500 – 1)
3. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC – ISO 7500 – 1)
4. Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas no podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Los resultados contenidos parcialmente en este informe se refiere al momento y condiciones que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que quedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
6. Se adjunta con el certificado la estampilla de calibración **No. 284 – 2016 PLF**

LABORATORIO DE METROLOGIA PyS EQUIPOS V°B°

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873 Rpm: #945 183 033 / #945 181 317 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317
E-mail: ventas@pys.pe / metrología@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

"PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L."

PyS EQUIPOS

LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Solicitante:	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO SAC
Dirección:	MZ H LT 1 URB. BUENOS AIRES AV.CENTRAL NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Ciudad:	NUEVO CHIMBOTE
Máquina:	EQUIPO DE CORTE DIRECTO (Cal. Relación de Brazo)
Fabricante:	PINZUAR LTDA.
Modelo / Serie:	PS – 107D / 226

Método de Calibración

Determinación del valor real del factor de aplicación de carga al usar el brazo multiplicador

Método: Cargas de pruebas (pasas propias del equipo de corte), la fuerza real aplicada se mide sobre una celda calibrada con trazabilidad certificado No 4916 de la SIC.

Factor de Multiplicación 1: 5

Carga	Lectura 1	Lectura 2	Lectura Prom.	Factor
Kg	Kg	Kg	Kg	
2	10,14	10,12	10,13	5,07
4	20,02	20,03	20,03	5,01
8	40,18	40,15	40,17	5,02
16	80,46	80,34	80,40	5,03
32	161,21	161,26	161,24	5,04
			Promedio	5,03

Factor de Multiplicación 1: 10

Carga	Lectura 1	Lectura 2	Lectura Prom.	Factor
Kg	Kg	Kg	Kg	
2	20,21	20,36	20,29	10,14
4	40,35	40,42	40,39	10,10
8	81,12	81,31	81,22	10,15
16	162,59	162,42	162,51	10,16
32	325,42	325,12	325,27	10,16
			Promedio	10,14

Amed Castillo Espinoza
Técnico

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873 Rpm: #945 183 033 / #945 181 317 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

"PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L."

LABORATORIO DE METROLOGIA PyS EQUIPOS V°B°

PyS EQUIPOS

LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Solicitante:	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO SAC
Dirección:	MZ H LT 1 URB. BUENOS AIRES AV.CENTRAL NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Ciudad:	NUEVO CHIMBOTE
Máquina:	EQUIPO DE CORTE DIRECTO (Cal. Relación de Brazo)
Fabricante:	PINZUAR LTDA.
Modelo / Serie:	PS – 107D / 226
Patrón de calibración:	Comparador digital, d = 0,001 mm
Trazabilidad:	Bloques Calibre Certificado No. L – 13802

Método: Operación de la máquina aplicando carga directa sobre la celda de carga. Se mide el desplazamiento con un indicador digital y tiempo con un cronometro.

Medición en mm / minuto

Rango: Bajo

Indicación Maquina	Lectura 1 mm / min	Lectura 2 mm / min	Lectura 3 mm / min	Promedio mm / min
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,030	0,029	0,026	0,032	0,029
0,060	0,058	0,058	0,061	0,059
0,090	0,091	0,094	0,091	0,092
0,120	0,116	0,122	0,125	0,121
0,150	0,149	0,148	0,154	0,150

Rango: Alto

Indicación Maquina	Lectura 1 mm / min	Lectura 2 mm / min	Lectura 3 mm / min	Promedio mm / min
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,300	0,309	0,306	0,304	0,306
0,600	0,616	0,609	0,602	0,609
0,900	0,921	0,908	0,906	0,912
1,200	1,207	1,206	1,204	1,206
1,500	1,509	1,503	1,506	1,506

Medición en pulgadas / minuto

Rango: Bajo

Indicación Maquina	Lectura 1 Pulg / min	Lectura 2 Pulg / min	Lectura 3 Pulg / min	Promedio Pulg/ min
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,030	0,0011	0,0010	0,0013	0,0011
0,060	0,0023	0,0023	0,0024	0,0023
0,090	0,0036	0,0037	0,0036	0,0036
0,120	0,0046	0,0048	0,0049	0,0048
0,150	0,0059	0,0058	0,0061	0,0059

Rango: Alto

Indicación Maquina	Lectura 1 Pulg / min	Lectura 2 Pulg / min	Lectura 3 Pulg / min	Promedio Pulg / min
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,300	0,0122	0,0120	0,0120	0,0121
0,600	0,0243	0,0240	0,0237	0,0240
0,900	0,0363	0,0357	0,0357	0,0359
1,200	0,0475	0,0475	0,0474	0,0475
1,500	0,0594	0,0592	0,0593	0,0593

Amed Castillo Espinoza
Técnico

V°B°

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873 Rpm: #945 183 033 / #945 181 317 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

"PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L."

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 527 - 2017

Expediente	:	**T 241-2017**
Fecha de Emisión	:	2017-06-26
1. Solicitante	:	**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.**
Dirección	:	AV. VICTOR LARCO NRO. 1770 URB. LAS FLORES - VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
2. Instrumento de Medición	:	**BALANZA**
Marca	:	**OHAUS**
Modelo	:	**EB30**
Número de Serie	:	**80313911113**
Alcance de Indicación	:	**30000 g**
División de Escala de Verificación (e)	:	**10 g**
División de Escala Real (d)	:	**1 g**
Procedencia	:	**CHINA**
Identificación	:	**NO INDICA**
Tipo	:	**ELECTRÓNICA**
Ubicación	:	**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES**
Fecha de Calibración	:	**2017-06-23**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 3ra Edición, 2009; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES de UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.
NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

LABORATORIO DE METROLOGÍA
PUNTO DE PRECISION S.A.C.

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21,5 °C	21,7 °C
Humedad Relativa	68 %	68 %

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Pesas (exactitud F1 y F2)	LM-C-140-2017 LM-102-2017 / LM-043-2017 LM-044-2017 / LM-045-2017

7. Observaciones

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,5	21,6

Medición Nº	Carga L1=	15 000 g		Carga L2=	30 000 g	
	I(g)	ΔL(g)	E(g)	I(g)	ΔL(g)	E(g)
1	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,8	-0,3
2	15 000	0,5	0,0	30 000	0,9	-0,4
3	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,5	0,0
4	15 000	0,6	-0,1	29 999	0,4	-0,9
5	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,8	-0,3
6	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,8	-0,3
7	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,9	-0,4
8	15 000	0,8	-0,3	29 999	0,3	-0,8
9	15 000	0,5	0,0	30 000	0,6	-0,1
10	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,8	-0,3
Diferencia Máxima			0,4			0,9
Error máximo permitido	±	20 g		±	30 g	

LABORATORIO DE METROLOGÍA
PUNTO DE PRECISION S.A.C.

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP Nº 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

ANEXO N° 07

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA DESCRIPTIVA

PROYECTO: Diseño de los servicios de saneamiento para mejorar la calidad de vida de los habitantes del Caserío Combacayan, Distrito de Lacabamba, Pallasca, Ancash -2018.

I. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

1. GENERALIDADES

La Universidad César Vallejo, realiza los requerimientos de la población más necesitada, como mejorar las condiciones de salud, viéndose visto por conveniente realizar el proyecto de servicio de saneamiento en el Caserío Combacayan donde no cuentan con ello, contribuyendo con el desarrollo del saneamiento básico y lograr el bienestar de la población que está dentro de su jurisdicción.

El presente proyecto consiste en realizar el servicio de saneamiento en las áreas de expansión del Caserío Combacayan, considerando cubrir las necesidades básicas actuales y futuras de la presente población por un periodo de 20 años.

2. POBLACIÓN

Según las proyecciones del INEI junto a los cálculos del Método aritmético y geométrico para el año 2038, teniendo una población futura dentro de 20 años es de 336 habitantes.

II. ANTECEDENTES

1. CARACTERÍSTICAS DE LA LOCALIDAD

El presente servicio se encuentra ubicado en el Caserío Combacayan, según COFOPRI cuenta con 51 viviendas.

Para los servicios de saneamiento considerado para este sector, está constituido por una red de distribución de agua y desagüe en una longitud aproximada de 130.00m. y 171.20m respectivamente y sus conexiones domiciliarias son de 52.50m. y 63.00m. Respectivamente. Estos sistemas formarán parte de la red general de la zona.

Actualmente la población en su mayor parte cuenta con los servicios de telefonía y electricidad.

2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El presente servicio abarca los lotes ubicados en el Caserío Combacayan, Distrito de Lacabamba, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Así mismo, el servicio tiene como límites en el área de estudio las siguientes localidades:

Por el Norte: Con los Distritos de Pampas, Pallasca y la Región la Libertad

Por el Sur : Con los Distritos de Conchucos y Huandoval.

Por el Oeste: Con los Distritos de Pallasca, Huascachuque y Huandoval.

Por el Este : Con Los Distritos de Pampas y Conchucos.

3. CLIMA

El clima es de cálido templado con una dotación 50 L/s ya que está ubicado en una zona rural.

III. SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente el caserío Combacayan no cuenta con servicios de agua potable ellos consumen agua de un rio cerca de la población ,con el transcurrir del tiempo se presenta un crecimiento continuo en relación a la población por lo que los pobladores incluidos niños,mujeres como también ancianos trasladan el recurso hídrico del rio ya sea en el día o en la noche poniendo así en peligro su vida , así mismo el agua que ellos consumen llega en mal estado ya que viene recogiendo basura de los pueblos más altos contaminando así el agua ello conlleva a poner en peligro a la población ya que sufren de enfermedades gastrointestinales.

Este caserío por el momento no tiene un servicio de alcantarillado, algunos de los moradores construyeron sus letrinas artesanalmente estando actualmente en un estado de deterioro con malos olores y presencia de insectos provocando así enfermedades principalmente en los niños de este lugar.

IV. OBJETIVOS DEL PROYECTO

- Realizar el diseño del sistema de agua potable en el Caserío Combacayan.
- Realizar el diseño del sistema de alcantarillado en el Caserío Combacayan.
- Mejorar el nivel de vida de los pobladores con un servicio de saneamiento eficiente.
- Crear fuentes de trabajo para los pobladores para los pobladores de la zona.

V. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Este servicio está orientado para que con el diseño de los servicios de saneamiento los moradores tengan acceso a un eficiente sistema, obteniendo de esta manera lo siguiente:

- Mejorar el servicio.
- Crear más fuentes de trabajo
- Mejorar las condiciones de vida del poblador.
- Ahorro Económico en Salud.
- Mejorar el ornato público.
- Contribuir al desarrollo socioeconómico del poblador.

VI. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El servicio comprende la Ampliación del Sistema de Agua Potable y Desagüe:
Instalación de tuberías PVC 75 mm y 160 mm, para Tubería Matriz de Agua; para las conexiones domiciliarias, cada una con sus respectivos accesorios, válvulas compuerta.
Instalación de tuberías PVC 250 mm ISO 4435 S-20 para Tubería Matriz de Desagüe; y tubería PVC ISO 4435 S-20 DN 200 mm para las conexiones domiciliarias, así como la construcción de Buzones.

VII. META FÍSICA

- **RED DE AGUA POTABLE:**

- Suministro e Instalación de Tubería PVC ISO1452 DN 160 = 130.00m
- Conexión Domiciliaria DN 75 MM = 7.00 u
- Suministro e Instalación de Válvula Compuerta = 1.00 u
- Suministro e Instalación de Accesorios (Tees,codos,reducciones, etc)= 4.00 u

- **RED DE DESAGUE:**

- Suministro e Instalación de Tubería PVC ISO4435 DN 250 MM = 171.00 m2
- Conexión Domiciliaria DN 200 MM PVC ISO4422 S-20 = 7.00 u

VIII. RESUMEN DE PRESUPUESTO

El costo total del servicio asciende a la suma de **S/. 52,278.26 (SON: OCHENTA Y OCHO MILLONES Y OCHOCIENTOS MIL DOSCIENTOS VEINTINUEVE CON 92/100 NUEVOS SOLES)** con precios vigentes al mes de Marzo del 2018, este presupuesto incluye el costo de la mano de obra, materiales, equipos, impuestos de ley, y todo gasto necesario hasta la culminación de la obra, según detalle:

CAPTACION	:	S/. 3,932.52
LÍNEA DE CONDUCCIÓN	:	S/. 6,753.74
RESERVORIO	:	S/. 475,515.53
SISTEMA DE AGUA	:	S/. 22,647.41
SISTEMA DE DESAGUE	:	S/. 29,630.85
PTAR	:	S/. 173,141.20
LAGUNA DE OXIDACIÓN	:	S/. 173,141.20
COSTO DIRECTO	:	**S/. 880,829.92**
GASTOS GENERALES 8%	:	S/. 704,663.94
SUB TOTAL	:	**S/. 158,549.39**
IGV 18%	:	S/. 550,518.70
PRESUPUESTO TOTAL	:	**S/. 289,321.4**

IX. MODALIDAD DE EJECIÓN Y SISTEMA DE CONTRATACIÓN

La modalidad de ejecución del servicio, será por **CONTRATA y a PRECIOS UNITARIOS.**

X. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución se estima en **210 días** calendarios para el presente servicio.

ANEXO N° 08

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ESPECIFICACIONES TECNICAS – SISTEMA DE AGUA POTABLE

Proyecto : **"DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA, PALLASCA, ANCASH -2018"**

Ubicación : **CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA**

Fecha : Marzo del 2018

I.- GENERALIDADES:

DEFINICION. -

Las definiciones siguientes cubren Los significados de ciertos términos o palabras usados en estas especificaciones.

a) Ingeniero. -

Se refiere al profesional que el convenio designará como ejecutor de la obra y tendrá a su cargo la labor de supervisar la obra en toda su ejecución para que esté de acuerdo con las especificaciones hechas en el plano y en estas especificaciones.

b) Planos. -

Son Los planos del proyecto, Los que acompañan y complementan estas especificaciones técnicas, como información descriptiva para el trabajo de construcción de la obra.

II.- RECOMENDACIONES:

Estas especificaciones técnicas, junto con todas las notas e indicaciones y detalles que aparecen el Metrado, Presupuesto, Memoria Descriptiva.

Las presentes especificaciones técnicas son de forma genérica y solo serán tomadas en cuenta de acuerdo a la exigencia del correspondiente expediente técnico.

La tubería a usarse será de PVC ISO 4422 de unión flexible C -7.5 - 105 lbs/pulg^2 Las uniones serán con anillos de jebe y lubricante de buena calidad de tal manera que las juntas queden herméticamente selladas.

Las válvulas serán de tipo compuerta, de cuerpo de Fierro Fundido Dúctil (FºFºDº) montadas en pistas de bronce.

Los accesorios serán de PVC – Unión Campana – Espiga con presión 105 lbs/pulg^2

Tanto las válvulas como los accesorios proceder de una fábrica – fundición autorizada por INDECOPI y las entidades competentes del ramo y aprobadas por SEDACHIMBOTE S.A.

Las tuberías antes de ser instaladas serán sometidas al control de calidad respectivo para lo cual se realizarán las siguientes pruebas:

Revisión longitudinal
Aplastamiento transversal
Temperaturas de ablandamiento VICAT
Presión sostenida
Plastificación
Línea de Unión
Prueba de impacto

Estas pruebas serán realizadas en fábrica, cuyo costo correrá por cuenta del Contratista.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: SISTEMA DE AGUA POTABLE

01.00.0 OBRAS PROVISIONALES.

01.01.00 CASETA DE GUARDIANÍA

El Contratista montara ambientes de carácter transitorio que serán destinados para Guardianía, ubicados en tal forma que los trayectos a recorrer tanto del personal como de los materiales sean los más cortos posibles y no interfieran con el desarrollo normal de las obras. El material para la construcción de estos ambientes podrá ser de elementos prefabricados.

Forma de Medición y Pago

La medición respectiva se realizará en por mes.

Asimismo, el pago se hará por mes (MES) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

01.02.00 CARTEL DE OBRA GIGANTOGRAFIA (7.20M x 3.60M)

A fin de identificar a la obra, el Contratista instalará un cartel en el que debe describirse a la entidad que ejecuta la obra y demás contenidos que será definido por la entidad. El cartel tendrá una dimensión de 7.20 x 3.60 m de triplay de 4´x 8´x 4 mm y será pintado con esmalte sintético.

Se ubicará sobre dos parantes a una altura de 2.50 m sobre el suelo a la parte baja del cartel.

Forma de Medición y Pago

La medición y el pago respectivo se realizará en por unidad (UND). El pago se hará efectivo luego de haber instalado dicho cartel en obra.

01.03.00 TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS

Lo básico constituyen la tubería y accesorios, para el carguío el piso del camión se condicionará colocando dos vigas livianas al través, esto protege a la tubería de daños que puedan causar cualquier irregularidad que se encuentre en el piso del camión.

La carga será piramidal, es decir debe formar un haz compacto fácilmente sujetable y evitar su rodamiento.

Al descargar los tubos, es conveniente colocar los tubos tan cerca de la zanja como sea posible para evitar un nuevo traslado. Depositar los tubos en el lado opuesto al desmonte excavado, almacenar los accesorios en lugar cercano a la zanja de instalación.

Forma de Medición y Pago

El pago se hará en forma global (GLB) entendiéndose que dicho pago será en compensación total por la mano de obra, equipos e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida presupuestada**.**

02.00.00 OBRAS PRELIMINARES.

02.01.00 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA AGUA POTABLE

02.02.00 TRAZO Y REPLANTEO FINAL PARA AGUA POTABLE

Consiste en materializar sobre el terreno con determinación precisa y correcta sus niveles, así como definir sus linderos y establecer marcas y puntos fijos de referencia.

El equipo replanteador, deberá auxiliarse de adecuados instrumentos, el cual variará según la magnitud del terreno.

Incluirán jalones, cintas metálicas y de tela de 25 a 50 m, cordeles, plomada de albañil, reglas de madera, escantillón, martillo, serrucho, punzón y otros.

Consideraciones:

Los tramos de las líneas de agua potable se harán respetando en todo momento lo indicado en el proyecto. Cualquier modificación por exigirlo así las circunstancias de carácter local requerirá la aprobación del Ing. Inspector.

En caso de no estar indicado en el plano respectivo el trazo se hará evitando en lo posible la rotura de pavimentos existentes, procurando llevarlos por zonas que correspondan a jardines adoquinados, fajas laterales de tierra.

La distancia mínima entre los planos verticales tangentes de una tubería de agua potable y una de alcantarillado instaladas paralelamente no será menor de 2.0mt medidas horizontalmente.

En los puntos de cruce de colectores de desagüe, las tuberías de agua deberán pasar siempre por encima del colector.

No se permitirá que la tubería de agua entre en contacto con alguna cámara de inspección del sistema de desagüe tampoco que cruce ningún canal o acequia en forma tal que permita el contacto de agua y la tubería.
El contratista cuidará todos los puntos, estacas, señales de alineamiento, construcciones de calles, hechos establecidos en la obra y los restablecerá si son estropeados.

El contratista resguardará todas las marcas de propiedad existente y conocida, aunque no sean relativas al trabajo y si es requerido correrá con el costo de restablecimiento de la misma en el caso de haber sido alteradas o destruidas.

Forma de Medición y Pago

La forma de medición se hará en metros lineales, en caso de existir alguna modificación deberá ser aprobada por la Supervisión.

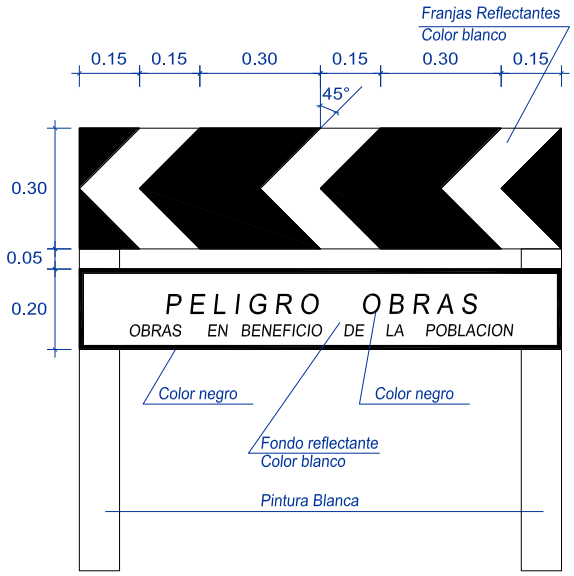
El pago se hará por metros lineales entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

02.03.00 TRANQUERA T/ BARANDA 1.20 X 1.10 M P/ SEÑALIZACIÓN - PROTECCION.

Esta partida se considera toda la mano de obra que incluye los beneficios sociales, materiales y equipo necesario para la elaboración y colocación de las tranqueras de madera de 1.20m x 1.10m. dichas tranqueras serán de madera y triplay y tendrán un acabado con pintura de tráfico con dimensiones y texto de acuerdo al gráfico que se adjunta

Forma de Medición y Pago

El pago se hará por unidad (und) entendiéndose que dicho pago será en compensación total por la mano de obra, equipos e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida presupuestada.

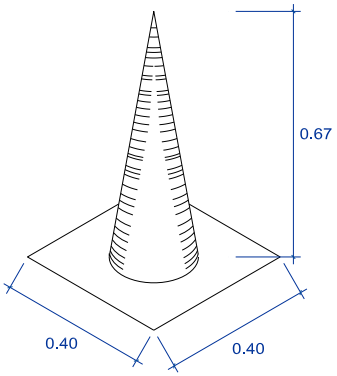


02.04.00 CONO DE FIBRA VIDRIO FOSFORESCENTE.

Esta partida se considera toda la mano de obra que incluye los beneficios sociales, materiales y equipo necesario para la colocación de cono de fibra de vidrio fosforescente para señalización, dichos conos irán apoyados en una base de metal de 0.40 x 0.40 m. Las dimensiones del cono se aprecian en el gráfico siguiente

Forma de Medición y Pago

El pago se hará por unidad (und) entendiéndose que dicho pago será en compensación total por la mano de obra, equipos e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida presupuestada**.**

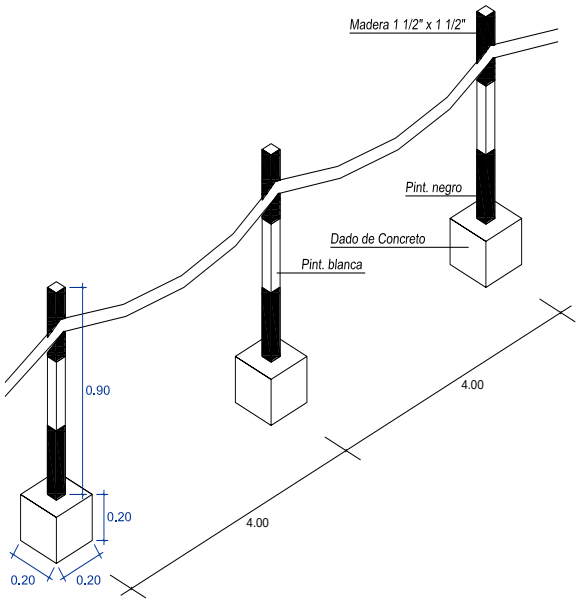


02.05.00 CINTA PLÁSTICA SEÑALIZADORA P/ LIMITE SEGURIDAD DE OBRA.

Esta partida considera el suministro e instalación de cinta señalizadora plástica para seguridad de la obra. El costo incluye el dado de concreto de 20 x 20cm., los parantes de madera de 1 ½" x 1 ½" en el cual se fijará la cinta, el distanciamiento se aprecia en el gráfico que se adjunta.

Forma de Medición y Pago

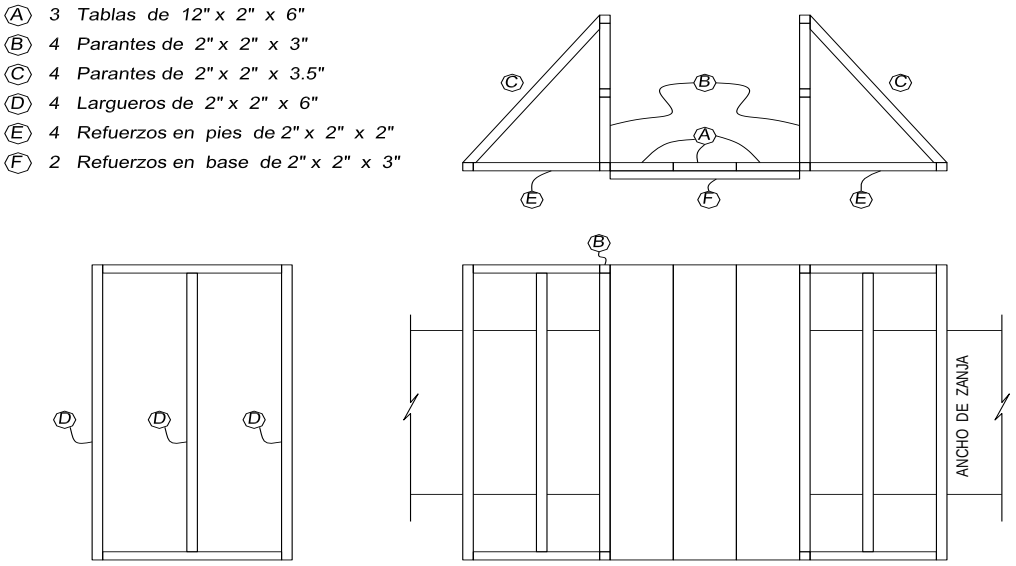
El pago se hará por metro lineal (ml) entendiéndose que dicho pago será en compensación total por la mano de obra, equipos e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida presupuestada**.**



BANDA DE SEÑALIZACION CON BASE DE CONCRETO Y PARANTES DE CONCRETO

02.06.00 PUENTE DE MADERA PROVISIONAL, PASE PEATONAL SOBRE ZANJA

Esta partida considera toda la mano de obra que incluye los beneficios sociales, materiales y equipo necesario para la elaboración y colocación de puentes de madera de paseo peatonal cada 50 metros en donde se encuentre la zanja abierta. A continuación, se anexa el diseño de los puentes peatonales que dio origen al análisis.



Forma de Medición y Pago

El pago se hará por unidad (und) entendiéndose que dicho pago será en compensación total por la mano de obra, equipos e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida presupuestada**.**

03.00.00 RED

03.01.00 EXCAVACION DE ZANJA

03.01.01 EXCAVACIÓN DE ZANJA, C/ MAQ., EN TERRENO SUELTO, HASTA 1.20M DE PROF. /PROM.

Los requerimientos especificados en el Contrato forman parte de esta Sección. El trabajo de esta sección incluye todo lo relacionado a la mano de obra, maquinaria, equipo de construcción y herramientas para realizar un

buen trabajo de excavación de zanjas mostrado en los Planos y aquí especificado, según es requerido para obras civiles, tubería y conductos.

Las excavaciones no deben efectuarse con demasiada anticipación a la construcción de las estructuras, además por la conformación del estrato (alto contenido de material suelto), deberá considerarse la aplicación de agua en gran cantidad reduciendo posibles deslizamientos de los taludes.

Las zanjas para la instalación de tuberías de PVC, serán idénticas a las normales que se ejecutan para tubo metálicos, serán de suficiente profundidad para permitir la instalación conveniente de válvulas, grifos contra incendios y para el tráfico pesado; y se excavarán con o sin hoyos adicionales, para las uniones según el tipo de tubería a instalar.

Dimensiones de la zanja:

Diámetro		**Ancho**		**Profundidad**
Pulg.	mm.	Inferior	superior	m.
4	110	0.60	0.80	1.20

De la naturaleza del terreno en trabajo y el diámetro de tubería por instalar, pero en ningún caso será de lo estrictamente indispensable para el fácil manipuleo en la tubería y sus accesorios dentro de la zanja.

Inspección y Control

El Supervisor realizará una inspección de la extracción y reemplazo de materiales no apropiados, colocación y compactación de todos los rellenos dentro de los límites de movimiento de tierras de este proyecto. Todos los trabajos deberán ser hecho de acuerdo a estas Especificaciones y como esté ordenado y aprobado por el Supervisor. Si es necesario, realizar una evaluación adicional debido a que el Contratista no ha satisfecho lo establecido en la Especificación, todos los costos deberán ser asumidos por el Contratista.

Forma de Medición y Pago

La unidad de medida es el metro cubico material cortado medido en su posición final del material extraído, de acuerdo con las Especificaciones Técnicas. En caso de existir alguna modificación deberá ser aprobada por la Supervisión.

Se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.

Se valorizará por M3 (Metro cúbico) de Corte.

03.02.00 NIVELACION Y REFINE

03.02.01 NIVELACIÓN Y REFINE DE FONDO DE ZANJA

Después de producida la excavación, el contratista deberá refinar el fondo de la excavación y nivelarla de acuerdo a los requerimientos establecidos en los planos, de forma tal que el fondo de la zanja, presente una superficie plana y nivelada.

El refine consiste en el perfilamiento tanto de las paredes como del fondo, teniendo especial cuidado que no queden protuberancias rocosas que hagan contacto con el cuerpo del tubo.

La nivelación y refine se efectuará en el fondo de la zanja, este, debe presentar una superficie bien nivelada, compactado y perfilada para proceder a la conformación requerida de cama de apoyo donde los tubos se apoyen sin discontinuidad a lo largo de la generatriz interior,

Se Conformará la cama de apoyo a partir 0.10 m. de sobre la excavación, deben rellenarse y apisonarse con arena o tierra fina bien seleccionada. Se determinará la ubicación de las uniones en el fondo de la zanja ante de bajar a ellas los tubos, en cada uno de esos puntos se abrirá hoyos o canaletas transversales, de la profundidad y ancho necesarios para el fácil manipuleo de los tubos y de los accesorios en el momento de su montaje. El fondo de la zanja debe quedar seco y firme.

En sitios o terrenos no consolidados, en terrenos deleznables o de naturaleza tal que ofrezca peligro de escurrimiento, se recomienda tomar todas las precauciones del caso para asegurar la zanja en forma firme y compacta recurriendo en caso necesario al apisonado con hormigón, al lecho artificial de mampostería o de concreto, al pilotaje o algún otro procedimiento de igual o mayor estabilidad incluyendo la iluminación de las causas del deslizamiento por drenajes apropiados y otros métodos.

Forma de Medición y Pago

La unidad de medida es el metro cuadrado de material de acuerdo con las Especificaciones Técnicas. En caso de existir alguna modificación deberá ser aprobada por la Supervisión.

Se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.
Se valorizará por M (Metro Cuadrado) de superficie.

03.03.00 CONFORMACION DE CAMA DE APOYO.

03.03.01 CONFORMACIÓN DE CAMA DE APOYO, CON MATERIAL PROPIO, H=10CM

Se conformará cama de apoyo en suelos saturados, estos serán removidos hasta profundidad requerida y el material removido será reemplazado por una capa de Ripio Zarandeado entre 1/2” y 3/4”.

El material de cama de apoyo debe ser adecuadamente compactado y nivelado, ya que la calidad de la cama de apoyo es muy importante para una buena instalación de la tubería. El objetivo primordial es evitar vacíos debajo y alrededor del cuadrante de la tubería la cual debe ser apoyo sin discontinuidad a lo largo de la generatriz e interior.

En el caso de las excavaciones se pasará más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con material adecuado, aprobados por el Ing. Supervisor. Este relleno se hará a

expensas del constructor, si la sobre excavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Forma de Medición y Pago

Se medirá el Volumen conformado, el pago se hará por metro cúbico (m^3), el costo incluye el pago por materiales, mano de obra y equipo.

03.04.00 RELLENO DE ZANJA

03.04.01 RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO, C/MAQ SOBRE CLAVE DE TUBERIA

03.04.02 RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO, C/MAQ HASTA 0.80M DE PROF/PROM.

El relleno de la zanja debe efectuarse lo más rápidamente después de la instalación de la tubería. Esto protege la tubería contra rocas que caigan en el interior de la zanja, eliminan la posibilidad de desplazamiento o flote en el caso de inundación, también elimina la erosión en el soporte de la tubería.

Hay dos propósitos básicos por los cuales se rellena y compacta la zanja en la cual se instalará la tubería:

1. Proporcionar un soporte firme y continuo a la tubería para mantener la pendiente del alcantarillado.

2. Proporcionar al suelo el soporte lateral que es necesario para permitir que la tubería y el suelo trabajen en conjunto para soportar las cargas diseñadas.

   - Cargas muertas (debido al peso de material de relleno)
   - Cargas vivas (debido al tráfico)

   El relleno de la tubería PVC debe realizarse siguiendo las recomendaciones del proyectista o siguiendo las siguientes etapas.

- **Relleno Lateral**. - Conformado por material seleccionado que envuelve a la tubería y debe ser compactado manualmente en capas sucesivas de 10 a 15 cm de espesor, sin dejar vacíos en el relleno.

  El relleno lateral se realiza en el espacio comprendido entre las tuberías y las paredes o talud de la zanja en ambos lados, teniendo cuidado de no dañar la tubería hasta la clave del tubo.

- **Relleno Superior**. - Conformado por material seleccionado compactado con pisón de mano al igual que el relleno inicial.

  La compactación se desarrollará en capas de 10 a 15 cm como mínimo, desde la clave del tubo hasta 15 cm por lo menos y preferiblemente 30 cm por encima de la clave del tubo. En suelos húmedos, gredosos y arenas la compactación con pisón de mano le ofrece resultados satisfactorios, en suelos cohesivos será necesario utilizar pisones mecánicos teniendo cuidado de no dañar la tubería.

- **Relleno Final. -** Conformado por material de la misma excavación, pero exento de piedras grandes y/o cortantes, el relleno se desarrolla en capas sucesivas de 20 cm con equipo mecánico de tal manera que se obtenga un grado de compactación igual al terreno natural.
  También se puede rellenar humedeciendo el material de relleno hasta el final de la compactación, empleando equipo mecánico o plancha vibratoria.

  Para todo el caso el porcentaje de compactación no será menor al 90% de la máxima densidad seca.

Prueba de Compactación de Suelos (Método de Proctor Modificado)

Un suelo se puede compactar a distintos pesos volumétricos, variando su contenido de agua. Para un método de compactación dado el contenido de agua, para el cual se obtiene el peso volumétrico máximo o el máximo peso unitario seco, se llama “humedad óptima”.

Para determinar el máximo peso unitario seco de un suelo se compacta una muestra representativa del mismo, dentro de un cilindro de acero de capacidad conocida.

Dividiendo el peso del material seco entre la capacidad del cilindro, se encuentra el peso volumétrico. Secando una parte de la muestra se determina el contenido de agua o humedad de la misma.

La operación de compactación se ejecuta 5 ó 6 veces, aumentando de una a otra la cantidad de agua en la muestra, de manera que se establezca la relación entre el peso del material seco por unidad de volumen y el contenido de agua. El mayor peso volumétrico que se obtenga será el máximo peso unitario seco y el contenido de agua correspondiente, la humedad óptima.

El ensayo de compactación que aquí se describe ha sido el adoptado por el Cuerpo de Ingeniería de Estados Unidos y basado en el método de The American Association of Highway Officials, con el cual se obtiene un máximo peso unitario y seco y una humedad óptima muy similares a los que se obtienen en el terreno con el equipo de construcción pesado que hoy se usa. Este método es conocido con el nombre de “Proctor Modificado”.

Equipo

- Balanza (sensibilidad 0,1 gr)
- Balanza (Cap. 20 kg, sensibilidad 1 gr)
- Recipientes para tomar muestras de humedad
- Molde de 5” de altura x 6” de diámetro junto con su extensión y placa de soporte
- Pisón cilindro de compactación (junto con su guía) de 18” de caída y 10 lb de peso
- Horno (105º - 110ºC)
- Tamiz ¼” y ¾”
- Rodillo de madera
- Regla de metal con filo para enrasar la muestra
- Rociador de agua (pulverizador tipo Flit)

Preparación de la muestra

Una muestra representativa de 35 kg aproximadamente, suficiente para todo el ensayo de compactación, deberá ser cuidadosamente secada al aire.
Terrones constituidos por partículas de suelo debe ser rotos de manera que pasen el tamiz Nº 4, de tal manera que las partículas individuales que los constituyen, sea cual fuera su tamaño, no se rompan.

El material seco y pulverizado deberá ser tamizado a través de un tamiz de ¾" de pulgada, todo el material retenido en el tamiz de ¾", debe ser retirado y reemplazado con una porción igual de material, comprendida entre el Nº 4 y ¾" en tamaño. El material debe ser enteramente mezclado para dar un material uniforme.

Procedimiento

- El material preparado, secado al aire será pesado y separado en 5 ó 6 porciones de 5500 a 6000 gr. c/u. Una muestra separada del material deberá ser usada para cada determinación, el material no deberá ser usado más de una vez.

- La cantidad deseada de agua debe ser añadida a la primera muestra de tal manera que la humedad sea uniformemente distribuida a través de toda la muestra. Una bomba de mano de aspersión (similar a las que se usan para insecticidas), que produzca una llovizna fina de agua es lo ideal para humedecer el suelo.

- Se pesa el molde de compactación en la balanza (20 kg de capacidad), con una aproximación de 1 gr., luego se le coloca la placa de soporte y la extensión del molde.

- Se pone una parte de la muestra preparada en el molde y se nivela con la mano. El espesor de cada capa que se compacta debe ser tal, que después de compactada tenga aproximadamente un espesor de 1". Colocar el molde en el suelo de concreto o en un pedestal de concreto.

- Se coloca el pisón de compactación sobre la muestra, y luego se levanta con el mango hasta que el pisón llegue al extremo de la guía, luego se deja caer sobre la muestra.

- Se cambia la posición de la guía del pisón y de nuevo se deja caer hasta completar 55 golpes.

- Se levanta el pisón del molde, se coloca otra capa de material y se compacta esta capa de la misma manera que se indicó anteriormente, repitiéndose este hasta completar las cinco capas requeridas. Se requiere que cuando se haya terminado la compactación la muestra sobrepase la altura del molde por ½", por lo menos con el fin de permitir el enrazamiento de la muestra compactada después de retirar la extensión del molde.

- Se quita la extensión del molde y con una regla de metal con el filo se enrasa la muestra teniendo como guía el borde del molde.

- Se quita la placa del fondo y se pesa el molde con la muestra compactada con una aproximación de 1 gramo.

- Se toma una muestra del fondo y de la superficie para determinar el contenido de humedad.

- Luego se saca el suelo compactado del molde. Esta operación se puede hacer por medio del aparato para extraer muestras de los moldes usando el orificio y la placa de 6". El material debe ser entonces rechazado y no volverá a ser usado en la prueba de compactación.

- La segunda muestra será humedecida con agua hasta obtener un contenido de humedad aproximadamente el 2% mayor que la primera muestra. Para arcillas pesadas aumenta el contenido de humedad aproximadamente el 3%.

- Se repiten los pasos 2 a 11.

- Se hacen varias determinaciones agregando a cada muestra más agua hasta que el peso de la muestra compactada empiece a disminuir.

Cálculo

$$\text{Peso Unitario Humedo} = \frac{\text{Peso Humedo de la Muestra Compactada}}{\text{Volumen del Molde}}$$

$$\text{Peso Unitario Seco} = \frac{100\,\text{x Peso Unitario Humedo}}{100 + \text{Contenido de Humedad (\%)}}$$

Curva de Compactación

Se dibuja una curva en papel milimetrado aritmético con el contenido de humedad como abscisa, y el peso unitario seco como ordenada. La humedad óptima y el máximo peso unitario seco, son la humedad y el peso unitario seco correspondiente al pico de esta curva.

Forma de Medición y Pago

Se medirá el volumen en la que se ha ejecutado el relleno, diferenciándose por el tipo de suelo descrito en el ítem relativo a excavaciones, el diámetro de tubería y altura de zanja.

El pago se hará por metro cúbico (m³), el costo incluye el pago por materiales, mano de obra y equipo.

03.05.00 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

03.05.01 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM. 15 KM. CARGUIO C/MAQ.

El material excavado sobrante será esparcido y extendido a los bordes de la zona de trabajo, en ningún caso se permitirá ocupar las veredas con material proveniente de la excavación u otro material de trabajo.

Se tomarán todas precauciones necesarias a fin de mantener el servicio de transporte de vehículos, los canales y drenes, así como de otros cursos de agua o instalaciones encontrados durante la construcción.

Forma de Medición y Pago

La unidad de medida es el M³, en caso de existir alguna modificación deberá ser aprobada por la Supervisión.
Se valorizará por M³ (Metro Cúbico).

03.06.00 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA

03.06.01 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC ISO1452 DN 110 MM. C-7.5

Tubería PVC

Será de PVC, con uniones de espiga campana y uso de pegamento, fabricada de acuerdo a las Normas ISO 4422.

Transporte de la tubería.

La carga de los camiones debe efectuarse evitando los manipuleos rudos y los tubos deben acomodarse de manera que no sufran daño en el transporte, En caso de emplear material para ataduras (cáñamo, totora o flejes), este no deberá producir indentaciones, raspaduras o aplastamiento de los tubos.

Es recomendable que el nivel de apilamiento de los tubos no exceda de 1.50 m., con la finalidad de protegerlos contra el aplastamiento.
Para efectos de economizar fletes, es posible introducir los tubos, unos dentro de otros, cuando los diámetros lo permitan.

Almacenaje.

El almacén de la tubería de PVC debe estar situado lo más cerca posible de la obra. El almacenaje de larga duración a un costado de la zanja no es aconsejable. Los tubos deben ser traídos desde el almacén al sitio de utilización, a medida que se les necesita.

Los tubos deben apilarse en forma horizontal, sobre maderas de 10. cm. de ancho aproximadamente, distanciados como máximo 1.50 m., de manera tal que las campanas de los mismos queden alternadas y sobresalientes, libres de toda presión exterior. La altura de cada pila no debe sobrepasar 1.50 m.
Los tubos deben ser almacenados al abrigo del sol, para lo cual es conveniente usar tinglados; si en cambio se emplean lonas o fibras plásticas de color negro, se ha de dejar una ventilación adecuada en la parte superior de la pila. Es recomendable almacenar la tubería separando diámetros y clases.

Instalación de la Tubería.

Se tendrán los mismos cuidados con los tubos que fueron transportados y almacenados en obra, debiéndose disponer a lo largo de la zanja y permanecer ahí el menor tiempo posible, a fin de evitar accidentes y deformaciones.
Los tubos serán bajados a la zanja manualmente, teniendo en cuenta que la generatriz inferior del tubo deba coincidir con el eje de la zanja y las campanas se ubiquen en los nichos previamente excavados a fin de dar un apoyo continuo al tubo.

A fin de mantener el adecuado nivel y alineamiento de la tubería es necesario efectuar un control permanente de éstos, conforme se va desarrollando el tendido de la línea. Para ello contamos ya con una cama de apoyo o fondo de zanja de acuerdo con el nivel del proyecto, nivelado, por lo que con la ayuda de un cordel es posible controlar permanentemente el alineamiento y nivelación de la línea. Basta extender y templar el cordel a lo largo del tramo a instalar tanto sobre el lomo del tubo tendido como a nivel del diámetro horizontal de la sección del tubo. Con ello verificaremos la nivelación y el alineamiento respectivamente.

Examinar minuciosamente los tubos y sus accesorios mientras se encuentren en la superficie, separando los que puedan presentar algún deterioro.

Antes de colocar el tubo, definitivamente, asegurarse que el interior este exento de tierra, piedras, útiles de trabajo, ropa o cualquier objeto extraño. Asegurarse también que los enchufes, arcos estén limpios, con el fin de obtener una junta hermética.

Antes de proceder al montaje de la unión, se examinarán las partes de dichas uniones a fin de cerciorarse de su buen estado. Se someterá al anillo a una tracción energética a mano para asegurarse de su buen estado. La parte de fundición debe ser limpiada y sometida al ensayo del martillo, para asegurarse de que no hay roturas, rajaduras, ni defectos de fundición.

Las tuercas y pernos deben probarse de ante mano para asegurarse de su buen estado de los mismos. En general se asegurará la limpieza perfecta del tubo, del accesorio de la unión y del anillo.

Forma de Medición y Pago

Para efectos de este proyecto lo tubería se medirá por ML (Metro Lineal) de Tubería. en caso de existir alguna modificación deberá ser aprobada por la Supervisión.

Se pagará de acuerdo a la disponibilidad del material en pie de obra, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.

03.07.00 ALINEAMIENTO Y AJUSTE

03.07.01 ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERÍA PVC ISO1452 DN 110 MM.

Durante el montaje de la tubería deben alinearse y nivelarse los dos extremos de los tubos que se van a unir, quitando tierra, si fuera necesario de las partes salientes de la zanja, hasta que resulten perfectamente alineados todos los elementos de la tubería tanto horizontales como en la mantención de las rasantes uniformes.

Para colocar la tubería en otra posición, debe descartarse en lo absoluto de cuñas de piedra o de madera ya sea la tubería en sí, o para asegurar sus

accesorios. En la instalación de curvas de gran diámetro, cada uno debe seguir, el alineamiento del anterior y tan solo después determinado el montaje se llevará al alineamiento curvo de la instalación.

Luego de empalmar los tubos, los extremos de la tubería dentro de la junta, cualquiera sea su tipo, se repararán entre sí a no menos de 1/8" (3.2 mm) como espacio suficiente para los efectos de expansión y contracción de la tubería.

Forma de Medición y Pago

Para efectos de este proyecto lo tubería se medirá por ML (Metro Lineal) de Tubería en caso de existir alguna modificación deberá ser aprobada por la Supervisión.

Se pagará de acuerdo a la disponibilidad del material en pie de obra, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.
Se valorizará por ML (Metro Lineal) de Tubería

03.08.00 ACCESORIOS

03.08.01 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA F°F° DN 110MM. P/TUB ISO 1452.

Las válvulas serán de tipo compuerta de fierro fundido montadas en bronce, para ser usadas en posición horizontal en tuberías enterradas en sistemas de distribución de agua potable. Tendrán caja de servicio vertical, de fierro fundido, de dos piezas y de tipo telescópico, siendo la pieza de base circular. Los terminales de la válvula serán ambos de campana. Podrán ser nacionales o extranjeros.
En general para otros requerimientos no cubiertos por estas especificaciones se tomarán como referencia las especificaciones de la American Water Works Asociation C-500.

Presión de Trabajo

La presión de trabajo mínimo de diseño será de 7.5 psi para válvulas de 90 mm a 315 mm de diámetro, inclusive y de 10 psi para válvulas con diámetro de 400 mm a más. Cuando sea necesario SEDACHIMBOTE S.A. podrá solicitar una prueba hidráulica de la válvula fuera de zanja a una presión no menor de 12.5 psi.

Materiales

El fierro fundido empleado para la fabricación de válvulas será de núcleo gris y su composición química no contendrá un porcentaje mayor de los siguientes elementos:

- Fósforo : 0.75%
- Azufre : 0.12%

El esfuerzo mínimo de la rotura a la tensión será:

- F°F° Clase A : 21.8 PSI
- F°F° Clase B : 31.8 PSI

Los cuerpos y cabezas de válvulas de diámetro mayores de 10" serán fabricadas de material de fierro fundido de calidad no menor a la clase B.

Montaje de Válvula.

El fondo de la zanja, donde se apoyará la válvula se apisonará hasta conseguir una superficie bien compactada.

Después de colocada las válvulas en zanja, incluyendo su unión con las respectivas tuberías se colocará un solado de concreto 1:8 (cemento – hormigón) destinada al anclaje de la válvula, de igual manera para el dintel que servirá de apoyo al tubo que hace las veces de caja de válvula.

Sus dimensiones deberán estar de acuerdo al tamaño de dicha caja, que interiormente tendrá como miembro:

- Válvulas de 3”, 4” y 6”- 0.21 x 0.28 m²
- Válvulas de 8”, 10” y 12” - 0.35 x 0.45 m²

El espesor “e” del solado debajo de la válvula será:

- Válvulas de 3” a 6” - 0.10 m²
- Válvulas de 8” a 12” - 0.20 m²

Forma de Medición y Pago

Para efectos de este proyecto se medirá por unidad (UND)
Se valorizará por unidad.

03.08.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE 110MM PVC ISO1452.

03.08.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPON 110MM PVC ISO1452

03.08.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION CORREDIZAS 110MM PVC ISO1452

El montaje de accesorios se efectuará sobre apoyo continuo, ya sea directamente sobre la excavación perfectamente nivelada en fondos pedregosos difíciles de nivelar sobre el lecho de concreto pobre sobre arena bien apisonada.

Cualquier material de relleno o recubrimiento en contacto directo con la tubería, no debe contener piedra ni otros materiales duros, que podrían transmitir la carga sobrepuesta en forma concentrada sobre los puntos particulares de la tubería. Sus conexiones a los accesorios de fierro fundido deben hacerse con niples cortos, lo más cerca posible al empalme, a fin de proveer uniones flexibles adyacentes a dichos accesorios.

El anclaje de codos y otros accesorios en pendiente consistirá en bloques de concreto bien cimentados y consistencia suficiente para neutralizar el efecto de los empujes.
Los cambios de dirección, reducciones, cruces, tees, codos, puntos muertos, estas deben sujetarse por medio de bloques de concreto, dejando libres las uniones, para su fácil descubrimiento en caso de necesidad. Asimismo, las válvulas y grifos contra incendio deben quedar perfectamente anclados.

Forma de Medición y Pago

Para efectos de este proyecto los accesorios se medirán por UNIDAD, en caso de existir alguna modificación deberá ser aprobada por la Supervisión.

Se valorizará por unidad.

04.00.00 PRUEBAS HIDRAULICAS

04.01.00 PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA PVC ISO 1452 DN 110MM.

La comprobación en obra se efectuará para controlar la perfecta ejecución de los trabajos, su conformidad con el proyecto aprobado y para efectuar las pruebas de retenida y carga. A este efecto se exigirá la ejecución de dos pruebas, la prueba parcial y la prueba final.

Prueba parcial

A medida que se verifique el montaje de la tubería, una vez que estén montados los tubos en su posición definitiva todos los accesorios, válvulas y grifos contra incendio que deben llegar a la instalación, se procederá a realizar las pruebas parciales a la presión interna, por un tramo de 200 a 400 m como máximo en promedio. El tramo en prueba debe quedar parcialmente relleno, dejando descubiertos y bien limpios las uniones.

El tramo en prueba se llenará de agua + empezando del punto de mayor presión, de manera de asegurar la completa eliminación del aire por las válvulas y grifos contra incendio de la parte alta

El tramo en prueba debe quedar lleno de agua y sin presión durante 24 horas consecutivas antes de proceder a la prueba de presión o por lo menos el tiempo necesario para que se saturen las tuberías.

Por medio de una bomba a mano o motor, colocada en el punto más bajo se llenará gradualmente el tramo en prueba a la presión de trabajo. Está presión

será mantenida mientras se recorre la tubería y se examinará las uniones en sus dos sentidos (15 minutos sin alteración de la aguja sino hace el recorrido). Si el manómetro se mantiene sin perdida alguna la presión se elevará a la de comprobación, utilizando la misma bomba. En ésta etapa debe mantenerse la presión constante durante un minuto sin bombear, por cada 10 libras de aumento de la presión

La presión mínima de comprobación para servicios de presión normal de trabajo será de 150 libras por pulgada cuadrada. Se considerará como presión normal del trabajo la presión media entre la máxima y la mínima de la instalación. En nuestro medio y mientras no se determine lo contrario dicha presión será equivalente a 75 libras por pulg^2 y la presión mínima de comprobación a la que se someterá la instalación, será equivalente a dos y medio (2 ½) veces de presión normal de trabajo. La prueba se considerará positiva si no se producen roturas o perdidas de ninguna clase

Las pruebas se repetirán tantas veces como sea necesario hasta conseguir un resultado positivo.

Durante la prueba, la tubería no deberá perder su filtración más de la cantidad estipulada a continuación en litros por hora según la siguiente fórmula

$$F = \frac{N * D * P^{0.5}}{410 * 25}$$

F	=	Filtración permitida en litros por hora
N	=	Número de uniones
D	=	Diámetro del tubo en pulgadas
P	=	Presión de prueba en metros de agua

Se considera como pérdida por filtración, la cantidad de agua que debe agregarse a la tubería y que sea necesario para mantener la presión de prueba especificada, después que la tubería ha sido completamente llenada y se ha extraído el aire completamente, la duración mínima de la prueba será de 15 minutos.

El agua y todos sus implementos necesarios para la prueba serán proporcionados por el contratista a su cuenta pudiendo que el Ing. Inspector llevar su manómetro que será instalado además o en vez del proporcionado por contratista.

Para el control de la prueba en obra, se llevarán los formularios correspondientes, debiendo el contratista RECABAR el certificado de cada prueba efectuada y acompañarlo (s) como documento (s) a la valorización que presenten, sin cuyo requisito la valorización no podrá ser tramitada.

Prueba Final

Para la prueba final se abrirán todas las válvulas, grifos contra incendio, grifo de riego, descargas, etc. Y dejara penetrar el agua lentamente para eliminar el aire, antes de iniciar la prueba de presión si fuera posible, es conveniente empezar la revisión por la parte baja dejando correr el agua durante cierto tiempo por los grifos contra incendio, bocas de riego etc.; éstas aberturas se empezarán a cerrar partiendo de la zona más baja.

En la prueba no será indispensable someter la instalación a una sobre presión normal de trabajo durante 15 minutos no debiendo perder la red por filtración de la cantidad estipulada en el punto 6.a.5

Forma de Medición y Pago

Para efectos de este proyecto se medirá por Metro Lineal.
Se valorizará por unidad Metro Lineal.

05.00.00 DESINFECCION DE TUBERIA

05.01.00 DESINFECCIÓN DE TUBERÍAS PVC ISO1452 DN 110 MM.

Todas las tuberías de agua antes de estar puesta en servicio, serán completamente desinfectadas de acuerdo al procedimiento que se indica en la presente especificación.

Como primera medida, la tubería debe ser lavada para eliminar la materia extraña inyectando agua por un extremo y haciéndola, salir por el otro.
El punto de aplicación del desinfectante será de preferencia el comienzo de la tubería.
El dosaje de cloro aplicado para la desinfección será de 40 a 50 ppm, de cloro como cloro.
Se podrá utilizar cualquier de los productos enumerados a continuación en orden de preferencia; cloro líquido, compuesto de cloro disuelto en agua.

La aplicación del cloro se efectuará por intermedio de un aparato clorinador de solución.
En la desinfección de la tubería por compuestos de cloro disueltos en agua se podrá usar compuestos de cloro tal como hipoclorito de calcio o similares y cuyo contenido de cloro utilizable se conocido.

Para la adicción de estos productos se usará una solución de 5% en agua lo que será inyectada dentro de la tubería, determinándose las cantidades a utilizarse mediante la siguiente fórmula:

$$g = \frac{C * L}{\%clo * 10}$$

De donde:

g = Grados de hipoclorito
C = p.p.m. o mgs. Por litro deseado
L = Litros de agua

Ejemplo: Para un volumen de agua a desinfectar de 1 m^3 (1,000 litros) con dosaje de 50 p.p.m. empleando hipoclorito de calcio al 70% se requiere:

$$g = \frac{50 * 1000}{70 * 10} = 71.40 \,\text{gramos}$$

- ✓ El periodo de retención será por lo menos de 3 horas al final de la prueba el agua deberá tener un residuo de aproximadamente 5 p.m.m. de cloro.

- ✓ En el periodo de clorinación, las válvulas serán operadas repetidas veces para asegurar que todas sus partes entren en contacto con la solución del cloro

- ✓ Después de la prueba, el agua con cloro será expulsada totalmente, llenándose la tubería con el agua dedicada al consumo.

Forma de Medición y Pago

Para efectos de este proyecto se medirá por Metro Lineal.

Se valorizará por unidad Metro Lineal.

06.00.00 OBRAS ESPECIALES

06.01.00 DADOS DE ANCLAJE

06.01.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE DADOS DE ANCLAJE

Los encofrados son formas de madera, cuyo objeto principal es contener el concreto dándole la forma requerida debiendo estar de acuerdo con lo especificado en las normas ACI 347-68. Estos deben tener la capacidad suficiente para resistir la presión resultante de la colocación y vibración del concreto y la suficiente rigidez para mantener la tolerancia especificada.

El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y una sobrecarga de llenado no inferior a 20 Kg/m2.

La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la Luz entre los miembros estructurales.

Las formas deberán ser herméticas para prevenir la filtración del concreto y serán debidamente arriostradas entre sí de manera que se mantengan en la posición y postura deseada con seguridad.

Donde sea necesario mantener las tolerancias especificadas el encofrado debe ser bombeado para compensar las deformaciones previamente al endurecimiento del concreto.

Los medios de ajustes de parantes inclinados o puntales deben ser previstos y todo asentamiento debe ser eliminado durante la operación de colocación de concreto. Los encofrados deben ser arriostrados contra las deflexiones laterales.

Deben proveerse aberturas temporales en las bases de lo encofrados de las columnas paredes y en otros puntos donde sea necesario facilitar la limpieza e inspección antes de que el concreto sea vaciado.
Los accesorios del encofrado que sean parcial o totalmente empotrados en el concreto, tales como tirantes y soportes colgantes deben ser fabricados comercialmente y de calidad aceptado.

Forma de Medición y Pago

El encofrado de las cámaras de inspección se medirá y pagará por metro cuadrado, de acuerdo al avance de obra ejecutado.

06.01.02 CONCRETO F'C =140 KG/CM² PARA DADOS DE ANCLAJE

Dosificación

Los dados de anclaje serán de tipo standard, de 0.40 m por lado, construidos con concreto f´c = 140 kg/cm^{2,} utilizando cemento tipo I (MS), en los espesores indicados en los planos respectivos
Los diversos componentes del concreto, serán utilizados y dosificadas dentro de los límites que establece la práctica. El Residente efectuará el diseño de la mezcla o dosificación, proporcionando la información al Ingeniero Inspector para su aprobación.

Esta información, deberá incluir como mínimo la demostración de la conformidad de cada mezcla con la demostración y los resultados de testigos rotos en comprensión, de acuerdo a las Normas ASTM C 1 y C 35, y en cantidad suficiente para demostrar que se alcanzado el óptimo de las resistencias mínimas especificadas dentro del siguiente procedimiento de evaluación: que el promedio de tres pruebas consecutivas de cada clase de concreto es igual o mayor que el 115% de la resistencia mínima especificada y que no más del 10% de todas las pruebas dan valores inferiores al 115% de

la resistencia mínima especificada. Se llamará prueba, al promedio el resultado de la resistencia de tres testigos del mismo concreto, probado en la misma oportunidad.

A pesar de la aprobación del Ingeniero Inspector, el Residente será total y exclusivamente responsable de conservar la calidad del concreto, de acuerdo a las especificaciones.

Mezclado en Obra

El mezclado en obra será efectuado en máquina mezcladora aprobados por el ingeniero inspector. Con el fin de ser aprobada una máquina mezcladora, deberá tener sus características en estricto orden y de acuerdo con las especificaciones del fabricante, para lo cual deberá portar de fábrica una placa en la que se indique su capacidad de operaciones y las revoluciones por minutos recomendadas.

Deberá ser capaz de mezclar plenamente los agregados el cemento y el agua hasta una consistencia uniforme con el tiempo especificado, y de descargar la mezcla sin segregación.

Una vez aprobada la máquina mezcladora por el Ingeniero Inspector esta deberá mantenerse en perfectas condiciones de operación y usarse de acuerdo a las especificaciones del fabricante. La tanda de agregados y cemento, deberá ser colocados en el tambor de la mezcladora cuando en él se encuentre ya parte del agua podrá colocarse gradualmente en un plazo que no excede del 25% del tiempo total del mezclado. Deberá asegurarse de que existen controles adecuados para impedir terminar el mezclado antes del tiempo especificado e impedir añadir agua adicional una vez que el total especificado ha sido incorporado.
El total de la tanda deberá ser descargada antes de introducir una nueva tanda.

La mezcladora a debe ser mantenida limpia, las paletas interiores del tambor, deberán ser reemplazadas cuando hayan perdido 10% de su profundidad.
En el caso de añadir aditivos estas serán incorporados como una solución y

empleando un sistema adecuado de dosificaciones y entrega.

El concreto será mezclado solo para uso inmediato cualquier concreto que haya comenzado a endurecer o fraguar sin saber sido empleado, será eliminado.

Así mismo, se eliminará todo concreto el que se le haya añadido agua posteriormente a su mezclado sin aprobación especifica del Ingeniero Inspector.

Transporte

El concreto será transportado del punto de mezclado, al punto de entrega tan rápidamente como sea posible, por métodos que prevengan la segregación de los ingredientes y su perdida, y de un modo tal que asegure que se obtiene la calidad de concreto deseada.

El equipo de transporte será del tamaño y diseño que aseguren un flujo continuo del concreto. Se verificará la pendiente u la forma de descarga que no causen segregación y en el caso de recorridos muy largos se deberá predepositar el concreto en una tolva de descarga final: los chutes deberán ser forrados en metal y tendrán una pendiente comprendida entre los rangos 1.1 y 1.3 vertical y horizontal respectivamente, la máxima pérdida de slump será limitada a 1/2".

Depósito y Colocación

El concreto será depositado en una operación continua o en capas de tal espesor que ninguna cantidad de concreto se deposite sobre una capa va endurecida. En el caso que una sección no puede ser llenadas en una sola operación se preverán juntas de construcción de acuerdo a la indicada en los planos o, en caso de no ser juntas previstas en el proyecto, de acuerdo a lo indicado a las presentes especificaciones, siempre y cuando sean aprobados por el Ingeniero Inspector.

El ritmo de colocación será tal, que el concreto ya depositado que está siendo integrado con concreto fresco, permanezca en estado plástico.

El concreto que haya endurecido parcialmente, o que haya sido contaminado

por sustancias extrañas será eliminado.
Se diseñará la colocación del concreto en elementos soportados hasta que el concreto de las columnas o paredes a placas ya no este plástico.

El concreto se colocará tan corto como sea posible de su posición final para evitar la segregación causada al hacerlo deslizar a correr.

En cualquier caso, el concreto no será sometido a ningún tratamiento que cause segregación.

No se depositará concreto directamente contra los terrones debiendo penetrarse las superficies verticales antes de colocar la armadura, o construirse solados.

El slump será medido y registrado al inicio de cada llenado y de requerido el Ingeniero Inspector, en cualquier otro momento.
El slump se medirá de acuerdo a la norma ASTM 143.

Consolidación

Toda consolidación del concreto se efectuará por vibración.

El concreto debe ser trabajado hasta la máxima densidad posible, debiendo evitarse las formaciones de las bolsas de aire incluido, de agregados gruesos o de grumos contra la superficie de los encofrados y de los materiales empotrados en el concreto.

La consolidación deberá realizar por medio de vibradores, donde no sea posible realizar el vibrado por inmersión, deberán usarse vibradores aplicados en los encofrados, accionados con aire comprimido, socorridos donde sea posible por vibradores de inmersión.

Los vibradores de inmersión, tendrá una frecuencia mínima de 7.00 vibraciones por minuto, los vibradores aplicados a los encofrados trabajaran, por lo menos, con 8.00 vibraciones por minuto.

En las vibraciones de cada estrato de concreto fresco el vibrador debe operar en posición vertical, la inmersión del vibrador será tal que permita penetrar y vibrar el espesor total del estrato y penetrar en la capa inferior del concreto fresco, pero se tendrá especial cuidado en que la vibración pueda efectuar el

concreto que ya esté en proceso de fraguado.

No se podrá iniciar el vaciado de una nueva capa antes de que la inferior haya sido completamente vibrada.

Curado

El curado del concreto deberá iniciarse tan pronto como sea posible, sin dañar la superficie de concreto y prolongarse ininterrumpidamente por mínimo de siete días.

El concreto deberá ser protegido de las acciones de los rayos del sol, de vientos y del agua, del frío, golpes vibraciones y otras acciones diversas.

El concreto ya colocado, tendrá que ser mantenido constantemente húmedo ya sea por regados o por medio de frecuentes riegos y cubriéndolo con una capa suficiente de arena y otro material saturado de agua.

Los encofrados de madera tendrán también que ser mantenidos constantemente húmedos durante el fraguado del concreto tendrá que se limpia.

Donde lo autorice el Ingeniero Inspector. se permitirá el curado con aplicación de compuestos que produzcan películas impermeables. - el compuesto será aprobado por el Ingeniero Inspector y tendrá que satisfacer los siguientes requisitos:

a.- No se usará de manera perjudicial con el concreto.
b.- Se endurecerá dentro de 30 minutos siguientes a su aplicación.
c.- Su inicio de retención de humedad ASTM C 156 no deberá ser menor de 90.
d.- Deberá tener color claro para controlar su distribución uniforme. El color deberá desaparecer en un periodo menor de un día.

Prueba de Resistencia

Los especímenes para verificar la resistencia del concreto en los buzones serán hechos y curados de acuerdo con el “Método de Fabricación en el Sitio curado del espécimen para ensayos de flexión y compresión” A.S.T.M - C-31.

Ensayos:

Las pruebas de resistencia se harán de acuerdo con el “Método de ensayos de resistencia a la comprensión y de cilindros de concreto moldeado” A.S.T.M. - C-39

Edad de Prueba:

La edad para las pruebas de resistencia será de 28 días.

Forma de Medición y Pago

El concreto se medirá pagará por metro cúbico y el acero por kilogramo de acuerdo al avance de obra ejecutado.

07.00.00 CAJA DE VALVULA

07.01.00 CAJA PARA VÁLVULA

La caja de válvulas debe tener las dimensiones indicadas en el plano, las paredes pueden ser de ladrillo K.K. de canto o sistema de módulos prefabricadas o algún otro sistema que necesariamente debe tener la aprobación del Ing. Inspector, llevará marco y tapa de fierro fundido.

Forma de Medición y Pago

Para efectos de este proyecto se medirá por unidad

Se valorizará por unidad.

08.00.00 ROTURA Y REPOSICION DE VEREDAS

08.01.00 LOSA DE VEREDA CONCRETO F'C= 140KG/CM2

Picado

La rotura de la estructura deberá efectuarse, debiendo tener especial cuidado de no afectar la estructura.

La estructura será vaciada con concreto f'c = 140 kg/cm2, rico en pasta y tendrá el espesor de la estructura existente afectada.

Forma de Medición y Pago

Los trabajos se medirán en metros cuadrados ejecutados y aceptados. Para ello se considerará el ancho que figura en los planos y la longitud realmente ejecutada.

Las áreas serán pagadas al precio unitario del Contratista. El precio considera el costo por la escarificación, incluyendo equipos; mano de obra, herramientas, elementos y avisos de seguridad requeridos e imprevistos necesarios para completar el ítem.

09.00.00 ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTO

09.01.00 ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTOS FLEXIBLE EN FRIO

Base con material de préstamo

Previa a la colocación de la carpeta asfáltica, el Contratista como base deberá de colocar un material de prestado en conformidad con los alineamientos, rasantes indicadas en los planos.

El material compuesto para la capa de la base debe estar de libre de material vegetal, terrenos o bolas de tierra, debiéndose cumplir los requisitos de la A.A.H.O.

Método de Construcción

Colocación y extendido

Todo material de la capa de base será colocado en la sub rasante preparada y será compactado en capas del espesor indicado en los planos.
El material será colocado y esparcido en una capa uniforme y sin segregación de tamaño hasta tal espesor suelto, que después de ser compactada el espesor requerido.

Compactación

Inmediatamente después de terminada la distribución y el emparejamiento del material, cada capa de este deberá de compactarse en su ancho total por medio de compactadora tipo plancha.

Forma de Medición y Pago

El precio de la partida incluye la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad indicada, la forma de pago será por metro cuadrado (m2).

Imprimación asfáltica

Bajo este ITEM, Imprimación, el Contratista debe de suministrar y aplicar material bituminoso a una base o superficie del camino preparado con anterioridad, de acuerdo con las especificaciones y de conformidad con los planos o como sea indicado por el Supervisor.
El siguiente material bituminoso que es indicado debe ser:
Asfalto Cut-back, grado MC-30 o MC-70 de acuerdo a los requisitos de calidad especificados por la ASTM D-2027 (Tipo curado medio).

Asfalto Cut –back, grado RC-250 de acuerdo a los requisitos de calidad especificados por la ASTM D-2028 (tipo curado rápido), mezclado en proporción adecuado con kerosene industrial de modo de obtener viscosidades de tipo Cut-back de curado medio para fines de Imprimación.
Para la ejecución de dichos trabajos, el Contratista deberá de contar con equipos idóneos, así como también el personal deberá de tener experiencia en dichas labores.
La capa de Imprimación debe ser aplicada solamente cuando la temperatura atmosférica está por encima de los 15º C, la superficie del camino este

razonablemente seca y las condiciones climáticas, en la opinión de la Supervisión sean favorables.

La superficie de la base que debe ser imprimada debe estar en conformidad con el alineamiento, gradientes de los planos.

Antes de la aplicación de la capa de Imprimación, todo material suelto o extraño debe ser retirado mediante la limpieza adecuada.

El material debe de ser aplicado uniformemente a la temperatura, y a la velocidad de régimen especificada por el supervisor. En general el régimen debe ser entre 0.2 y 0.8 galones por metro cuadrado. La temperatura de riego será aquella que este comprendida entre los 60 y 106 º C. Una adecuada penetración mínima de 5 mm. En la base granular es indicativo de su adecuada penetración.

10.00.00 CONEXIONES DOMICILIARIAS

10.01.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS

10.01.01 EXCAVACION DE ZANJA, MANUAL, EN TERRENO SUELTO, HASTA 0.80M DE PROF/PROM.

Los requerimientos especificados en el Contrato forman parte de esta Sección. Los trabajos de esta sección incluyen todo lo relacionado a la mano de obra, maquinaria, equipo de construcción y herramientas para realizar un buen trabajo de excavación de zanjas mostrado en los Planos y aquí especificado, según es requerido para obras civiles, tubería y conductos.

Las excavaciones no deben efectuarse con demasiada anticipación a la construcción de las estructuras, además por la conformación del estrato (alto contenido de material suelto), deberá considerarse la aplicación de agua en grandes cantidades reduciendo posibles deslizamientos de los taludes.

Las zanjas para la instalación de tuberías de PVC, serán idénticas a las normales que se ejecutan para tubo metálicos, serán de suficiente profundidad para permitir la instalación conveniente de válvulas, grifos contra incendios y para el tráfico pesado; y se excavarán con o sin hoyos adicionales, para las uniones según el tipo de tubería a instalar.

Dimensiones de la zanja:

Diámetro		Ancho		Profundidad
Pulg.	mm.	Inferior	superior	m.
4	110	0.60	0.80	1.20

De la naturaleza del terreno en trabajo y el diámetro de tubería por instalar, pero en ningún caso será de lo estrictamente indispensable para el fácil manipuleo en la tubería y sus accesorios dentro de la zanja.

Inspección y Control

El Supervisor realizará una inspección de la extracción y reemplazo de materiales no apropiados, colocación y compactación de todos los rellenos dentro de los límites de movimiento de tierras de este proyecto. Todos los trabajos deberán ser hecho de acuerdo a estas Especificaciones y como esté ordenado y aprobado por el Supervisor. Si es necesario, realizar una evaluación adicional debido a que el Contratista no ha satisfecho lo establecido en la Especificación, todos los costos deberán ser asumidos por el Contratista.

Forma de Medición y Pago

La unidad de medida es el metro cubico material cortado medido en su posición final del material extraído, de acuerdo con las Especificaciones Técnicas. En caso de existir alguna modificación deberá ser aprobada por la Supervisión.

Se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.

Se valorizará por M3 (Metro cúbico) de Corte.

10.01.02 RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO, C/MAQ, HASTA 0.80M DE PROF/PROM.

El relleno de la zanja debe efectuarse lo más rápidamente después de la instalación de la tubería. Esto protege la tubería contra rocas que caigan en el interior de la zanja, eliminan la posibilidad de desplazamiento o flote en el caso de inundación, también elimina la erosión en el soporte de la tubería.

Hay dos propósitos básicos por los cuales se rellena y compacta la zanja en la cual se instalará la tubería:

3. Proporcionar un soporte firme y continuo a la tubería para mantener la pendiente del alcantarillado.

4. Proporcionar al suelo el soporte lateral que es necesario para permitir que la tubería y el suelo trabajen en conjunto para soportar las cargas diseñadas.

- Cargas muertas (debido al peso de material de relleno)
- Cargas vivas (debido al tráfico)

El relleno de la tubería PVC debe realizarse siguiendo las recomendaciones del proyectista o siguiendo las siguientes etapas.

- **Relleno Lateral**. - Conformado por material seleccionado que envuelve a la tubería y debe ser compactado manualmente en capas sucesivas de 10 a 15 cm de espesor, sin dejar vacíos en el relleno.

  El relleno lateral se realiza en el espacio comprendido entre las tuberías y las paredes o talud de la zanja en ambos lados, teniendo cuidado de no dañar la tubería hasta la clave del tubo.

- **Relleno Superior**. - Conformado por material seleccionado compactado con pisón de mano al igual que el relleno inicial.

La compactación se desarrollará en capas de 10 a 15 cm como mínimo, desde la clave del tubo hasta 15 cm por lo menos y preferiblemente 30 cm por encima de la clave del tubo. En suelos húmedos, gredosos y arenas la compactación con pisón de mano le ofrece resultados satisfactorios, en suelos cohesivos será necesario utilizar pisones mecánicos teniendo cuidado de no dañar la tubería.

- **Relleno Final. -** Conformado por material de la misma excavación, pero exento de piedras grandes y/o cortantes, el relleno se desarrolla en capas sucesivas de 20 cm con equipo mecánico de tal manera que se obtenga un grado de compactación igual al terreno natural.
  También se puede rellenar humedeciendo el material de relleno hasta el final de la compactación, empleando equipo mecánico o plancha vibratoria.
  Para todos los casos el porcentaje de compactación no será menor al 90% de la máxima densidad seca.

Prueba de Compactación de Suelos (Método de Proctor Modificado)

Un suelo se puede compactar a distintos pesos volumétricos, variando su contenido de agua. Para un método de compactación dado el contenido de agua, para el cual se obtiene el peso volumétrico máximo o el máximo peso unitario seco, se llama “humedad óptima”.
Para determinar el máximo peso unitario seco de un suelo se compacta una muestra representativa del mismo, dentro de un cilindro de acero de capacidad conocida.

Dividiendo el peso del material seco entre la capacidad del cilindro, se encuentra el peso volumétrico. Secando una parte de la muestra se determina el contenido de agua o humedad de la misma.
La operación de compactación se ejecuta 5 ó 6 veces, aumentando de una a otra la cantidad de agua en la muestra, de manera que se establezca la relación entre el peso del material seco por unidad de volumen y el contenido de agua. El mayor peso volumétrico que se obtenga será el máximo peso unitario seco y el contenido de agua correspondiente, la humedad óptima.

El ensayo de compactación que aquí se describe ha sido el adoptado por el Cuerpo de Ingeniería de Estados Unidos y basado en el método de The American Association of Highway Officials, con el cual se obtiene un máximo peso unitario y seco y una humedad óptima muy similares a los que se obtienen en el terreno con el equipo de construcción pesado que hoy se usa. Este método es conocido con el nombre de “Proctor Modificado”.

Equipo

- Balanza (sensibilidad 0,1 gr)
- Balanza (Cap. 20 kg, sensibilidad 1 gr)
- Recipientes para tomar muestras de humedad
- Molde de 5” de altura x 6” de diámetro junto con su extensión y placa de soporte
- Pisón cilindro de compactación (junto con su guía) de 18” de caída y 10 lb de peso
- Horno (105º - 110ºC)
- Tamiz ¼” y ¾”
- Rodillo de madera
- Regla de metal con filo para enrasar la muestra
- Rociador de agua (pulverizador tipo Flit)

Preparación de la muestra

Una muestra representativa de 35 kg aproximadamente, suficiente para todo el ensayo de compactación, deberá ser cuidadosamente secada al aire.

Terrones constituidos por partículas de suelo debe ser rotos de manera que pasen el tamiz Nº 4, de tal manera que las partículas individuales que los constituyen, sea cual fuera su tamaño, no se rompan.

El material seco y pulverizado deberá ser tamizado a través de un tamiz de ¾” de pulgada, todo el material retenido en el tamiz de ¾”, debe ser retirado y reemplazado con una porción igual de material, comprendida entre el Nº 4 y ¾” en tamaño. El material debe ser enteramente mezclado para dar un material uniforme.

Procedimiento

- El material preparado, secado al aire será pesado y separado en 5 ó 6 porciones de 5500 a 6000 gr. c/u. Una muestra separada del material deberá ser usada para cada determinación, el material no deberá ser usado más de una vez.

- La cantidad deseada de agua debe ser añadida a la primera muestra de tal manera que la humedad sea uniformemente distribuida a través de toda la muestra. Una bomba de mano de aspersión (similar a las que se usan para insecticidas), que produzca una llovizna fina de agua es lo ideal para humedecer el suelo.

- Se pesa el molde de compactación en la balanza (20 kg de capacidad), con una aproximación de 1 gr., luego se le coloca la placa de soporte y la extensión del molde.

- Se pone una parte de la muestra preparada en el molde y se nivela con la mano. El espesor de cada capa que se compacta debe ser tal, que después de compactada tenga aproximadamente un espesor de 1". Colocar el molde en el suelo de concreto o en un pedestal de concreto.

- Se coloca el pisón de compactación sobre la muestra, y luego se levanta con el mango hasta que el pisón llegue al extremo de la guía, luego se deja caer sobre la muestra.

- Se cambia la posición de la guía del pisón y de nuevo se deja caer hasta completar 55 golpes.
- Se levanta el pisón del molde, se coloca otra capa de material y se compacta esta capa de la misma manera que se indicó anteriormente, repitiéndose este hasta completar las cinco capas requeridas. Se requiere que cuando se haya terminado la compactación la muestra sobrepase la altura del molde por ½", por lo menos con el fin de permitir el enrazamiento de la muestra compactada después de retirar la extensión del molde.

- Se quita la extensión del molde y con una regla de metal con el filo se enrasa la muestra teniendo como guía el borde del molde.

- Se quita la placa del fondo y se pesa el molde con la muestra compactada con una aproximación de 1 gramo.

- Se toma una muestra del fondo y de la superficie para determinar el contenido de humedad.

- Luego se saca el suelo compactado del molde. Esta operación se puede hacer por medio del aparato para extraer muestras de los moldes usando el orificio y la placa de 6". El material debe ser entonces rechazado y no volverá a ser usado en la prueba de compactación.

- La segunda muestra será humedecida con agua hasta obtener un contenido de humedad aproximadamente el 2% mayor que la primera muestra. Para arcillas pesadas aumenta el contenido de humedad aproximadamente el 3%.

- Se repiten los pasos 2 a 11.

- Se hacen varias determinaciones agregando a cada muestra más agua hasta que el peso de la muestra compactada empiece a disminuir.

Cálculo

$$\text{Peso Unitario Humedo} = \frac{\text{Peso Humedo de la Muestra Compactada}}{\text{Volumen del Molde}}$$

$$\text{Peso Unitario Seco} = \frac{100\,\text{x Peso Unitario Humedo}}{100 + \text{Contenido de Humedad (\%)}}$$

Curva de Compactación

Se dibuja una curva en papel milimetrado aritmético con el contenido de humedad como abscisa, y el peso unitario seco como ordenada. La humedad óptima y el máximo peso unitario seco, son la humedad y el peso unitario seco correspondiente al pico de esta curva.

Forma de Medición y Pago

Se medirá el volumen en la que se ha ejecutado el relleno, diferenciándose por el tipo de suelo descrito en el ítem relativo a excavaciones, el diámetro de tubería y altura de zanja.

El pago se hará por metro cúbico (m^3), el costo incluye el pago por materiales, mano de obra y equipo.

10.01.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM 15 KM, CARGUI C/MAQ.

El material excavado sobrante será esparcido y extendido a los bordes de la zona de trabajo, en ningún caso se permitirá ocupar las veredas con material proveniente de la excavación u otro material de trabajo.

Se tomarán todas precauciones necesarias a fin de mantener el servicio de transporte de vehículos, los canales y drenes, así como de otros cursos de agua o instalaciones encontrados durante la construcción

Forma de Medición y Pago

La unidad de medida es el M^3, en caso de existir alguna modificación deberá ser aprobada por la Supervisión.

Se valorizará por M^3 (Metro Cúbico).

10.02.00 CONEXIONES DOMICILIARIAS

10.02.01 CONEXIONES DOMICILIARIAS DN 21MM. ABR. 110/21MM. L=4 M.

10.02.02 CONEXIONES DOMICILIARIAS DN 21MM. ABR. 110/21MM. L=15 M.

10.02.03 SUMINISTRO DE MICROMEDIDORES.

Las conexiones domiciliarías se harán utilizando una abrazadera de PVC. y una llave corporation de la cual continua un ramal de la tubería PVC de 21mm hasta la caja del medidor.

CAJAS Y TAPAS TERMOPLASTICAS

Los marcos y tapas deben ser fabricados en termoplástico reforzado, debe poseer bajo peso, alta resistencia al impacto, protegido de rayos UV, agentes climáticos y corrosión. Con seguro magnético y tapa desmontable, asimismo deberá ser diseñada bajo la norma NTP 399.164.2005.

El marco y su tapa termoplástica deben permitir instalarlos en cajas de concreto para medidores de ½" (15mm) y ¾" (20mm).

El marco y su tapa termoplástica deben contar con un mecanismo que permita la lectura del medidor, sin tener que abrir la tapa de la caja del medidor o manipularla.

La caja de plástico y la tapa deben permitir ser instaladas separadamente como cuerpos independientes.

- El conjunto debe estar formado por el siguiente componente:

  - ✓ ***La Caja***

    Las cajas de registro Termoplásticas a que se refieren las presentes Especificaciones Técnicas deben adecuarse a la profundidad de la zanja en la cual se tendría que instalar.

  - ✓ ***La Tapa***

    Parte destinada a encajar y cubrir el marco, debe ofrecer seguridad y aislamiento térmico al medidor de agua y sus accesorios. La tapa se debe alojar en el marco mediante una aleta convenientemente dispuesta que le permita que sea removida en posición vertical. En la cara interior de la tapa debe preverse un alojamiento y un sistema de fijación, para el sistema de seguridad magnético.

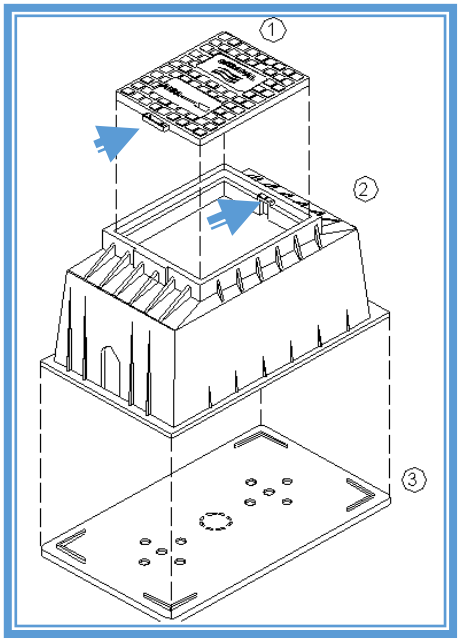
✓ ***El Marco***

Parte del Conjunto destinada a ofrecer seguridad al medidor de agua y sus elementos. Debe estar diseñada para permitir alojar la tapa la cual debe insertarse mediante una aleta convenientemente dispuesta que le permita ser removida en posición vertical. El Marco debe tener el espesor suficiente que le permita instalarse adecuadamente en cualquier caja de concreto que aloje medidores de 15 mm y 20mm.

✓ ***Sistema de Cierre de Seguridad***

Este sistema debe estar constituido por una corredora que sea solidaria a la tapa. Debe ser accionada por una llave magnética.

Para el sistema de seguridad se deberá tener en cuenta un dispositivo de ajuste de ventana: este dispositivo asegura que la ventana de la tapa no se abre, solo se abre cuando es accionada desde afuera. (resorte tensión)



Elementos:

1. Una **Tapa**
2. Un **Marco con caja**
3. **Losa**
4. **Protección** de seguridad inoxidable en la Tapa y Marco.

Fabricados de acuerdo a la Norma Técnica Peruana NTP 399.164:2005 - Seguro Magnético Aprobado con Resolución Sedapal RGG Nº 519-2005-GG.

MEDIDORES CHORRO UNICO

El medidor a que se refiere la presente especificación técnica, debe estar diseñada para funcionar de manera eficiente en el Sistema de Abastecimiento de Agua de nuestra ciudad.

El medidor debe estar preparado para que trabaje en Agua Potable con los parámetros de calidad de agua que establece la OMS.

- ***Aprobación del Modelo***

Se deberá presentar un certificado de aprobación vigente del modelo de medidor otorgado por el INDECOPI o su equivalente del país de origen, de ser este último caso, el certificado deberá ser una copia simple del documento debidamente legalizado por el consulado peruano en la ciudad de procedencia; además de su respectiva traducción al español. Así mismo se deberá presentar el protocolo de pruebas que acompaña a cada certificado de aprobación de modelo, para verificar el fiel cumplimiento de los ensayos a los cuales los medidores han sido sometidos para su aprobación y que deberán corresponder a los establecidos en la NMP 005-96 Parte III.

- ***Normas Técnicas***

Las normas Técnicas que se tomarán en cuenta son:

- NMP 005-1:1996 MEDICION DEL FLUJO DE AGUA EN CONDUCTOS CERRADOS. Medidores para agua potable fría. Parte 1: Especificaciones.

- NMP 005-2:1996 MEDICION DEL FLUJO DE AGUA EN CONDUCTOS CERRADOS. Medidores para agua potable fría parte 2: Requisitos de instalación.

- NMP 005-1:1996 MEDICION DEL FLUJO DE AGUA EN CONDUCTOS CERRADOS. Medidores para agua potable fría. Parte 3: Métodos y Equipo de Ensayo.
- NTP 2859 Métodos de muestreo Inspección por atributos Planes de muestra simple, doble y múltiple, con rechazo.

- Otras aplicables.

- ***Características Técnicas Mínimas de los Medidores de Velocidad Tipo Chorro*** **Unico.**
  (Especificaciones de Materiales NTP 350.110- 1999)

- ✓ **Cuerpo o Carcasa**

  Los materiales de la carcasa serán aceptados siempre que cumpla con lo estipulado en la norma NMP 005 Item 4.7

  El acabado exterior e interior de las carcasas, será liso y no deberán presentar porosidades, parches o enmendaduras por soldaduras, u otros defectos. Así mismo deberán estar debidamente pintados con pintura electrostática, externamente.

  En la carcasa debe contener como mínimo las siguientes inscripciones:

  Flecha indicadora del sentido del flujo de agua en uno de los lados:

- ✓ **Registrador**

  El dispositivo indicador deberá ser con capas de registrar, sin pasar el cero volumen expresado en metros cúbicos correspondiente por lo menos a 1999 hrs., de funcionamiento a un caudal permanente. De esta forma el alcance del indicador de volumen de metros cúbicos se especifica en la norma NMP 005- Numeral 4.2.1.3 (Table 3. Alcance del Indicador).

  El sistema de registro de lectura será recta.

  El registro deberá ser material resistente a la acción de los rayos solares, tener fondo en color claro con las divisiones inscritas en color oscuro.

  El registro deberá estar provisto de un dispositivo complementario para determinar el caudal con que empieza a registrar el medidor.

  En la carátula del registro deberá indicar:

  - Marca
  - Clase metrológica.
  - Posición de Instalación
  - Capacidad nominal del medidor
  - Número de Aprobación de Modelo

- ✓ **Tipo de Transmisión**

  Deberá ser de transmisión Magnética, sin piñones ni cámaras de engranajes reductoras, en contacto con el agua.

- ✓ **Luneta**

  La luneta deberá ser transparente de alta resistencia al impacto que no pierda sus características de transparencia por efectos de la luz solar, acciones abrasivas u otros agentes extraños, no deberá empañarse, por lo que la unidad de registro deberá estar sellada al vacío.

- ✓ **Regulador o Mecanismo de Ajuste**

  Incluirá un dispositivo de regulación interno que permita ajustes en su calibración, el que será de material resistente a fin de evitar roturas o deformaciones.

- ✓ **Rotulado**

  El número de serie del medidor deberá estar ubicado en la carátula (registro) del medidor en bajo relieve. Esta deberá ser única y obedecerá obligatoriamente a un sistema de ocho dígitos numéricos, los cuales describiremos y haremos de conocimiento al postor que gane la buena pro.

- ✓ **Caudal de Arranque**

  Para los medidores de clase B DN 15, el caudal de arranque será menor o igual a 15 lt/h.

- ✓ **Tapa Protectora**

  El medidor deberá contar con una tapa protectora para evitar deterioro o se rompa la luneta

- ✓ **Pintura de la Carcasa**

  Los medidores conjuntamente con la muestra deberán ser entregados con una pintura exterior electrostática, la cual deberá proteger de agentes externos a la carcasa

- ✓ **Precintado**

  Los medidores conjuntamente con la muestra deberán ser entregados con un precinto conformado por un hilo de cobre y una pastilla de plomo, la cual deberá unir la carcasa con la campana o anillo de cierre (el cual no deberá ser descartable y deberá unir el conjunto luneta-registro con la carcasa).

  Estas se aprecian en el siguiente cuadro:

Tipo de Medidor y clase	Chorro Unico Clase Metrología “B”	
Diámetro Nominas	Mm (pg)	15 (1/2”)
Caudal Máximo	m^3/h	3
Caudal Nominal	m^3/h	1.5
Caudal de Transición	lt/h	120
Caudal mínimo	lt/h	30
Caudal de Arranque	lt/h	<=15
Tipo de lectura	Recta	
Volumen de registro máximo	m^3	99,999
Volumen de registro mínimo	m^3	0.0001
Tipo de transmisión	Magnética	
Presión máx. de servicio	Mpa	1
Temperatura max	ºC	30
Pérdida de Carga a Caudal Máx	Mpa	>0.1
Longitud total	110mm	

- ✓ **Embalaje y Transporte**

  El proveedor de los medidores, deberá efectuar el embalaje de los lotes de manera adecuada y con las normas de seguridad correspondientes, evitando el deterioro en el transporte y manipuleo de los bienes hasta su entrega en los almacenes, con presencia de personal autorizado para este fin por parte de la supervisión.

Forma de Medición y Pago

Para efectos de este proyecto las conexiones domiciliarias se medirán por UNIDAD, en caso de existir alguna modificación deberá ser aprobada por la Supervisión.

Se pagará de acuerdo a la disponibilidad del material en pie de obra, por unidad, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Proyecto : **"DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA, PALLASCA, ANCASH -2018"**

Ubicación : **CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA**

Fecha : Marzo del 2018

GENERALIDADES

- Las obras por ejecutar y los equipos por adquirir e instalar, son los que se encuentran indicadas en los planos y/o croquis, con las adiciones y/o modificaciones que puedan introducirse posteriormente.

- El informe y/o memoria descriptiva presentada en otra sección del proyecto, es meramente informativa.

- Cualquier consulta o modificación de los planos, croquis y especificaciones deberá ser presentado por escrito a la EPS para su aprobación, por intermedio de la Supervisión de Obra.

- Previamente al inicio de la obra, se efectuará el replanteo del proyecto, cuyas indicaciones en cuanto a trazo, alineamientos y gradientes serán respetadas en todo el proceso de la obra. Si durante el avance de la obra se ve la necesidad de ejecutar algún cambio menor, este sería únicamente efectuado mediante autorización de la supervisión y conformidad de la EPS.

- El constructor, cuidará la conservación de todas las señales, estacas, Benchmarks, etc., y las restablecerá por su cuenta, si son estropeadas ya sea por la obra misma o por acción de terceras personas.

- Cuando se identifica, en cualquier etapa del proyecto, el artículo, el material, accesorio, equipo o proceso por la marca de fábrica, patente o vendedor, se supone que aquellos cumplen satisfactoriamente con los propósitos diseñados para la obra, quedando a criterio del constructor utilizar las mismas u otras similares o equivalentes, que cumplan con los mismos propósitos.

- También coordinará los suministros, para evitar demoras o causar impedimentos en el progreso de otro constructor que este ejecutando algún trabajo relacionado con su obra.

- Con la suficientemente anticipación, el constructor mediante aviso por escrito, hará conocer a la supervisión y a la EPS la fecha en que se iniciará la fabricación o preparación de los materiales, que forman parte de la obra, para que los mismos certifiquen el control de calidad de los materiales.

- Cualquier material o equipo, que deba ser removido de su ubicación y que no será utilizado nuevamente según el proyecto, continuará siendo propiedad de la EPS, quien determinará en su oportunidad el almacén donde el constructor deberá depositarlo.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: SISTEMA DE ALCANTARILLADO

01.00.0 OBRAS PRELIMINARES.

01.01.00 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA ALCANTARILLADO.

01.02.00 TRAZO Y REPLANTEO FINAL PARA ALCANTARILLADO.

Se hará replanteo del proyecto previa revisión de la nivelación de las calles y verificación de los cálculos correspondientes.
Las gradientes se darán con algún sistema de precisión propuesto por el contratista y autorizado por el Ing. Supervisor.
Las tuberías serán instaladas con los diámetros, trazos y gradientes indicadas en los planos, cualquier modificación por exigirlo así las circunstancias de carácter local, deberá recibir previamente la aprobación del Ing. Supervisor.

Las tuberías de desagüe no podrán colocarse a menos de 2.50 m de distancia de las tuberías de agua, ni a menos de 2.00 m de la línea de propiedad.

Todas las elevaciones indicadas o especificadas en los planos se refieren al nivel medio del mar.

El contratista cuidará todos los puntos, estacas, señales de gradientes, mojones y puntos de niveles hechos o establecidos en la obra y los restablecerá si son estropeados.

El contratista se hará cargo de todos los gastos que requiera rectificar la obra mal instalada, debido al no mantenimiento o no protección o remoción sin autorización de los puntos establecidos, estacas y marcas.

El contratista resguardará todas las marcas de propiedad existentes y conocidas, aunque no sean relativas al trabajo, y si es requerido correrá con el costo del restablecimiento de las mismas, en el caso de haber sido alteradas o destruidas

Forma de Medición y Pago

Se medirá el área efectiva en la cual se ha realizado el planteo, y para obras lineales se medirá la longitud efectiva. Para el cómputo del área de replanteo no se considerará, las mediciones y replanteo de puntos auxiliares o referenciales. El pago de la partida se hará por metro lineal (m).

PROVISION, COLOCACION Y MANTENIMIENTO DE SEÑALIZACIONES Y OBRAS DE PROTECCION.

El constructor efectuará su trabajo de tal manera que el tránsito vehicular sufra las mínimas interrupciones, evitando causar molestias al público y los vecinos, limitando la obra a la longitud mínima necesaria de su ejecución.

Este trabajo se hará con las respectivas tranqueras y señalizaciones diurnas y nocturnas; también durante toda la ejecución de la obra se dispondrá obligatoriamente de cintas de seguridad, de letreros, de tranqueras o de barreras, de luces de peligro o mecheros, de puentes para pases peatonales y vehiculares sobre las zanjas.
Se clasifican en 3 tipos de señalización obligatoria:
- Señalización horizontal con cintas a todo lo largo
- Señalización vertical con letreros de desviación del transito
- Señalización vertical con tranqueras y mecheros al inicio y fin de cada tramo.

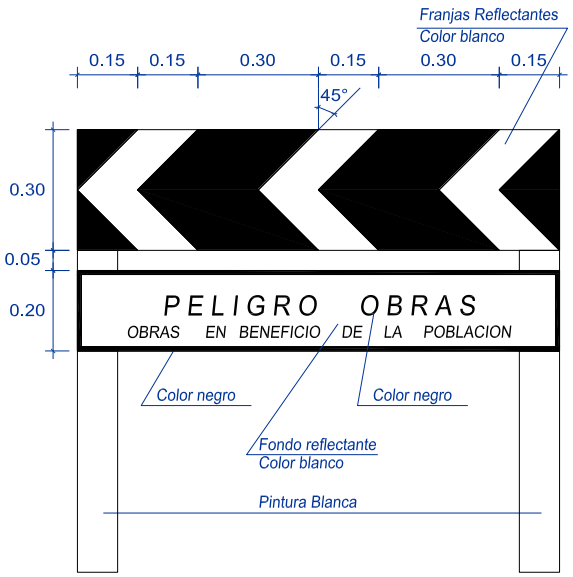
El constructor deberá obtener los permisos necesarios de la Dirección de tránsito Urbano del Municipio.

01.03.00 TRANQUERA T./BARANDA 1.20 X 1.1 M PROV P./SEÑALIZ-PROTECCION.

Esta partida se considera toda la mano de obra que incluye los beneficios sociales, materiales y equipo necesario para la elaboración y colocación de las tranqueras de madera de 1.20m x 1.10m. dichas tranqueras serán de madera y triplay y tendrán un acabado con pintura de tráfico con dimensiones y texto de acuerdo al gráfico que se adjunta.

Forma de Medición y Pago

El pago se hará por unidad (UND) entendiéndose que dicho pago será en compensación total por la mano de obra, equipos e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida presupuestada**.**

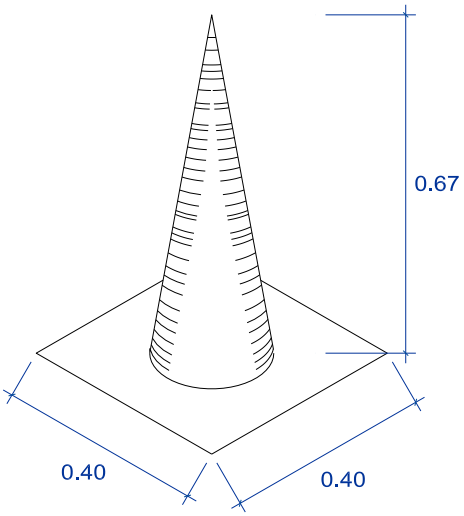


01.04.00 CONO DE FIBRA VIDRIO FOSFORESCENTE

Esta partida se considera toda la mano de obra que incluye los beneficios sociales, materiales y equipo necesario para la colocación de cono de fibra de vidrio fosforescente para señalización, dichos conos irán apoyados en una base de metal de 0.40 x 0.40m. Las dimensiones del cono se aprecian en el gráfico siguiente

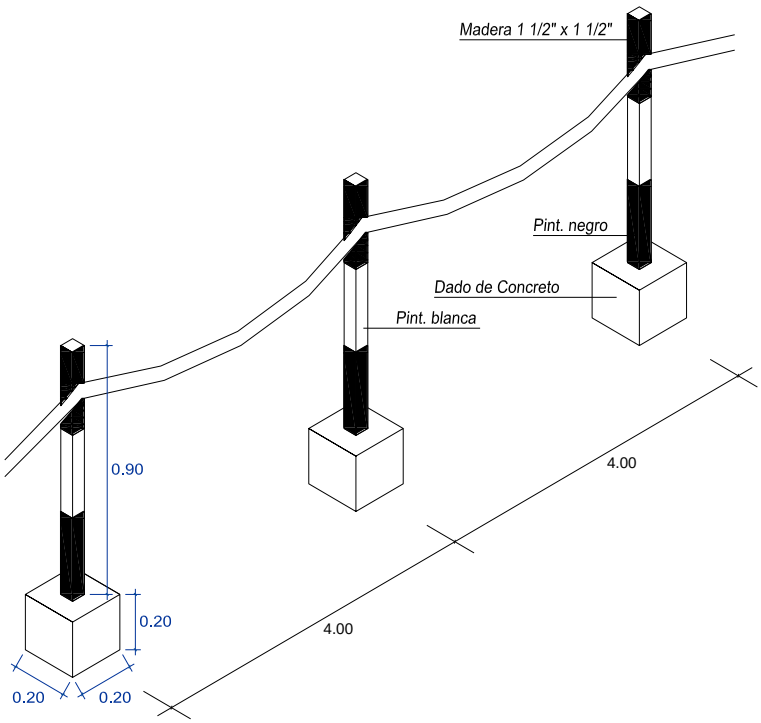
Forma de Medición y Pago

El pago se hará por unidad (und) entendiéndose que dicho pago será en compensación total por la mano de obra, equipos e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida presupuestada**.**



01.05.00 CINTA PLÁSTICA SEÑALIZADORA P/ LIMITE SEGURIDAD DE OBRA.

Esta partida considera el suministro e instalación de cinta señalizadora plástica para seguridad de la obra. El costo incluye el dado de concreto de 20 x 20cm., los parantes de madera de 1 ½" x 1 ½" en el cual se fijará la cinta, el distanciamiento se aprecia en el gráfico que se adjunta.



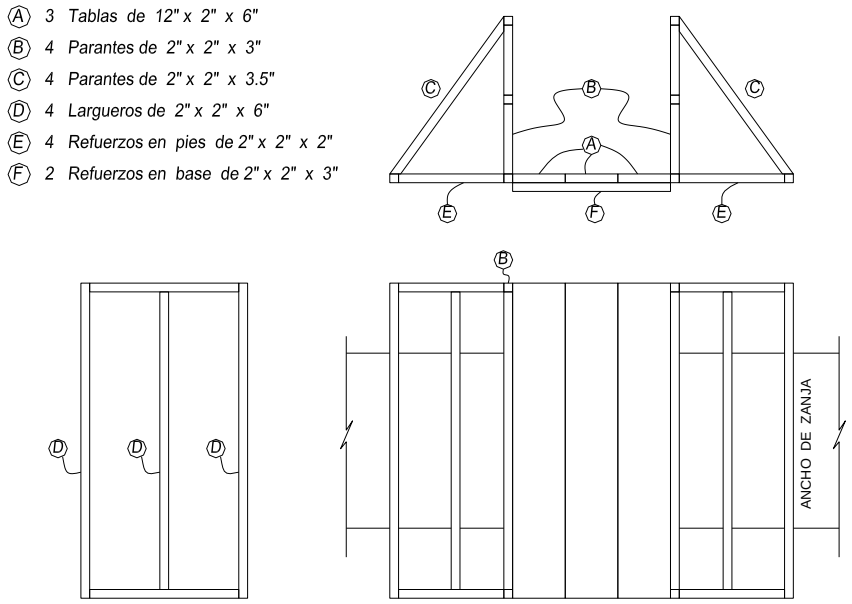
BANDA DE SEÑALIZACION CON BASE DE CONCRETO Y PARANTES DE CONCRETO

Forma de Medición y Pago

El pago se hará por metro lineal (ml) entendiéndose que dicho pago será en compensación total por la mano de obra, equipos e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida presupuestada**.**

01.06.00 PUENTE DE MADERA PROVISIONAL, PASE PEATONAL SOBRE ZANJA

Esta partida considera toda la mano de obra que incluye los beneficios sociales, materiales y equipo necesario para la elaboración y colocación de puentes de madera de paseo peatonal cada 50 metros en donde se encuentre la zanja abierta. A continuación, se anexa el diseño de los puentes peatonales que dio origen al análisis.



Forma de Medición y Pago

El pago se hará por unidad (und) entendiéndose que dicho pago será en compensación total por la mano de obra, equipos e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida presupuestada**.**

02.00.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.01.00 EXCAVACIÓN DE ZANJA

02.01.01 EXCAVACION DE ZANJA, C/MAQ. EN TERRENO SUELTO, HASTA 1.50M DE PROF / PROM.

Las presentes especificaciones son generales para la excavación de la red matriz, así como para la excavación de conexión domiciliaria.

La profundidad mínima de la excavación para la colocación de las tuberías será tal que se tenga un enterramiento de 1.00 m sobre las campanas de unión.

El ancho de la zanja en el fondo debe ser tal que exista un juego de 15 cm como mínimo y 30 cm como máximo entre la cara exterior de las campanas y la pared de la zanja. Las dimensiones standard son las siguientes.

Dimensiones

Cms	**15**	**20**	**25**	**30**	**38**	**45**	**53**	**61**
Pulg.	**6**	**8**	**10**	**12**	**16**	**18**	**21**	**24**

Ancho de la Zanja

Con Entib.	**90**	**100**	**100**	**100**	**120**	**130**	**140**	**150**
Sin Entib.	**60**	**70**	**70**	**80**	**90**	**100**	**110**	**120**

Las zanjas podrán hacerse con las paredes verticales; entibándolas convenientemente siempre que sea necesario; si la calidad del terreno no lo permitiera se le dará los taludes adecuados según la naturaleza del mismo.

El Contratista deberá de tener cuidado en cuanto a la excavación que realice mediante equipos mecánicos, a fin de no dañar las tuberías existentes ya que podría ocasionar problemas ambientales.

El fondo de la zanja deberá quedarse seco y firme en todos los conceptos, aceptable como fundación para recibir la tubería nueva.

Forma de Medición y Pago

Se medirá el Volumen excavado, diferenciándose el tipo de suelo, el diámetro de tubería y la altura promedio de la zanja.

El pago se hará por metro cúbico (m^3), el costo incluye el pago por materiales, mano de obra y equipo.

02.02.00 NIVELACION Y REFINE

02.02.01 NIVELACIÓN Y REFINE DE FONDO DE ZANJA.

En el fondo de la zanja se nivelará cuidadosamente conformándose exactamente a la rasante correspondiente. Los excesos de excavación en profundidad hechos por negligencia del contratista serán corregidos por su cuenta debiendo emplear hormigón de río apisonado por capas no mayores de 20 cm de espesor de modo que la resistencia conseguida sea cuando menos a la del terreno adyacente

En la apertura de la zanja se tendrá un buen cuidado de no dañar y mantener en funcionamiento las instalaciones de servicio público, así como los cables subterráneos de líneas telefónicas y de alimentación de fuerza eléctrica, el contratista deberá reparar por su cuenta los desperfectos que se produzcan a los servicios mencionados, salvo que se constate que aquellos no le son imputables.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra de la línea de asiento de los tubos sea aflojado o removido por la maquinaria. El último material que se va a excavar será removido con pico y pala y se le dará al fondo de la zanja la forma definitiva que se muestra en los dibujos y especificaciones en el momento que se van a colocar los tubos, mampostería o estructura.

El material proveniente de las excavaciones, así como de las tuberías extraídas deberán ser retiradas a una distancia no menor de 1.50 m de los bordes de la zanja para seguridad de la misma y limpieza del trabajo. En ningún caso se permitirá ocupar las veredas con el material proveniente de las excavaciones u otros materiales de trabajo.

Forma de Medición y Pago

Se medirá la longitud sobre la cual se ha ejecutado la partida, diferenciándose el tipo de suelo y el diámetro de la tubería.

El pago se hará por metro cuadrado (m^2), el costo incluye el pago por materiales, mano de obra y equipo.

02.03.00 CONFORMACION DE CAMA DE APOYO

02.03.01 CONFORMACION DE CAMA DE APOYO, CON MATERIAL PROPIO, H=10CM.

Se conformará cama de apoyo con material propio en suelos estables, estos serán removidos hasta profundidad requerida y el material propio a usar para la cama de apoyo será zarandeado, es decir se evitará la presencia de piedras mayores a 1” o de partículas que puedan afectar a la tubería.

El material de cama de apoyo debe ser adecuadamente compactado y nivelado, ya que la calidad de la cama de apoyo es muy importante para una buena instalación de la tubería. El objetivo primordial es evitar vacíos debajo y alrededor del cuadrante de la tubería la cual debe ser apoyo sin discontinuidad a lo largo de la generatriz e interior.

En el caso de las excavaciones se pasará más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con material adecuado, aprobados por el Ing. Supervisor. Este relleno se hará a expensas del constructor, si la sobre excavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Forma de Medición y Pago

Se medirá el Volumen conformado, el pago se hará por metro cúbico (m^3), el costo incluye el pago por materiales, mano de obra y equipo.

02.04.00 RELLENO DE ZANJA.

02.04.01 RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO, C/MAQ. SOBRE CLAVE DE TUBERIA

02.04.02 RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO, C./MAQ., HASTA 1.00M DE PROF./PROM.

Descripción:

El relleno de la zanja debe efectuarse lo más rápidamente después de la instalación de la tubería. Esto protege la tubería contra rocas que caigan en el interior de la zanja, eliminan la posibilidad de desplazamiento o flote en el caso de inundación, también elimina la erosión en el soporte de la tubería.

Hay dos propósitos básicos por los cuales se rellena y compacta la zanja en la cual se instalará la tubería:

5. Proporcionar un soporte firme y continuo a la tubería para mantener la pendiente del alcantarillado.
6. Proporcionar al suelo el soporte lateral que es necesario para permitir que la tubería y el suelo trabajen en conjunto para soportar las cargas diseñadas.

- Cargas muertas (debido al peso de material de relleno)
- Cargas vivas (debido al tráfico)

El relleno de la tubería PVC debe realizarse siguiendo las recomendaciones del proyectista o siguiendo las siguientes etapas.

- **Relleno Lateral**. - Conformado por material seleccionado que envuelve a la tubería y debe ser compactado manualmente en capas sucesivas de 10 a 15 cm de espesor, sin dejar vacíos en el relleno.

El relleno lateral se realiza en el espacio comprendido entre las tuberías y las paredes o talud de la zanja en ambos lados, teniendo cuidado de no dañar la tubería hasta la clave del tubo.

- **Relleno Superior**. - Conformado por material seleccionado compactado con pisón de mano al igual que el relleno inicial.
  La compactación se desarrollará en capas de 10 a 15 cm como mínimo, desde la clave del tubo hasta 15 cm por lo menos y preferiblemente 30 cm por encima de la clave del tubo. En suelos húmedos, gredosos y arenas la compactación con pisón de mano le ofrece resultados satisfactorios, en suelos cohesivos será necesario utilizar pisones mecánicos teniendo cuidado de no dañar la tubería.

- **Relleno Final. -** Conformado por material de la misma excavación, pero exento de piedras grandes y/o cortantes, el relleno se desarrolla en capas sucesivas de 20 cm con equipo mecánico de tal manera que se obtenga un grado de compactación igual al terreno natural.
  También se puede rellenar humedeciendo el material de relleno hasta el final de la compactación, empleando equipo mecánico o plancha vibratoria.

  Para todos los casos el porcentaje de compactación no será menor al 90% de la máxima densidad seca.

Prueba de Compactación de Suelos (Método de Proctor Modificado)

Un suelo se puede compactar a distintos pesos volumétricos, variando su contenido de agua. Para un método de compactación dado el contenido de agua, para el cual se obtiene el peso volumétrico máximo o el máximo peso unitario seco, se llama “humedad óptima”.
Para determinar el máximo peso unitario seco de un suelo se compacta una muestra representativa del mismo, dentro de un cilindro de acero de capacidad conocida.

Dividiendo el peso del material seco entre la capacidad del cilindro, se encuentra el peso volumétrico. Secando una parte de la muestra se determina el contenido de agua o humedad de la misma.

La operación de compactación se ejecuta 5 ó 6 veces, aumentando de una a otra la cantidad de agua en la muestra, de manera que se establezca la relación entre el peso del material seco por unidad de volumen y el contenido de agua. El mayor peso volumétrico que se obtenga será el máximo peso unitario seco y el contenido de agua correspondiente, la humedad óptima.

El ensayo de compactación que aquí se describe ha sido el adoptado por el Cuerpo de Ingeniería de Estados Unidos y basado en el método de The American Association of Highway Officials, con el cual se obtiene un máximo peso unitario y seco y una humedad óptima muy similares a los que se obtienen en el terreno con el equipo de construcción pesado que hoy se usa. Este método es conocido con el nombre de “Proctor Modificado”.

Equipo

- Balanza (sensibilidad 0,1 gr)
- Balanza (Cap. 20 kg, sensibilidad 1 gr)
- Recipientes para tomar muestras de humedad
- Molde de 5” de altura x 6” de diámetro junto con su extensión y placa de soporte
- Pisón cilindro de compactación (junto con su guía) de 18” de caída y 10 lb de peso
- Horno (105º - 110ºC)
- Tamiz ¼” y ¾”
- Rodillo de madera
- Regla de metal con filo para enrasar la muestra
- Rociador de agua (pulverizador tipo Flit)

Preparación de la muestra

Una muestra representativa de 35 kg aproximadamente, suficiente para todo el ensayo de compactación, deberá ser cuidadosamente secada al aire.
Terrones constituidos por partículas de suelo debe ser rotos de manera que pasen el tamiz Nº 4, de tal manera que las partículas individuales que los constituyen, sea cual fuera su tamaño, no se rompan.
El material seco y pulverizado deberá ser tamizado a través de un tamiz de ¾" de pulgada, todo el material retenido en el tamiz de ¾", debe ser retirado y reemplazado con una porción igual de material, comprendida entre el Nº 4 y ¾" en tamaño. El material debe ser enteramente mezclado para dar un material uniforme.

Procedimiento

- El material preparado, secado al aire será pesado y separado en 5 ó 6 porciones de 5500 a 6000 gr. c/u. Una muestra separada del material deberá ser usada para cada determinación, el material no deberá ser usado más de una vez.

- La cantidad deseada de agua debe ser añadida a la primera muestra de tal manera que la humedad sea uniformemente distribuida a través de toda la muestra. Una bomba de mano de aspersión (similar a las que se usan para insecticidas), que produzca una llovizna fina de agua es lo ideal para humedecer el suelo.

- Se pesa el molde de compactación en la balanza (20 kg de capacidad), con una aproximación de 1 gr., luego se le coloca la placa de soporte y la extensión del molde.

- Se pone una parte de la muestra preparada en el molde y se nivela con la mano. El espesor de cada capa que se compacta debe ser tal, que después de compactada tenga aproximadamente un espesor de 1". Colocar el molde en el suelo de concreto o en un pedestal de concreto.

- Se coloca el pisón de compactación sobre la muestra, y luego se levanta con el mango hasta que el pisón llegue al extremo de la guía, luego se deja caer sobre la muestra.

- Se cambia la posición de la guía del pisón y de nuevo se deja caer hasta completar 55 golpes.

- Se levanta el pisón del molde, se coloca otra capa de material y se compacta esta capa de la misma manera que se indicó anteriormente, repitiéndose este hasta completar las cinco capas requeridas. Se requiere que cuando se haya terminado la compactación la muestra sobrepase la altura del molde por ½", por lo menos con el fin de permitir el enrazamiento de la muestra compactada después de retirar la extensión del molde.

- Se quita la extensión del molde y con una regla de metal con el filo se enrasa la muestra teniendo como guía el borde del molde.

- Se quita la placa del fondo y se pesa el molde con la muestra compactada con una aproximación de 1 gramo.

- Se toma una muestra del fondo y de la superficie para determinar el contenido de humedad.

- Luego se saca el suelo compactado del molde. Esta operación se puede hacer por medio del aparato para extraer muestras de los moldes usando el orificio y la placa de 6". El material debe ser entonces rechazado y no volverá a ser usado en la prueba de compactación.

- La segunda muestra será humedecida con agua hasta obtener un contenido de humedad aproximadamente el 2% mayor que la primera muestra. Para arcillas pesadas aumenta el contenido de humedad aproximadamente el 3%.

- Se repiten los pasos 2 a 11.

- Se hacen varias determinaciones agregando a cada muestra más agua hasta que el peso de la muestra compactada empiece a disminuir.

Cálculo

$$\text{Peso Unitario Humedo} = \frac{\text{Peso Humedo de la Muestra Compactada}}{\text{Volumen del Molde}}$$

$$\text{Peso Unitario Seco} = \frac{100 \text{ x Peso Unitario Humedo}}{100 + \text{Contenido de Humedad (\%)}}$$

Curva de Compactación

Se dibuja una curva en papel milimetrado aritmético con el contenido de humedad como abscisa, y el peso unitario seco como ordenada. La humedad óptima y el máximo peso unitario seco, son la humedad y el peso unitario seco correspondiente al pico de esta curva.

Forma de Medición y Pago

Se medirá el volumen en la que se ha ejecutado el relleno, diferenciándose por el tipo de suelo descrito en el ítem relativo a excavaciones, el diámetro de tubería y altura de zanja.

El pago se hará por metro cúbico (m^3), el costo incluye el pago por materiales, mano de obra y equipo.

02.05.00 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

02.05.01 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM. 15KM, CARGUIO C/MAQ

El material sobrante excavado si es apropiado para el relleno bajo y alrededor de las estructuras, podrá ser amontonado y ser usado como material selecto de relleno tal como sea ordenado por el Ing. Supervisor. No se considerará compensación adicional por el uso de este material.

El material excavado sobrante y las tuberías retiradas serán transportados y eliminados a una distancia promedio de 5 km. En ningún caso se permitirá ocupar las veredas con material proveniente de la excavación u otro material de trabajo.

Forma de Medición y Pago

Se medirá el Volumen del material excedente en la cual se ha realizado el trabajo.
El pago se hará por metro cúbico (m^3), el costo incluye el pago por materiales, mano de obra y equipo.

03.00.00 TUBERIAS

03.01.00 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA

03.01.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA PVC ISO4435 DN200MM S-20.

- Durante el transporte y acarreo de la tubería deberá tenerse el mayor cuidado evitando en lo posible no dejar caer los tubos ni los accesorios al piso, arrastrar los tubos, etc.

- Cada tubo será revisado al recibirse de la fábrica para constatar que no tiene defectos visibles ni presentan rajaduras. Todos los tubos recibidos por el contratista de fábrica se consideran en buenas condiciones, siendo desde ese momento de responsabilidad de éste, su conservación.

- Durante la descarga y colocación dentro de la zanja, los tubos no deberán dejarse caer, los tubos dañados, aunque estuvieran instalados deberán retirarse de la obra si así lo dispusiese el Ing. Supervisor.

➢ **Control de Calidad de Materiales**

El contratista correrá por su cuenta con el control de materiales bajo control estricto del Ing. Supervisor.

➢ **Control de Calidad de Tubería**

Antes de la instalación de las tuberías el contratista suministrara al Ing. Supervisor las pruebas de control de calidad.
Antes que la tubería sea bajada dentro de la zanja, cada unidad será inspeccionada y limpiada. Se removerá cualquier protuberancia, proyección o material adherido a la tubería que pueda interferir con la comprensión apropiada de la empaquetadura de jebe o se utilizará en la obra tuberías rajadas, rotas o defectuosas.

La colocación comenzará en el extremo interior del tramo y continuará hacia aguas arriba, toda la tubería será colocada con las campanas hacia aguas arriba.
Cada tubería será colocada cuidadosamente en la cama preparada para tal efecto, alineamiento y gradiente serán conseguidos refinando o rellenando con material granular bajo el cuerpo de la tubería y en ningún caso se efectuará con cuñas o se bloqueará el cuerpo de la tubería.

- La tubería será colocada con juntas o empaquetaduras de jebe.
- La empaquetadura de jebe serán de tipo anillo o sección transversal equivalente aprobada por el Ing. Supervisor. La empaquetadura no será estirada más del 20% cuando sea colocada en la espiga de la tubería. La empaquetadura de jebe será de tal tamaño que cuando la junta este descentrado para evitar que en la superficie interior del extremo macho de la tubería y la superficie interior del extremo hembra de la tubería adyacente se ponga en contacto con alguna parte de la

superficie, la deformación en la empaquetadura de jebe estirada no debe exceder del 50% en el punto contacto y el punto diametralmente opuesto a través de la tubería, la deformación no será menor del 20% del diámetro normal o espesor de la empaquetadura antes de la deformación. La empaquetadura será el único elemento del cual se dependa para hacer la junta.

- En la ejecución de juntas de empaquetaduras estás serán estiradas sobre la espiga y colocada exactamente en posición de embone. El extremo macho será cuidadosamente centrado en el sóquete de la tubería procedente de tal manera de evitar desplazamiento de la empaquetadura y la tubería será llevada a su posición, comprimiendo completamente la empaquetadura mediante el uso de un cable wincha colocado en el interior de la línea de la tubería por lo menos la longitud de dos tubos atrás, o por otros medios aprobados. Las juntas en el alineamiento y gradiente serán de tal manera que la empaquetadura de jebe comprimido no sea disturbada. Antes de proceder con el relleno, la junta será inspeccionada para determinar si la empaquetadura está en posición apropiada. Si se encuentra la empaquetadura fuera del lugar, la tubería será extraída, se examinará la empaquetadura por cortes o quebranturas.

- Empaquetaduras que han sido dañadas serán reemplazadas por una nueva antes de que la tubería sea reemplazada. Las empaquetaduras serán almacenadas en un lugar frío y protegidas de los rayos del sol, calor, aceite o grasa hasta que sea instalada. Se rechazará todas las empaquetaduras que muestren signos de agrietamiento, interperización u otros deterioros.

En los Precios unitarios se ha considerado el alineamiento de las tuberías que se hará utilizando cordel en la parte superior de la tubería y al costado de la misma.

Los puntos de nivel deben ser colocados con instrumentos topográficos “nivel”.

El primer tubo que sale del buzón será anclado con concreto en el extremo opuesto del mismo, utilizando para esto cemento tipo MS.

Forma de Medición y Pago

La unidad de medida para la partida de instalación de tubería es por metro lineal.

El precio de la partida incluye la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, imprevistos y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad indicada, la forma de pago será por metro lineal (m).

03.02.00 ALINEAMIENTO Y AJUSTE

04.02.01 ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERÍA PVC ISO4435 DN 160mm
04.02.02 ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERÍA PVC ISO4435 DN 200mm

El alineamiento de las tuberías se hará utilizando cordel en la parte superior de la tubería y al costado de la misma.

Los puntos de nivel deben ser colocados con instrumentos topográficos “nivel”.

El primer tubo que sale del buzón será anclado con concreto en el extremo opuesto del mismo, utilizando para esto cemento tipo V.

La tubería será colocada con juntas o empaquetaduras de jebe.

Forma de Medición y Pago

La unidad de medida para la partida de instalación de tubería es por metro lineal.

El precio de la partida incluye la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, imprevistos y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad indicada, la forma de pago será por metro lineal (m).

04.00.00 PRUEBAS HIDRAULICAS

04.01.00 PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERÍA PVC ISO 4435 DN 160MM

04.02.00 PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERÍA PVC ISO 4435 DN 200MM

- Una vez terminado el tendido de la instalación de tubería entre buzones y antes de proceder al relleno de la zanja, es necesario verificar la calidad del trabajo de la instalación efectuada, para lo cual ser requiere la ejecución de las siguientes pruebas:
  a) Prueba Hidráulica
  b) Prueba de Alineamiento
  c) Prueba de Nivelación
  d) Prueba de Deflexión
- La prueba hidráulica se realizará con agua y enrazando la superficie libre de líquido con la parte superior del buzón aguas arriba del tramo en prueba y taponeando la tubería de salida en el buzón aguas abajo.
  Esta prueba permite detectar las fugas en las uniones o en los cuerpos de los tubos y tener lecturas correctas en el nivel de agua del buzón en prueba. La pérdida de agua en la tubería instalada (incluyendo buzones) no debe exceder del volumen especificado de la siguiente fórmula:

$$Ve = 0.0047 \ Di \times L$$

Donde:

Ve = Volumen exfiltrado (l/día)
Di = Diámetro interno de la tubería (mm)
L = Longitud del tramo

- **Prueba de Alineamiento. -** En la prueba de alineamiento todos los tramos serán inspeccionados visualmente y con cordeles sobre y al costado del tubo y de ser el caso con teodolito, para verificar la precisión del alineamiento y que la línea se encuentre libre de obstrucciones. El diámetro completo de la tubería debe ser visto cuando se observe entre buzones consecutivos. Esta prueba puede ser efectuada mediante el empleo de espejos colocados a 45° en el interior de los buzones.

- **Prueba de Nivelación. -** Esta prueba se efectuará nivelando la cota de fondo de los buzones y la clave de la tubería de acuerdo a las pendientes que indique los planos, la distancia a colocar los puntos de prueba será a criterio del Ingeniero Supervisor.
- **Prueba de Deflexión. -** En esta prueba se verificará en todos los tramos que la deflexión en la tubería instalada no supere el nivel máximo permisible del 5% del diámetro interno del tubo. Para la verificación se hará pasar una bola de madera compacta o un mandril (cilindro metálico de 30 cm de largo) con un diámetro equivalente al 95% del diámetro interno del tubo, la misma que deberá rodar libremente en el interior del tubo o deslizarse al ser tirado por medio de un cable desde el buzón extremo, en el caso del cilindro metálico.

  Una vez constatado el correcto resultado de las pruebas el Ingeniero Supervisor autorizará el relleno de la zanja.

Forma de Medición y Pago

La unidad de medida para las partidas de pruebas hidráulicas de tuberías es el metro lineal (m). El precio de la partida incluye la mano de obra, materiales, equipos, herramientas, imprevistos y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad, indicada en el presupuesto.

05.00.00 ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTO

05.01.00 ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTOS FLEXIBLE EN FRIO

Base con material de préstamo

Previa a la colocación de la carpeta asfáltica, el Contratista como base deberá de colocar un material de prestado en conformidad con los alineamientos, rasantes indicadas en los planos.

El material compuesto para la capa de la base debe estar de libre de material vegetal, terrenos o bolas de tierra, debiéndose cumplir los requisitos de la A.A.H.O.

Método de Construcción

Colocación y extendido

Todo material de la capa de base será colocado en la sub rasante preparada y será compactado en capas del espesor indicado en los planos.
El material será colocado y esparcido en una capa uniforme y sin segregación de tamaño hasta tal espesor suelto, que después de ser compactada el espesor requerido.
Compactación

Inmediatamente después de terminada la distribución y el emparejamiento del material, cada capa de este deberá de compactarse en su ancho total por medio de compactadora tipo plancha.

Forma de Medición y Pago

El precio de la partida incluye la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad indicada, la forma de pago será por metro cuadrado (m2).

Imprimación asfáltica

Bajo este ITEM, Imprimación, el Contratista debe de suministrar y aplicar material bituminoso a una base o superficie del camino preparado con anterioridad, de acuerdo con las especificaciones y de conformidad con los planos o como sea indicado por el Supervisor.
El siguiente material bituminoso que es indicado debe ser:
Asfalto Cut-back, grado MC-30 o MC-70 de acuerdo a los requisitos de calidad especificados por la ASTM D-2027 (Tipo curado medio).

Asfalto Cut –back, grado RC-250 de acuerdo a los requisitos de calidad especificados por la ASTM D-2028 (tipo curado rápido), mezclado en proporción adecuado con kerosene industrial de modo de obtener viscosidades de tipo Cut-back de curado medio para fines de Imprimación.
Para la ejecución de dichos trabajos, el Contratista deberá de contar con equipos idóneos, así como también el personal deberá de tener experiencia en dichas labores.

La capa de Imprimación debe ser aplicada solamente cuando la temperatura atmosférica está por encima de los 15º C, la superficie del camino este razonablemente seca y las condiciones climáticas, en la opinión de la Supervisión sean favorables.

La superficie de la base que debe ser imprimada debe estar en conformidad con el alineamiento, gradientes de los planos.

Antes de la aplicación de la capa de Imprimación, todo material suelto o extraño debe ser retirado mediante la limpieza adecuada.

El material debe de ser aplicado uniformemente a la temperatura, y a la velocidad de régimen especificada por el supervisor. En general el régimen debe ser entre 0.2 y 0.8 galones por metro cuadrado. La temperatura de riego será aquella que este comprendida entre los 60 y 106 ºC. Una adecuada penetración mínima de 5 mm. En la base granular es indicativo de su adecuada penetración.

06.00.00 CONEXIONES DOMICILIARIAS

06.01.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS

06.01.01 EXCAVACION DE ZANJAS, C/MAQ. EN TERRENO SUELTO HASTA 1.50 M. DE PROF/PROM.

Las presentes especificaciones son generales para la excavación de la red matriz, así como para la excavación de conexión domiciliaria.

La profundidad mínima de la excavación para la colocación de las tuberías será tal que se tenga un enterramiento de 1.00 m sobre las campanas de unión.

El ancho de la zanja en el fondo debe ser tal que exista un juego de 15 cm como mínimo y 30 cm como máximo entre la cara exterior de las campanas y la pared de la zanja. Las dimensiones standard son las siguientes.

Dimensiones

Cms	**15**	**20**	**25**	**30**	**38**	**45**	**53**	**61**
Pulg.	**6**	**8**	**10**	**12**	**16**	**18**	**21**	**24**

Ancho de la Zanja

Con Entib.	**90**	**100**	**100**	**100**	**120**	**130**	**140**	**150**
Sin Entib.	**60**	**70**	**70**	**80**	**90**	**100**	**110**	**120**

Las zanjas podrán hacerse con las paredes verticales; entibándolas convenientemente siempre que sea necesario; si la calidad del terreno no lo permitiera se le dará los taludes adecuados según la naturaleza del mismo.

El Contratista deberá de tener cuidado en cuanto a la excavación que realice mediante equipos mecánicos, a fin de no dañar las tuberías existentes ya que podría ocasionar problemas ambientales.

El fondo de la zanja deberá quedarse seco y firme en todos los conceptos, aceptable como fundación para recibir la tubería nueva.

Forma de Medición y Pago

Se medirá el Volumen excavado, diferenciándose el tipo de suelo, el diámetro de tubería y la altura promedio de la zanja.

El pago se hará por metro cúbico (m^3), el costo incluye el pago por materiales, mano de obra y equipo.

06.02.00 NIVELACION Y REFINE

06.02.01 NIVELACIÓN Y REFINE DE FONDO DE ZANJA.

En el fondo de la zanja se nivelará cuidadosamente conformándose exactamente a la rasante correspondiente. Los excesos de excavación en profundidad hechos por negligencia del contratista serán corregidos por su cuenta debiendo emplear hormigón de río apisonado por capas no mayores de 20 cm de espesor de modo que la resistencia conseguida sea cuando menos a la del terreno adyacente

En la apertura de la zanja se tendrá un buen cuidado de no dañar y mantener en funcionamiento las instalaciones de servicio público, así como los cables subterráneos de líneas telefónicas y de alimentación de fuerza eléctrica, el contratista deberá reparar por su cuenta los desperfectos que se produzcan a los servicios mencionados, salvo que se constate que aquellos no le son imputables.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra de la línea de asiento de los tubos sea aflojado o removido por la maquinaria. El último material que se va a excavar será removido con pico y pala y se le dará al fondo de la zanja la forma definitiva que se muestra en los dibujos y especificaciones en el momento que se van a colocar los tubos, mampostería o estructura.

El material proveniente de las excavaciones, así como de las tuberías extraídas deberán ser retiradas a una distancia no menor de 1.50 m de los bordes de la zanja para seguridad de la misma y limpieza del trabajo. En ningún caso se permitirá ocupar las veredas con el material proveniente de las excavaciones u otros materiales de trabajo.

Forma de Medición y Pago

Se medirá la longitud sobre la cual se ha ejecutado la partida, diferenciándose el tipo de suelo y el diámetro de la tubería.

El pago se hará por metro cuadrado (m^2), el costo incluye el pago por materiales, mano de obra y equipo.

06.03.00 CONFORMACION DE CAMA DE APOYO

06.03.01 CONFORMACION DE CAMA DE APOYO, CON MATERIAL PROPIO, H=10CM.

Se conformará cama de apoyo con material propio en suelos estables, estos serán removidos hasta profundidad requerida y el material propio a usar para la cama de apoyo será zarandeado, es decir se evitará la presencia de piedras mayores a 1” o de partículas que puedan afectar a la tubería.

El material de cama de apoyo debe ser adecuadamente compactado y nivelado, ya que la calidad de la cama de apoyo es muy importante para una buena instalación de la tubería. El objetivo primordial es evitar vacíos debajo y alrededor del cuadrante de la tubería la cual debe ser apoyo sin discontinuidad a lo largo de la generatriz e interior.

En el caso de las excavaciones se pasará más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con material adecuado, aprobados por el Ing. Supervisor. Este relleno se hará a expensas del constructor, si la sobre excavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable

Forma de Medición y Pago

Se medirá el Volumen conformado, el pago se hará por metro cúbico (m^3), el costo incluye el pago por materiales, mano de obra y equipo.

06.04.00 RELLENO DE ZANJA.

06.04.01 RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO, C/MAQ. SOBRE CLAVE DE TUBERIA

06.04.02 RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO, C./MAQ., HASTA 1.50M DE PROF./PROM.

Descripción:

El relleno de la zanja debe efectuarse lo más rápidamente después de la instalación de la tubería. Esto protege la tubería contra rocas que caigan en el interior de la zanja, eliminan la posibilidad de desplazamiento o flote en el caso de inundación, también elimina la erosión en el soporte de la tubería.
Hay dos propósitos básicos por los cuales se rellena y compacta la zanja en la cual se instalará la tubería:

7. Proporcionar un soporte firme y continuo a la tubería para mantener la pendiente del alcantarillado.

8. Proporcionar al suelo el soporte lateral que es necesario para permitir que la tubería y el suelo trabajen en conjunto para soportar las cargas diseñadas.

- Cargas muertas (debido al peso de material de relleno)
- Cargas vivas (debido al tráfico)

El relleno de la tubería PVC debe realizarse siguiendo las recomendaciones del proyectista o siguiendo las siguientes etapas.

- **Relleno Lateral**. - Conformado por material seleccionado que envuelve a la tubería y debe ser compactado manualmente en capas sucesivas de 10 a 15 cm de espesor, sin dejar vacíos en el relleno.

  El relleno lateral se realiza en el espacio comprendido entre las tuberías y las paredes o talud de la zanja en ambos lados, teniendo cuidado de no dañar la tubería hasta la clave del tubo.

- **Relleno Superior**. - Conformado por material seleccionado compactado con pisón de mano al igual que el relleno inicial.

  La compactación se desarrollará en capas de 10 a 15 cm como mínimo, desde la clave del tubo hasta 15 cm por lo menos y preferiblemente 30 cm por encima de la clave del tubo. En suelos húmedos, gredosos y arenas la compactación con pisón de mano le ofrece resultados satisfactorios, en suelos cohesivos será necesario utilizar pisones mecánicos teniendo cuidado de no dañar la tubería.
- **Relleno Final. -** Conformado por material de la misma excavación, pero exento de piedras grandes y/o cortantes, el relleno se desarrolla en capas sucesivas de 20 cm con equipo mecánico de tal manera que se obtenga un grado de compactación igual al terreno natural.

  También se puede rellenar humedeciendo el material de relleno hasta el final de la compactación, empleando equipo mecánico o plancha vibratoria.

  Para todos los casos el porcentaje de compactación no será menor al 90% de la máxima densidad seca.

Prueba de Compactación de Suelos (Método de Proctor Modificado)

Un suelo se puede compactar a distintos pesos volumétricos, variando su contenido de agua. Para un método de compactación dado el contenido de agua, para el cual se obtiene el peso volumétrico máximo o el máximo peso unitario seco, se llama “humedad óptima”.

Para determinar el máximo peso unitario seco de un suelo se compacta una muestra representativa del mismo, dentro de un cilindro de acero de capacidad conocida.

Dividiendo el peso del material seco entre la capacidad del cilindro, se encuentra el peso volumétrico. Secando una parte de la muestra se determina el contenido de agua o humedad de la misma.

La operación de compactación se ejecuta 5 ó 6 veces, aumentando de una a otra la cantidad de agua en la muestra, de manera que se establezca la relación entre el peso del material seco por unidad de volumen y el contenido de agua. El mayor peso volumétrico que se obtenga será el máximo peso unitario seco y el contenido de agua correspondiente, la humedad óptima.

El ensayo de compactación que aquí se describe ha sido el adoptado por el Cuerpo de Ingeniería de Estados Unidos y basado en el método de The American Association of Highway Officials, con el cual se obtiene un máximo peso unitario y seco y una humedad óptima muy similares a los que se obtienen en el terreno con el equipo de construcción pesado que hoy se usa. Este método es conocido con el nombre de “Proctor Modificado”.

Equipo

- Balanza (sensibilidad 0,1 gr)
- Balanza (Cap. 20 kg, sensibilidad 1 gr)
- Recipientes para tomar muestras de humedad
- Molde de 5” de altura x 6” de diámetro junto con su extensión y placa de soporte
- Pisón cilindro de compactación (junto con su guía) de 18” de caída y 10 lb de peso
- Horno (105º - 110ºC)
- Tamiz ¼” y ¾”
- Rodillo de madera
- Regla de metal con filo para enrasar la muestra
- Rociador de agua (pulverizador tipo Flit)

Preparación de la muestra

Una muestra representativa de 35 kg aproximadamente, suficiente para todo el ensayo de compactación, deberá ser cuidadosamente secada al aire.

Terrones constituidos por partículas de suelo debe ser rotos de manera que pasen el tamiz Nº 4, de tal manera que las partículas individuales que los constituyen, sea cual fuera su tamaño, no se rompan.

El material seco y pulverizado deberá ser tamizado a través de un tamiz de ¾” de pulgada, todo el material retenido en el tamiz de ¾”, debe ser retirado y reemplazado con una porción igual de material, comprendida entre el Nº 4 y ¾” en tamaño. El material debe ser enteramente mezclado para dar un material uniforme.

Procedimiento

- El material preparado, secado al aire será pesado y separado en 5 ó 6 porciones de 5500 a 6000 gr. c/u. Una muestra separada del material deberá ser usada para cada determinación, el material no deberá ser usado más de una vez.

- La cantidad deseada de agua debe ser añadida a la primera muestra de tal manera que la humedad sea uniformemente distribuida a través de toda la muestra. Una bomba de mano de aspersión (similar a las que se usan para insecticidas), que produzca una llovizna fina de agua es lo ideal para humedecer el suelo.
- Se pesa el molde de compactación en la balanza (20 kg de capacidad), con una aproximación de 1 gr., luego se le coloca la placa de soporte y la extensión del molde.

- Se pone una parte de la muestra preparada en el molde y se nivela con la mano. El espesor de cada capa que se compacta debe ser tal, que después de compactada tenga aproximadamente un espesor de 1". Colocar el molde en el suelo de concreto o en un pedestal de concreto.

- Se coloca el pisón de compactación sobre la muestra, y luego se levanta con el mango hasta que el pisón llegue al extremo de la guía, luego se deja caer sobre la muestra.

- Se cambia la posición de la guía del pisón y de nuevo se deja caer hasta completar 55 golpes.

- Se levanta el pisón del molde, se coloca otra capa de material y se compacta esta capa de la misma manera que se indicó anteriormente, repitiéndose este hasta completar las cinco capas requeridas. Se requiere que cuando se haya terminado la compactación la muestra sobrepase la altura del molde por ½", por lo menos con el fin de permitir el enrazamiento de la muestra compactada después de retirar la extensión del molde.

- Se quita la extensión del molde y con una regla de metal con el filo se enrasa la muestra teniendo como guía el borde del molde.

- Se quita la placa del fondo y se pesa el molde con la muestra compactada con una aproximación de 1 gramo.

- Se toma una muestra del fondo y de la superficie para determinar el contenido de humedad.
- Luego se saca el suelo compactado del molde. Esta operación se puede hacer por medio del aparato para extraer muestras de los moldes usando el orificio y la placa de 6". El material debe ser entonces rechazado y no volverá a ser usado en la prueba de compactación.
- La segunda muestra será humedecida con agua hasta obtener un contenido de humedad aproximadamente el 2% mayor que la primera muestra. Para arcillas pesadas aumenta el contenido de humedad aproximadamente el 3%.

- Se repiten los pasos 2 a 11.

- Se hacen varias determinaciones agregando a cada muestra más agua hasta que el peso de la muestra compactada empiece a disminuir.

Cálculo

$$\text{Peso Unitario Humedo} = \frac{\text{Peso Humedo de la Muestra Compactada}}{\text{Volumen del Molde}}$$

$$\text{Peso Unitario Seco} = \frac{100 \text{ x Peso Unitario Humedo}}{100 + \text{Contenido de Humedad (\%)}}$$

Curva de Compactación

Se dibuja una curva en papel milimetrado aritmético con el contenido de humedad como abscisa, y el peso unitario seco como ordenada. La humedad óptima y el máximo peso unitario seco, son la humedad y el peso unitario seco correspondiente al pico de esta curva.

Forma de Medición y Pago

Se medirá el volumen en la que se ha ejecutado el relleno, diferenciándose por el tipo de suelo descrito en el ítem relativo a excavaciones, el diámetro de tubería y altura de zanja.
El pago se hará por metro cúbico (m³), el costo incluye el pago por materiales, mano de obra y equipo.

06.05.00 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

06.05.01 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM. 15KM, CARGUIO C/MAQ

El material sobrante excavado si es apropiado para el relleno bajo y alrededor de las estructuras, podrá ser amontonado y ser usado como material selecto de relleno tal como sea ordenado por el Ing. Supervisor. No se considerará compensación adicional por el uso de este material.

El material excavado sobrante y las tuberías retiradas serán transportados y eliminados a una distancia promedio de 5 km. En ningún caso se permitirá ocupar las veredas con material proveniente de la excavación u otro material de trabajo.

Forma de Medición y Pago

Se medirá el Volumen del material excedente en la cual se ha realizado el trabajo.

El pago se hará por metro cúbico (m³), el costo incluye el pago por materiales, mano de obra y equipo.

06.06.00 CONEXIONES DOMICILIARIAS

06.06.01 CONEX. DOMIC. DN 200/160MM ISO4435 S-20, L = 7.00M

06.06.02 CONEX. DOMIC. DN 200/160MM ISO4435 S-20, L = 14.00M

La conexión domiciliaria de desagüe estará constituida por los siguientes elementos:

Elementos de Reunión

Caja de registro, marco y de la tapa, en caso de su rotura o perdida por responsabilidad del Contratista, deberá de reponer siguiendo las siguientes especificaciones. Previa colocación de las cajas de registro el Contratista vaciara como base un solado de concreto simple f´c = 140 kg/cm² de 0.05 m de espesor.

Las paredes pueden ser de albañilería o de concreto simple f´c = 140 kg/cm² de 0,05 m de espesor utilizando cemento tipo I, sus dimensiones deben de adecuarse a lo especificado en el Reglamento Nacional de Edificaciones, el mismo que se indica a continuación.

Dimensiones Interiores	Diámetro Máximo	Profundidad Máxima
0.30 x 0.60 m (12" x 24")	160 mm	1.00 m

Cuando se trate de cajas prefabricadas, las dimensiones serán de acuerdo a lo indicado anteriormente, el espesor de los elementos será de cinco centímetros y el concreto a usar será de f´c = 175 kg/cm², utilizando cemento tipo I.

El marco y tapa para la caja de desagüe será de concreto armado f´c= 175 kg/cm² prefabricado de las siguientes dimensiones: 300 x 600 mm.

El acabado interior será cara vista con superficie pulida sin porosidades o cangrejeras, en el fondo de la caja se hará la media caña respectiva.

Elementos de Conducción:

Estará constituido por tuberías de PVC, fabricadas bajo norma NTP ISO 4435-1 Serie 20 DN 160 mm, espiga campana. La unión será flexible con junta de jebe.

La línea de conducción deberá tener tal profundidad, que la parte del tubo que pase debajo de cualquier tubería de agua potable mantendrá una separación mínima de 20 cm. Como profundidad mínima, en la acera se considera 60 cm y máxima 200 cm.

Los tubos se colocarán con una pendiente mínima de 1,5% y máxima de 10%, el alineamiento de la conducción se hará a 90° con el alineamiento de la red pública o según como lo indique el expediente técnico.

Los elementos de empotramiento a la red pública estarán constituidos por piezas especiales. Se presentan dos casos específicos los mismos que se presentan a continuación:

Yee Domiciliaria:

Se utiliza cuando la conexión domiciliaria se efectúa paralelamente al avance de la instalación de la tubería colectora.

Su conexión es bastante simple y se instala como cualquier tee, debiendo tener cuidado en el alineamiento entre la tubería colectora y la trayectoria o ángulo de derivación.

Empalme Yee:

Se utiliza cuando se decide efectuar una conexión domiciliaria después que se ha instalado la tubería colectora.

A continuación, se presenta los pasos a seguir para poder efectuar una adecuada conexión domiciliaria:
Presentar el accesorio montado sobre el colector nivelándolo con precisión a la altura de la caja de registro y marcar sobre éste el orificio a perforar y el perímetro de la montura en el colector.

Perforar utilizando una broca de diente circular de diámetro similar al orificio a perforar, a de lo contrario un sacabocado adecuadamente calentado.

Nuevamente presentar el accesorio sobre la tubería y verificar el adecuado montaje entre el accesorio y el colector a fin de prever zonas que propician obstrucciones o la presencia de puntos de luz que generen fugas al momento de la prueba hidráulica.

Limpiar y secar adecuadamente las zonas a pegar para seguidamente aplicar adhesivo al interior de la montura del accesorio y a la zona de contacto sobre el colector.

Presentar finalmente el accesorio sobre el colector, inmovilizar y presionar mediante abrazaderas a fin de lograr una adecuada soldadura entre las partes.
Un codo de 90° ó 45° de la orientación necesaria a la conexión domiciliaria.

Forma de Medición y Pago

Su unidad de medida será la unidad (und) para esta partida el pago se hará de acuerdo al avance de obra ejecutado.

07.00.00 ROTURA Y REPOSICION DE VEREDAS

07.01.00 LOSA DE VEREDA CONCRETO F'C = 140 KG/CM2

Para la rotura de veredas, no permitiéndose, la utilización de comba u otra herramienta manual, salvo el caso que, por la naturaleza del trabajo, no se justifique el equipo mecánico rompe pavimento, siempre y cuando sea previamente aprobado por la empresa.

El corte de las veredas deberá efectuarse tomando paños completos, es decir, siguiendo las líneas de las bruñas, debiendo tener especial cuidado de no afectar los paños adyacentes, que, en caso de quedar en mal estado, deberá eliminarse y reponerse el paño entero afectado.

Las losas de las veredas serán vaciadas con concreto f'c = 140 kg/cm2, rico en pasta y tendrá un espesor mínimo de 0,10 m sobre una base compactada. Los paños serán perfectamente definidos por las bruñas, que seguirán las líneas de la vereda existente.

Preparación de la superficie para construir la vereda

En términos generales: Antes de proceder al vaciado se apisonará bien, dejando nivelado el terreno.
Se mojará abundantemente el terreno.
Nivelación del Pla vereda: Se ejecutará de acuerdo con la rasante de la pista aledaña.
La rasante de la vereda: Generalmente será de 10 cms más elevada que la rasante del piso terminado de la pista al pie del sardinel.

Normas y procedimientos que regirán su construcción

Espesor: 10 cms (4").

Inclinación hacia la pista: la pendiente será de 2 a 4% en la vereda.
Mezclas y proporciones:

Para la primera capa o base de la vereda:

Veredas de gran circulación: 1:2:4.
Veredas de poca circulación: 1:10.

Para la segunda capa o revestimiento

Morteros: 1:2.

El revestimiento o la superficie terminada se dividirá en paños cuadrados de 1 m de lado, con bruña.
Los bordes de las veredas se rematarán con bruña de canto.

Antes de aplicar la segunda capa, se dejará reposar la base un tiempo de 60 minutos y para planchar la segunda capa, se dejará reposar ésta un tiempo no mayor de 30 minutos.

La superficie de acabado se asentará primero con paleta de madera y se terminará con plancha de metal, a fin de obtener un acabado pulido. Será conveniente dejar con cierta aspereza el piso.

Curado de la (superficie) vereda

Se someterá a un curado con cubierta y agua abundante durante los 3 días siguientes a su vaciado. Este se hará alternado, para evitar rajaduras por dilatación.

Posteriormente y durante 19 días siguientes, deberá seguir recibiendo continuamente agua.

La superficie de la vereda será plana, sin resaltes ni ondulaciones. Las tapas y cajas de buzones quedarán al ras con la superficie de la vereda.
Si fuera necesario levantar algunas de las losas, que cubren cloacas, cunetas y albañales públicos, el contratista deberá mantener tapada la abertura con tablas u otro material adecuado, en todo caso sólido, hasta que se concluya la vereda y quede bien sellada la abertura.

Forma de Medición y Pago

Los trabajos se medirán en metros cuadrados ejecutados y aceptados. Para ello se considerará el ancho que figura en los planos y la longitud realmente ejecutada.

Las áreas serán pagadas al precio unitario del Contratista por metro cuadrado. El precio considera el costo por la escarificación, incluyendo equipos; mano de obra, herramientas, elementos y avisos de seguridad requeridos e imprevistos necesarios para completar el ítem.

ANEXO N° 09

AFORO DEL MANANTIAL

CANTIDAD DE AGUA

- ✓ **Calculo del caudal del agua**

Método volumétrico:

(Se recomienda 5 pruebas)

Q: Caudal en l/s.

V: volumen del recipiente en litros.

T: Tiempo promedio en Sg.

DATOS:

Volumen del recipiente 6 litros

Número de Pruebas	***Volumen (litros)***	***Tiempo (segundos)***
1	*6*	*5.7*
2	*6*	*6.0*
3	*6*	*5.9*
4	*6*	*6.0*
5	*6*	*5.9*

- Caudal mínimo

$Q = V/t = \frac{6}{6}$

Qmin = 1.0 l/s

- Caudal máximo

$Q = V/t = \frac{6}{5.7}$

Qmax = 1.05 l/s

Q min = 1.00 *l/sg*	***>***	***Qmd= 0.34*** *l/sg*	***Ok***

ANEXO N° 10

MEMORIA DE CÁLCULOS

9.1. Diseño del servicio del sistema de agua potable

En el caserío Combacayan, actualmente está conformada por 51 viviendas habilitadas para viviendas, Iglesia, Municipio y Plaza de Armas, de las cuales se tiene 51 lotes. “De acuerdo al Art. 1.3 de la Norma OS.100, cuando se trata de nuevas habilitaciones para viviendas deberá considerarse por lo menos una densidad de 6 hab/vivienda” (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2016).

Por lo tanto, teniendo en consideración lo anterior se desarrollará de la siguiente manera:

$$P_a = \text{N° de Lotes x Habitantes/Lotes}$$

$$P_a = 51 \text{ Lotes x } 6 \text{ Habitantes/Lotes}$$

$$P_a = 306 \text{ Habitantes}$$

$$P_{a\ (2018)} = 306\ Habitantes$$

CUADRO N° 03. POBLACIÓN ACTUAL DEL CASERÍO COMBACAYAN.

POBLACIÓN ACTUAL DEL CASERIO COMBACAYAN		
Habitantes/Lotes	**N° de Lotes**	**Habitantes**
6	51	306

- **Población futura:**

  Una vez ya realizado el periodo de diseño para el presente proyecto de investigación, se determinará el número de habitantes es decir la Población Futura, que se beneficiaran con este proyecto.

  Para determinar la población futura para el año 2038 se determinará a partir de los siguientes métodos y censos que se realizaron en el distrito de Lacabamba de los cuales se obtuvieron en EL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS E INFORMÁTICA (INEI).

Se cuenta con las estadísticas de los únicos censos realizados en los años:

CUADRO N° 04. CENSO POBLACIONAL DEL DISTRITO DE LACABAMBA- CASERÍO COMBACAYAN.

AÑO	POBLACIÓN
2000	576
2015	806

Fuente: INEI, Censos nacionales de población (2000 – 2015).

A través de los datos recolectados en el "Instituto nacional de estadísticas e informática (INEI)", pasamos a desarrollar los métodos que se presentaran a continuación para determinar el crecimiento de una población:

- **MÉTODO GEOMÉTRICO**

$$\mathbf{P_f} = \mathbf{P_o} + \mathbf{r}^{\Delta t}$$

Dónde:

$\mathbf{P_o}$ = Población Actual.

$\mathbf{P_f}$ = Población Futura o de diseño.

$\mathbf{r}$ = Razón de crecimiento de la población respecto al tiempo.

$$\mathbf{r} = (\mathbf{P_{i+1}}/\mathbf{P_i})^{1/\Delta t}$$

$\frac{P_{i+1}}{P_i}$ = Poblacionesdel periodo intercensal respectivo.

$(\mathbf{t_{i+1}} - \mathbf{t_i})$ = Periodo intercensal.

$$\Delta \mathbf{t} = \mathbf{t} - \mathbf{t_o}$$

$\mathbf{t}$ = Tiempo Futuro.

$\mathbf{t_o}$ = Tiempo Inicial.

De acuerdo al cuadro, se tiene que:

$$\Delta t = t_i + 1 - t_i = 2015 - 2000 = 15$$

$$r = (P_{i+1}/P_i)^{1/\Delta t} = (\frac{806}{576})^{1/14} = 1.024$$

Aplicando la fórmula para estimar la población futura a 20 años, se tiene:

$$\boldsymbol{P_{2038}} = 306 * (1.024)^{20} = 491.72 = 492\ habitantes$$

- **MÉTODO ARITMÉTICO**

Se utiliza la siguiente formula:

$$\mathbf{P_f} = \mathbf{P_o} + \mathbf{r} + \mathbf{\Delta t}$$

Dónde:

$\mathbf{P_o}$ = Población Actual.

$\mathbf{P_f}$ = Población Futura o de diseño.

$\mathbf{r}$ = Razón de crecimiento de la población respecto al tiempo.

$$\mathbf{r} = \frac{(\mathbf{P_{i+1}} - \mathbf{P_i})}{(\mathbf{t_{i+1}} - \mathbf{t_i})}$$

$(\mathbf{P_{i+1}} - \mathbf{P_i})$ = Poblaciones del periodo intercensal.

$(\mathbf{t_{i+1}} - \mathbf{t_i})$ = Periodo intercensal.

$$\Delta \mathbf{t} = \mathbf{t} - \mathbf{t_o}$$

$$\mathbf{t} = \text{Tiempo Final}$$

$$\mathbf{t_o} = \text{Tiempo Inicial}$$

$$\Delta t = (t_{i+1} - t_i) = (2015 - 2000) = 15$$

$$\Delta p = (P_{i+1} - P_i) = 806 - 576 = 23{,}00$$

$$r = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{23{,}00}{15} = 1.5\%$$

Según el **cuadro N° 04,** la tasa de crecimiento aritmético distrital es 1.5%.

Aplicando la fórmula para estimar la población futura a 20 años, se tiene:

- ✓ $P_{(2038)}$= 306+ (1.5 x 20) = 336 Habitantes

Calculando las poblaciones futuras con los censos del Distrito de Lacabamba y con cada uno de estos métodos aplicados anteriormente, se obtiene la población de diseño para el periodo del 2038, que resulta ser el promedio del método Aritmético donde su tasa de crecimiento es 1.5%.

Caudales de las dotaciones:

La población ha crecido constantemente en los últimos años es por ello que a continuación les mostraremos la población actual y la población futura al año 2038 con el apoyo de los últimos dos censos que se realizaron en el Perú que nos brinda el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI).

a) Caudal Medio Diario (Qp):

- **Consumo Doméstico:**

$$Q_{m_{hab}} = \frac{\text{N° Hab.} \times \text{Dotación Diaria}}{24 \times 60 \times 60}$$

$$Q_{m_{hab}} = \frac{336 \text{ hab.} \times 50 \ {}^{L}/_{\text{hab. día}}}{24 \times 60 \times 60}$$

$$Q_{m_{hab}} = 0.19 \ {}^{L}/_{s}$$

Según el clima del Caserío Combacayan nos dice la Norma DIGESA que se verificó que para este clima se utiliza una dotación de 50 L/s ya que es una zona rural.

- **Consumo por Iglesia:**

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2016), nos indica que en el "artículo III.3 de la Instalaciones Sanitarias para edificaciones de la normal IS.010, la dotación de agua para Iglesia será de 6 litros/día por m^2".

ÁREA: 155.95 M²

$$Q_{\text{IGLESIA}} = \frac{\text{Área} \times \text{Dotación Diaria}}{24 \times 60 \times 60}$$

$$Q_{\text{IGLESIA}} = \frac{155.95 \times 6 \ \text{l/dia/m}^2}{24 \times 60 \times 60}$$

$$Q_{\text{IGLESIA}} = 0.011 \ \text{l/s}$$

- **Consumo por Municipio:**

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2016), nos indica que en el "artículo III.3 de la Instalaciones Sanitarias para edificaciones de la normal IS.010, la dotación de agua para Municipio será de 6 litros/día por m^2".

ÁREA: 155.57 M²

$$Q_{MUNICIPIO} = \frac{\text{Área} \times \text{Dotación Diaria}}{24 \times 60 \times 60}$$

$$Q_{MUNICIPIO} = \frac{155.57 \times 6\ \text{l/dia/m}^2}{24 \times 60 \times 60}$$

$$Q_{MUNICIPIO} = 0.011\ \text{l/s}$$

- **Consumo por Plaza de Armas:**

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2016), nos indica que en el "artículo III.3 de la Instalaciones Sanitarias para edificaciones de la normal IS.010, la dotación de agua para Plaza de Armas será de 6 litros/día por m^2".

ÁREA: 155.57 M²

$$Q_{PLAZA\ DE\ ARMAS} = \frac{\text{Área} \times \text{Dotación Diaria}}{24 \times 60 \times 60}$$

$$Q_{PLAZA\ DE\ ARMAS} = \frac{716.13 \times 6\ \text{l/dia/m}^2}{24 \times 60 \times 60}$$

$$Q_{PLAZA\ DE\ ARMAS} = 0.050\ \text{l/s}$$

$$\sum \textbf{Total} = \textbf{Consumo por Lotes} + \textbf{Consumo de iglesia} + \textbf{Consumo de Municipio} + \textbf{Consumo de Plaza de Armas}$$

$$\sum \textbf{Total} = 0.19\ \text{lt/s} + 0.011\ lt/s + 0.11\ \text{lt/s} + 0.050\ lt/s$$

$$\sum \textbf{Total} = \textbf{0.26 lt/s}$$

Qp= 0.26 Lt/seg

b) Caudal Máximo Diario:

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2016), nos señala que "Para fines de diseño este caudal se obtendrá al multiplicar el caudal promedio por un factor de variación diario". Según reglamento se puede adoptar K1=1.3.

$$Q_{máxd} = K_1 Q_p$$

Dónde:

Qmáxd = Caudal máximo Diario.

K1 = Coeficiente de Variación diaria

Qp = Caudal Promedio

$$Q_{máxd} = 1.3\ (0.26)$$

$$Q_{máxd} = 0.34\ {}^{L}/_{s}$$

- **Caudal Máximo Horario:**

Según la norma OS.100, de acuerdo a la variación de consumo se adopta que K2 = 2.5 de, debido a que la población es menor a 10,000.

$$Q_{máxh} = K_2 Q_p$$

Dónde:

Qmáxh = Caudal máximo Horario.

K1 = Coeficiente de Variación Horaria.

Qp = Caudal Promedio .

$$Q_{máxh} = 2.5\ (0.26)$$

$$Q_{máxh} = 0.65\ {}^{L}/_{s}$$

CUADRO N° 05. CAUDALES

DISEÑO DE CAUDALES		
PARÁMETRO	**FÓRMULA**	**RESULTADO**
Caudal Promedio (Lt/seg.)	$Q_p = \frac{P_f \times \text{Dotación}}{86400}$	**0.26 Lt/s**
Caudal Máximo Diario (Lt/seg.)	$Q_{maxd} = 1.3 \times Q_p$	**0.34 Lt/s**
Caudal Máximo Horario (Lt/seg.)	$Q_{maxh} = 2.5 \times Q_p$	**0.65 Lt/s**

- ✓ Caudal Promedio → 0.26 lt/s
- ✓ Caudal Máximo Diario → 0.34 lt/s
- ✓ Caudal Máximo Horario → 0.65 lt/s

CAMARA DE CAPTACION

2.3. PARA LA CAPTACION DE UN MANANTIAL DE LADERA Y CONCENTRADO :

(Para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el cuadal (Q) máximo de la fuente)

DATOS:

Caudal Máximo	:	1.05 l/sg
Caudal Mínimo	:	1.00 l/sg
Gasto Máximo Diario	:	0.34 l/sg

1. **Calculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L)**

$$v = \sqrt{\frac{Cd\ x\ h}{1.56}}$$

h = 0.30 m.

Cd = 0.80

V = 0.39 m/sg

Usar: **V = 0.40** m/sg

Perdida de carga en el orifício: $ho = 1.56\ \frac{v^2}{2g} = 0.01\ m$

$Hf = H - ho \qquad H = 0.30m$

$= 0.29m$

⇨ $L = \frac{Hf}{0.30} = 0.96\ m$

2. Calculo del ancho de la pantalla (b)

Area: $A = \frac{Qmax}{Cd\ x\ V} = 0.00328125$

$A = 3.2813\ x\ 10^{-3}\ m2$

El diametro del Orificio

$$D = \sqrt{\frac{4\ A}{3.1416}} = 0.065\ m$$

$$D = \ 6.4636\ cm\ \ = 2.50\ pulg$$

Usar: $2.00" = 5.8\ cm$

Calculo del número de orifícios (NA)

NA **=** $\frac{D(2.5)2}{D(2)2} + 1$

= $\frac{(2.5x2.54)2}{(2x\ 2.54)2} + 1$

= $\frac{40.323}{25.806} + 1$ = 2.5625

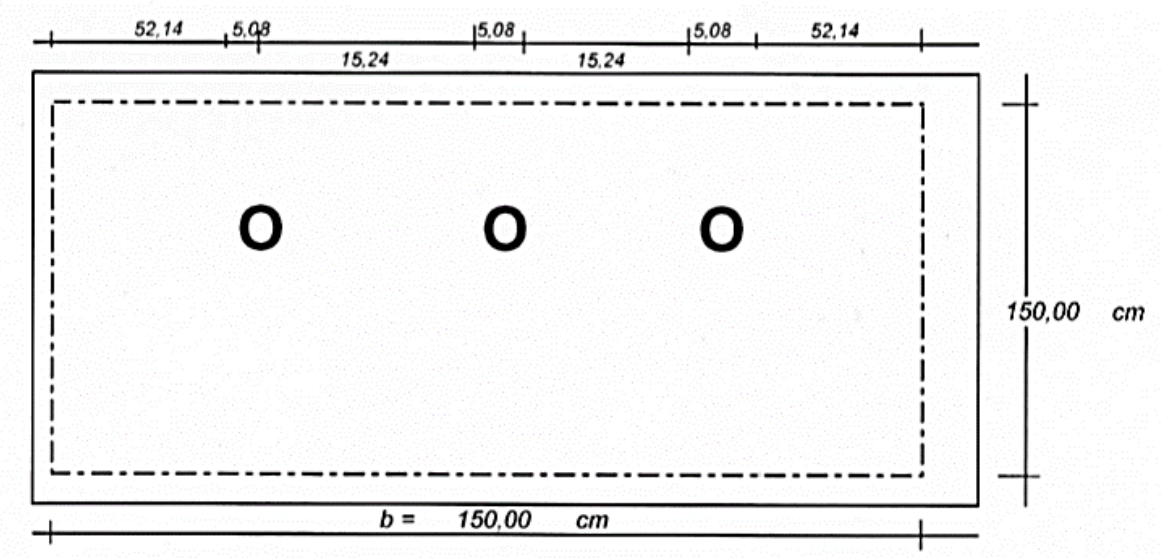
= 3

Ancho de la pantalla (b):

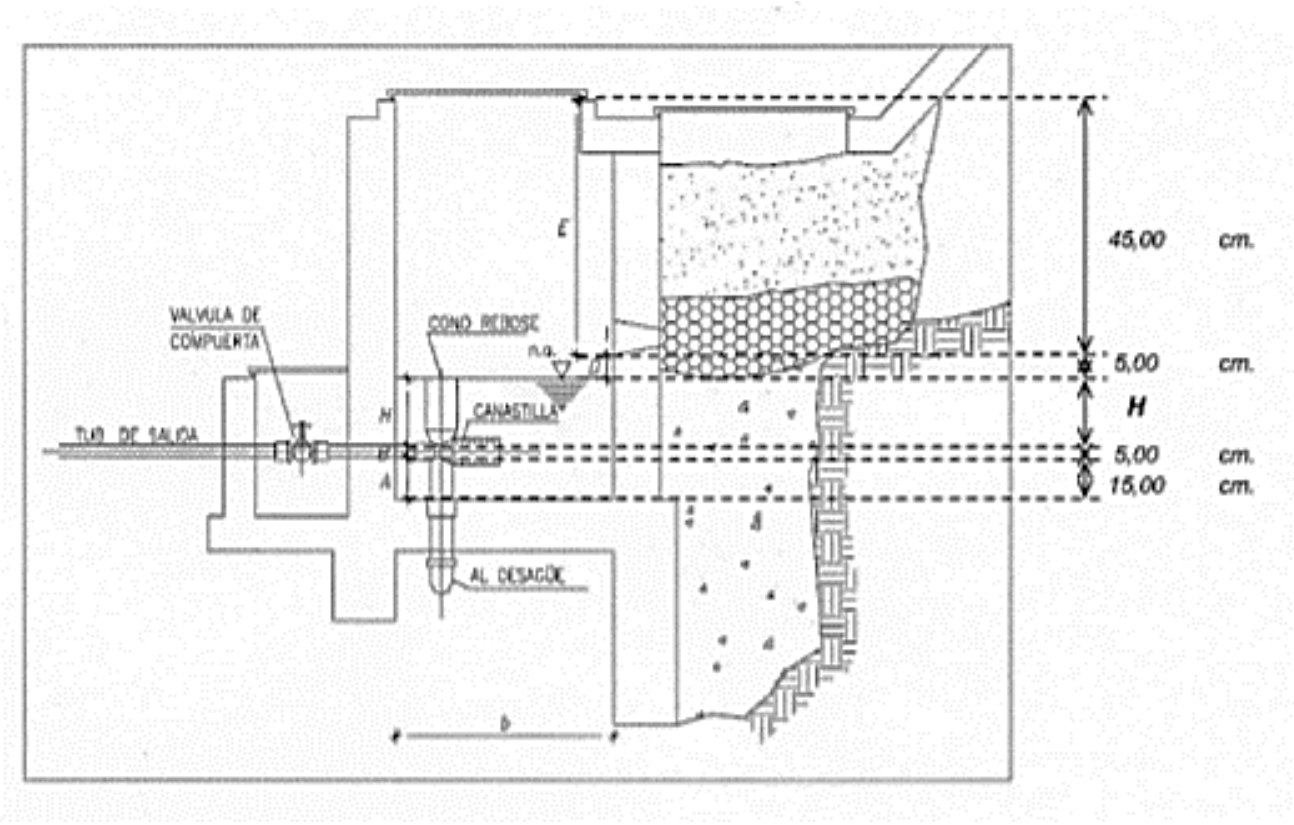
b = 12 D + NA* D + 3D (NA – 1)

= 1.07 m

Usar: 1.50 m



3. Altura de la cámara húmeda (Ht)



Ht = A+ B + H + D + E

H= 1.56 $[\frac{Qmd}{2\,g*(A\hat{}2)}]^2$

Qmd: Gasto Máximo diario : 0.00051 m3/seg
A : Área de la tubería de salida en (m2)
g : Aceleración gravitacional : 9.81 (m/seg2)

- Calculo del Área

En la ecuación 1

A= $\frac{3.14 * D\hat{}2}{4}$

H= 1.56 $[\frac{Qmd}{2\,g*(A\hat{}2)}]^2$

A= 20.27 cm2

H= 0.0050 m

A= 0.0020 m2

H= 0.50342 cm

⟶ **Usar: H = 0.51 m (mínima)**

Ht = A + B + H + D + E

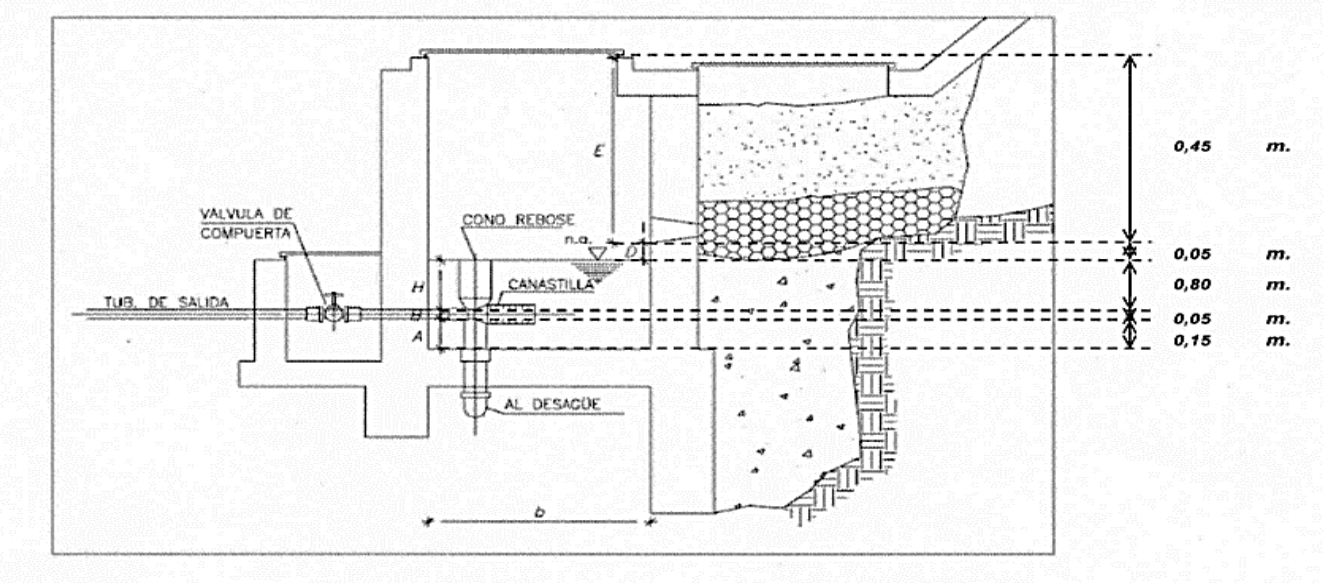
Ht = 15 + 5 + 51 + 5 + 45

Ht= 121.00 cm

Usar:

Ht= 1.50 m

H = 0.80 m



4. Dimensionamiento de la Canastilla

El diámetro de la tubería de salida a la línea de Conducción (Dc) es de 2” para el Diseño se estima que el Dímetro de la Canastilla debe de ser 2 veces el Dc:

D canastilla = 2 Dc

= 2 * 2

= 4 Pulg

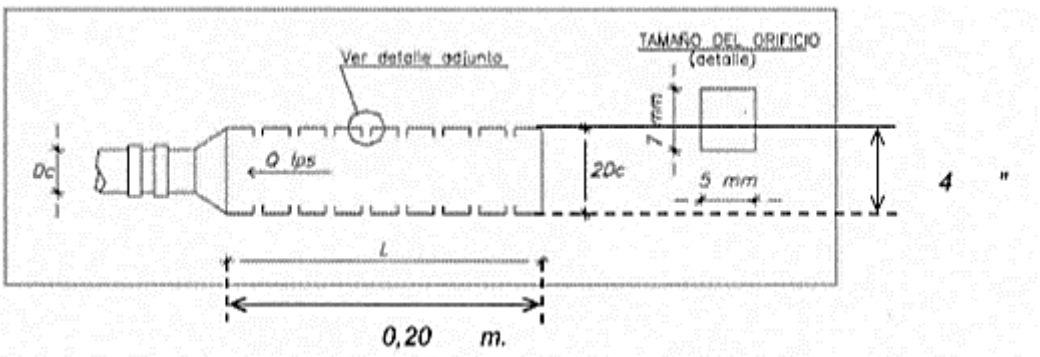
Longitud de Canastilla (L)

3 Dc < L < 6 Dc

L = 3 * (2 * 2.54) = 15.24 cm

L = 6 * (2 * 2.54) = 30.48 cm Usar:

L= 20 cm



5. Rebose y limpieza

La tubería de Limpieza y Rebose tiene el mismo diámetro

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

$$D = \frac{0.71 * 1.05^{0.38}}{0.015^{0.21}}$$

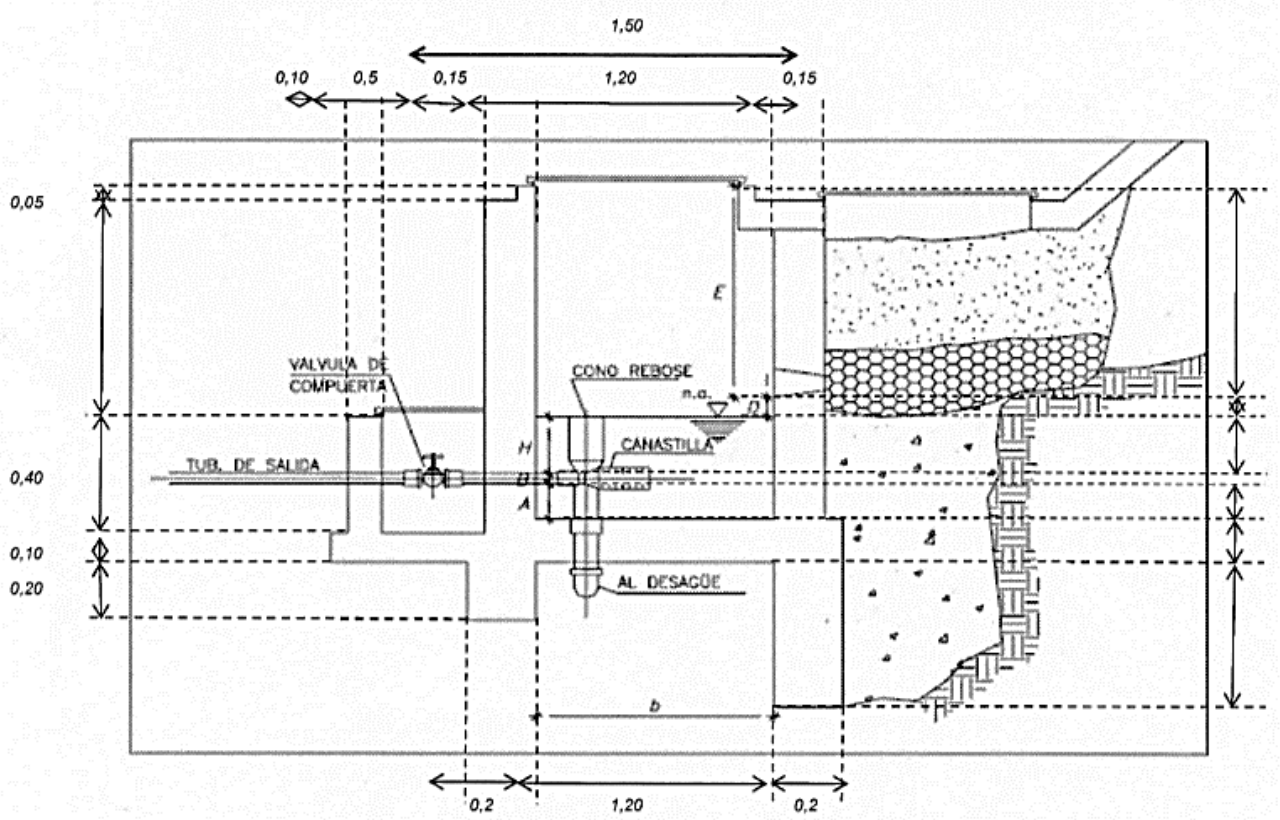
$$D = \frac{0.71 * 1.02}{0.414}$$

D= 1.7472 pulg.

D= 2 pulg. …… Limpieza

D= 2" x 4" ……. Cono de Rebose

DETALLE DE LA CAPTACIÓN DE MANANTIAL DE LADERA Y CONCENTRADO



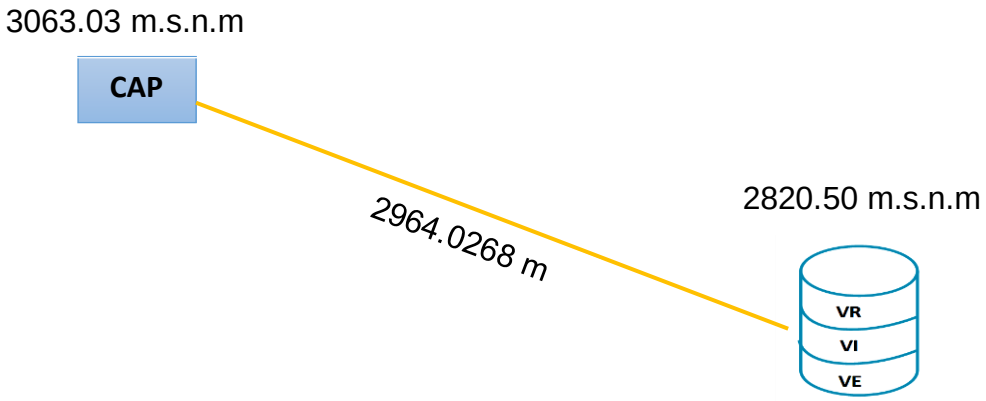
3.4. Diseño de reservorio:

En la presente investigación, antes de diseñar el reservorio para el Caserío Combacayan, se tendrá en cuenta calcular la línea de conducción que es desde la salida del punto de la captación hasta el punto de llegada de reservorio, donde se calculará el diámetro, velocidad y la presión que se necesitará y de tal modo a continuación se presentará los cálculos obtenidos.

DISEÑO DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Caudal Máximo Diario

Qmáxd= 0.34 L/s



- **HALLANDO EL CAUDAL MÁXIMO DIARIO (m^3/s)**

  Qmaxd. = K1 x Qm

  Qm = 0.26 l/s

  Qmaxd. = 1.30 x 0.26

  Qmaxd. =0.34 / 1000

  Qmaxd. = 0.00034 m^3/s

- **HALLANDO LA PENDIENTE**

$$S = \frac{3063.03 - 2820.50}{2964.0268} = 0.08184$$

- **DIÁMETRO CALCULADO (Pulg)**

  Q= 0.2788 x C x $D^{2.63}$ x $S^{0.54}$

$$\sqrt[2.63]{\frac{0.00034}{0.2788x150x0.08184^{0.54}}} = 0.0194$$

- **DIÁMETRO COMERCIAL (Pulg):**

$$PTO\ 1 = \frac{0.0194x\ 100}{2.54} = 0.7638 \approx\ 1''o\ 3"$$

CONVIRTIENDO PULGADAS A METROS:

$$\frac{2 \text{ x } 2.54}{100} = 0.0508$$

- **VELOCIDAD DEL FLUJO (m/seg.):**

$$V1 = \frac{4Q}{\Pi\ D^2} = \frac{4(0.00034)}{\Pi(0.0762)^2} = 0.70\ m/seg$$

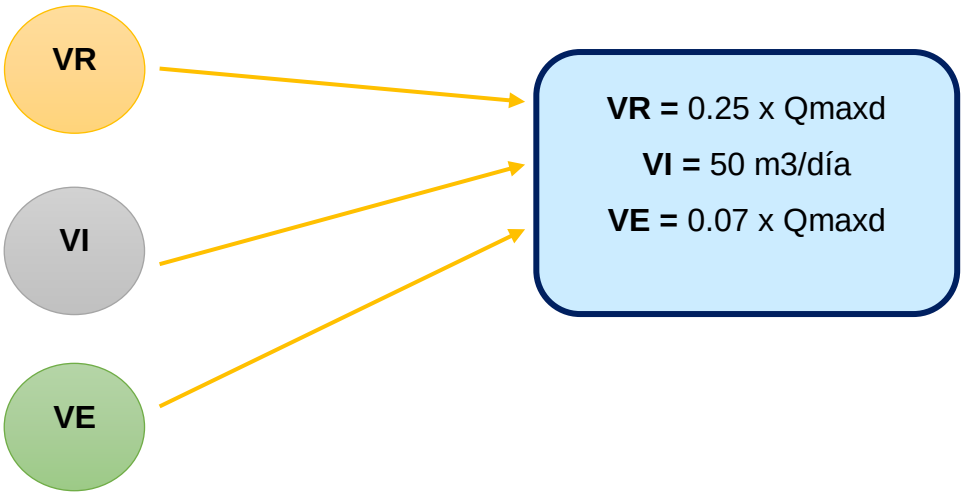
- ***Hf*** **(m):**

$$0.54\sqrt{\frac{Q}{0.2788xCxD^{2.63}}}$$ **x Longitud de tramo**

$$0.54\sqrt{\frac{0.00034}{0.2788x150x0.0762^{2.63}}}$$ x 2964.0268 = 0.31 m

- **ALTURA PIZOMÉTRICA**

3063.03 – 0.31 = 3062.72

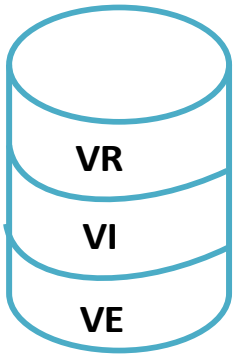


Dónde:

VR= Volumen de Regulación.

VI = Volumen de Incendio.

VE = Volumen de Emergencia.



a) Volumen de Regulación:

$$Q_{maxd= 0.34\ L/s}$$

$$V_{REG} = 0.25 \times Q_{maxd}\ L/s$$

$$V_{REG} = 0.25 \times 0.34\ L/s$$

$$V_{REG} = 0.09\ L/s$$

$$V_{REG} = \frac{0.09 \times 86400}{100}$$

$$\mathbf{V_{REG} = 77.76\ m^3}$$

b) Volumen Contra Incendio:

$$V_{CI} = \mathbf{50\ \frac{m^3}{día}}$$

c) Volumen de Emergencia:

$$V_E = 0.07 \times Q_{maxd}\ L/s$$

$$V_E = 0.07 \times 0.34\ L/s$$

$$V_E = 0.02\ L/s$$

$$V_E = \frac{0.02 \times 86400}{100}$$

$$\mathbf{V_E = 17.28\ m^3}$$

d) Volumen del Reservorio:

$$V_R = V_{REG} + V_{CI} + V_E$$

$$V_R = 77.78 + 50 + 17.28$$

$$V_R = \mathbf{145.04 m^3}$$

Luego: $\boldsymbol{V_R = 150\ m^3}$

Para el reservorio se usó una sección circular porque tienen la ventaja estructural que sus paredes están sometidas a esfuerzos de tensión simple, por lo cual requieren menores espesores.

ANÁLISIS Y DISEÑO SÍSMICO DE RESERVORIO APOYADO DE 150 m³

➢ PRE-DIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURAL

a) Cálculo de la altura de agua:

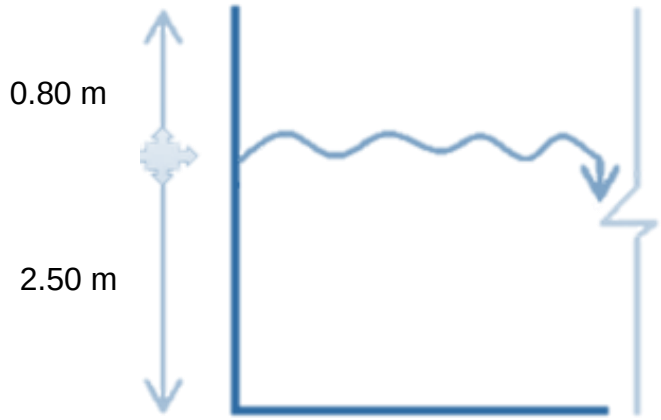
El volumen liquido de 150 m³, según el rango y la tabla que presentamos es:

CUADRO N° 06. CÁLCULO DE H:

VOLUMEN (M³)	ALTURA (M)	ALTURA DE AIRE(M)
10 - 60	2.20	0.60
60 – 150	2.50	0.80
150 – 500	2.50 – 3.50	0.80
600 – 1000	6.50 como máx.	0.80
Más 1000	10.00 como máx.	1.00

Fuente: ACI 350.

- Altura del Agua: 2.5 m
- Altura de Aire : 0.80 m



b) Cálculo del diámetro interno del reservorio:

$$\textbf{Vol} = \frac{\pi D_{in}^2 H}{4}$$

$$D_{in} = \sqrt{\frac{4.Vol}{\pi.H}}$$

$$D_{in} = \sqrt{\frac{4\,(150)}{\pi\,(2{,}5)}}$$

$$D_{in} = 8.74 \text{ m}$$

c) Espesor de la pared de tanque de reservorio:

$$\textbf{e} = \left(7 + \frac{\textbf{2H}}{\textbf{100}}\right)$$

$$0.25 \text{ cm} = 250 \text{ mm}$$

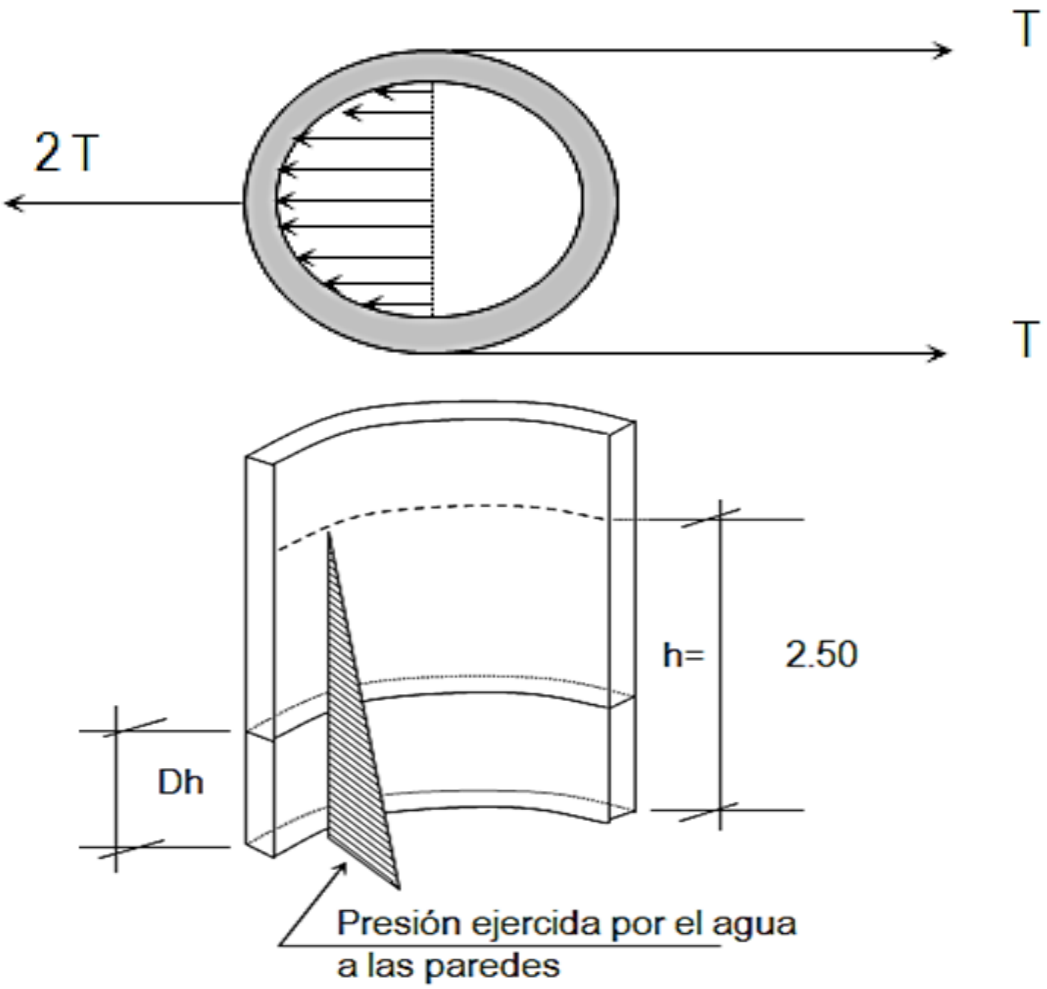
$$e = \left(7 + \frac{2\,(250)}{100}\right)$$

$$e = 12 \text{ cm}$$

Primer espesor → e = 15 cm

✓ Considerando una junta libre de movimiento del agua entre la pared y el fondo, se tiene que solo en la pared producen esfuerzos de tracción a una altura de $\frac{H}{3}$. La tensión a generarse será calculando mediante la siguiente fórmula:

$$T = \frac{1000 \times H \times Dh \times D}{2}$$



$$Dh = \frac{1}{3} \times H$$

$$Dh = \frac{1}{3} \times (2{,}5)$$

$$Dh = 0.83 \text{ m}$$

Entonces:

$$T = \frac{1000 \text{ x } 2.5 \text{ x } 0.83 \text{ x } 8.74}{2}$$

$$T = 9067.8 \text{ kg}$$

$$H_w = 2.5 + 0.80 = 3.30 \text{ m}$$

$$T = \frac{1000 \text{ x } 3.3 \text{ x } 0.83 \text{ x } 8.74}{2}$$

$$T_{máx} = 11969.43 \text{ kg}$$

Por lo tanto, sabemos que la fuerza de tracción admisible del concreto se estima de 10% a 15% de su resistencia a la compresión, es decir:

$$T_c = f'_c \text{ x } 10\% \text{ x } 100 \text{ x } e$$

Según el ACI 350-06, el concreto para estructuras contenedoras de líquido tiene que tener una resistencia mínima de compresión del concreto de 4000 PSI.

$$f'_c = 280 \text{ kg/cm2}$$

$$T_c = f'_c \text{ x } 10\% \text{ x } 100 \text{ x } e$$

$$T_c = 280 \text{ x } 10\% \text{ x } 100 \text{ x } e$$

$$e = \frac{T_{máx}}{280 \text{ x } 10\% \text{ x } 100}$$

$$e = \frac{11969.43}{280 \text{ x } 0.10 \text{ x } 100}$$

$$e = 4.27 \text{ cm}$$

Segundo espesor $\Rightarrow$ $e = 5 \text{ cm}$

✓ **Según el ACI 350-06 los espesores del muro serán:**

- Para muro portante

$$T_{máx} = \left(\frac{H_W}{25}, 20\right) \text{cm}$$

- Para muro No portante

$$T_{máx} = \left(\frac{H_W}{30}, 15\right) \text{cm}$$

El espesor mínimo de muros convencionales reforzados colados in-situ que están en contacto con líquidos y tienen una altura menor a 3 m debe ser de 30 cm (ACI 350 -06/14.6.2.).

$$\text{El } e_{min} = \frac{H_w}{10} = \frac{3.30}{10} = 33\text{cm}$$

$$\text{Tercer espesor} \quad \Rightarrow \quad e = 35 \text{ cm}$$

De los 3 espesor que se desarrollo, elegimos el mayor:

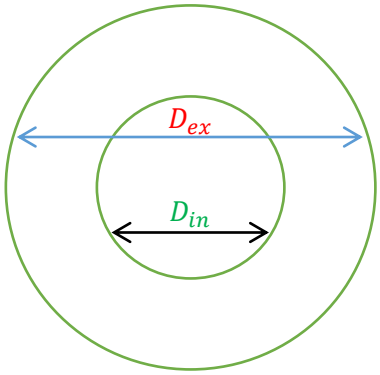
$$e_m = 35 \text{ cm}$$

d) Cálculo del diámetro externo:

$$D_{ex} = D_{in} + 2e_m$$

$$D_{ex} = 8.74 + 2(0.35)$$

$$D_{ex} = 9.44\ m$$



e) Cálculo del espesor del muro de la cúpula:

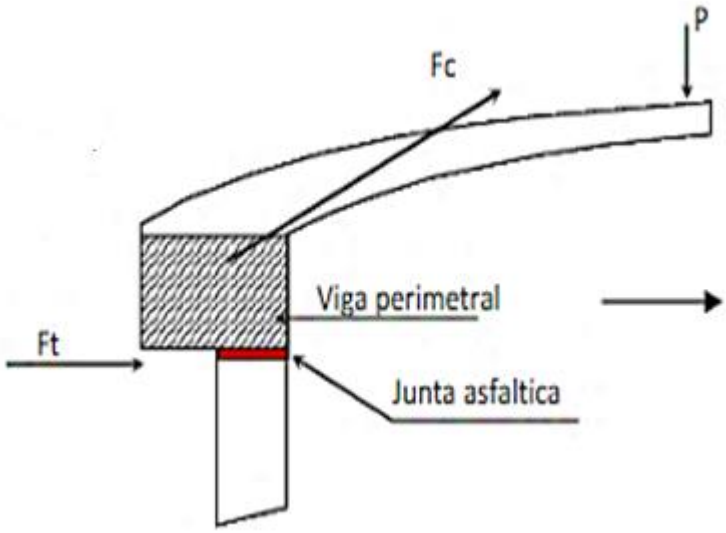
Como se indicaba anteriormente está cubierta tendrá forma de bóveda y se asentara las paredes por intermedio de una junta de cartón asfaltico, evitándose así empotramientos que originarían grietas en las paredes por flexión.

Así mismo, la viga perimetral se comportará como zuncho y será la que contrarreste al empuje debido a su forma de su cubierta. El empuje horizontal toral en una cúpula de revolución es:

La viga perimetral que estamos desarrollando actuara como un zuncho y resistir el empuje.

Fc = Compresión

Ft = Tracción



$a = e_m = 0{,}35m$

VIGA PERIMETRAL

$t = 1{,}5\ e_m$

$t = 1{,}5(0{,}35)$

$t = 0{,}53\ m$

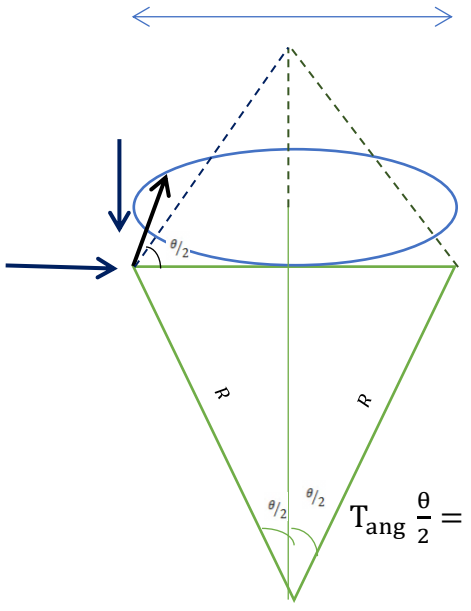
$t = 0{,}60\ m$

$$\mathbf{F_T = \frac{}{2\pi\, t_{ag}\theta}}$$

Se realizará 3 cálculos de espesores, tal como esfuerzo a la compresión y esfuerzo cortante del concreto. De tal modo se calculará los esfuerzos de comprensión y tracción producidos tanto por el peso y el aspecto de la cúpula.

$D = 8.74\ m$

$\overrightarrow{F_C} = \overrightarrow{F_T} = \overrightarrow{P}$



E

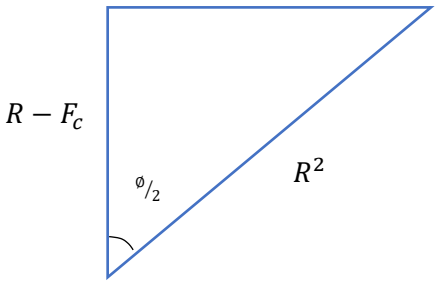
$F_C = Flecha = {}^{D}/_{5} = 1{,}75\ m$

$R = 6{,}33\ m$

$R - F_C = 4{,}58\ m$

$\mathrm{T_{ang}}\ \frac{\theta}{2} = \frac{\mathrm{P}}{\mathrm{F_t}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$

${}^{D}/_{2}$



Del gráfico aplicamos el teorema de Pitágoras y despejamos R (radio).

$$(\mathrm{R} - \mathrm{f_c})^2 + (\frac{\mathrm{D}}{2})^2 = \mathrm{R}^2$$

$$\mathrm{R} = \sqrt{(\mathrm{f_c})^2 + \frac{\mathrm{D}^2}{4}}$$

$$\mathrm{R} = \sqrt{(4{,}58)^2 + \frac{8.74^2}{4}}$$

$$\mathrm{R} = 6{,}33 \text{ m}$$

$$\mathrm{T_{ang}} = \frac{\theta}{2} = \frac{\frac{\mathrm{D}}{2}}{\mathrm{R} - \mathrm{fc}} = 87.296°$$

$$\frac{\theta}{2} = 43.65°$$

$$\mathrm{Sen}\ \frac{\theta}{2} = \frac{\mathrm{P}}{\mathrm{Fc}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

Metrado de cargas

- Peso propio (E-cargas) losa 35cm de muro = 450 kg/cm2
- Sobrecarga (s/c) mantenimiento =100 kg/cm2
- Acabados = 100 kg/cm2

P = 650 kg/cm2

Calculamos el área de la cúpula:

$$Ac = 2\pi RFc$$

$$Ac = 2\pi(6{,}33)(1{,}75)$$

$$Ac = 69{,}60\ m2 \text{ (Casquete esférico)}$$

$$Peso = P\ x\ 69{,}60$$

$$Peso = 650\frac{kg}{cm2}\ x\ 69.60\ m2$$

$$P = 45240\ kg$$

Reemplazamos:

$$F_t = 7548{,}24\ kg$$

$$F_c = 65543{,}72\ k$$

Calculamos la longitud de circunferencia:

$$\mathbf{L_C = \pi D}$$

$$L_C = \pi(8{,}74)$$

$$L_C = 27{,}46\ m$$

- ✓ **Presión por metro lineal de circunferencia:**

$$\frac{F_C}{L_C} = \frac{65543{,}72}{27{,}46}$$

$$\frac{F_C}{L_C} = 2386.88\ kg/m$$

✓ **Esfuerzo a la comprensión del concreto f'c:**

$$\mathbf{f'_c = 0,45\ x\ f'_c\ x\ b\ x\ C_e}$$

$$b = 100\ cm$$

$$f'_c = 400\ PSI\ (280\ \frac{kg}{cm2})$$

$$C_e = \frac{f'_c}{0{,}45\ x\ f'_c\ x\ b}$$

$$C_e = \frac{280}{0{,}45\ x\ 280x\ 100}$$

Primer espesor $C_e = 20\ cm$

✓ **Segunda iteración:**

Esfuerzo cortante por metro lineal en viga perimetral.

$$\frac{V}{m} = \frac{P}{L_c} = \frac{45240}{27{,}46} = 1647{,}49\ kg/m = V_U$$

✓ **Esfuerzo permisible al corte del concreto Vu:**

$$V_u = 0{,}85\ x\ 0{,}53\ \sqrt{f'_c}\ x\ b\ x\ C_e$$

$$\frac{V}{m} = \frac{P}{L_c} = V_u$$

$$ancho = b = 100cm$$

$$C_e = \frac{V_u}{0{,}85\ x\ 0{,}53\ \sqrt{f'_c}\ x\ b}$$

$$C_e = \frac{1647{,}49}{0{,}85\ x\ 0{,}53\ \sqrt{280}x\ 100}$$

Segundo espesor ⟹ $C_e = 2{,}19\ cm$

✓ **Esfuerzo mínimo de la cúpula según ecuación G-I del ACI 350-06:**

$$\mathbf{h_d = r_d \sqrt{\frac{1,5\ P_u}{\varphi\ B_i B_c E_c}}\ (in)}$$

$$\varphi = 0{,}70$$

P_u = Presión unitaria de diseño facturada en el damo $\frac{16}{ft2}$ (PSI)

Bi = Factor de reduccion del pandeo por imperfecciones geómetricas.

$$B_i = (\frac{rd}{ri})^2 \qquad , \qquad ri = 1{,}4rd$$

$$B_i = (\frac{rd}{1{,}4\ rd})^2$$

$$B_i = (\frac{1}{1{,}4})^2$$

$$B_i = 0{,}5102$$

Bc = Factor de reduccion del pandeo por creop, no linealidad y fi − suración del concreto.

Bc =

- $0{,}44 + 0{,}003L$ para $12\ \frac{lb}{ft^2} \leq L \leq 30\ \frac{lb}{ft^2}$
- $0{,}53$ para $L \leq 30\ \frac{lb}{ft^2}$

Ec = Módulo de elasticidad del concreto $57000\ \sqrt{f'c}$(PSI)

rd = Radio interno del domo ft

$L = \text{Craga viva sin factorar Lb}$

$$r_d = \frac{6{,}33}{0{,}3048} = 20{,}77\text{ft}$$

$$P_u = 1{,}2D + 1{,}6L \quad \text{ó} \quad 1{,}4P$$

$$P_u = 1{,}4P = 1{,}4\ (650) = 910\ \text{kg/cm2}$$

$$P_u = 186{,}22\,\frac{\text{lb}}{\text{ft2}}$$

$$L = 100\ \text{(Reglamento ACI)}$$

$$L = \frac{100}{0{,}454}\ \text{x}\ 0{,}3048^2$$

$$L = 20{,}46\,\frac{\text{lb}}{\text{ft2}}$$

$$f'c = 4000\ \text{PSI}$$

$$Ec = 3122018{,}58\ \text{PSI}$$

$$B_c = 0{,}44 + 0{,}003\ (20{,}46)$$

$$B_c = 0{,}45$$

Reemplazando:

$$h_d = 20{,}77\text{ft}\sqrt{\frac{1{,}5\ (186{,}22)}{(0{,}7)(0{,}5102)(0{,}45)(3122018{,}58)}}$$

$h_d = 0{,}49\ \text{in} \ = \ 1{,}24\text{cm}$ → Tercer espesor

$$e_{min} = 10\text{cm}$$

- **Escogemos el mayor:**

$$e_c = 20\text{cm}$$

f) Cálculo del ancho y espesor de la cimentación:

Datos del Estudio de mecánica de suelos.

- $q_{ad} = 1,13\ kg/cm2$
- Rocoso
- $\gamma_s = 0,88\ tn/m3$
- $D_f = 1,50\ (\min)$

De acuerdo con la sección 15.2.2 del AI 350-06, las dimensiones de las zapatas deben ser calculadas para cargas de servicio.Las zapatas según el ACI 350-06, el espesor de la zapata es determinado en función del cortante o de la longitud de desarrollo a compresión de las barras en espera (Dowels) para la transferencia de carga de muro a la zapata.

La longitud de desarrollo de las barras a comprensión será igual al mayor de:

$$\mathbf{ldc} = \mathbf{máx} \begin{cases} \left(\mathbf{0,02}\ \frac{\mathbf{fy}}{\sqrt{\mathbf{f'c}}}\right)\mathbf{db} \\ (\mathbf{0,0003})\mathbf{db} \\ \mathbf{8,0} \end{cases} \quad \mathbf{in}$$

Teniendo en cuenta la sección 7.7.1 del ACI 350-06 el refuerzo debe estar protegida a través de una capa de un espesor de 3 in (7,5 cm) para concreto expuesto constantemente con el suelo.

Entonces el espesor de la zapata es:

$$a = Y_3 H_t = \frac{1}{3}(3.30) = 1,26$$

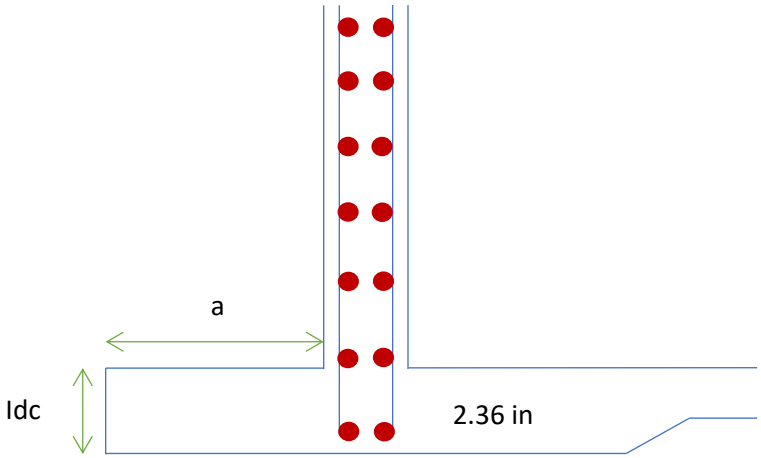
$$a = 1,10\ m$$

$$h_z = ldc + 6(in)$$

$$ldc_1 = \left(0,02\ \frac{60000}{\sqrt{4000}}\right) x\ 0,65 = 12\ in$$

$$ldc_2 = 0,0003\ x\ 0,65 = 0,000195\ in$$

$$ldc_3 = 8,0\ in$$



$$\mathbf{h_z = 30,48 + 6 = 36,48 = 40\ cm}$$

g) Cálculo de todas las cargas verticales que llegan a la zapata:

- Para suelo:

$$\mathbf{Q_{vs} = \gamma_S\ x\ a\ x\ H_s \quad (1ft) \quad \left[\frac{kg}{ft}\right]}$$

$$\mathbf{\gamma_S = 0,08 = 2,06\ kg/ft^3}$$

$$\mathbf{H_s = 1,50 - 0,40 = 1,10m = 3,61\ ft}$$

Entonces:

$$\mathbf{Q_{vs} = \gamma_S\ x\ a\ x\ H_s}$$

$$\mathbf{Q_{vs} = 2,06\ x\ 1,10x\ 3,61}$$

$$\mathbf{Q_{vs} = 8,18\ kg/ft}$$

- Para el agua:

$$\mathbf{Q_{vw} = \gamma_w \, x \, (B - a - t) \, x \, H_w \quad (1ft)}$$

$$\boldsymbol{\gamma_w = 1 \frac{g}{cm3} = 28316,85 \; g/ft3}$$

$$\mathbf{H_w = 3,3 = 10,83 \; ft}$$

Entonces:

$$\mathbf{Q_{vw} = \gamma_w \, x \, (B - a - t) \, x \, H_w}$$

$$\mathbf{Q_{vw} = 28316,85 \, x \, (36 - 1,10 - 0,60) \, x \, 10,83}$$

$$\mathbf{Q_{vw} = 10518831,95 = 105,19 \; kg/ft}$$

- Para el muro:

  ✓ Cargas verticales que incluyen carga viva:

$$\mathbf{Pm = 45240 \; kg}$$

h) Determinación de ubicación de la resultante de fuerzas verticales relativa al punto O:

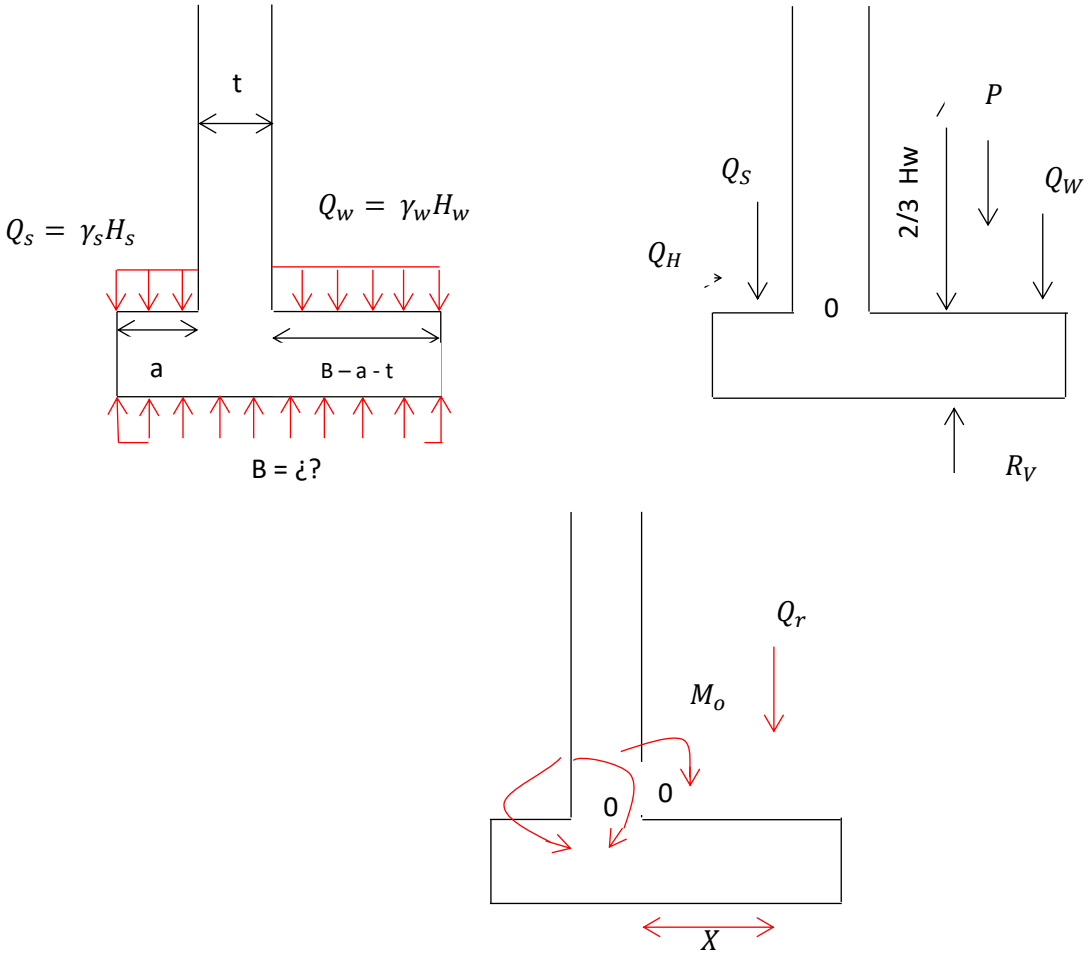
$$\mathbf{Q_R = Q_{vs} + Q_{rw} + P_m}$$

$$\mathbf{XQ_R = \frac{1}{2} \, aQ_{vs} + \frac{1}{2} \, (a + T + B)Q_{vw} + \frac{1}{2} \, (2a + T) \, Pm}$$

$$\mathbf{X = \frac{aQ_{vs} + (a + T + B)Q_{vw} + (2a + T)Pm}{2Q_R}}$$

$$\mathbf{Q_R = 8,18 \; kg + 105,19 \; kg + 45240 \; kg}$$

$$\mathbf{Q_R = 45353,37 \; kg}$$



$$X = \frac{aQ_{rs} + (a + T + B)Q_{vw} + (2a + T)Pm}{2Q_R}$$

$$X = \frac{(1,10)(8,18) + (1,10 + 0,60 + 36)(105,19) + (2x1,10 + 0,60)45240}{2(45353,37)}$$

$$X = 1,44\ ft = 4,39\ m$$

i) Cálculo de la presión Neta o efectiva del Terreno:

$$r_{ns} = r_{ad} - \gamma_s h_f - h_s \gamma_c - s/c$$

$$r_{ns} = 11,3 - (0,08)(1,50) - (1,10)(2,4) - 0,1$$

$$r_{ns} = 8,44 \frac{tn}{m2}$$

j) Determinar ancho de zapata:

$$\frac{B^2}{2}\, r_{ns} = \frac{1}{2}\left[XQ_R + \frac{2}{3}\, H_s Q_{HS} - \frac{2}{3}\, H_w Q_w\right]$$

$$2.B = \sqrt{\frac{2[XQ_R + \frac{2}{3}(H_S Q_{HS}) - H_w\, Q_{Hw}}{r_{ns}}}$$

$$2.B = \sqrt{\frac{2[(4{,}39)(45353{,}37) + \frac{2}{3}(1{,}10)(8{,}18) - (3{,}3)(105{,}19)}{8{,}44}}$$

$$B = 6\ m = 6/2$$

$$B = 3\ m$$

k) Determinar ancho de zapata:

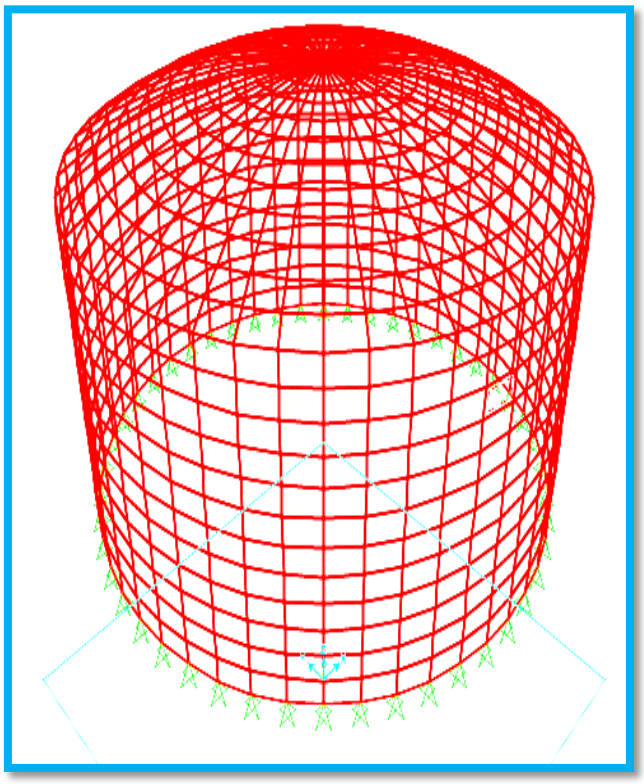
h_s

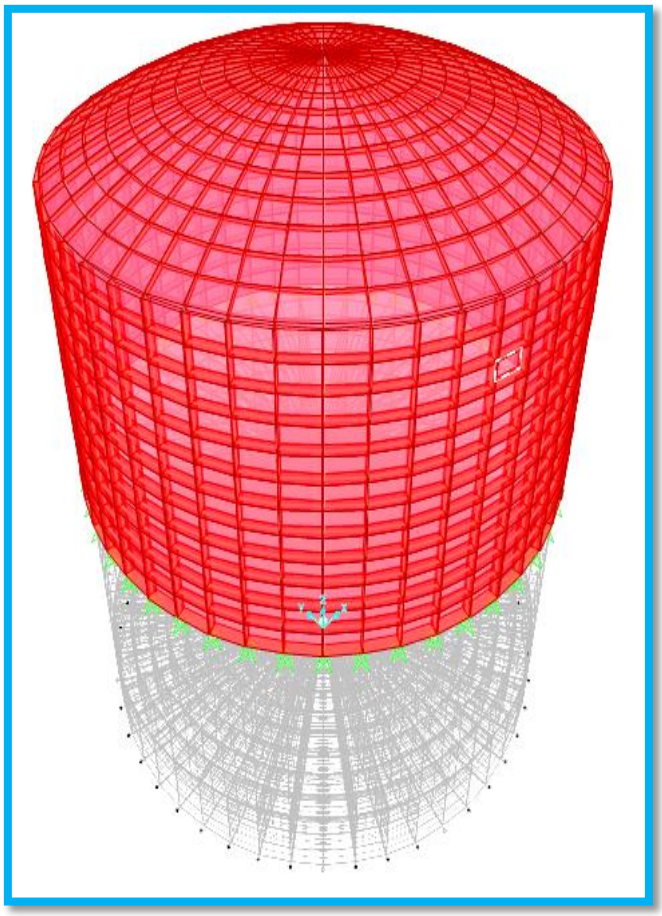
- Losas con una capa de refuerzo 3 in
- Losas con refuerzos prees forzado 4 in
- Losas con dos capas de refuerzo 5 in

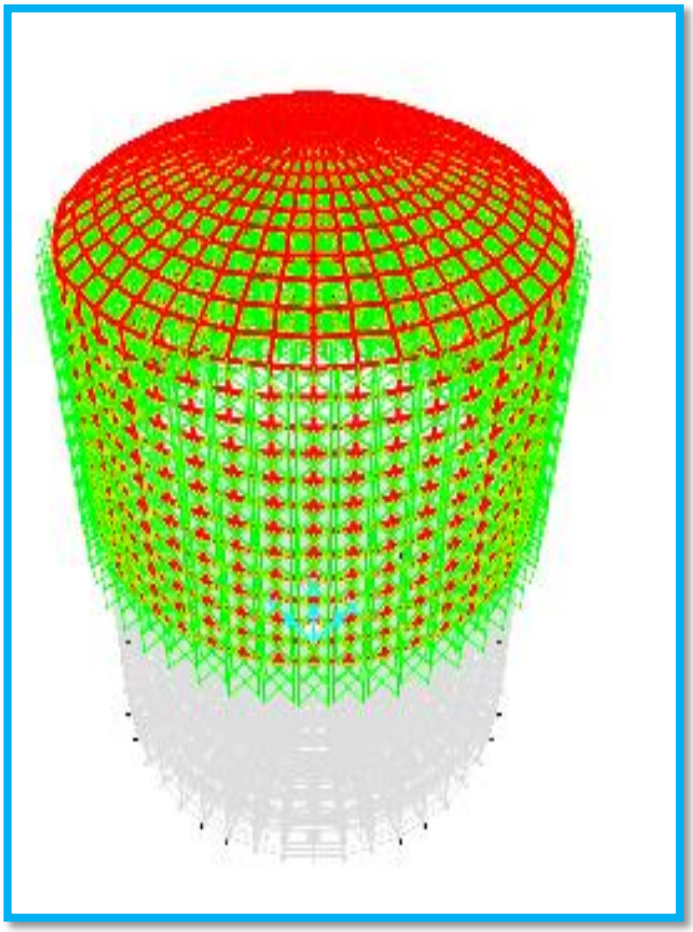
$$h_s = 5\ in = 12{,}7\ cm$$

$$h_s = 20\ cm$$

- **Modelamiento Matemático Sap2000**







DATOS GENERALES:

- **GEOMETRÍA:**

  – Tipo: Se considera un reservorio para almacenar el agua para el consumo humano rigiéndose todo cálculo al ACI 350 – 06., donde en ellos se clasificará como tanque circular de concreto armado con conexión muro – losa.

  – Volumen: Almacenamiento igual a 150 m^3

  – Diámetro: Interior = 8.74 m

  – Alturas: Altura efectiva del agua = 2.50 m

  – Profundidad de desplante = 1.50 m

  – Altura total del muro = 3.30 m

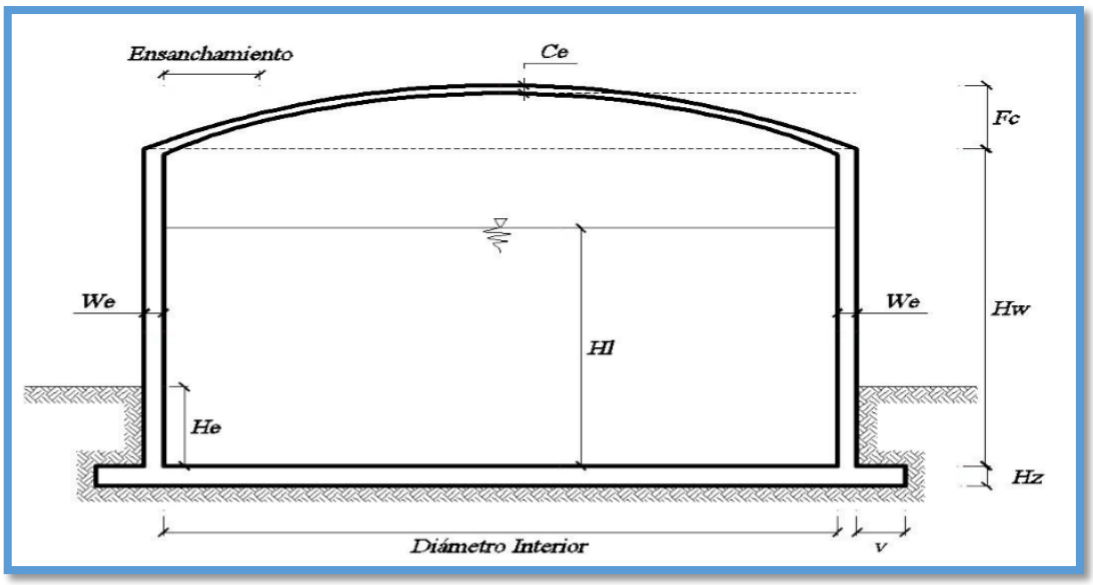
  – Flecha de diseño para la cúpula = 1.75 m

  – Espesor de cúpula: e_c = 0.20 m

  – Espesor de muro: e_m= 0.40 m

  – Espesor de fundación: h_z = 0.35 m

  – Volado de fundación: v = 1.10 m



MATERIALES

- Resistencia a la compresión del concreto: f'c = 280 kg/cm2
- Módulo de elasticidad del concreto: Ec = 15000$\sqrt{f'c}$
- Peso específico del concreto: $\gamma_c = 2.4\frac{t}{m3}$
- Fluencia del acero: 4200 kg/cm2
- Módulo de elasticidad del acero: Es = 2000000 kg/cm2
- Resistencia de suelo: $\sigma = 5{,}04\ kg/cm2$

ANÁLISIS SISMORRESISTENTE

Análisis Estático:

Los resultados son evaluados, realizados y contrastados de manera manual, hojas de cálculo Excel y mediante la ayuda del software sap2000 v19.

Metrado de Cargas

- Muros = 357,840 Tn
- Viga perimetral = 16.67 Tn
- Cúpula = 175,397 Tn

Coeficiente de corrección:

$$\varepsilon = 0.0151 * \left(\frac{D}{HL}\right)^2 - 0.1908 * \left(\frac{D}{HL}\right) + 1.021 \ \leq 1.0$$

$$\varepsilon = 0.0151 * \left(\frac{8{,}74}{3{,}3}\right)^2 - 0.1908 * \left(\frac{8{,}74}{3{,}3}\right) + 1.021 \ \leq 1.0$$

$$\varepsilon = 0.6216$$

Peso del muro (Wm) + Peso de la cúpula (Wc) + Viga anillo	533237
Peso del muro (Wm)	357840.81
Peso de la cúpula (Wc)	175397.41
Peso por carga viva en la cúpula	10854.4
Diámetro interior	8.74
Altura efectiva del liquido	2.5
Coeficiente de corrección	0.6216
Peso propio corregido	397831.257

Cálculo de masa impulsiva (Wi) y masa convectiva (Wc) de acuerdo al método de Housner y la interacción hidrodinámica fluido – estructura ACI 350 – 06.

$$\frac{w_i}{W_L} = \frac{\text{Tanh}\left(0.866\left(\frac{D}{H_L}\right)\right)}{0.866\left(\frac{D}{H_L}\right)}$$

$$\frac{W_C}{W_L} = 0.230\left(\frac{D}{H_L}\right) * \text{Tanh}\left(3.68\left(\frac{H_L}{D}\right)\right)$$

- El peso del líquido será: 350695.9879 Kgf
- Procedemos a calcular el radio:

$$\frac{D}{H_l} = \frac{8{,}74}{2{,}5} = 3{,}496$$

- Por lo tanto, el peso impulsivo será:

$$W_i = 70426{,}46158 \text{ Kgf}$$

- La masa impulsiva será:

$$\text{Masa impulsiva} = 7{,}18 \text{ Tn.s2/m}$$

Cuando:

$$\frac{D}{H_e} < 1.333$$

$$hi = H_l \left[0.5 - 0.9375 \left(\frac{D}{H_l}\right)\right]$$

Cuando:

$$\frac{D}{H_e} \geq 1.333$$

$$hi = H_l \text{ x } 0.375$$

– Como el radio es mayor a 1.333 el valor de la altura de la masa impulsiva será:

$$hi = 2{,}5 \text{ x } 0{,}375$$

$$hi = 0{,}94 \text{ m}$$

– El peso convectivo será:

$$W_c = 120601{,}3071 \text{ Kgf}$$

– La masa convectiva será:

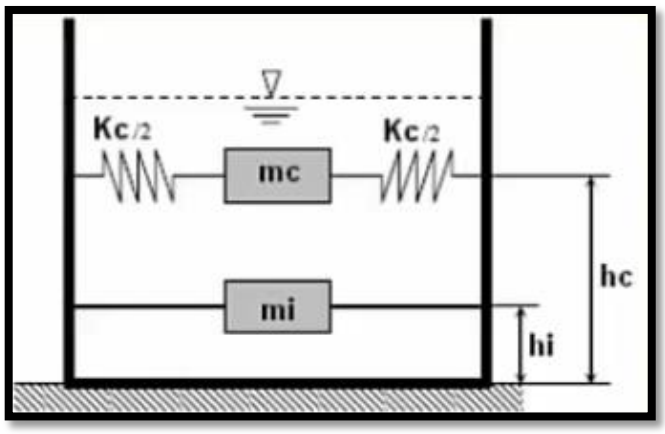
$$\text{Masa convectiva} = 12{,}30 \text{ Tn. s2/m}$$

– La altura de la masa convectiva será:

$$hc = H_l \text{ x } 0.628$$

$$hc = 2{,}5 \text{ x } 0{,}628$$

$$hc = 1.57\ m$$



Cálculo de la frecuencia de vibración de la componente convectiva (Wc) según el ACI 350.

$$W_c = \frac{\lambda}{\sqrt{D}}$$

$$\lambda = \sqrt{3.68\ x\ g\ x\ Tanh(3.68\left(\frac{H_l}{D}\right)}$$

$$T_c = \frac{2\pi}{W_c}$$

$$\lambda = 3.84$$

$$W_c = 1.30$$

$$T_c = 4.30\ Seg$$

Parámetros y cuadros para el cálculo de la fuerza sísmica en el tanque circular apoyado.

Se trabajará en función al ACI 350, ya que en la norma peruana de diseño sismo resistente solo es empleado para edificaciones mas no para estructuras que contengas líquido.

STANDARD

Table 4(a)—Seismic zone factor Z*

Seismic map zone†	Factor Z
1	0.075
2A	0.15
2B	0.2
3	0.3
4	0.4

*The seismic zone factor **Z** represents the maximum effective peak acceleration (EPA) corresponding to a ground motion having a 90% probability of not being exceeded in a 50-year period.[12]

†See Fig. 4.1.

Table 4(c)—Importance factor I

Tank use	Factor I
Tanks containing hazardous materials*	1.5
Tanks that are intended to remain usable for emergency purposes after an earthquake, or tanks that are part of lifeline systems.	1.25
All other tanks	1.0

*For tanks containing hazardous materials, engineering judgment may require a factor **I > 1.5** to account for the possibility of an earthquake greater than the design earthquake.

Table 4(b)—Soil profile coefficient S

Type	Soil profile description	Coefficient
A	A soil profile with either: (a) a rock-like material characterized by a shear wave velocity greater than 2500 ft/s (762 m/s), or by other suitable means of classification; or (b) medium-dense to dense or medium-stiff to stiff soil conditions where the soil depth is less than 200 ft (60 960 mm).	1.0
B	A soil profile with predominantly medium-dense to dense or medium-stiff to stiff soil conditions, where the soil depth exceeds 200 ft (60 960 mm).	1.2
C	A soil profile containing more than 20 ft (6096 mm) of soft to medium-stiff clay but not more than 40 ft (12 192 mm) of soft clay.	1.5
D	A soil profile containing more than 40 ft (12 192 mm) of soft clay characterized by a shear wave velocity less than 500 ft/s (152.4 m/s).	2.0

Note: The site factor shall be established from properly substantiated geotechnical data. In locations where the soil properties are not known in sufficient detail to determine the soil profile, Type C shall be used. Soil Profile D need not be assumed unless the building official determines that Soil Profile D may be present at the site, or in the event that Soil Profile D is established by geotechnical data.

Table 4(d)—Response modification factor R_w

Type of structure	R_{wi} on or above grade	Buried*	R_{wc}
(a) Anchored, flexible-base tanks	4.5	4.5†	1.0
(b) Fixed- or hinged-base tanks	2.75	4.0	1.0
(c) Unanchored, contained, or uncontained tanks‡	2.0	2.75	1.0
(d) Elevated tanks	3.0	—	1.0

*Buried tank is defined as a tank whose maximum water surface at rest is at or below ground level. For partially buried tanks, the R_{wi} value may be linearly interpolated between that shown for tanks on grade, and for buried tanks.

†R_{wi} = 4.5 is the maximum R_{wi} value permitted to be used for any liquid-containing concrete structure.

‡Unanchored, uncontained tanks may not be built in Zones 2B or higher.

$$K = 45 \times W_f \times \frac{\left(\frac{W_c \times H}{W_f \times D}\right)^2}{2H}$$

$$h_i = 3H \times \frac{1 + \alpha\left(\frac{W_f}{W_i}\right) - 1}{8}$$

$$h_i = H \times \frac{1 - \cosh\left(\sqrt{13.5 \times \left(\frac{H}{D}\right)}\right) - \beta}{\sqrt{13.5} \times H \times senh\left(\frac{\sqrt{13.5 \times \left(\frac{H}{D}\right)}}{D}\right)}$$

$$t = 2\pi \times \sqrt{\frac{W_c}{K}}$$

$$\mathbf{K = 71408,66862\ Kgf/m}$$

CÁLCULO ESPECTRO DE RESPUESTA E-030 2016 (PERÚ)

ZONA (Z)	4
CATEGORIA (U)	ESENCIAL - A
FACTOR DE SUELO (S)	S1
SISTEMA ESTRUCTURAL	Concreto Armado, Dual

Regularidad Estructural

Irregular en Altura → 1.00

Irregular en Planta → 1.00

$$R = Ro.Ia.Ip$$

$$\frac{S_a}{g} = \frac{ZUCS}{R}$$

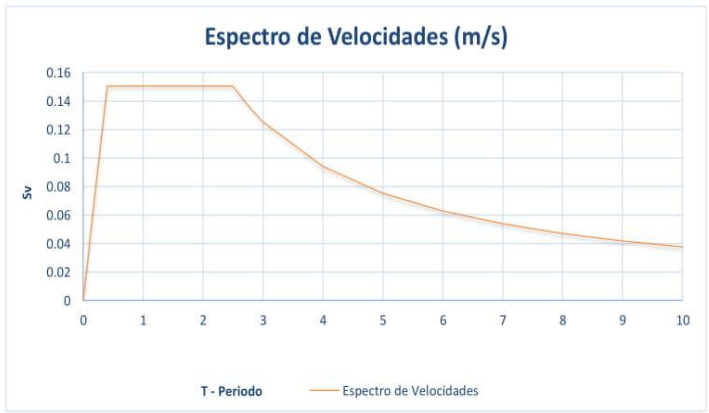
$$T < T_p \quad C = 2.5$$

$$T_p < T < T_l \quad C = 2.5\left(\frac{T_p}{T}\right)$$

$$T > T_l \quad C = 2.5\left(\frac{T_p.T_l}{T^2}\right)$$

Z	=	0.45
U	=	1.50
S	=	1.00
Ro	=	7
R	=	7
Tp	=	0.4
Tl	=	2.5

T	C	ZUCS/R
0	2.5	0.241071429
0.02	2.5	0.241071429
0.04	2.5	0.241071429
0.06	2.5	0.241071429
0.08	2.5	0.241071429
0.1	2.5	0.241071429
0.12	2.5	0.241071429
0.14	2.5	0.241071429
0.16	2.5	0.241071429
0.18	2.5	0.241071429
0.2	2.5	0.241071429
0.25	2.5	0.241071429
0.3	2.5	0.241071429
0.35	2.5	0.241071429
0.4	2.5	0.241071429
0.45	2.222222222	0.214285714
0.5	2	0.192857143
0.55	1.818181818	0.175324675
0.6	1.666666667	0.160714286
0.65	1.538461538	0.148351648
0.7	1.428571429	0.137755102
0.75	1.333333333	0.128571429
0.8	1.25	0.120535714
0.85	1.176470588	0.113445378
0.9	1.111111111	0.107142857
0.95	1.052631579	0.101503759
1	1	0.096428571
1.1	0.909090909	0.087662338
1.2	0.833333333	0.080357143
1.3	0.769230769	0.074175824
1.4	0.714285714	0.068877551
1.5	0.666666667	0.064285714
1.6	0.625	0.060267857
1.7	0.588235294	0.056722689
1.8	0.555555556	0.053571429
1.9	0.526315789	0.05075188
2	0.5	0.048214286
2.1	0.476190476	0.045918367
2.2	0.454545455	0.043831169
2.3	0.434782609	0.041925466
2.4	0.416666667	0.040178571
2.5	0.4	0.038571429
2.6	0.369822485	0.035661454
2.7	0.342935528	0.033068783
2.8	0.318877551	0.030748907
2.9	0.297265161	0.028664855
3	0.277777778	0.026785714
4	0.15625	0.015066964
5	0.1	0.009642857
6	0.069444444	0.006696429
7	0.051020408	0.004919825
8	0.0390625	0.003766741
9	0.030864198	0.00297619
10	0.025	0.002410714



Los parámetros sísmicos serán:

Z =	0.45
U =	1.5
C =	2.5
S =	1
Ri =	7
Rc =	7
Tc =	2.61
Ts =	0.4

$$C = 2.5\left(\frac{Tp}{T}\right)$$

$$T_c = 2\pi\sqrt{\frac{Wc}{K * g}}$$

DISTRIBUCIÓN DE FUERZAS CORTANTES EN CENTRO DE GRAVEDAD

NIVEL	Pi (Kg)	Hi (m)	Pi*hi	Fi (Kg)	W = Fi/L (Tn/m)
CUPULA SUPERIOR	175397	6.44	1129556.68	25020.2520	0.911
MASA CONVECTIVA	120601.3071	2.08	250850.7188	5556.4703	0.202
MURO	357841	2.10	751466.1	16645.3543	0.606
MASA IMPULSIVA	70426.46158	1.33	93667.19391	2074.7757	0.076
LOSA INFERIOR	1617	0.20	323.4	7.1635	0.000
		TOTAL	2225864.093	49304.0159	← OK

FUERZA DEBIDO A LAS PAREDES DEL RESERVORIO

Pw = 32124.06723 Kg

FUERZA DEBIDO AL PESO IMPULSIVO DEL LIQUIDO

Pi = 16977.8077 Kg

FUERZA DEBIDO AL PESO CONVECTIVO DEL LIQUIDO

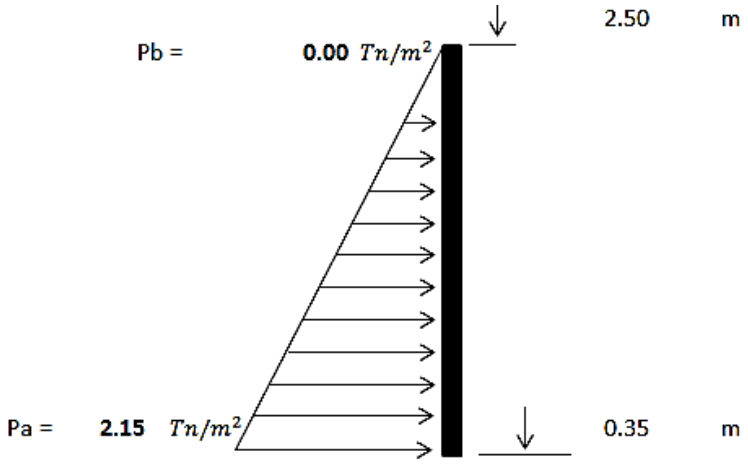
Pc = 4460.028949 Kg

CÁLCULO DE LA CORTANTE BASAL

V = 49304.01586 Kg

A continuación, presentamos distribución de fuerzas cortantes en centro de gravedad:

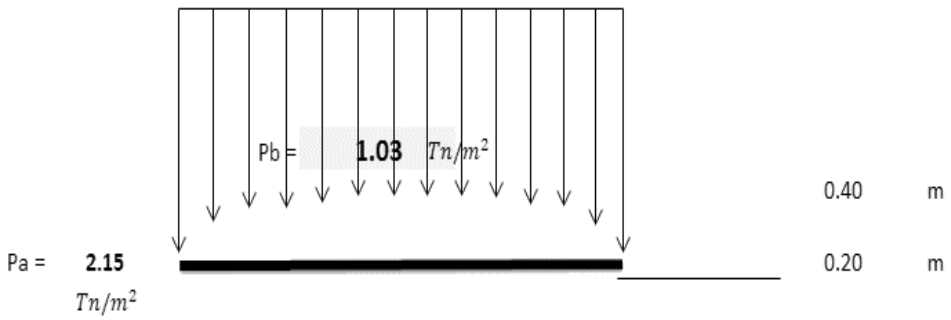
Procedamos a considerar las presiones hidrostáticas:



$$C(Z_1) + D = P_a$$
$$C(Z_2) + D = P_b$$

C =	-1
D =	2.50

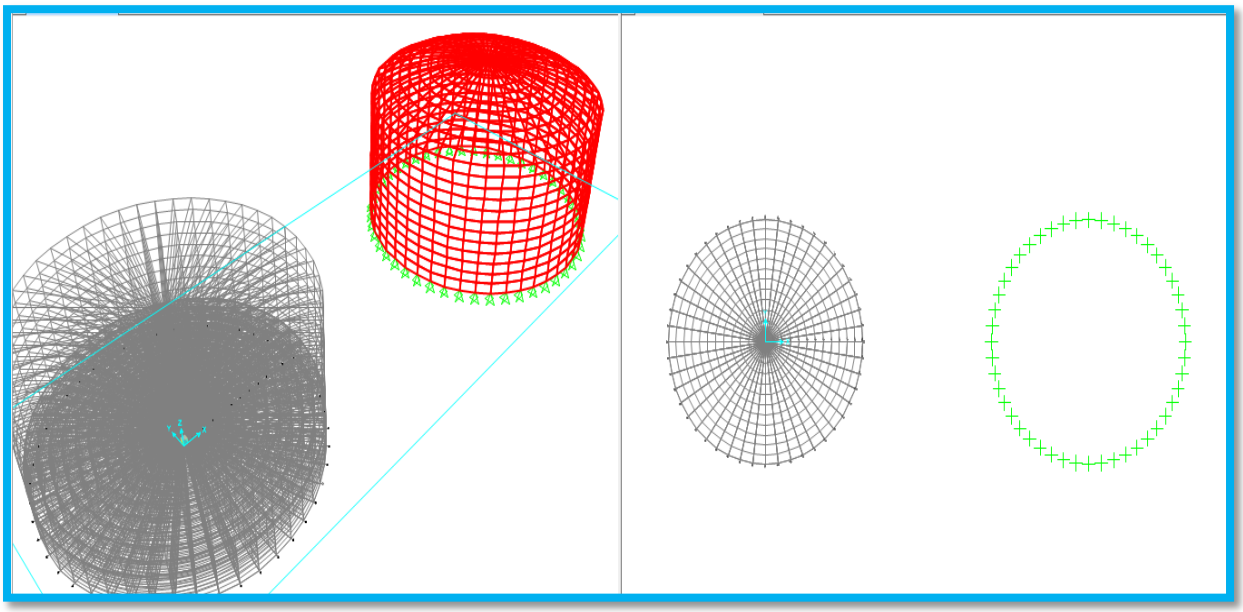
Presión en el fondo del reservorio



$$C(Z_1) + D = P_a$$
$$C(Z_2) + D = P_b$$

C =	-6
D =	3.27

PROCEDEMOS A INGRESAR LAS CARGAS AL RESERVORIO:



DESPLAZAMIENTOS CON SISMO ESTÁTICO

			D. RELATIVO	ALTURAS	ELASTICO	R = 3	INELASTICOS
CUPULA	1.15	cm	0.15	3312	4.52899E-05	3	0.000136
ANILLO SUPERIOR	1	cm	1.00	2336	0.000428082	3	0.001284
FONDO	0.00	cm	0.00	2070	0	3	0.000000
CORTANTE BASAL	49.30	Tn					

Análisis Dinámico

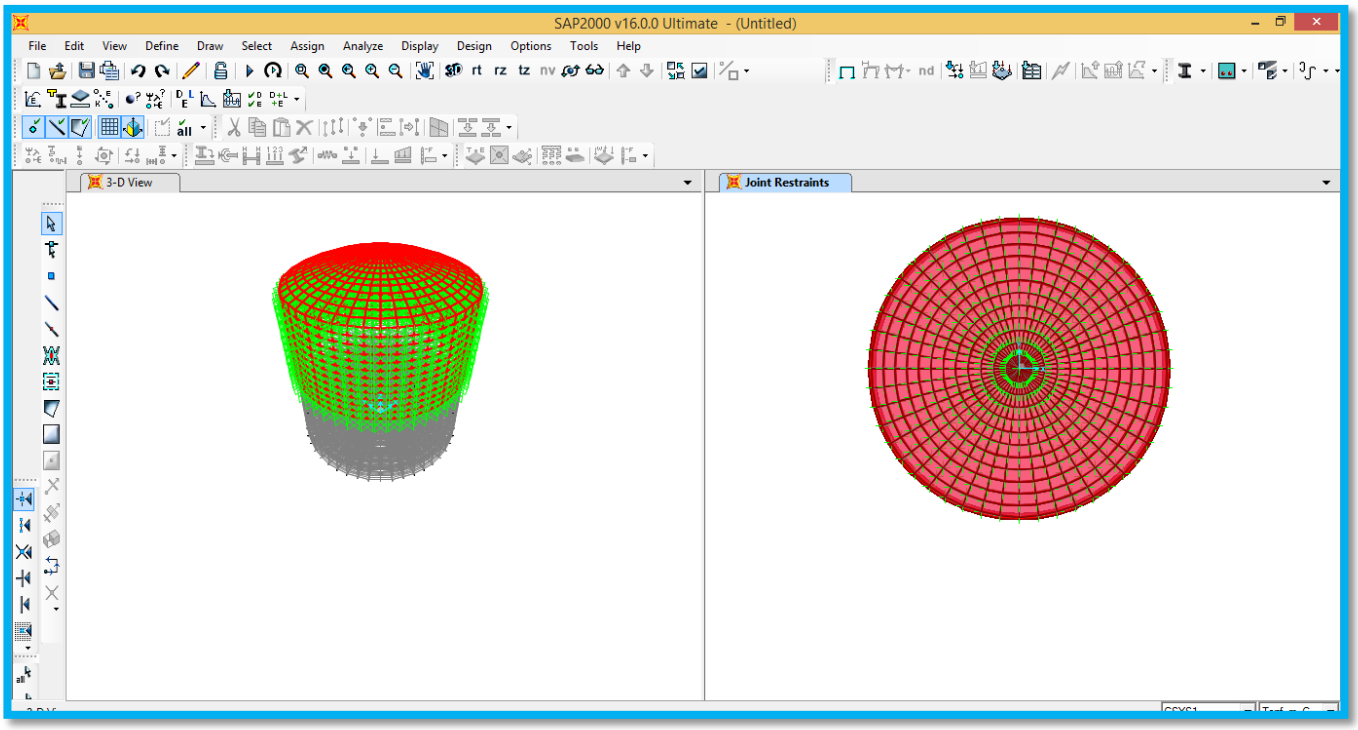
La rigidez del resorte se aplicará a la altura de la masa convectiva la cual vibra de manera independiente cuando el sismo ataque.

Se empleará 60 resortes en todo el fondo interior del tanque:

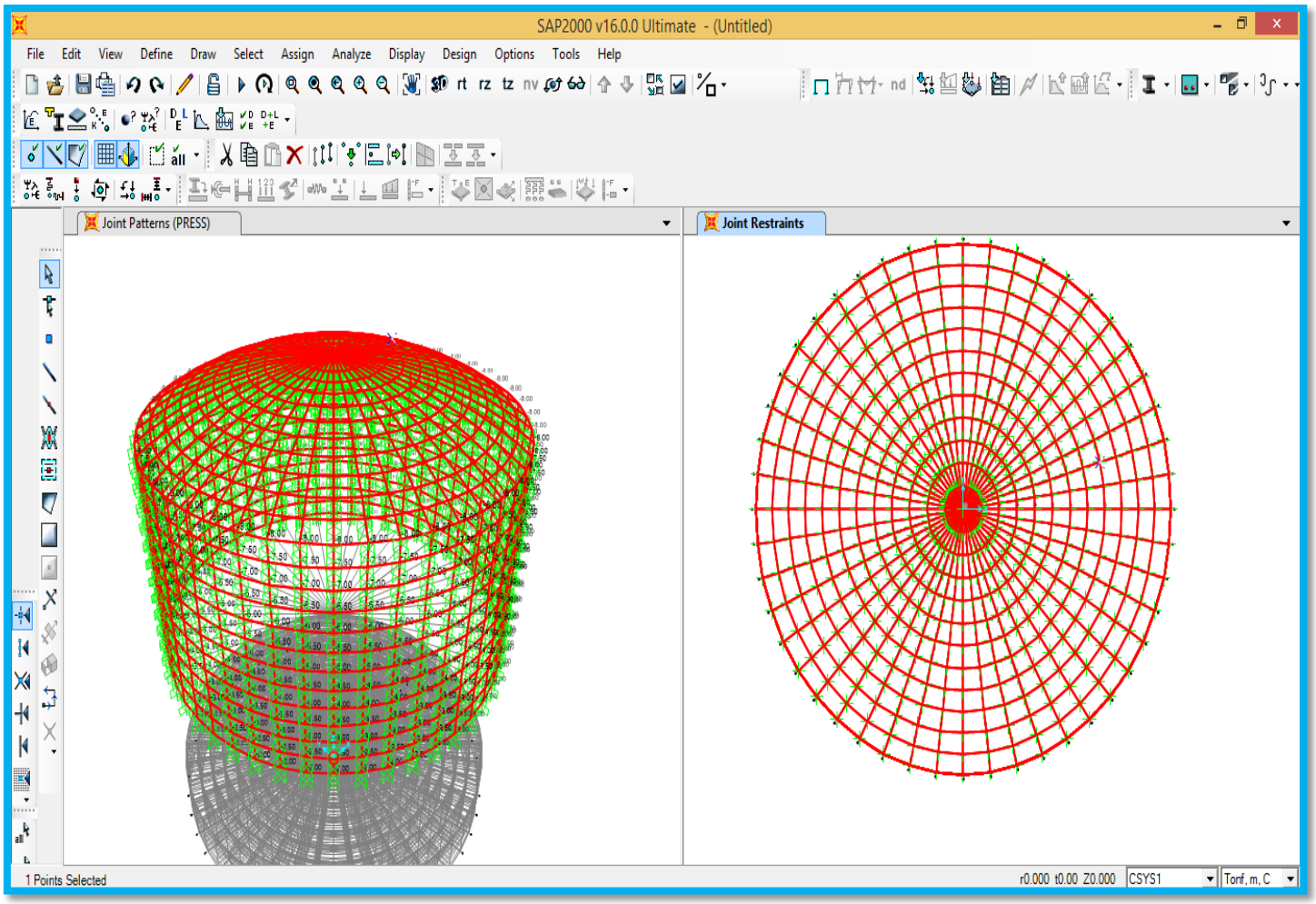
$$K = \frac{71409}{60} = 1.19$$

El artificio por el factor de reducción sísmica de la masa impulsiva por el tanque según el ACI 350 es 3 por lo tanto el valor unitario del resorte será:

$$K = 3.57$$



Aplicamos al centroide el valor de la masa convectiva con el artificio de 3 de igual manera asignamos el espectro inelástico de respuesta.

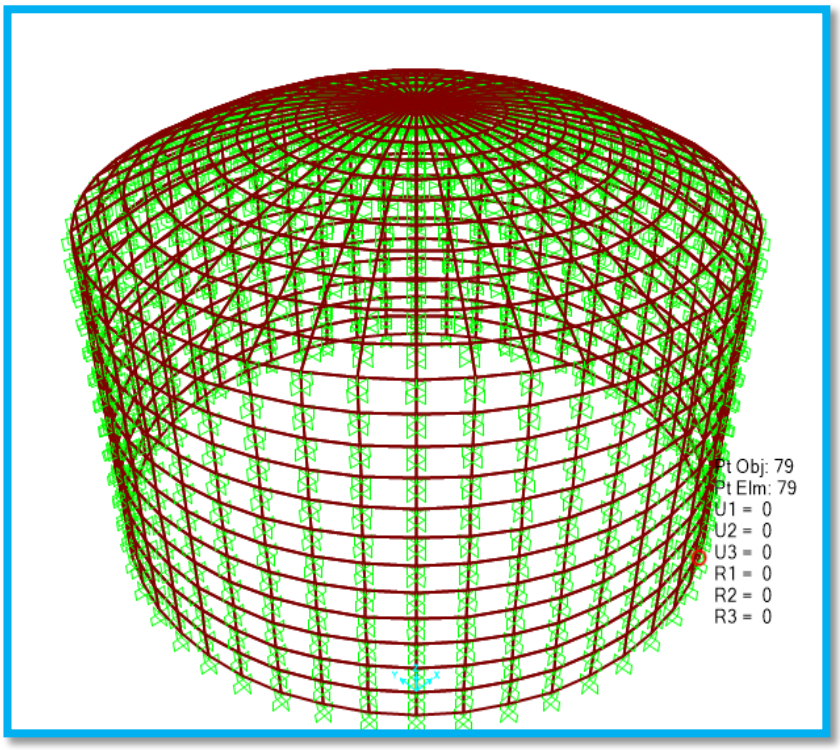


Verificamos el porcentaje de cortante:

$$V\ conforme\ si\ > 12\%Ptotal$$

$$\% = \left(\frac{71408{,}66862}{533237}\right) * 100 = 14\ \%\ \boldsymbol{OK}$$

Desplazamientos máximos:



Desplazamiento con Sismo Dinámico

Cúpula	**0.02**	cm	0.00	3312	-6.03865E-07	3	**-0.000002**
Anillo Inferior	**0.017**	cm	0.00	2336	-1.28425E-06	3	**-0.000004**
Fondo	**0.02**	cm	0.02	2070	9.66184E-04	3	**0.000029**
Cortante Basal	**921.51**	Tn					

Como era de esperarse al ser una estructura apoyada de baja altura los desplazamientos son relativamente mínimos cumpliendo por mucho con el drift máximo de 0.007 dada por la norma peruana.

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO:

- Factores de mayoración de cargas - Resistencia requerida por Cm y Cv

$$U = 1.4\ Cm + 1.7\ Cv$$

- Si se considera cargas de viento adicional a la Cm y Cv

$$U = 1.25\ (Cm + Cv \pm CVi)$$

$$U = 0.9\ Cm \pm 1.25\ CVi$$

- Si se considera cargas de sismo adicional a la Cm y Cv.

$$U = 1.25\ (Cm + Cv) \pm Cs$$

$$U = 0.9\ Cm \pm Cs$$

  - No es necesario considerar simultáneamente Cvi y Cs.

- Si se incluye en el diseño el empuje lateral de suelos u otro material (CE).

$$U = 1.4\ Cm + 1.7\ Cv + 1.7\ CE$$

$$U = 0.9\ Cm + 1.7\ CE$$

En caso la Cm o Cv reduzcan el efecto del empuje lateral.

- Si se incluye en el diseño la presión de líquidos (CL).

$$U = 1.4\ Cm + 1.7\ Cv + 1.4\ CL$$

La carga de nieve y de impacto se debe incluir en carga viva si es considerada.

- Si fuera necesario incluir los efectos (CT) de los asentamientos diferenciales, flujo plástico del concreto, retracción restringida del concreto, expansión de concretos con retracción compensada o cambios de temperatura, la resistencia requerida.

$$U = 1.05\ Cm + 1.25\ Cv + 1.05\ CT$$

$$U = 1.4\ Cm + 1.4\ CT$$

Las estimaciones de los asentamientos diferenciales, flujo plástico del concreto, retracción restringida, la expansión de concretos de retracción compensada o cambios de temperatura deben basarse en una determinación realista de tales efectos durante la vida útil de la estructura.

FACTORES DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA:

– Flexión sin carga axial ……0.90

– Carga axial y carga axial con flexión:

(a) Carga axial de tración con o sin flexión ……..……..……0.90

(b) Carga axial de compresión con o sin flexión

Elementos con refuerzo en espiral según 10.9.3 ……..……0.75

Otros elementos ……..…… 0.70

Para elementos en flexo compresión ∅ puede incrementarse hasta 0.90 en la medida que ∅ Pn disminuye desde 0.1 F'c Ag o ∅ Pb, que sea menor, hasta cero.

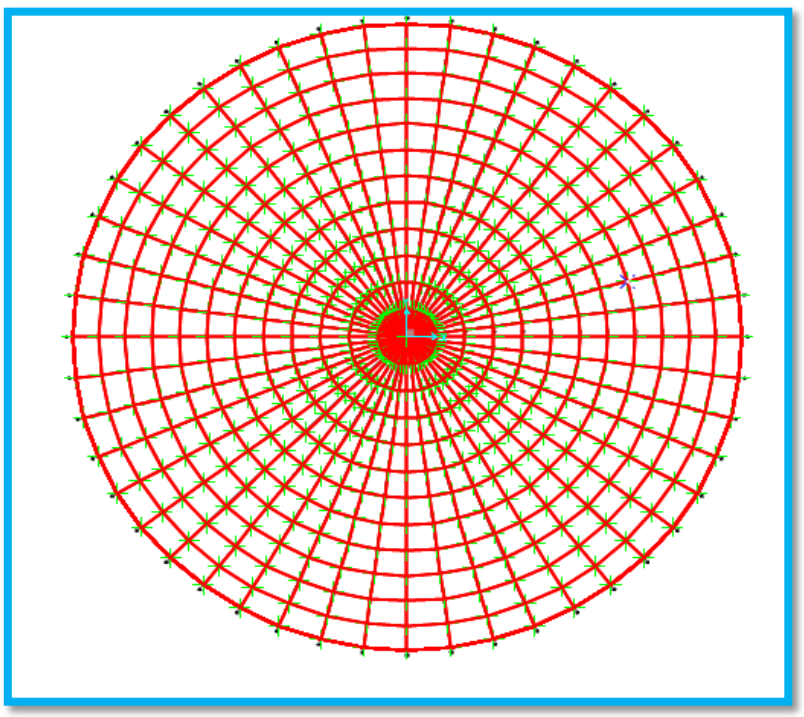
– Corte y Torsión ……..……0.85

– Aplastamiento en el concreto (excepto para zonas de anclajes de postensado) ……...0.70

– Zonas de anclaje de postensado ……..……0.85

– Concreto estructural simple (flexión, compresión, cortante y aplastamiento ……..……0.65

Diseño De Cúpula Del Reservorio:



EL CÁLCULO DE ACERO ES POR METRO LINEAL:

Fluencia del acero	4200
Resistencia a la compresion del concreto	280
Modulo de eslasticidad del concreto	2509980.08
Cuantia minima	0.0035
factor de reduccion por traccion	0.9

$$M_{max} = 6.36\ Tnf/m$$

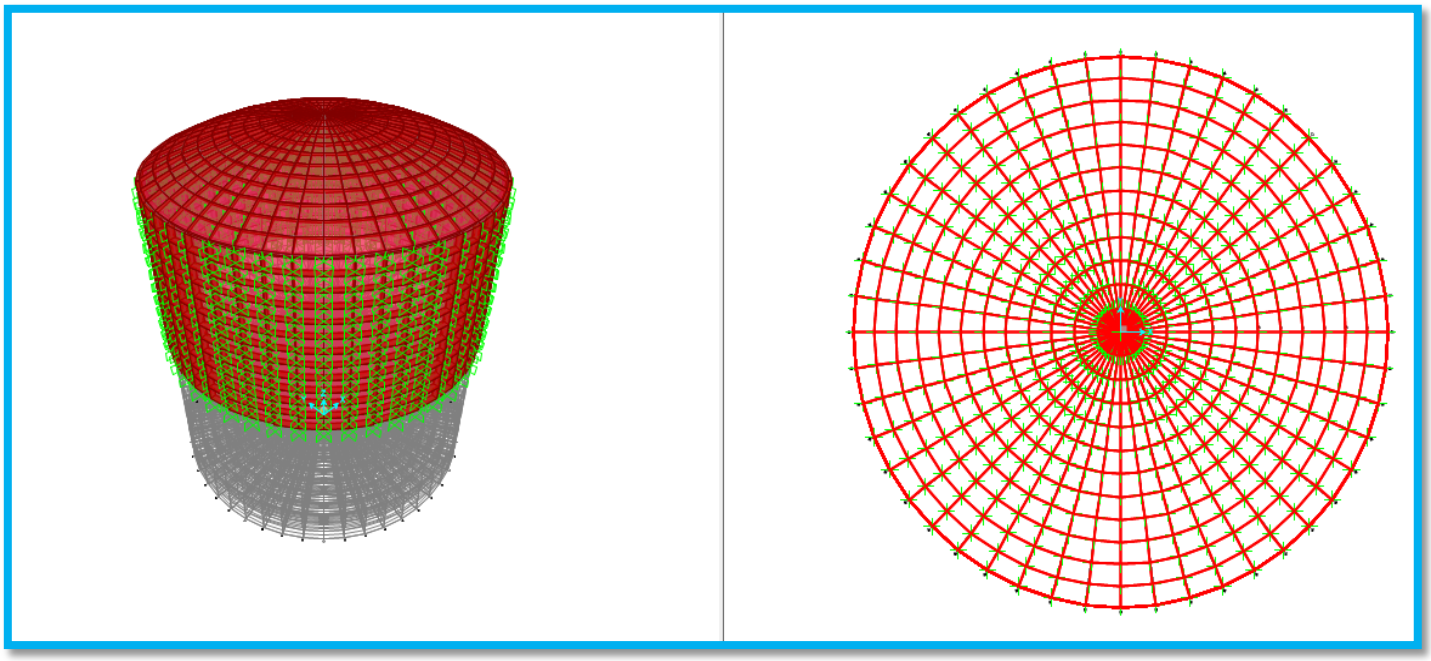
$$A_s = \frac{Mmax}{\theta Fy 0.9d}$$

$$A_s = 13.56\ cm^2/\text{m}$$

$$\emptyset 3/4@0.15\ m\ ambos\ sentidos$$

Diseño Del Muro Del Reservorio

Según el (capítulo 21: Estructuras Resistentes a Fuerzas Sísmicas del ACI 318M-08) nos dice que “Se tomarán las consideraciones indicadas en la tabla 1613.5.2 de la Norma IBC 2006, clasificamos el sitio en la categoría "D", y de acuerdo a la tabla R21.1.1 del capítulo 21 del ACI 318-M-08, debemos cumplir con la sección 21.9”



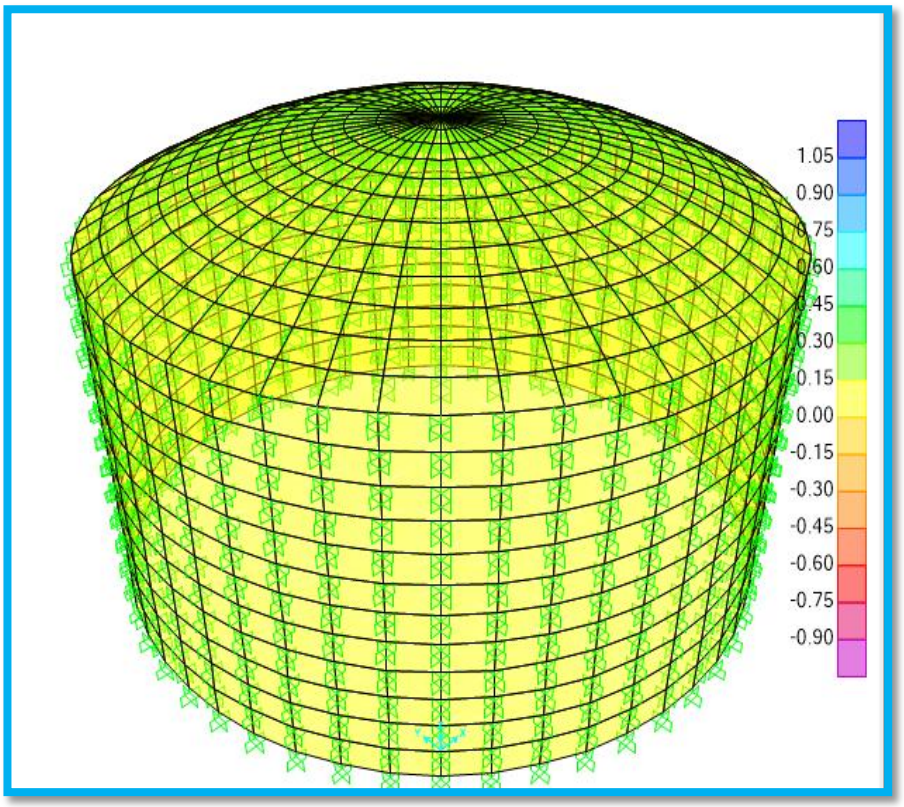
$$M_{max} = 10.55\ Tnf/m$$

$$A_s = \frac{Mmax}{\theta Fy 0.9d}$$

$$A_s = 15.56\ cm^2/\text{m}$$

$$\boldsymbol{\emptyset 5/8@0.20\ m\ ambos\ sentidos.}$$

En la parte inferior del tanque:



$$M_{max} = 1.10\ Tnf/m$$

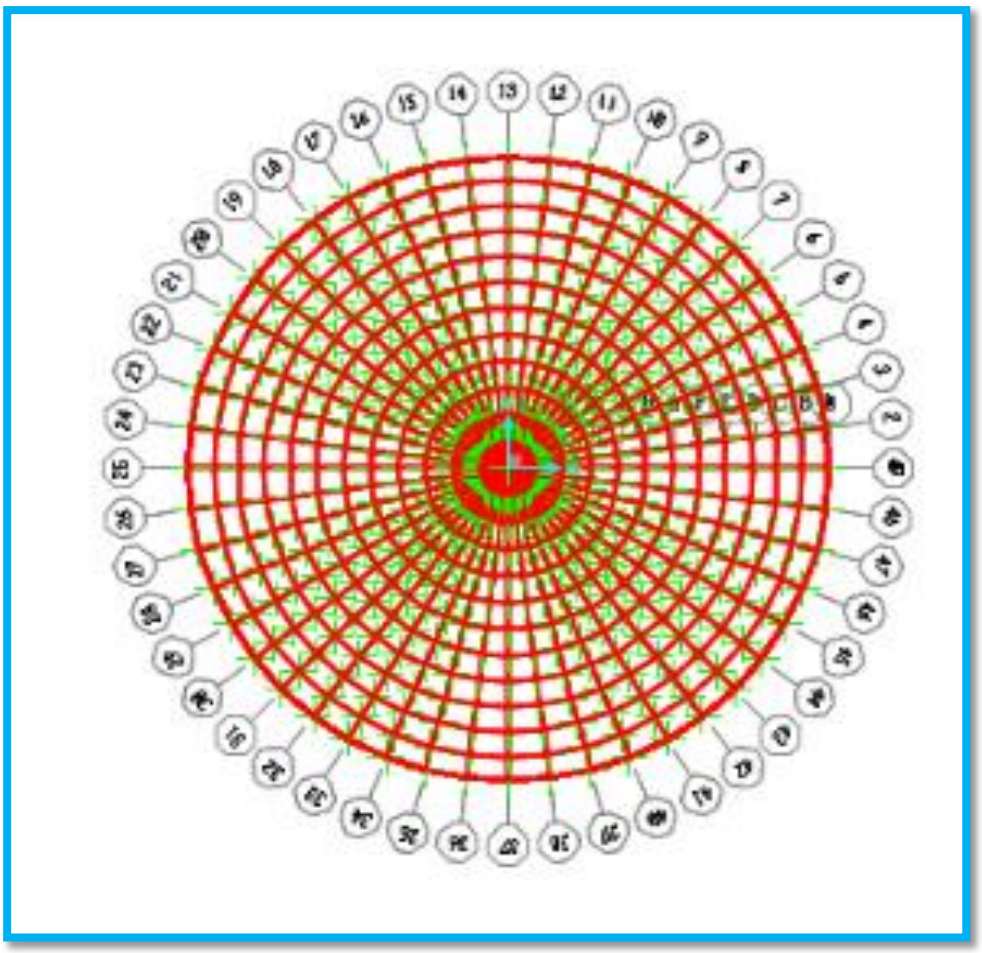
$$A_s = \frac{Mmax}{\theta Fy 0.9d}$$

$$A_s = 9.31\ cm^2/\text{m}$$

Usar acero mínimo 0.14 cm2

$$\emptyset \frac{1}{2} @ \mathbf{0.10\ m\ ambos\ sentidos}.$$

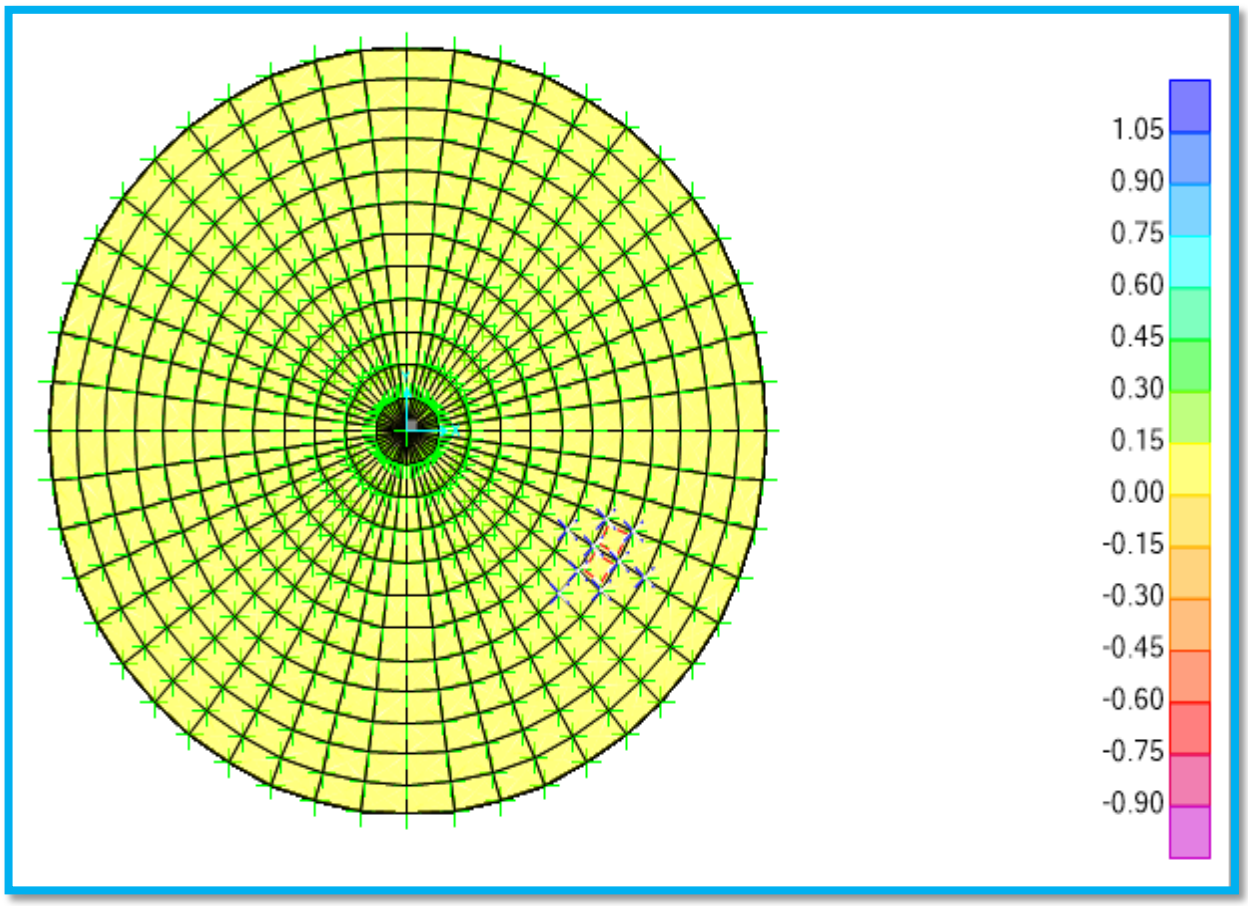
Como se aprecia en la imagen los resortes están actuando a la altura de la masa convectiva la cual es la que daña a la estructura, para el caso y de todos los reservorios apoyados el daño es mínimo por estar más próximo el suelo en comparación con un tanque elevado donde ocurre el efecto péndulo.



Diseño de la Zapata

La zapata se diseña con la carga que llega del muro, ya no es necesario pasar al safe debido a que el suelo con 35 kg/cm2 no sufrirá asentamiento por ende a carga es directamente decepcionadas sin deformaciones que puedan alterar el diseño final.

El cálculo sigue el mismo procedimiento:



$$M_{max} = 1.10 \frac{Tnf}{m} * 22 = 24.2$$

$$A_s = \frac{Mmax}{\theta Fy 0.9d}$$

$$A_s = 18.83 \ cm^2/m$$

Para la losa de 20 cm en la parte central del fondo del reservorio solo será necesario correr acero**.**

9.1. Diseño de la red de aducción y la red de distribución:

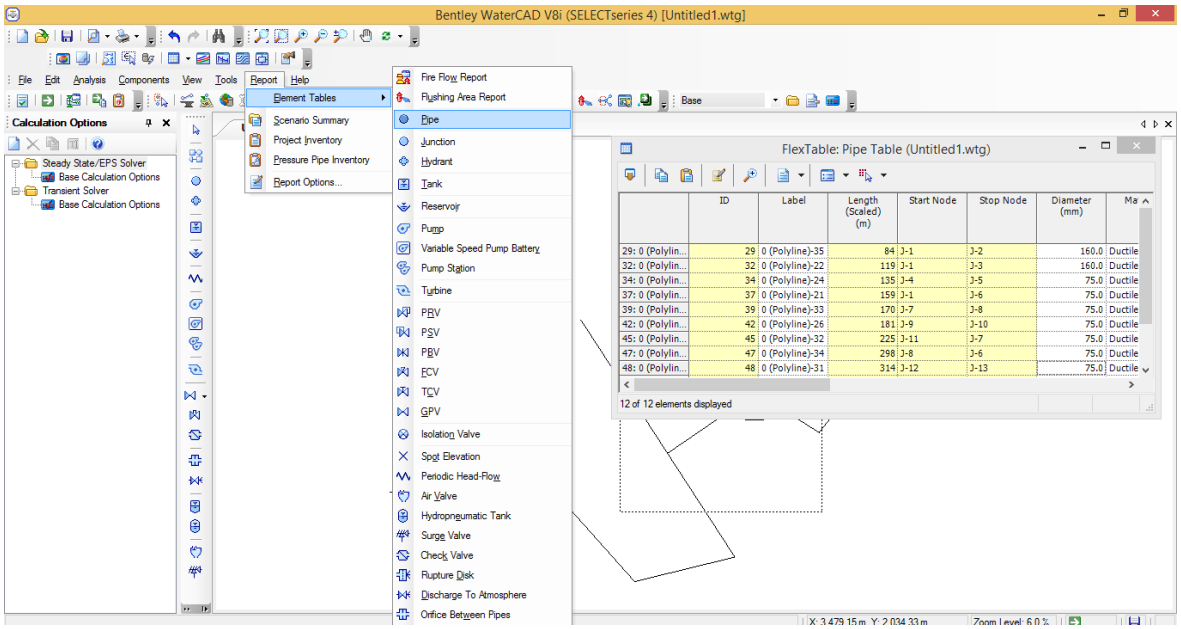
El diseño de la red de aducción que viene hacer desde el punto del reservorio proyectado hasta la red de distribución se realizó mediante el programa de WaterCAD, usamos este programa porque ayuda a planificar, diseñar y operar con éxito sistemas de distribución agua tales como aumentar la capacidad para adecuar los niveles de servicio, suministrar el agua potable limpia sin interrupción y así mismo ejecutar los diseños de gran calidad. Así mismo, se mostrarán los cálculos de las demandas por cada nudo, los resultados obtenidos de los nudos y por último los resultados de las tuberías en el diseño de la red de aducción y de distribución en donde se encuentra en el Anexo N°18 en donde se realizará cada uno con sus respectivos planos.

CUADRO N° 07. RESUMEN DE LOS CÁLCULOS DE DEMANDAS

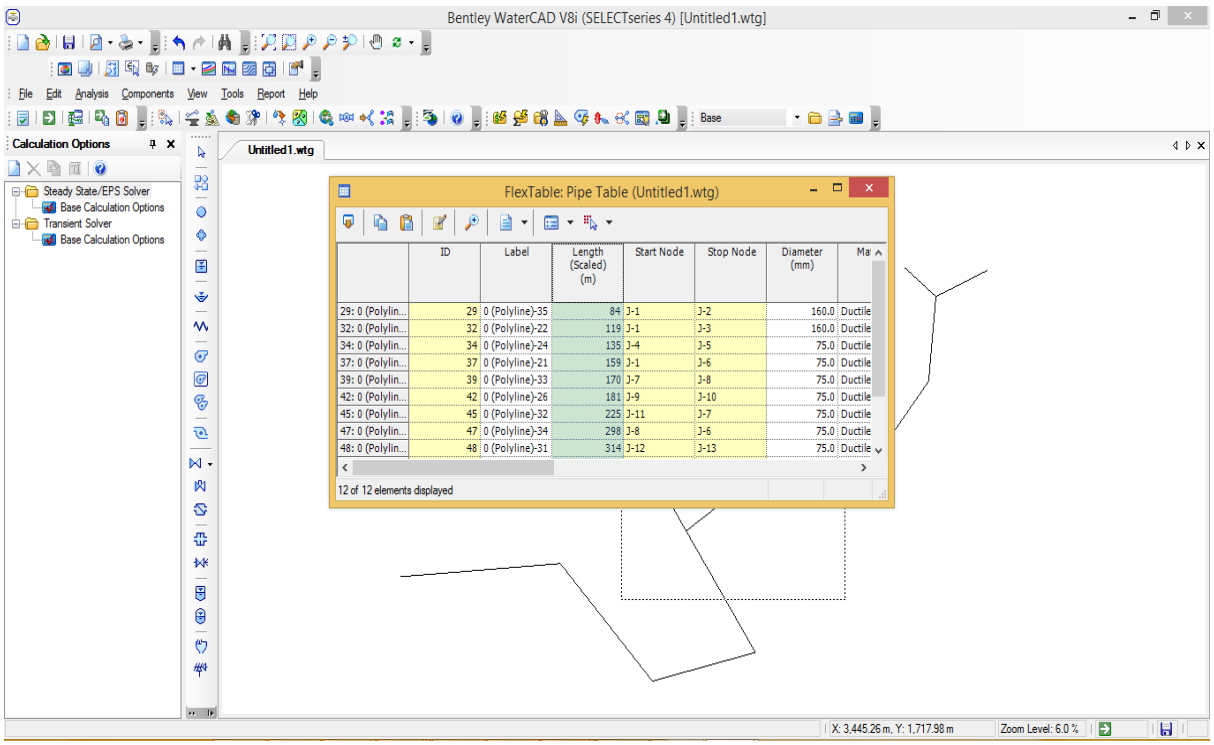
RESUMEN DE LOS CÁLCULOS DE DEMANDAS

NUDO	LOTES X NUDO	ÁREAS	DOTACIÓN PARA ÁREAS (Lt/Dia/m2)	T.C (%)	AÑOS PROYECTADOS DEL SERVICIO	DENSIDAD POBLACIONAL	POBLACION INICIAL	POBLACION FUTURA	DOTACIÓN (Lt/Hab/Día)	K1	K2	Q Promedio	Qmáx Promedio	Qmáx Diario	Q máx Horario
1	3			1.5%	20	6	18	19	50	1.3	2.5	0.00	0.010	0.001	0.028
2	2			1.5%	20	6	12	13	50	1.3	2.5	0.00	0.015	0.001	0.040
3	2			1.5%	20	6	12	14	50	1.3	2.5	0.00	0.015	0.001	0.038
4	3			1.5%	20	6	18	20	50	1.3	2.5	0.00	0.015	0.003	0.038
5	1			1.5%	20	6	6	8	50	1.3	2.5	0.00	0.009	0.001	0.023
6	2			1.5%	20	6	12	14	50	1.3	2.5	0.00	0.009	0.005	0.023
7	4			1.5%	20	6	24	26	50	1.3	2.5	0.00	0.019	0.001	0.048
8	3			1.5%	20	6	18	19	50	1.3	2.5	0.00	0.010	0.001	0.026
9	4			1.5%	20	6	24	26	50	1.3	2.5	0.00	0.028	0.007	0.070
10	5			1.5%	20	6	30	32	50	1.3	2.5	0.000	0.022	0.001	0.055
11	3			1.5%	20	6	18	19	50	1.3	2.5	0.00	0.010	0.001	0.026
12	7			1.5%	20	6	42	44	50	1.3	2.5	0.00	0.024	0.002	0.061
13	2			1.5%	20	6	12	14	50	1.3	2.5	0.00	0.007	0.001	0.017
14	3			1.5%	20	6	18	20	50	1.3	2.5	0.00	0.010	0.003	0.026
15	2			1.5%	20	6	12	14	50	1.3	2.5	0.00	0.017	0.001	0.044
16	2			1.5%	20	6	12	14	50	1.3	2.5	0.00	0.017	0.002	0.043
17	2			1.5%	20	6	12	13	50	1.3	2.5	0.00	0.007	0.001	0.017
18	1			1.5%	20	6	6	7	50	1.3	2.5	0.00	0.010	0.002	0.025

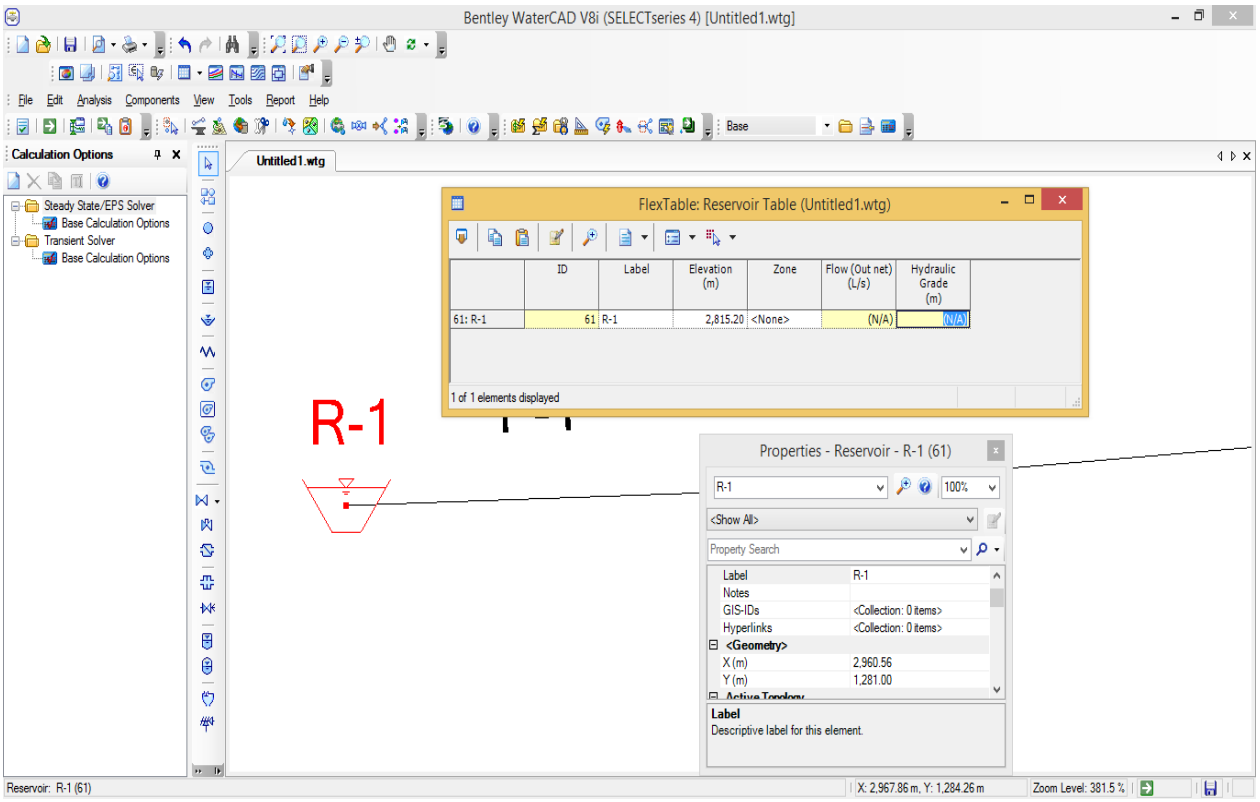
A continuación, se mostrarán los datos ingresados en el waterCAD para poder realizar el diseño de agua potable del Caserío Combacayan, luego, se introdujeron los datos con los nudos en orden, la longitud de cada tramo, el material que según Hazen Williams en de PVC con un coeficiente de rugosidad de 150, y al final las demandas de cada nudo.



De tal modo, al momento de llenar en el programa WaterCAD V8i el diámetro de la tubería a trabajar para este nuevo diseño que se hizo para el Caserío Combacayan.



Así mismo, en el programa de waterCAD también se nombra el reservorio de diseño que es de 150 m^3, conociendo así mismo la longitud desde el punto de reservorio hasta el punto de la red de distribución que esto viene hacer la línea de aducción.



- **Resultados en los Nudos**

Current Time: 0.000 hours

RESULTADO EN NUDOS

Etiqueta	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Grado Hidraulico (m)	Presión (m H2O)
J-1	2799.2000	1.0000	113.1000	11.6000
J-2	2789.8000	1.0000	112.5500	13.2000
J-3	2780.2000	1.0000	101.3200	14.5000
J-4	2785.0000	1.0000	101.6900	16.2000
J-5	2774.4000	1.0000	102.4500	18.0000
J-6	2778.4000	1.0000	103.8800	15.7000
J-7	2781.6000	1.0000	100.2200	22.4000
J-8	2776.4000	1.0000	105.9900	19.5000
J-9	2781.6000	1.0000	102.7700	23.4000
J-10	2781.8000	1.0000	100.2300	26.4000
J-11	2775.8000	1.0000	101.9800	29.0000
J-12	2778.2000	1.0000	100.5700	37.5000
J-13	2760.6000	1.0000	102.6600	32.6000
J-14	2772.8000	1.0000	101.7600	36.7000
J-15	2777.0000	1.0000	101.9200	41.7000
J-16	2753.2000	1.0000	101.5100	48.0000
J-17	2772.0000	1.0000	101.2300	48.4000
J-18	2764.4000	1.0000	102.7500	44.0000

Fuente: Resultados del Programa de WaterCAD V8i.

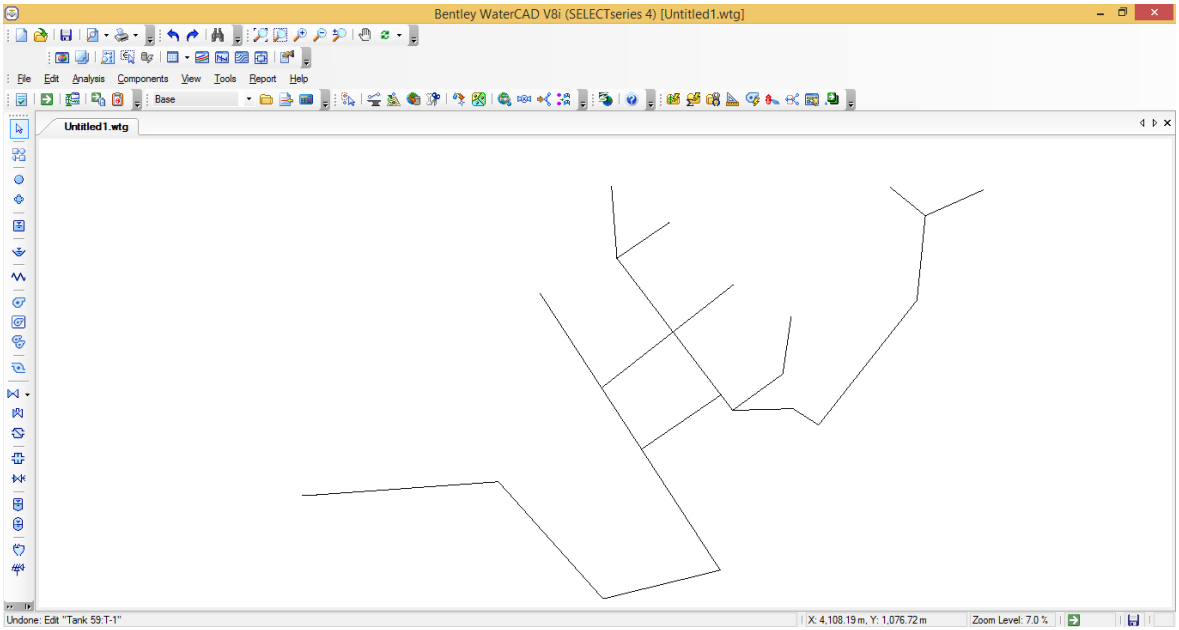
Resultados en Tuberías

Current Time: 0.000 hours

RESULTADO EN TUBERIAS

Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud (m) (m)	Diametro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flujo (L/s)	Velocidad (m/s)	Perdida de Carga (m/m)
R-1	PRV-1	47.5400	160.0000	PVC	150.0000	-20.0000	2.0500	0.0080
PRV-1	J-1	123.9200	160.0000	PVC	150.0000	-20.0000	2.0500	0.0080
J-1	J-2	295.1800	75.0000	PVC	150.0000	3.0000	0.6200	0.0160
J-2	J-3	223.2400	75.0000	PVC	150.0000	-3.0000	0.6300	0.0390
J-3	J-9	272.9000	75.0000	PVC	150.0000	-19.0000	0.6000	0.0070
J-7	J-9	310.9400	75.0000	PVC	150.0000	2.0000	0.6300	0.0050
J-4	J-7	310.9400	75.0000	PVC	150.0000	-1.0000	0.6700	0.0045
J-6	J-7	144.7200	75.0000	PVC	150.0000	4.0000	0.8800	0.0080
J-9	J-10	138.3600	75.0000	PVC	150.0000	-2.0000	0.6000	0.0055
J-10	J-15	361.8100	75.0000	PVC	150.0000	3.0000	1.2000	0.0120
J-5	J-15	118.0900	75.0000	PVC	150.0000	-1.0000	0.7200	0.0070
J-14	J-15	137.2400	75.0000	PVC	150.0000	2.0000	1.0700	0.1450
J-8	J-12	225.7600	75.0000	PVC	150.0000	1.0000	0.9000	0.0010
12	PRV-2	36.7200	75.0000	PVC	150.0000	-1.0000	0.8900	0.0080
PRV-2	J-11	28.4400	75.0000	PVC	150.0000	2.0000	1.5000	0.0150
J-11	J-13	300.2700	75.0000	PVC	150.0000	-1.0000	1.0200	0.0012
J-13	J-18	159.7900	75.0000	PVC	150.0000	-1.0000	1.8300	0.0084
J-17	J-18	85.0200	75.0000	PVC	150.0000	-3.0000	1.8400	0.0800
J-16	J-18	120.0300	75.0000	PVC	150.0000	2.0000	1.1100	0.0010

Fuente: Resultados del Programa de WaterCAD V8i.



Fuente: Corrida de la Red de distribución en el Programa de WaterCAD V8i.

9.2. Diseño Del Sistema de alcantarillado:

En este proyecto se diseñó el sistema de alcantarillado para el Caserío Combacayan ubicado en Pallasca, donde se está mostrando la red de alcantarillado con sus respectivos resultados obtenidos del programa SewerCAD V8i y manualmente a través del Programa Microsoft Excel, donde nos dio a conocer sus pendientes y velocidades. De tal modo, le damos a conocer sobre la Planta de Aguas Residuales en donde se diseñó primeramente con el Pre Tratamiento en donde se consideraron las Cámaras de Rejas, Desarenador y el Parshall, por consiguiente, se diseñó el Tratamiento Primario – Tipo Imhoff y para terminar para el Tratamiento Secundario se diseñó la Laguna Facultativa que posteriormente se presentarán los cálculos obtenidos.

DIÁMETROS DEL SISTEMA COLECTOR

A "0.75 D" DEL DIAMETRO

NOMBRE DEL PROYEC	**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**		
UBICACIÓN:	**CASERÍO COMBACAYAN**		
POBLACION ACTUAL	306	hab	
TASA DE CRECIMIENTO	1.5	%	
PERIODO DE DISEÑO	20	años	
POBLACION FUTURA			
Pf = Po + r*(2037-2017)	336	hab	
DOTACION	50	LT/HAB/DIA	(terrenos > 90m2)
CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES			
Qprom. = 0.80 * Pob.* Dot./1,000	13.44	m3/d	
CAUDAL MAXIMO HORARIO (M3/Sg)			
Qmáx. horario = 1.3 x 2 x Qprom.	0.000404444	m3/S	0.40444444 lt/seg
CAUDAL DE INFILTRACION (M3/Sg)			
Longuitud total de la red	4105.68	km	4.10568
Número de buzones de la red	57		
Qinf. = 20000 lt/Km·día x longtuitud de la red + 380 lt/buzón·día x # buzones	0.9506396	m3/S	950.639583 lt/seg
CAUDAL DE DISEÑO	0.95104	m3/s	951.044028 lt/seg
VERIFICACION DE DIAMETROS (H = 3/4 D)			
Valor de n	0.013	PVC	
Utilizando Manning			
Q = 0.284 x d^(8/3) x S^0.5 / n			
V = 0.450 x d^(2/3) x S^0.5 / n	V tramo = Q tramo / A mojada		
Q = 21.8615 x d^(8/3) x S^0.5	m3/seg		
V = 34.602 x d^(2/3) x S^0.5	m/seg		

CUADRO N° 08. CÁLCULO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

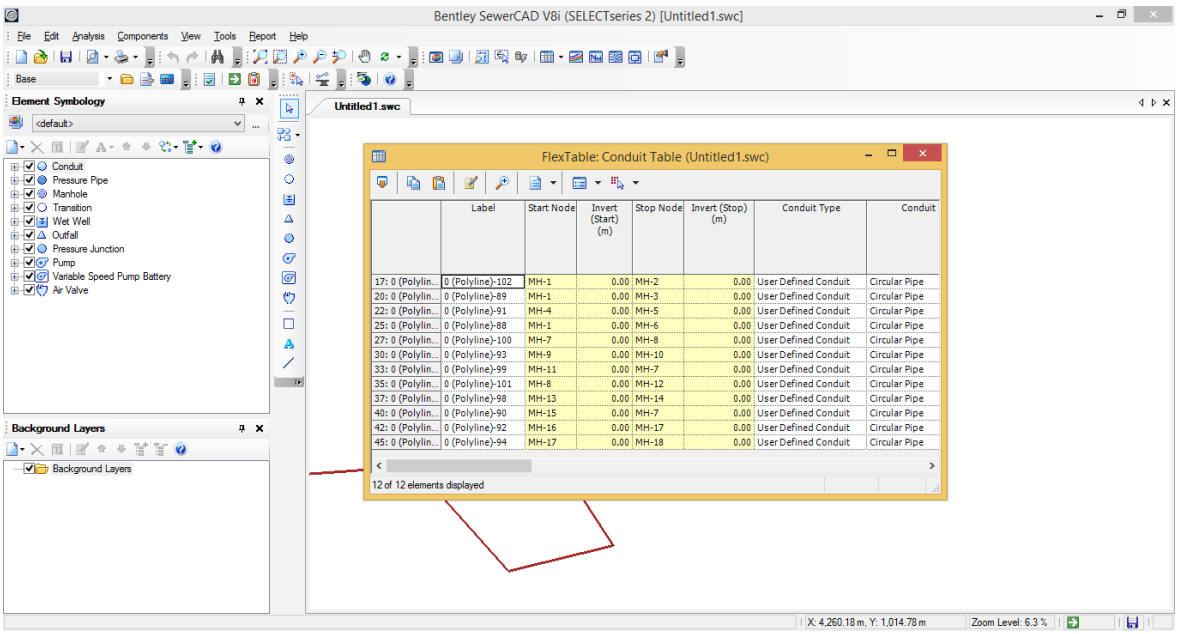
SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA EL CASERÍO COMBACAYAN

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO
LOCALIDAD CASERÍO COMBACAYAN
CAUDAL DE DISENO : 951.04403 l/s **VELOCIDAD MAXIMA:** 5.00m/s
TOTAL COLECTOR : 4122.06 mts.
GASTO UNITARIO DE DISEÑO COLECTOR: 0.230721 lps/m **n** 0.013

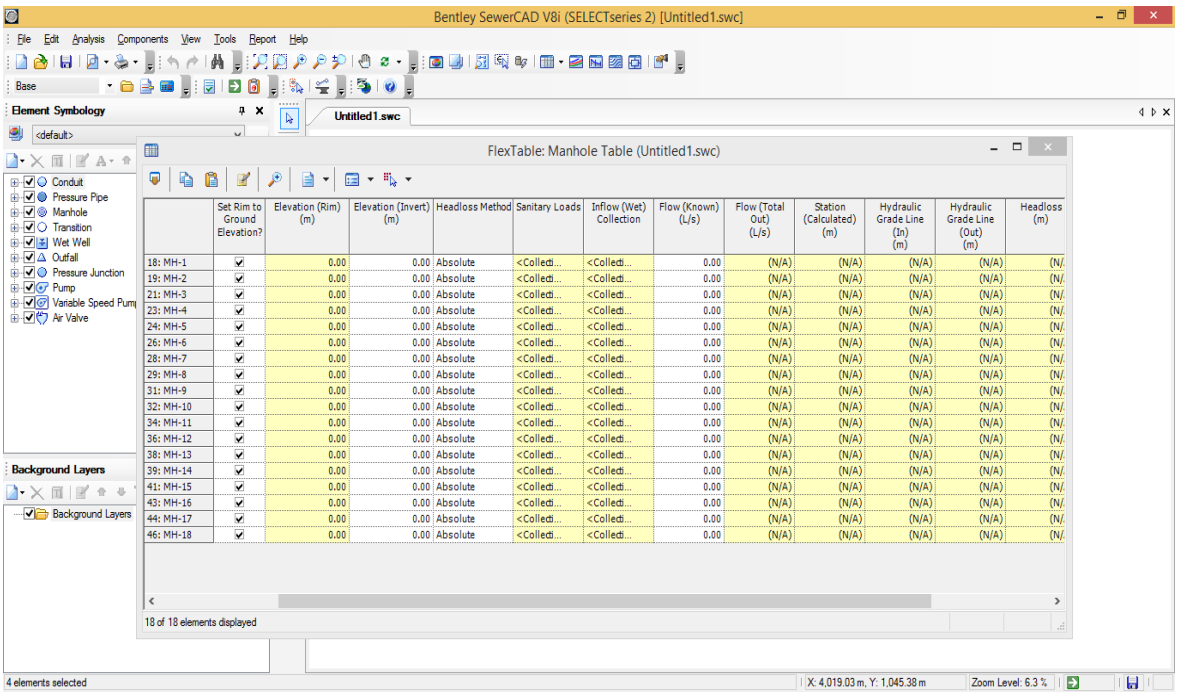
Tramo	Nº Buzón		Long.(m)	Gasto Ag. Arr. (LPS)	Contrib. del tramo (LPS)	Gasto Ag. Ab. (LPS) (Qr)	Cota de Tapa		Profundidad		Cota de Fondo		Desnivel	Pend.	Prof. A. Abajo (mts)	Diam. Comercial(pulg.)	Diam. Comercial(mm)	Caudal (Q) Sección LLena (m3/s)	Veloc. (V) Sección Llena (m/s)	Q/ QLL	V / VLL	Veloc. Real (Vr) (m/s)	y/D	Tirante Real (m)	Kr	Radio Hidraulico (m)	Tension Tractiva (Pa)
	ARR.	AB.					A. Arr. (mts)	A. Ab. (mts)	A. Arr. (mts)	A. Ab. (mts)	A. Arr. (mts)	A. Ab. (mts)	Buzones (mts)	S													
1	1	2	73.70	0.000	17.004	0.017	2799.600	2798.600	1.20	1.20	2798.400	2797.400	1.00	0.0135685	1.20	8	200	0.0363	1.39	0.000468	0.01497	0.02	0.00374	0.0007	0.00026	0.0000	0.0000
2	2	3	73.70	0.017	17.004	17.021	2798.600	2797.200	1.20	1.20	2797.400	2796.000	1.40	0.0189959	1.20	8	200	0.0430	1.65	0.395835	0.93584	1.543	0.43584	0.0872	0.21764	0.0174	0.0032
3	3	4	73.70	17.021	17.004	34.025	2797.200	2795.180	1.20	1.20	2796.000	2793.980	2.02	0.0274084	1.20	8	200	0.0517	1.98	0.658743	1.06000	2.099	0.58874	0.1177	0.27448	0.0220	0.0059
4	4	5	73.70	34.025	17.004	51.029	2795.180	2789.500	1.20	1.20	2793.980	2788.300	5.68	0.0770692	1.20	8	200	0.087	3.32	0.589164	1.03916	3.450	0.54916	0.1098	0.26279	0.0210	0.0159
5	5	6	75.39	51.029	17.394	68.423	2789.500	2786.800	1.20	1.20	2788.300	2785.600	2.70	0.0358138	1.20	8	200	0.059	2.26	1.158874	1.14600	2.594	0.82000	0.1640	0.29818	0.0239	0.0084
6	6	7	75.39	68.423	17.394	85.817	2786.800	2783.600	1.20	1.20	2785.600	2782.400	3.20	0.0424459	1.20	8	200	0.064	2.46	1.335100	1.14600	2.824	0.82000	0.1640	0.27769	0.0222	0.0093
7	7	8	75.39	85.817	17.394	103.211	2783.600	2780.180	1.20	1.20	2782.400	2778.980	3.42	0.0453641	1.20	8	200	0.066	2.55	1.553203	1.14600	2.919	0.82000	0.1640	0.26739	0.0214	0.0095
8	8	9	67.72	103.211	15.624	118.836	2780.180	2780.630	1.20	1.20	2778.980	2779.430	0.45	0.0066450	1.20	8	200	0.025	0.97	4.672575	1.14600	1.117	0.82000	0.1640	0.26398	0.0211	0.0014
9	9	10	67.72	118.836	15.624	134.460	2780.630	2780.800	1.20	1.20	2779.430	2779.600	0.17	0.0025103	1.20	8	200	0.016	0.62	8.601705	1.14600	0.711	0.82000	0.1640	0.25926	0.0207	0.0005
10	10	11	67.72	134.460	15.624	150.085	2780.800	2790.600	1.20	1.20	2779.600	2789.400	9.80	0.1447135	1.20	8	200	0.119	4.13	1.264557	1.14600	4.733	0.82000	0.1640	0.27474	0.0220	0.0312
11	11	12	67.72	150.085	15.624	165.709	2790.600	2781.100	1.20	1.20	2789.400	2779.900	9.50	0.1402835	1.20	8	200	0.117	4.08	1.418076	1.14600	4.673	0.82000	0.1640	0.29385	0.0235	0.0324
12	17	16	68.69	0.000	15.848	15.848	2780.600	2780.180	1.20	1.20	2779.400	2778.980	0.42	0.0061144	1.20	8	200	0.024	0.935	0.649619	1.06000	0.991	0.58000	0.1160	0.27323	0.0219	0.0013
13	16	12	68.69	15.848	15.848	31.696	2780.180	2781.100	1.20	1.20	2778.980	2779.900	0.92	0.0133935	1.20	8	200	0.036	1.384	0.877848	1.13000	1.564	0.72785	0.1456	0.29954	0.0240	0.0031
14	12	13	60.20	197.405	13.889	211.295	2781.100	2781.630	1.20	1.20	2779.900	2780.430	0.53	0.0088040	1.20	8	200	0.029	1.122	7.217817	1.14600	1.286	0.82000	0.1640	0.29244	0.0234	0.0020
15	13	14	60.20	211.295	13.889	225.184	2781.630	2780.600	1.20	1.20	2780.430	2779.400	1.03	0.0171096	1.20	8	200	0.041	1.564	5.517905	1.14600	1.793	0.82000	0.1640	0.29293	0.0234	0.0039
16	14	15	60.20	225.184	13.889	239.074	2780.600	2777.820	1.20	1.20	2779.400	2776.620	2.78	0.0461794	1.20	8	200	0.067	2.570	3.565859	1.14600	2.945	0.82000	0.1640	0.28181	0.0225	0.0102
17	20	21	70.64	0.000	16.298	16.298	2784.600	2784.000	1.20	1.20	2783.400	2782.800	0.60	0.0084938	1.20	8	200	0.029	1.102	0.566818	1.02682	1.132	0.53682	0.1074	0.26108	0.0209	0.0017
18	21	22	70.64	16.298	16.298	32.596	2784.000	2782.500	1.20	1.20	2782.800	2781.300	1.50	0.0212344	1.20	8	200	0.045	1.743	0.716974	1.08000	1.882	0.62697	0.1254	0.28637	0.0229	0.0048
19	22	17	70.64	32.596	16.298	48.894	2782.500	2780.600	1.20	1.20	2781.300	2779.400	1.90	0.0268969	1.20	8	200	0.051	1.961	0.955572	1.14000	2.236	0.77557	0.1551	0.29708	0.0238	0.0063
20	17	18	75.15	48.894	17.339	66.233	2780.600	2779.660	1.20	1.20	2779.400	2778.460	0.94	0.0125083	1.20	8	200	0.035	1.338	1.898154	1.14600	1.533	0.82000	0.1640	0.29428	0.0235	0.0029
21	18	19	75.15	66.233	17.339	83.572	2779.660	2778.180	1.20	1.20	2778.460	2776.980	1.48	0.0196939	1.20	8	200	0.044	1.678	1.908751	1.14600	1.923	0.82000	0.1640	0.29752	0.0238	0.0046
22	23	24	67.29	0.000	15.525	15.525	2772.400	2774.440	1.20	1.20	2771.200	2773.240	2.04	0.0303165	1.20	8	200	0.054	2.082	0.285794	0.85579	1.782	0.36579	0.0732	0.18047	0.0144	0.0043
23	24	25	67.29	15.525	15.525	31.050	2774.440	2776.800	1.20	1.20	2773.240	2775.600	2.36	0.0350721	1.20	8	200	0.058	2.240	0.531426	1.01000	2.262	0.51143	0.1023	0.25576	0.0205	0.0070
24	26	27	59.30	0.000	13.682	13.682	2774.400	2774.560	1.20	1.20	2773.200	2773.360	0.16	0.0026981	1.20	8	200	0.016	0.621	0.844239	1.11988	0.696	0.70212	0.1404	0.30075	0.0241	0.0006
25	27	25	59.30	13.682	13.682	27.363	2774.560	2776.800	1.20	1.20	2773.360	2775.600	2.24	0.0377740	1.20	8	160	0.061	2.32	0.451265	0.96126	2.234	0.47000	0.0752	0.23084	0.0185	0.0068
26	25	28	57.99	58.414	13.379	71.793	2776.800	2776.980	1.20	1.20	2775.600	2775.780	0.18	0.0031040	1.20	8	160	0.017	0.67	4.130296	1.14600	0.764	0.82000	0.1312	0.25161	0.0201	0.0006
27	28	29	57.99	71.793	13.379	85.173	2776.980	2777.500	1.20	1.20	2775.780	2776.300	0.52	0.0089671	1.20	8	200	0.030	1.13	2.882921	1.14600	1.298	0.82000	0.1640	0.26586	0.0213	0.0019
28	29	19	57.99	85.173	13.379	98.552	2777.500	2778.180	1.20	1.20	2776.300	2776.980	0.68	0.0117262	1.20	8	160	0.034	1.30	2.917062	1.14600	1.484	0.82000	0.1312	0.28835	0.0231	0.0027
29	30	31	71.97	0.000	16.605	16.605	2777.630	2777.840	1.20	1.20	2776.430	2776.640	0.21	0.0029179	1.20	8	200	0.017	0.65	0.985282	1.14000	0.736	0.80000	0.1600	0.29217	0.0234	0.0007
30	31	19	71.97	16.605	16.605	33.210	2777.840	2778.180	1.20	1.20	2776.640	2776.980	0.34	0.0047242	1.20	8	160	0.021	0.82	1.548677	1.14600	0.942	0.82000	0.1312	0.29712	0.0238	0.0011
31	19	32	74.22	33.210	17.124	50.334	2778.180	2778.220	1.20	1.20	2776.980	2777.020	0.04	0.0005389	1.20	8	200	0.007	0.73	6.949423	1.14600	0.837	0.82000	0.1640	0.30117	0.0241	0.0001
32	32	15	74.22	50.334	17.124	67.458	2778.220	2777.820	1.20	1.20	2777.020	2776.620	0.40	0.0053894	1.20	8	200	0.023	0.88	2.945244	1.14600	1.006	0.82000	0.1640	0.27848	0.0223	0.0012
33	15	37	36.37	306.532	8.391	314.923	2777.820	2777.800	1.20	1.20	2776.620	2776.600	0.02	0.0005499	1.20	8	200	0.007	0.62	43.044505	1.14600	0.711	0.82000	0.1640	0.27446	0.0220	0.0001
34	33	34	54.11	0.000	12.484	12.484	2776.380	2776.200	1.20	1.20	2775.180	2775.000	0.18	0.0033266	1.20	8	200	0.018	0.69	0.693782	1.08000	0.745	0.61000	0.1220	0.28823	0.0231	0.0008
35	34	35	54.11	12.484	12.484	24.969	2776.200	2776.100	1.20	1.20	2775.000	2774.900	0.10	0.0018481	1.20	8	200	0.013	0.63	1.861613	1.14600	0.722	0.82000	0.1640	0.25876	0.0207	0.0004
36	35	36	58.16	24.969	13.419	38.387	2776.100	2776.430	1.20	1.20	2774.900	2775.230	0.33	0.0056740	1.20	8	200	0.024	0.90	1.633426	1.14600	1.032	0.82000	0.1640	0.26860	0.0215	0.0012
37	36	37	58.16	38.387	13.419	51.806	2776.430	2777.800	1.20	1.20	2775.230	2776.600	1.37	0.0235557	1.20	8	200	0.048	1.84	1.081904	1.14600	2.104	0.82000	0.1640	0.26034	0.0208	0.0048
38	37	38	56.66	366.729	13.073	379.802	2777.800	2776.320	1.20	1.20	2776.600	2775.120	1.48	0.0261207	1.20	8	200	0.050	1.93	7.532185	1.14600	2.215	0.82000	0.1640	0.26186	0.0209	0.0054
39	38	39	56.66	379.802	13.073	392.874	2776.320	2776.720	1.20	1.20	2775.120	2775.520	0.40	0.0070597	1.20	8	200	0.026	1.00	14.987133	1.14600	1.152	0.82000	0.1640	0.28873	0.0231	0.0016
40	39	40	57.01	392.874	13.153	406.028	2776.720	2775.000	1.20	1.20	2775.520	2773.800	1.72	0.0301701	1.20	8	200	0.054	2.08	7.492446	1.14600	2.381	0.82000	0.1640	0.26328	0.0211	0.0062
41	40	41	74.62	406.028	17.216	423.244	2775.000	2771.200	1.20	1.20	2773.800	2770.000	3.80	0.0509247	1.20	8	200	0.070	2.70	6.011507	1.14600	3.093	0.82000	0.1640	0.25818	0.0207	0.0103
42	41	42	74.62	423.244	17.216	440.460	2771.200	2767.500	1.20	1.20	2770.000	2766.300	3.70	0.0495846	1.20	8	200	0.069	2.66	6.340016	1.14600	3.052	0.82000	0.1640	0.25008	0.0200	0.0097
43	42	43	74.62	440.460	17.216	457.677	2767.500	2763.700	1.20	1.20	2766.300	2762.500	3.80	0.0509247	1.20	8	200	0.070	2.70	6.500569	1.14600	3.093	0.82000	0.1640	0.25309	0.0202	0.0101
44	43	44	74.62	457.677	17.216	474.893	2763.700	2755.000	1.20	1.20	2762.500	2753.800	8.70	0.1165907	1.20	8	160	0.107	4.01	4.457800	1.14600	4.595	0.82000	0.1312	0.29235	0.0234	0.0268
45	44	45	79.55	474.893	18.354	493.247	2755.000	2761.600	1.20	1.20	2753.800	2760.400	6.60	0.0829667	1.20	8	200	0.090	3.44	5.488697	1.14600	3.948	0.82000	0.1640	0.29722	0.0238	0.0194
46	45	46	79.55	493.247	18.354	511.601	2761.600	2763.500	1.20	1.20	2760.400	2762.300	1.90	0.0238843	1.20	8	200	0.048	1.85	10.610387	1.14600	2.118	0.82000	0.1640	0.25210	0.0202	0.0047
47	47	48	42.08	0.000	9.709	9.709	2771.200	2767.600	1.20	1.20	2770.000	2766.400	3.60	0.0855513	1.20	8	200	0.091	3.50	0.106391	0.65278	2.283	0.22639	0.0453	0.10677	0.0085	0.0072
48	48	46	42.08	9.709	9.709	19.417	2767.600	2763.500	1.20	1.20	2766.400	2762.300	4.10	0.0974335	1.20	8	200	0.097	3.73	0.199386	0.76939	2.872	0.29939	0.0599	0.16273	0.0130	0.0124
49	46	49	95.75	531.018	22.091	553.110	2763.500	2753.800	1.20	1.20	2762.300	2752.600	9.70	0.1013055	1.20	10	250	0.180	3.98	3.072026	1.14600	4.561	0.82000	0.2050	0.26100	0.0261	0.0259
50	49	50	95.75	553.110	22.091	575.201	2753.800	2744.000	1.20	1.20	2752.600	2742.800	9.80	0.1023499	1.20	10	250	0.181	3.85	3.178383	1.14600	4.412	0.82000	0.2050	0.29552	0.0296	0.0297
51	50	51	95.75	575.201	22.091	597.293	2744.000	2734.200	1.20	1.20	2742.800	2733.000	9.80	0.1023499	1.20	10	250	0.181	3.85	3.300453	1.14600	4.412	0.82000	0.2050	0.25246	0.0252	0.0253
52	51	52	95.75	597.293	22.091	619.384	2734.200	2724.500	1.20	1.20	2733.000	2723.300	9.70	0.1013055	1.20	10	250	0.180	4.08	3.440121	1.14600	4.676	0.82000	0.2050	0.25066	0.0251	0.0249
53	52	53	95.75	619.384	22.091	641.476	2724.500	2714.700	1.20	1.20	2723.300	2713.500	9.80	0.1023499	1.20	10	250	0.181	3.85	3.544595	1.14600	4.412	0.82000	0.2050	0.27495	0.0275	0.0276
54	53	54	95.75	641.476	22.091	663.567	2714.700	2704.900	1.20	1.20	2713.500	2703.700	9.80	0.1023499	1.20	10	250	0.181	3.85	3.666666	1.14600	4.412	0.82000	0.2050	0.28619	0.0286	0.0287
55	54	55	95.75	663.567	22.091	685.659	2704.900	2695.100	1.20	1.20	2703.700	2693.900	9.80	0.1023499	1.20	10	250	0.181	3.85	3.788736	1.14600	4.412	0.82000	0.2050	0.29744	0.0297	0.0299
56	55	56	95.75	685.659	22.091	707.750	2695.100	2685.300	1.20	1.20	2693.900	2684.100	9.80	0.1023499	1.20	10	250	0.181	3.85	3.910807	1.14600	4.412	0.82000	0.2050	0.25438	0.0254	0.0255
57	56	57	95.75	707.750	22.091	729.842	2685.300	2675.500	1.20	1.20	2684.100	2674.300	9.80	0.1023499	1.20	10	250	0.181	3.85	4.032878	1.14600	4.412	0.82000	0.2050	0.26563	0.0266	0.0267
58	57	PTAR	95.75	729.842	22.091	751.933	2675.500	2665.400	1.20	1.20	2674.300	2664.200	10.10	0.1054830	1.20	10	250	0.184	4.09	4.092776	1.14600	4.687	0.82000	0.2050	0.26507	0.0265	0.0274

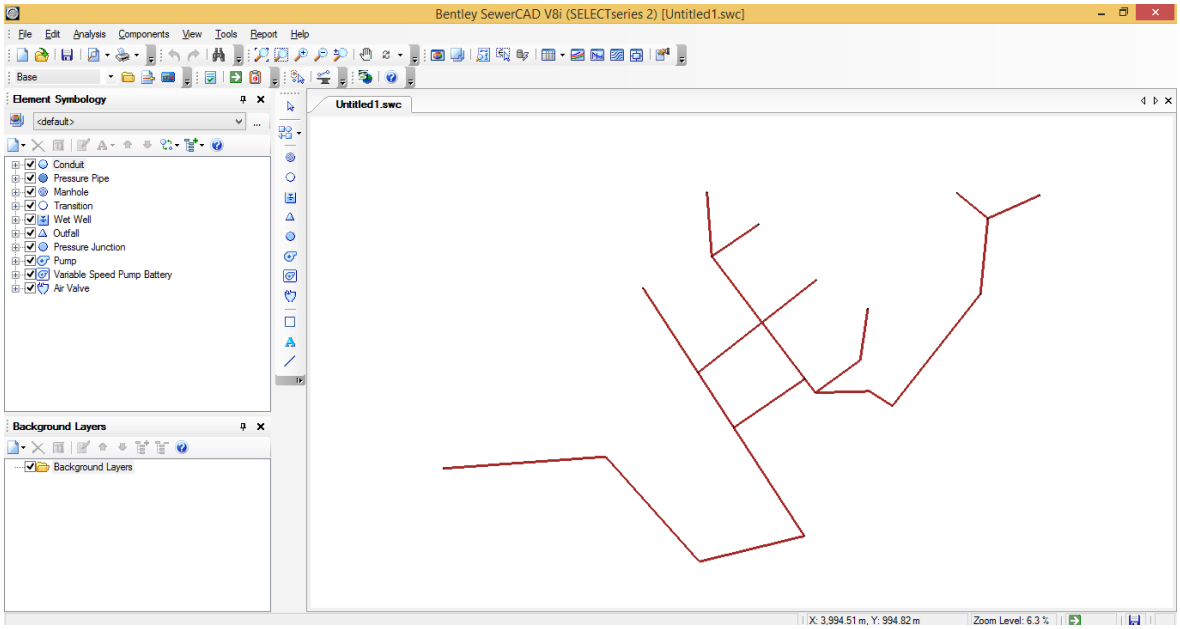
L= 4122.06 Q= 951.04403

Para el diseño de alcantarillado, se hizo mediante el programa de sewerCAD V8i, para determinar las velocidades, pendiente, como se visualiza en las siguientes imágenes se introdujeron las cotas de fondo, cota de tapa, la longitud de buzón a buzón, la profundidad de buzón que según el Reglamento Nacional de Edificaciones OS. 070 es de 1.20m



Como se observa en esa imagen, se verifica las demandas de buzón y lo mencionado anteriormente.





Fuente: Corrida de la Red de Alcantarillado en el Programa de SewerCAD V8i.

Resultados del Programa SewerCAD V8i.

Flextable: Conduit Table

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Invert) (m)	Diameter (mm)	Bolted Cover?	Velocity (m/s)
1	BZ 01 - BZ 02	2799.60	2798.60	200.0	False	1.39
2	BZ 02 - BZ 03	2798.60	2797.20	200.0	False	1.65
3	BZ 03 - BZ 04	2797.20	2795.18	200.0	False	1.98
4	BZ 04 - BZ 05	2795.18	2789.50	200.0	False	3.32
5	BZ 05 - BZ 06	2789.50	2786.80	200.0	False	2.26
6	BZ 06 - BZ 07	2786.80	2783.60	200.0	False	2.46
7	BZ 07 - BZ 08	2783.60	2780.18	200.0	False	2.55
8	BZ 08 - BZ 09	2780.18	2780.63	200.0	False	0.97
9	BZ 09 - BZ 10	2780.63	2780.80	200.0	False	0.62
10	BZ 10 - BZ 11	2780.80	2790.60	200.0	False	4.13
11	BZ 11 - BZ 12	2790.60	2781.10	200.0	False	4.08
12	BZ 17 - BZ 16	2780.60	2780.18	200.0	False	0.94
13	BZ 16 - BZ 12	2780.18	2781.10	200.0	False	1.38
14	BZ 12 - BZ 13	2781.10	2781.63	200.0	False	1.12
15	BZ 13 - BZ 14	2781.63	2780.60	200.0	False	1.56
16	BZ 14 - BZ 15	2780.60	2777.82	200.0	False	2.57
17	BZ 20 - BZ 21	2784.60	2784.00	200.0	False	1.10
18	BZ 21 - BZ 22	2784.00	2782.50	200.0	False	1.74
19	BZ 22 - BZ 17	2782.50	2780.60	200.0	False	1.96
20	BZ 17 - BZ 18	2780.60	2779.66	200.0	False	1.34
21	BZ 18 - BZ 19	2779.66	2778.18	200.0	False	1.68
22	BZ 23 - BZ 24	2772.40	2774.44	200.0	False	2.08
23	BZ 24 - BZ 25	2774.44	2776.80	200.0	False	2.24
24	BZ 26 - BZ 27	2774.40	2774.56	200.0	False	0.62
25	BZ 27 - BZ 25	2774.56	2776.80	200.0	False	2.32
26	BZ 25 - BZ 28	2776.80	2776.98	200.0	False	0.67
27	BZ 28 - BZ 29	2776.98	2777.50	200.0	False	1.13
28	BZ 29 - BZ 19	2777.50	2778.18	200.0	False	1.30
29	BZ 30 - BZ 31	2777.63	2777.84	200.0	False	0.65
30	BZ 31 - BZ 19	2777.84	2778.18	200.0	False	0.82
31	BZ 19 - BZ 32	2778.18	2778.22	200.0	False	0.73
32	BZ 32 - BZ 15	2778.22	2777.82	200.0	False	0.88
33	BZ 15 - BZ 37	2777.82	2777.80	200.0	False	0.62
34	BZ 33 - BZ 34	2776.38	2776.20	200.0	False	0.69
35	BZ 34 - BZ 35	2776.20	2776.10	200.0	False	0.63
36	BZ 35 - BZ 36	2776.10	2776.43	200.0	False	0.90
37	BZ 36 - BZ 37	2776.43	2777.80	200.0	False	1.84
38	BZ 37 - BZ 38	2777.80	2776.32	200.0	False	1.93
39	BZ 38 - BZ 39	2776.32	2776.72	200.0	False	1.00
40	BZ 39 - BZ 40	2776.72	2775.00	200.0	False	2.08
41	BZ 40 - BZ 41	2775.00	2771.20	200.0	False	2.70
42	BZ 41 - BZ 42	2771.20	2767.50	200.0	False	2.66
43	BZ 42 - BZ 43	2767.50	2763.70	200.0	False	2.70
44	BZ 43 - BZ 44	2763.70	2755.00	200.0	False	4.01
45	BZ 44 - BZ 45	2755.00	2761.60	200.0	False	3.44
46	BZ 45 - BZ 46	2761.60	2763.50	200.0	False	1.85
47	BZ 47 - BZ 48	2771.20	2767.60	200.0	False	3.50
48	BZ 48 - BZ 46	2767.60	2763.50	200.0	False	3.73
49	BZ 46 - BZ 49	2763.50	2753.80	250.0	False	3.98

50	BZ 78 - BZ 50	2753.80	2744.00	250.0	False	3.85
51	BZ 24 - BZ 51	2744.00	2734.20	250.0	False	3.85
52	BZ 23 - BZ 52	2734.20	2724.50	250.0	False	4.08
53	BZ 85 - BZ 53	2724.50	2714.70	250.0	False	3.85
54	BZ 33 - BZ 54	2714.70	2704.90	250.0	False	3.85
55	BZ 86 - BZ 55	2704.90	2695.10	250.0	False	3.85
56	BZ 28 - BZ 56	2695.10	2685.30	250.0	False	3.85
57	BZ 40 - BZ 57	2685.30	2675.50	250.0	False	3.85
58	BZ 57 - PTAR	2675.50	2665.40	250.0	False	4.09

Fuente: Resultados del Programa de SewerCAD V8i.

Flextable: Mahole table

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Diameter (mm)	Set Rim To Ground Elevation?	Elevation (Rim) (m)	Bolted Cover?	Depth (m)	Elevation (Invert) (m)
1	BZ-1	2799.60	200.0	True	2799.60	False	1.20	2798.40
2	BZ-2	2798.60	200.0	True	2798.60	False	1.20	2797.40
3	BZ-3	2797.20	200.0	True	2797.20	False	1.20	2796.00
4	BZ-4	2795.18	200.0	True	2795.18	False	1.20	2793.98
5	BZ-5	2789.50	200.0	True	2789.50	False	1.20	2788.30
6	BZ-6	2786.80	200.0	True	2786.80	False	1.20	2785.60
7	BZ-7	2783.60	200.0	True	2783.60	False	1.20	2782.40
8	BZ-8	2780.18	200.0	True	2780.18	False	1.20	2778.98
9	BZ-9	2780.63	200.0	True	2780.63	False	1.20	2779.43
10	BZ-10	2780.80	200.0	True	2780.80	False	1.20	2779.60
11	BZ-11	2790.60	200.0	True	2790.60	False	1.20	2789.40
12	BZ-12	2781.10	200.0	True	2781.10	False	1.20	2779.90
13	BZ-13	2781.63	200.0	True	2781.63	False	1.20	2780.43
14	BZ-14	2780.60	200.0	True	2780.60	False	1.20	2779.40
15	BZ-15	2777.82	200.0	True	2777.82	False	1.20	2776.62
16	BZ-16	2780.18	200.0	True	2780.18	False	1.20	2778.98
17	BZ-17	2780.60	200.0	True	2780.60	False	1.20	2779.40
18	BZ-18	2779.66	200.0	True	2779.66	False	1.20	2778.46
19	BZ-19	2778.18	200.0	True	2778.18	False	1.20	2776.98
20	BZ-20	2784.60	200.0	True	2784.60	False	1.20	2783.40
21	BZ-21	2784.00	200.0	True	2784.00	False	1.20	2782.80
22	BZ-22	2782.50	200.0	True	2782.50	False	1.20	2781.30
23	BZ-23	2772.40	200.0	True	2772.40	False	1.20	2771.20
24	BZ-24	2774.44	200.0	True	2774.44	False	1.20	2773.24
25	BZ-25	2776.80	200.0	True	2776.80	False	1.20	2775.60
26	BZ-26	2774.40	200.0	True	2774.40	False	1.20	2773.20
27	BZ-27	2774.56	200.0	True	2774.56	False	1.20	2773.36
28	BZ-28	2776.98	200.0	True	2776.98	False	1.20	2775.78
29	BZ-29	2777.50	200.0	True	2777.50	False	1.20	2776.30
30	BZ-30	2777.63	200.0	True	2777.63	False	1.20	2776.43
31	BZ-31	2777.84	200.0	True	2777.84	False	1.20	2776.64
32	BZ-32	2778.22	200.0	True	2778.22	False	1.20	2777.02
33	BZ-33	2776.38	200.0	True	2776.38	False	1.20	2775.18
34	BZ-34	2776.20	200.0	True	2776.20	False	1.20	2775.00
35	BZ-35	2776.10	200.0	True	2776.10	False	1.20	2774.90
36	BZ-36	2776.43	200.0	True	2776.43	False	1.20	2775.23
37	BZ-37	2777.80	200.0	True	2777.80	False	1.20	2776.60
38	BZ-38	2776.32	200.0	True	2776.32	False	1.20	2775.12
39	BZ-39	2776.72	200.0	True	2776.72	False	1.20	2775.52
40	BZ-40	2775.00	200.0	True	2775.00	False	1.20	2773.80
41	BZ-41	2771.20	200.0	True	2771.20	False	1.20	2770.00
42	BZ-42	2767.50	200.0	True	2767.50	False	1.20	2766.30
43	BZ-43	2763.70	200.0	True	2763.70	False	1.20	2762.50
44	BZ-44	2755.00	200.0	True	2755.00	False	1.20	2753.80
45	BZ-45	2761.60	200.0	True	2761.60	False	1.20	2760.40
46	BZ-46	2763.50	200.0	True	2763.50	False	1.20	2762.30
47	BZ-47	2771.20	200.0	True	2771.20	False	1.20	2770.00
48	BZ-48	2767.60	200.0	True	2767.60	False	1.20	2766.40
49	BZ-49	2753.80	250.0	True	2753.80	False	1.20	2752.60

50	BZ-50	2744.00	250.0	True	2744.00	False	1.20	2742.80
51	BZ-51	2734.20	250.0	True	2734.20	False	1.20	2733.00
52	BZ-52	2724.50	250.0	True	2724.50	False	1.20	2723.30
53	BZ-53	2714.70	250.0	True	2714.70	False	1.20	2713.50
54	BZ-54	2704.90	250.0	True	2704.90	False	1.20	2703.70
55	BZ-55	2695.10	250.0	True	2695.10	False	1.20	2693.90
56	BZ-56	2685.30	250.0	True	2685.30	False	1.20	2684.10
57	BZ-57	2675.50	250.0	True	2675.50	False	1.20	2674.30
58	PTAR	2665.40	250.0	True	2665.40	False	1.20	2664.20

Fuente: Resultados del Programa de SewerCAD V8i.

Pre tratamiento

Diseño de Estructuras

Las aguas residuales son recolectadas y conducidas hacia la laguna de oxidación mediante una tubería, estas aguas a su vez llegan a las estructuras preliminares que cumplirán la función de evitar el paso de sólidos de gran tamaño que impidan a las lagunas cumplir con el proceso biológico de las aguas.

Estas estructuras son las siguientes para el Pre Tratamiento:

- **Cámara de Rejas o Cribas**
- **Desarenador**
- **Aforador Parshall**

1) Cámara de Rejas o Cribas

Son dispositivos constituidos por barras metálicas paralelas e igualmente espaciadas las cuales se ubican transversalmente al flujo, y se colocan al desarenador, sin alterar el flujo normal. Las barras pueden ser rectas o curvadas. Su finalidad es retener sólidos gruesos, de dimensiones relativamente grandes, que estén en suspensión o flotantes. Las rejas por lo general son la primera unidad de una Planta de Tratamiento.

- **Criterios de diseño de reja de barras de limpieza manual**

El dimensionamiento de esta unidad se realiza para las condiciones más desfavorables, es decir para el caudal máximo horario. Las dimensiones principales de una reja son establecidas para que se tenga una sección de flujo con velocidad adecuada. Todos los parámetros utilizados son como indica la Norma 0S. 090.

- **Datos de Diseño:**

- Caudal de Diseño = 0.38 Lts/seg
- Caudal Máximo Horario (Qmaxh) = 0.48 Lts/seg
- Caudal Mínimo Horario (Qminh) = 0.25 Lts/seg
- Ancho de Canal de Entrada o Emisario = 0.30 m
- Velocidad a través de las Barras Limpias = 0.55 m/seg

- Velocidad antes de las Barras = 0.30 m/seg
- Coeficiente de Manning = 0.013

- **Cálculo del Área del Canal de Rejas (Au):**

$$\mathbf{Au} = \frac{\mathbf{Qmaxh}}{\mathbf{V}}$$

$$\text{Au} = \frac{0.48\ \text{Lts}/Seg}{1000 * 0.55\ \text{m/s}}$$

$$\text{Au} = 0.00087\ \text{m}^2$$

❖ **Determinación del Número de Rejas**

Parámetros Asumidos Según el Reglamento Nacional de Edificaciones OS. 090.

Espesor (e) = 10.00 mm

Separación (Sb) = 25.00 mm

Ángulo de Inclinación de las barras de las Cribas de Limpieza Manual = 60°

$$\mathbf{Nb} = \frac{\mathbf{b} - \mathbf{Sb}}{\mathbf{e} + \mathbf{Sb}}$$

$$\text{Nb} = \frac{0.30 - 0.025}{10 + 0.025}$$

$$\text{Nb} = 9.59$$

Se considera $Nb = 10\ Barras$

❖ **Longitud de Barras:**

$$\boldsymbol{L_b} = \frac{\mathbf{Ha}}{\mathbf{Sen}\ (\propto)}$$

$$L_b = \frac{0.25}{\text{Sen}\ (60°)}$$

$$L_b = 0.289\ \text{m}$$

- **Calculando la Eficiencia:**

$$\mathbf{E} = \frac{\mathbf{e}}{(\mathbf{e}+\mathbf{t})}$$

$$\mathrm{E} = \frac{10}{(10+25)}$$

$$\mathrm{E} = 0.29$$

- **Área de Aguas Arriba**

$$\mathbf{Aa} = \frac{\mathbf{Au}}{\mathbf{E}}$$

$$\mathrm{Aa} = \frac{0.00087}{0.29}$$

$$\mathrm{Aa} = 0.003\ m^2$$

- **Cálculo del Tirante:**

$$\mathbf{Ha} = \frac{\mathbf{Aa}}{\mathbf{b}}$$

$$\mathrm{Ha} = \frac{0.003}{0.30}$$

$$\mathrm{Ha} = 0.003\ \mathrm{m}$$

Se asume $\mathrm{Ha} = 0.010\ \mathrm{m}$

- **Cálculo de Dimensiones del Canal de Rejas:**

Tirante del Canal Canal (Ha) = 0.25 m

Borde Libre (Bl) = 0.15 m

Altura Total (H) = 0.40 m

- **Cálculo de la Pendiente:**

$$\mathbf{Rh} = \frac{\mathbf{Aa}}{\mathbf{Pm}}$$

$$\mathrm{Rh} = \frac{0.003}{(2\ \mathrm{x}\ 0.25 + 0.30)}$$

$$\mathrm{Rh} = 0.004\ \mathrm{m}$$

$$\mathbf{S} = \left(\frac{\mathbf{Q\ x\ n}}{\mathbf{Aa\ x\ Rh^{2/3}}}\right)$$

$$\mathrm{S} = \left(\frac{0.049 \text{ x } 0.012}{0.003 \text{ x } (0.004)^{2/3}}\right)$$

$$\mathrm{S} = 0.0078$$

- **Verificación de la Velocidad:**

$$\mathbf{V} = \frac{\mathbf{R_h}^{\mathbf{2/3}}\ \mathbf{x}\ \mathbf{S^{1/2}}}{\mathbf{n}}$$

$$\mathrm{V} = \frac{(0.004)^{2/3} \text{ x } (0.0078)^{1/2}}{0.012}$$

$$\mathrm{V} = 0.59 \text{ m/seg}$$

- **Calculando la Velocidad del Caudal Mínimo:**

$$\mathbf{A} = \frac{\mathbf{Qminh}}{\mathbf{V}}$$

$$\mathrm{A} = \frac{0.25 \text{ m}^3 \text{ /s}}{0.59 \text{ m/s}}$$

$$\mathrm{A} = 0.424 \text{ m}^2$$

$$\mathbf{Aa} = \frac{\mathbf{A}}{\mathbf{E}}$$

$$\mathrm{Aa} = \frac{0.424}{0.29}$$

$$\mathrm{Aa} = 1.46$$

$$\mathbf{Y} = \frac{\mathbf{Aa}}{\mathbf{b}}$$

$$\mathrm{Y} = \frac{1.46}{0.30}$$

$$\mathrm{Y} = 4.87 \text{ m}$$

Se asume $\mathrm{Ha} = 5 \text{ m}$

- **Cálculo de la Pendiente:**

$$\mathbf{Rh} = \frac{\mathbf{Aa}}{\mathbf{Pm}}$$

$$\mathrm{Rh} = \frac{1.46}{(2 \text{ x } 0.35 + 0.30)}$$

$$\mathrm{Rh} = 1.46 \text{ m}$$

$$\mathbf{s} = \left(\frac{\mathbf{Q \text{ x } n}}{\mathbf{A \text{ x } R^{2/3}}}\right)$$

$$\mathrm{S} = \left(\frac{0.049 \text{ x } 0.013}{1.46 \text{ x } (1.46)^{2/3}}\right)$$

$$\mathrm{S} = 0.00034$$

- **Verificación de la Velocidad Mínima:**

$$\boldsymbol{V_{min}} = \frac{\mathbf{R_h}^{\mathbf{2/3}} \mathbf{\text{ x } S^{1/2}}}{\mathbf{n}}$$

$$V_{min} = \frac{(1.46)^{2/3} \text{ x } (0.0010)^{1/2}}{0.013}$$

$$V_{min} = 3.13 \text{ m/seg}$$

- **Resumen de Dimensiones de Rejas**

Números de Rejas = 1 und

Espesor (e) = 10.00 mm

Separación = 25. 00 mm

Ángulo de Inclinación = 60°

Número de Barras = 10 Barras

- **Diseño de Canal By Pass**

Asumimos la Velocidad igual 1 m/s

$$\mathbf{A} = \frac{\mathbf{Q}}{\mathbf{V}}$$

$$\mathrm{A} = \frac{0.38 \text{ Lts/seg}}{1000 \text{ x } 1.00 \text{ m/seg}}$$

$$\mathrm{A} = 0.00038 \, m^2$$

Hacemos que h = 2b

$$\mathbf{A = b\ x\ h}$$

$$\mathbf{b} = \sqrt{\frac{\mathbf{A}}{\mathbf{2}}}$$

$$\mathrm{b} = \sqrt{\frac{0.00038}{2}}$$

$$\mathrm{b} = 0.0138\ \mathrm{m}$$

$$\mathrm{h} = 2\ \mathrm{x}\ 0.0138\ \mathrm{m}$$

$$\mathrm{h} = 0.0276\ \mathrm{m}$$

Se considerará h = 0.10 m

- **Pérdida de Carga:**

$$\mathbf{V_2 = 2\ x\ Vmax}$$

$$\mathrm{V_2} = 2\ \mathrm{x}\ 0.59\ \mathrm{m/s}$$

$$\mathrm{V_2} = 1.20\ \mathrm{m/s}$$

$$\mathbf{V_1 = E\ x\ Vmax}$$

$$\mathrm{V_1} = 0.29\ \mathrm{x}\ 0.59$$

$$\mathrm{V_1} = 0.17\ \mathrm{m/s}$$

- **Pérdida de Carga**

$$\mathbf{H_f} = \frac{\mathbf{1.43\ x\ (V_2{}^2 - V_1{}^2)}}{\mathbf{2\ x\ g}}$$

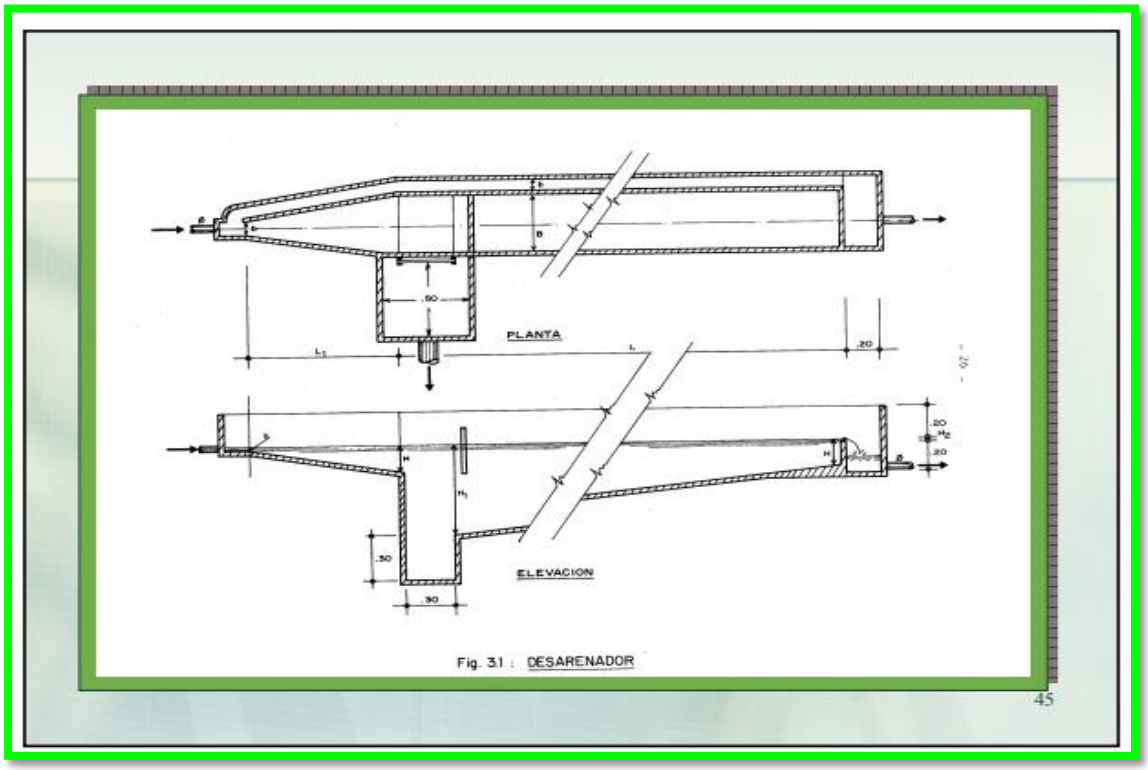
$$\mathrm{H_f} = \frac{1.43\ \mathrm{x}\ (1.20^2 - 0.17^2)}{2\ \mathrm{x}\ 9.81}$$

$$\mathrm{H_f} = 0.10\ \mathrm{m}$$

Las pérdidas admisibles no deben pasar 15 cms, analizando para un 50% de obstrucción en las rejas.

- **Diseño del Desarenador**

Está estructura hidráulica tiene por objetivo separar el agua residual en nuestro caso las partículas en suspensión gruesa y la arena, con la finalidad de evitar obstrucciones en las estructuras posteriores de Tratamiento, para el diseño de esta estructura se basará en la Norma OS. 090 del Reglamento Nacional de Edificaciones.



Fuente: Diseño de un Desarenador

- **Datos de Diseño:**

- Caudal de Diseño = 0.38 Lts/seg
- Caudal Máximo Horario (Qmaxh) = 0.48 Lts/seg
- Caudal Mínimo Horario (Qminh) = 0.25 Lts/seg
- Velocidad del Desarenador (Vh) = 0.30 m/seg
- Coeficiente de Manning = 0.013
- Número de Desarenadores = 2
- Cantidad de Partículas Recolectada = 30 Lts/m^3
- Ancho del Canal de Entrada = 0.30 m

Teniendo en cuenta el tamaño de partícula asumido según la Norma OS. 090 del Reglamento Nacional de Edificaciones, d = 0.20 mm, se asume la Velocidad de Sedimentación según el cuadro:

CUADRO N° 09: VELOCIDAD DE SEDIMENTACIÓN.

d (mm)	W (cm/ seg)
0.05	0.178
0.10	0.692
0.15	1.560
0.20	2.160
0.25	2.700
0.30	3.240
0.35	3.780
0.40	4.320
0.45	4.860
0.50	5.400
0.55	5.940
0.60	6.480
0.70	7.320
0.80	8.070
1.00	9.44
2.00	15.29
3.00	19.25
5.00	24.90

Fuente: Apuntes Calculados de Velocidad de Sedimentación por Arkhangelski (1935).

- Velocidad de Sedimentación de la partícula (V_s) = 0.0216 m/seg

- **Dimensiones**

  También cabe mencionar que se diseñara un Desarenador con canal de Sección Rectangular de profundidad de 1.5 veces del ancho.

  $$\mathbf{A = W\ x\ 1.5\ W = 1.5\ W^2}$$

  Sabiendo que:

  $$\mathbf{A = \frac{Q}{V}}$$

  $$\mathbf{A = \frac{Qdiseño}{Vh}}$$

  $$\mathrm{A} = \frac{0.38\ \mathrm{Lts}/Seg}{0.30\ \mathrm{m/s}}$$

  $$\mathrm{A} = 1.27\ \mathrm{m}^2$$

- **Calculando el Ancho:**

  $$W = \left(\frac{1.27}{1.50}\right)^{1/2} = 0.92$$

  $$W = 0.92$$

- **Calculando la Altura del Desarenador:**

  h = 1.50 x 0.92

  h = 1.38 m

  Asumiremos h = 1.50 m

- **Calculando el Tirante del Agua:**

  $$\mathbf{H = \frac{Qmáxh}{W\ x\ V_h}}$$

  $$\mathrm{H} = \frac{0.48\ \mathrm{Lts/seg}}{0.35\ \mathrm{m\ x\ 0.30\ m/s}} = 4.57$$

  $$\mathrm{H} = 0.457\ \mathrm{m}$$

- **Cálculo de la Longitud del Desarenador:**

$$\mathbf{L} = \frac{\mathbf{V_h}}{\mathbf{V_s}} \mathbf{x\ H}$$

$$\mathrm{L} = \frac{0.30}{0.0216} \text{ x } 0.457 = 6.35\mathrm{m}$$

$$\mathrm{L} = 7.00 \text{ m}$$

- **Cálculo del Radio Hidráulico:**

$$\boldsymbol{R_h} = \frac{\mathbf{Área\ Hidráulica}}{\mathbf{P\ mojado}}$$

$$\mathrm{R_h} = 0.126$$

Con la ecuación:

$$\mathbf{V} = \frac{\mathbf{R_h}^{\mathbf{2/3}}\ \mathbf{x\ S}^{\mathbf{1/2}}}{\mathbf{n}}$$

$$\mathbf{S} = \sqrt{\frac{\mathbf{V\ x\ n}}{\mathbf{R_h}^{\mathbf{2/3}}}}$$

$$\mathrm{S} = \sqrt{\frac{0.30 \text{ x } 0.013}{0.126^{2/3}}}$$

$$\mathrm{S} = 0.12457$$

- **Verificación de la Tasa de aplicación (T):**

$$\boldsymbol{T} = \frac{\mathbf{Qmaxh}}{(\mathbf{L\ x\ H})}$$

$$\mathrm{T} = \frac{0.48}{(7.00 \text{ x } 0.65)} = 46\ \mathrm{m^3/m^2} - \mathrm{seg}$$

$$\mathrm{T} = 46\ \mathrm{m^3/m^2} - \mathrm{Hora}$$

Según la norma OS. 090 del Reglamento Nacional de Edificaciones la Tasa de Aplicación debe estar comprendida entre 45 – 70 $\mathrm{m^3/m^2} - \mathrm{Hora}$

❖ **Cálculo de la Longitud de Transición:**

$$\mathbf{L = \frac{B - B'}{2\ x\ Tan\ (\alpha)} < \frac{L}{3}}$$

$\alpha = 12°$

$$L = \frac{(2\ x\ 0.30) + 0.1)}{2\ x\ Tan\ (12)}$$

$L = 1.65\ m$

Verificación de Tiempo de Sedimentación y Tiempo de Desplazamiento:

$$\mathbf{T_s = \frac{H}{V_s}}$$

$$T_s = \frac{0.65}{0.0216} = 30.09$$

$$\mathbf{T_d = \frac{L}{V_h}}$$

$$T_d = \frac{7.00}{0.30} = 23.33$$

$\therefore$ Cumple $T_d > T_s$

➢ **Diseño del Vertedero Sutro:**

- Caudal de Diseño = 0.38 Lts/seg
- Caudal Máximo Horario (Qmaxh) = 0.48 Lts/seg
- Caudal Mínimo Horario (Qminh) = 0.25 Lts/seg
- Velocidad en el Desarenador (V_h) = 0.30 m/seg
- Tirante del Agua (Hmax) = 0.50 m

❖ **Cálculo del Ancho Máximo:**

$$\mathbf{Q = 1.84\ x\ L\ x\ h^{3/2}}$$

$$L_{max} = \frac{0.48\ \text{Lts/seg}}{1000\text{x}\ 1.84\ \text{x}\ 0.65^{3/2}}$$

$L_{max} = 5.00\ m$

❖ **Determinar el Área Mínima (Amin):**

$$\mathbf{At_{med}} = \frac{\mathbf{Q_{mi}}}{\mathbf{V_d}}$$

$$\mathrm{At_{med}} = 0.15\ \mathrm{m^2}$$

❖ **Calculando la Constante "K":**

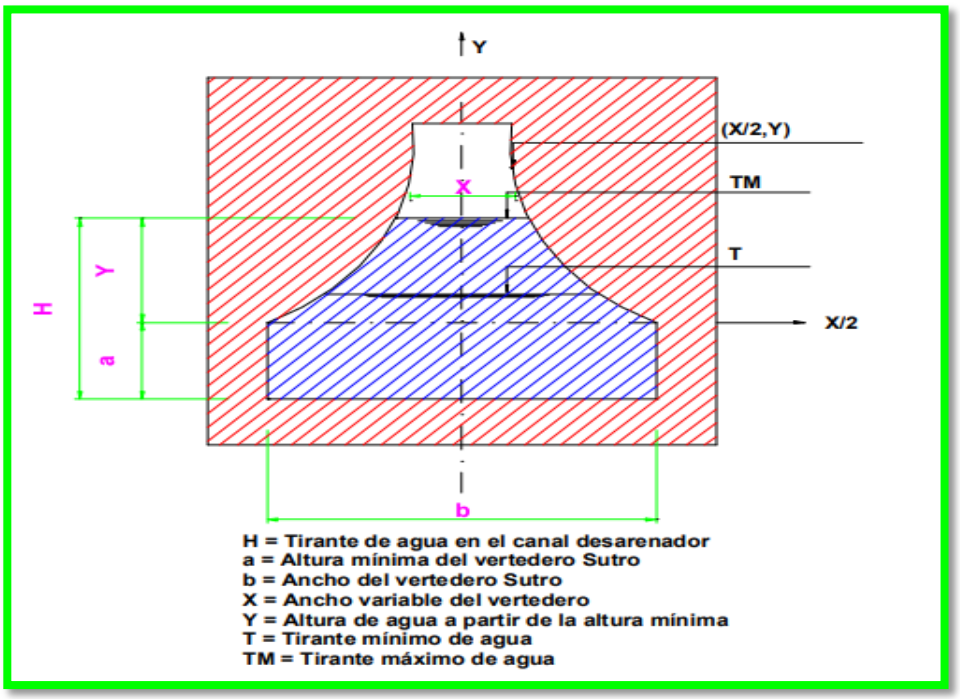
$$\mathbf{Q = 1.84\ x\ L\ x\ h^{1/2}\ x\ h}$$

$$\mathbf{K} = \frac{\mathbf{Qmaxh}}{\mathbf{1.84\ x\ h_{max}}}$$

$$\mathbf{K = L\ x\ h^{1/2}}$$

$$\mathrm{K} = \frac{0.38}{1.84\ \mathrm{x}\ 0.65}$$

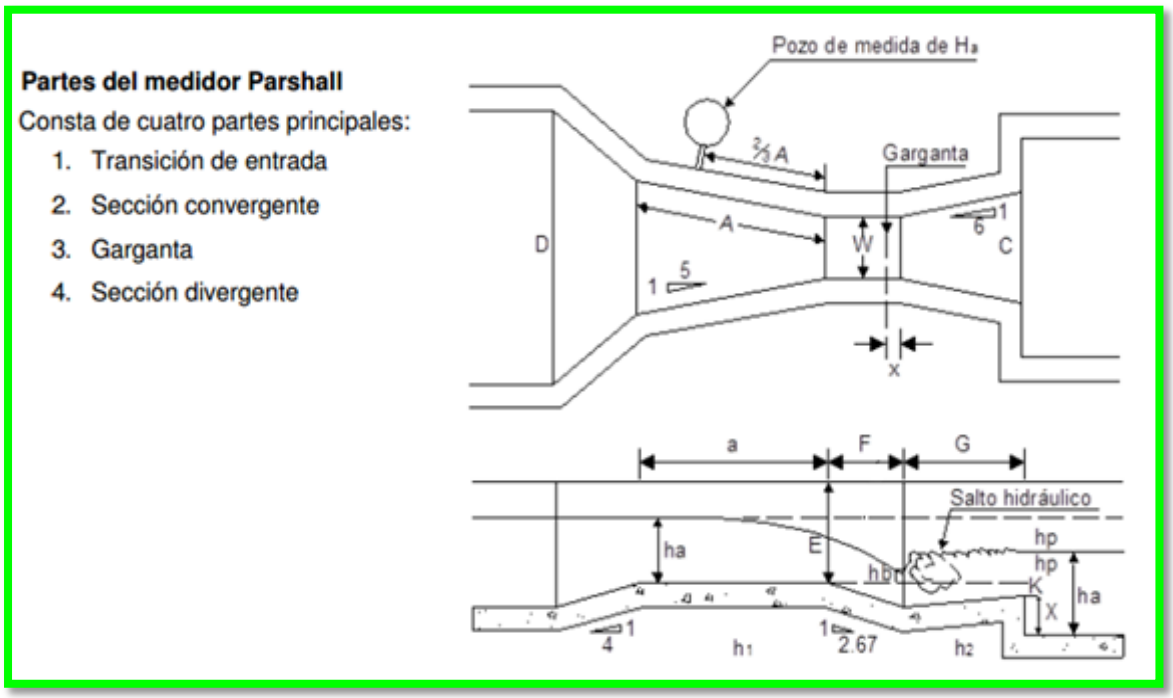
$$\mathrm{K} = 0.3177$$



Fuente: Diseño del Vertedero Sutro

- **Aforador Parshall**

Los medidores de caudal son dispositivos que no forman parte en los procesos unitarios que se realizan en el sistema de Tratamiento, sin embargo, son de gran importancia a la hora de verificar o conocer cuánto es el caudal que está entrando a la planta.



Fuente: Diseño del Parshall

Para diseñar el canal de medición de canales Parshall se toma con el parámetro de diseño el caudal Máximo Horario (Qmaxh).

- **Datos de Diseño:**

Cuadro General de Dimensiones:

- Caudal Máximo Horario (Qmaxh) = 0.48 Lts/seg
- Caudal Mínimo Horario (Qminh) = 0.25 Lts/seg

CUADRO N° 10: DIMENSIONES ESTÁNDAR DEL MEDIDOR PARSHALL

W (pulg)	W (cm)	A	2/3 A	B	C	D	E	F	G	K	N
6”	15.2	62.1	41.40	61.0	39.4	40.3	45.7	30.5	61.0	7.6	11.4

Fuente: Manual de Hidráulica

- **Cálculo de Punto de Medición 2/3A o 2/3B:**

$$\mathbf{Pm} = \frac{\mathbf{2}}{\mathbf{3}}\ \mathbf{x\ B}$$

$$\mathrm{Pm} = \frac{2}{3}\ \mathrm{x}\ 0.61$$

$$\mathrm{Pm} = 0.41\ \mathrm{m}$$

- **Cálculo de Altura:**

$$\boldsymbol{Q} = \boldsymbol{\lambda\, x\, H^n}$$

Según la Tabla $\lambda = 0.38$ – **Fuente:** Manual de Hidráulica

$$\mathbf{H_{max}} = \left(\frac{\mathbf{Q_{maxh}}}{\mathbf{0.54}}\right)^{\mathbf{1.53}}$$

$$\mathrm{H_{max}} = \left(\frac{0.48}{0.54}\right)^{1.53}$$

$$\mathrm{H_{max}} = 0.8351\ \mathrm{m}$$

$$\mathbf{H_{min}} = \left(\frac{\mathbf{Q_{minh}}}{\mathbf{0.54}}\right)^{\mathbf{1.53}}$$

$$\mathrm{H_{min}} = \left(\frac{0.25}{0.54}\right)^{1.53}$$

$$\mathrm{H_{min}} = 0.3078\ \mathrm{m}$$

- **Cálculo del Ancho de la Sección en Medición:**

$$\mathbf{D'} = \frac{\mathbf{2}}{\mathbf{3}}\ \mathbf{x}\ (\mathbf{D} - \mathbf{W}) + \mathbf{W}$$

$$D' = \frac{2}{3} \text{ x } (0.40 - 0.15) + 0.15$$

$$D' = 0.32 \text{ m}$$

- **Cálculo de las Velocidades:**

$$\mathbf{V_{max}} = \frac{\mathbf{Qmaxh}}{\mathbf{D' x\ H}}$$

$$V_{max} = \frac{0.48}{0.32 \text{ x } 0.025}$$

$$V_{max} = 60 \text{ m/seg}$$

$$\mathbf{V_{min}} = \frac{\mathbf{Qminh}}{\mathbf{D' x\ H}}$$

$$V_{min} = \frac{3.50}{0.32 \text{ x } 0.79}$$

$$V_{min} = 31.25 \text{ m/seg}$$

- **Caudal del Caudal Específico en garganta del Canal:**

$$\mathbf{q} = \frac{\mathbf{Qmaxh}}{\mathbf{W}}$$

$$q = \frac{0.48}{0.15}$$

$$q = 3.20 \text{ m}^3/\text{seg/m}$$

- **Carga Hidráulica Disponible:**

$$\mathbf{E_o} = \frac{\mathbf{V^2}}{(\mathbf{2\ x\ g})} + \mathbf{H} + \mathbf{N}$$

-Con V_{max}

$$E_o = \frac{0.60^2}{(2 \text{ x } 9.81)} + 0.079 + 0.11$$

$$E_o = 0.21 \text{ m}$$

-Con V_{min}

$$E_o = \frac{0.31^2}{(2 \text{ x } 9.81)} + 0.039 + 0.11$$

$$E_o = 0.15 \text{ m}$$

- **Ángulo de Transición:**

$$\boldsymbol{\theta = Acos \left(\frac{q \text{ x } g}{\frac{2}{3} \, x \, g \, x \, E_o} \right)^{1.5}}$$

$$\theta = Acos \left(\frac{0.051 \text{ x } 9.81}{\frac{2}{3} \, x \, 9.81 \, x \, 0.24} \right)^{1.5}$$

$$\theta = 5.90$$

- **Velocidad Antes del Resalto:**

$$\mathbf{V_1 = 2 \text{ x } \left(2 \text{ x } g \text{ x } \frac{E_o}{3} \right)^{0.5} \text{ x } Cos \left(\frac{\theta}{3} \right)}$$

$$V_1 = 2 \text{ x } \left(2 \text{ x } 9.81 \text{ x } \frac{0.21}{3} \right)^{0.5} \text{ x } Cos \left(\frac{5.90}{3} \right)$$

$$V_1 = 2.10 \text{ m/seg}$$

- **Altura de Agua del Resalto:**

$$\mathbf{h_1 = \frac{q}{V_1}}$$

$$h_1 = \frac{0.051}{2.10}$$

$$h_1 = 0.024 \text{ m}$$

❖ **Número de Froude:**

$$\mathbf{F_1} = \sqrt{\frac{\mathbf{V_1}}{\mathbf{g\ x\ h_1}}}$$

$$\mathrm{F_1} = \sqrt{\frac{2.10}{9.81\ \mathrm{x}\ 0.024}}$$

$$\mathrm{F_1} = 2.99$$

❖ **Altura del Resalto:**

$$\mathbf{h_2} = \frac{\mathbf{h_1}}{\mathbf{2}}\ \mathbf{x}\ ((\mathbf{1} + \mathbf{8\ x\ F_1^{\,2}})^{\mathbf{0.5}} - \mathbf{1})$$

$$\mathrm{h_2} = \frac{0.024}{2}\ \mathrm{x}\ ((1 + 8\ \mathrm{x}\ 3.57^2)^{0.5} - 1)$$

$$\mathrm{h_2} = 0.11\ \mathrm{m}$$

❖ **Velocidad en el Resalto:**

$$\mathbf{V_2} = \frac{\mathbf{Qmaxh}}{\mathbf{W\ x\ h_2}}$$

$$\mathrm{V_2} = \frac{0.48}{0.15\ \mathrm{x}\ 0.11}$$

$$\mathrm{V_2} = 29.09\ \mathrm{m/seg}$$

❖ **Altura en Sección de Salida:**

$$\mathbf{h_3} = \mathbf{h_2} - (\mathbf{N} - \mathbf{k})$$

$$\mathrm{h_3} = 0.11 - (0.11 - 0.008)$$

$$\mathrm{h_3} = 0.008\ \mathrm{m}$$

❖ **Velocidad en Sección de Salida:**

$$\mathbf{V_3} = \frac{\mathbf{Qmaxh}}{\mathbf{C\ x\ h_3}}$$

$$V_3 = \frac{0.48}{0.33 \text{ x } 0.008}$$

$$V_3 = 0.18 \text{ m/seg}$$

- **Pérdida de Carga en Resalto:**

$$\mathbf{H_p = H_{max} + K - h_3}$$

$$H_p = 0.079 + 0.008 - 0.008$$

$$H_p = 0.079 \text{ m}$$

- **Tiempo de Mezcla del Resalto:**

$$\mathbf{T = \frac{G}{(V_2 + V_3)}}$$

$$T = \frac{0.61}{(0.29 + 0.18)}$$

$T = 0.98$ seg → Debe ser menor que 1 seg.

- **Gradiente de la Velocidad:**

$$\mathbf{G_r = \left(\frac{\sigma}{\mu} x \frac{H_p}{T}\right)^{0.5}}$$

$$G_r = \left(\frac{1000}{1.17 \text{ x } 10^{-4}} \text{ x } \frac{0.075}{0.98}\right)^{0.5}$$

$$G_r = 808.77 \ S^{-1}$$

Seguidamente, se mostrarán los cálculos obtenidos del Tratamiento Primario “Tanque Imhoff” en donde se tomó eso porque requieren poco mantenimiento y es más adecuado para poblaciones rurales muy pequeñas donde no se necesita una atención constante y cuidadosa para el Caserio Combacayan.

TRATAMIENTO PRIMARIO EN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

TANQUE DEL TIPO IMHOFF

1 Cálculo del caudal de diseño:

Número de familias = 45 fml. Tasa de crecimiento= 1.5

Número de persona por familia = 6 p/f Período de diseño = 20 años

Población actual= 51 hab. Dotación = 50 l/p/d

Temperatura= 10 °C % de contribución = 80%

Población Futura= $Pf = Pa(1 + \frac{r \times t}{1000})$

Pf = 336 Hab.

Caudal de Diseño= $Qd = \frac{Pf \times Dotación}{1000} \times \%Contribución$

Qd= 13.44 m^3/día

Qd= 0.56 m^3/Hora

2 Diseño del sedimentador:

Área del sedimentador (As, en m^2)

$As = \frac{Qd}{Cs}$

Cs= Carga superficial, igual a 1 m^3/(m^3xhora).

Cs= 1 m^3/(m^3xhora).

As = 0.56 m^2

Período de retención hidráulico (R)

R= Período de retención hidráulica, entre 1.5 a 2.5 horas (recomendable 2 horas).

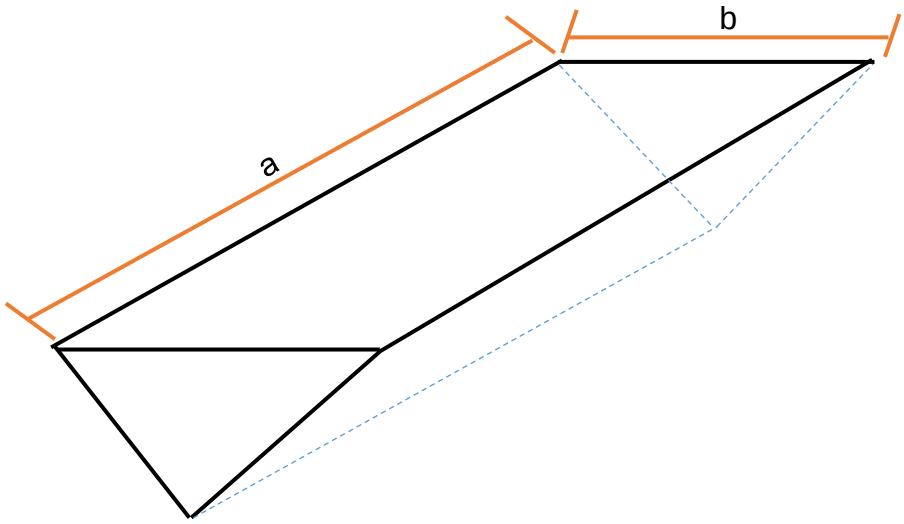
R= 2 Horas

Volumen del sedimentador (Vs, en m^3)

$Vs = Qd \times R$

Vs= 1.12 m^3

El fondo del tanque será de sección transversal en forma de V y la pendiente de los lados respecto a la horizontal tendrá de 50 a 60.



La relación entre Longitud y Ancho del Sedimentador es igual a 4 por lo tanto:

a / b= 4 → a= 4b

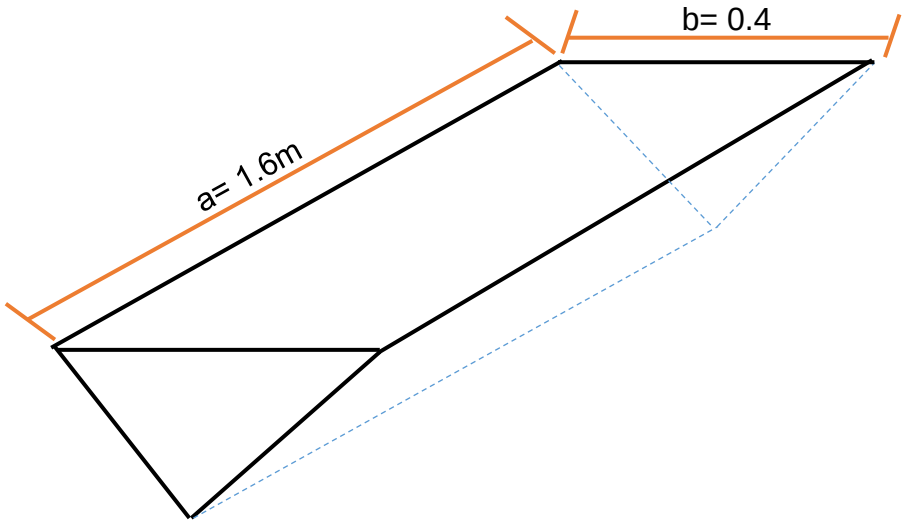
Área= a x b =4b x b= 4 b^2

Luego:

$$b = \left[\frac{Área}{4}\right]^{1/2}$$

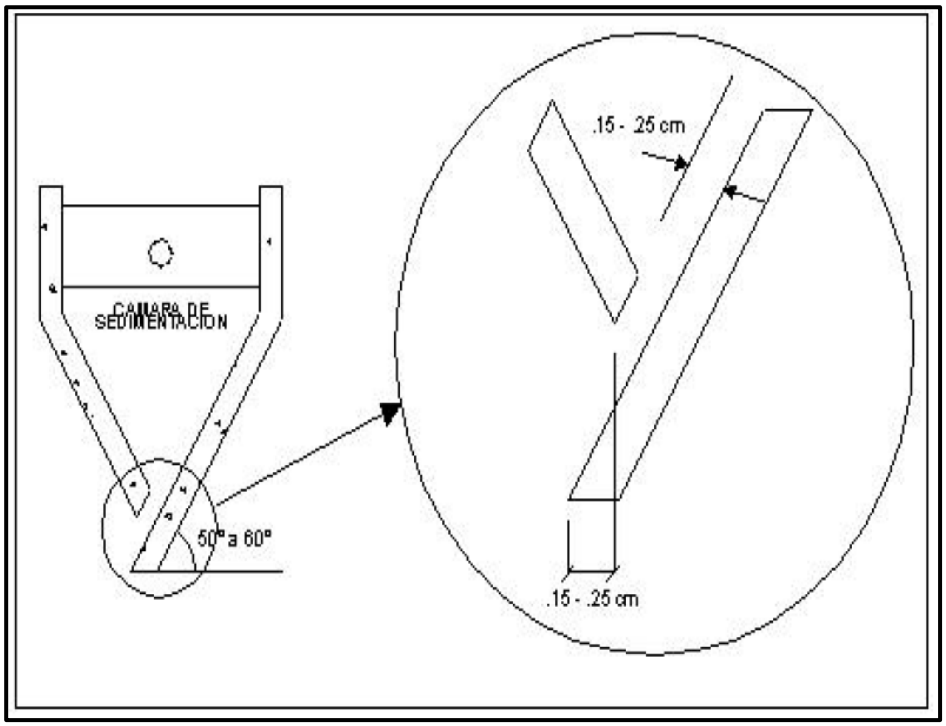
b= 0.4 m

a= 1.6 m

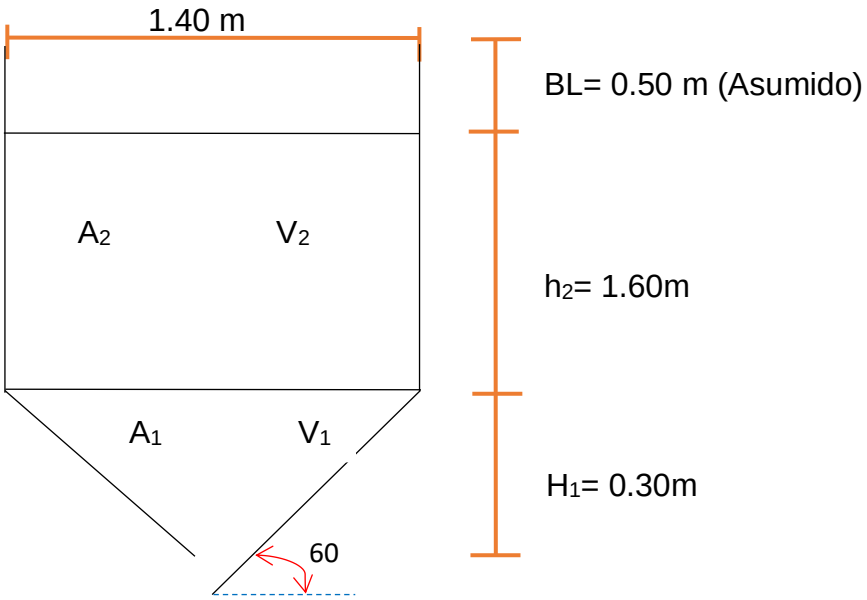


En la arista central se debe dejar una abertura para paso de los sólidos removidos hacia el digestor, esta abertura será de 0,15 a 0,20 m.

Uno de los lados deberá prolongarse, de 15 a 20 cm, de modo que impida el paso de gases y sólidos desprendidos del digestor hacia el sedimentados, situación que reducirá la capacidad de remoción de sólidos en suspensión de esta unidad de tratamiento.



❸ Cálculo de alturas cámara de sedimentación:



Datos:

V =	1.12	m^3
a =	1.6	m
b =	0.4	m

De la figura anterior deducimos:

$$tg60 = \frac{\sqrt{3}}{1} = \frac{h_1}{b/2}$$

$$h_1 = \sqrt{3} \times b/2$$

h_1= 0.30m

$$V = V_1 + V_2$$

$$V_1 = h_1 \times a \times b/2$$

V_1= 0.1

$$V_2 = h_2 \times a \times b$$

$$h_2 = \frac{V - V_1}{a \times b}$$

h_2= 1.60m

④ Diseño del digestor:

Volumen de almacenamiento y digestión (Vd, en m^3)

Para el compartimiento de almacenamiento y digestión de lodos (cámara inferior) se tendrá en cuenta la siguiente tabla:

Temperatura °C	Factor de Capacidad Relativa (fcr)
5	2
10	1.4
15	1
20	0.7
25 <	0.5

$$Vd = \frac{70 \times P \times fcr}{1000}$$

Donde:

f*cr*= Factor de capacidad relativa

P= Población

Temperatura °C = 15 °C

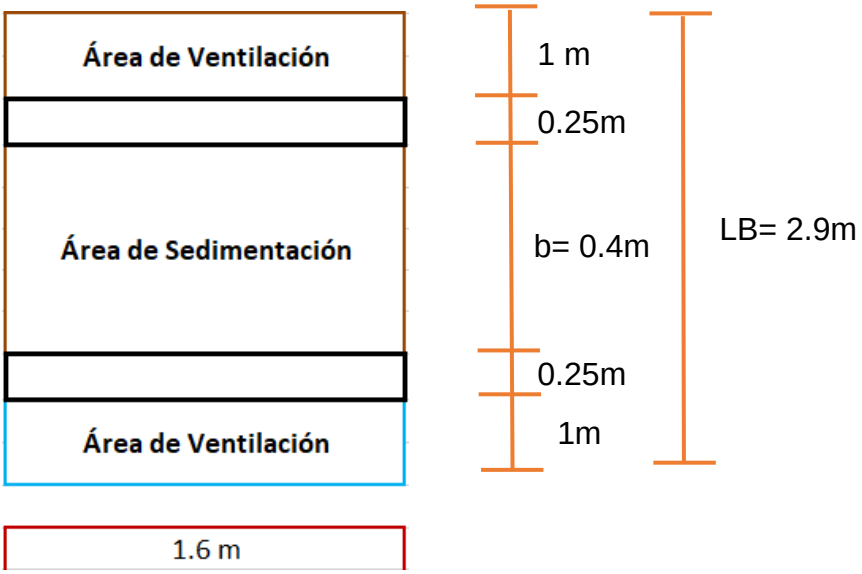
fcr= 1

Vd= 24 m^3

Área de ventilación y cámara de natas:

Para el diseño de la superficie libre entre las paredes del digestor y el sedimentador (zona de espuma o natas) se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- El espaciamiento libre de 1,0 m como mínimo.
- La superficie libre total será por lo menos 30% de la superficie total del tanque.
- El borde libre será como mínimo de 0,30cm.



El fondo de la cámara tendrá la forma de un tronco de pirámide invertida (tolva de lodos), para facilitar el retiro de los lodos digeridos.

Las paredes laterales de esta tolva tendrán una inclinación de 15° a 30° con respecto a la horizontal.

La altura de los lodos deberá estar 0,50m por debajo del fondo del sedimentador.

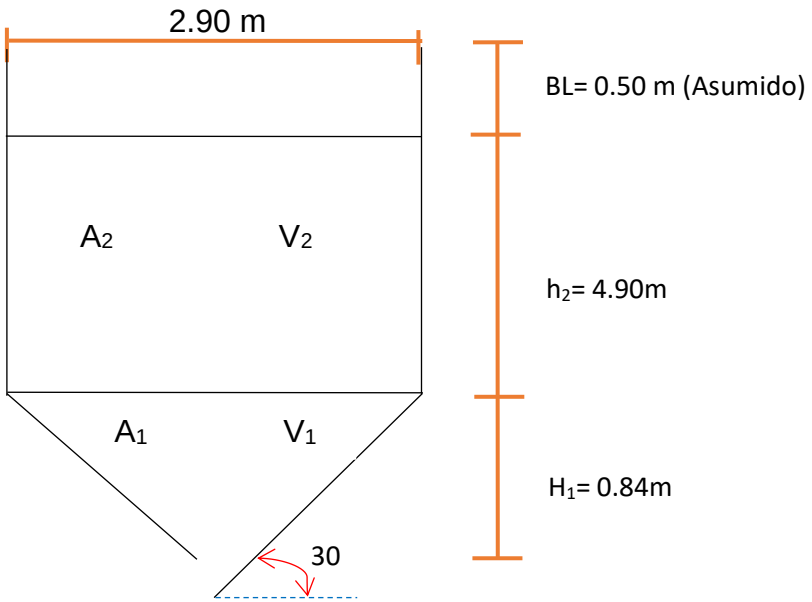
Superficial= a x LB= $\underline{4.64\ m^2}$

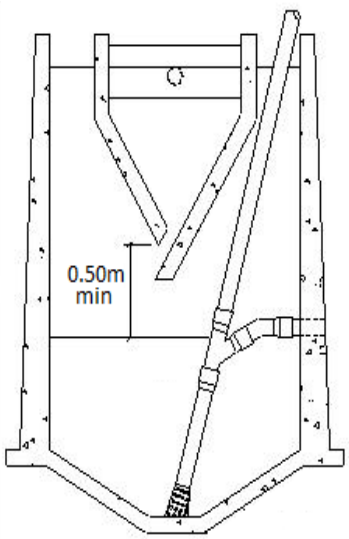
de Ventilación (Av)= $\underline{3.20\ m^2}$

Verificando si Av es más del 30% del área total del tanque:

Av / Asuperficial= 69% Cumple

Cálculo de alturas con respecto al digestor: (Nótese que se ha cambiado el ángulo)





Datos:

V =	24	m³
a =	1.6	m
b =	2.9	m

De la figura anterior deducimos:

$$tg(30) = \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{h_1}{b/2}$$

$$h_1 = \frac{\sqrt{3} \times b/2}{3}$$

h_1= 0.84m

$$Vd = V_1 + V_2$$

$$V_1 = h_1 \times a \times b/3$$

V_1= 1.3

$$V_2 = h_2 \times a \times b$$

$$h_2 = \frac{Vd - V_1}{a \times b}$$

h_2= 4.90m

5 Lecho de secados de lodos:

Los lechos de secado de lodos son generalmente el método más simple y económico de deshidratar los lodos estabilizados (lodos digeridos), lo cual resulta lo ideal para pequeñas comunidades.

a) Carga de sólidos que ingresa al sedimentador (C, en Kg de SS/día)

$$C = Q \times SS * 0.0864$$

Donde:

SS: Sólidos en suspensión en el agua residual cruda, en mg/l.

Q: Caudal promedio de aguas residuales.

A nivel de proyecto se puede estimar la carga en función a la contribución percápita de sólidos en suspensión, de la siguiente manera:

$$C = \frac{Población \times Contribución\ Percápita}{1000}\ (grSS/Hab \times día)$$

En las localidades que cuentan con el servicio de alcantarillado, la contribución percápita se determina en base a una caracterización de las aguas residuales.

Cuando la localidad no cuenta con alcantarillado se utiliza una contribución percápita promedio de 91 gr.SS/(habxdía).

DB0 **=** 16.8 g. hab./día

Población = 336 hab.

C= 6 Kg SS/día

b) Masa de sólidos que conforman los lodos (Msd, en Kg SS/día)

$$Msd = (0.5 \times 0.7 \times 0.5 \times C) + (0.5 \times 0.3 \times C)$$

Msd= 1.95 Kg SS/día

c) Volumen diario de lodos digeridos (Vld, litros/día)

$$Vld = (Msd)/(\rho\ lodo \times (\%\ de\ sólidos/100)$$

ρ lodo= Densidad de los lodos, igual a 1,05 Kg/l. = 1.05 kg/l

% de sólidos = % de sólidos contenidos en el lodo, varía entre 8 a 12%= 12.5 %

Vld= 14.857 kg/ SS/día

d) Tiempo requerido para digestión de lodos (Td)

El tiempo requerido para la digestión de lodos varía con la temperatura, ver la tabla siguiente:

Temperatura °C	Tiempo de Disgestión en Días
5	110
10	76
15	55
20	40
25 <	30

Temperatura= 15 °C

Td= 55 Días

e) Volumen de lodos a extraerse del tanque (Vel, en m^3)

Frecuencia del retiro de lodos

Los lodos digeridos deberán retirarse periódicamente, para estimar la frecuencia de retiros de lodos se usarán los valores consignados en la tabla 2.

La frecuencia de remoción de lodos deberá calcularse en base de estos tiempos referenciales considerando que existirá una mezcla de lodos frescos y lodos digeridos; estos últimos ubicados al fondo del digestor. De este modo el intervalo de tiempo entre extracciones de lodos sucesivas deberá ser por lo menos el tiempo de digestión a excepción de la primera extracción en la que se deberá esperar el doble de tiempo de digestión.

Extracción de lodos:

- El diámetro mínimo de la tubería para la remoción de lodos será de 200 mm y deberá estar ubicado 15cm por encima del fondo del tanque.
- Para la remoción se requerirá de una carga hidráulica mínima de 1,80m.

$$Vl = \frac{Vld \times Td}{1000}$$

Td: Tiempo de digestión, en días (Ver tabla)

Vel= 0.82 m^3

f) Área del lecho de secado (Als, en m^2)

$$Als = \frac{Vel}{Ha}$$

Donde:

Ha: Profundidad de ampliación, entre 0,20 a 0,40m

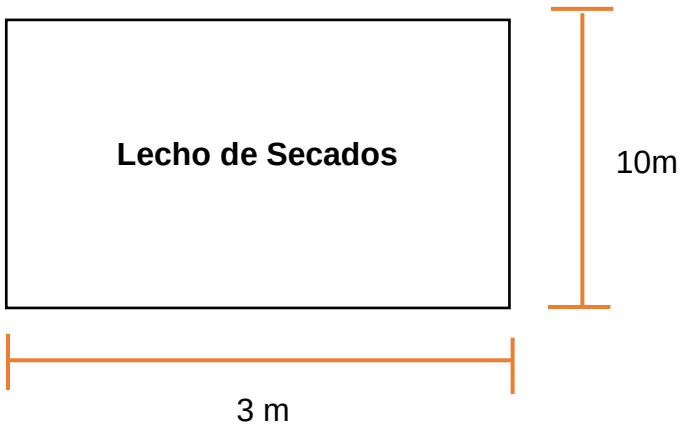
Ha= 0.4

Als= 2.05 m^2

El ancho de los lechos de secado es generalmente de 3 a 6m., pero para instalaciones grandes puede sobrepasar los 10m.

Asumimos= 10 m

Luego: Largo= 3 m



Alternativamente se puede emplear la siguiente expresión para obtener las dimensiones unitarias de un lecho de secado:

$$\frac{Rendimiento\ volumétrico\ del\ digestor\ (\frac{m3}{N°}Personas)}{N°\ de\ aplicaciones\ (años) x\ profundidad\ inundación\ (m)} = \frac{m2\ de\ lecho}{habitante}$$

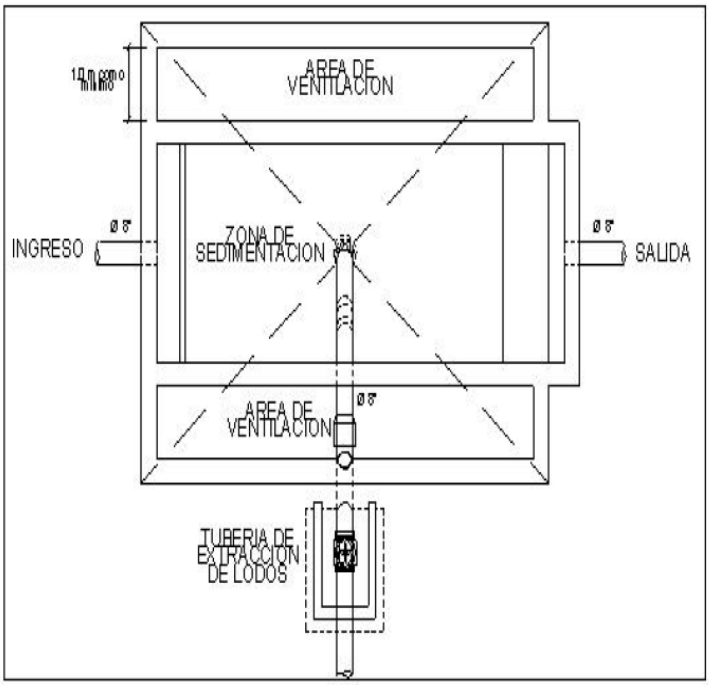
Considerando el número de aplicaciones al año, verificar que la carga superficial de sólidos aplicado al lecho de secado se encuentre entre 120 a 200 kg de sólidos/(m^2xaño).

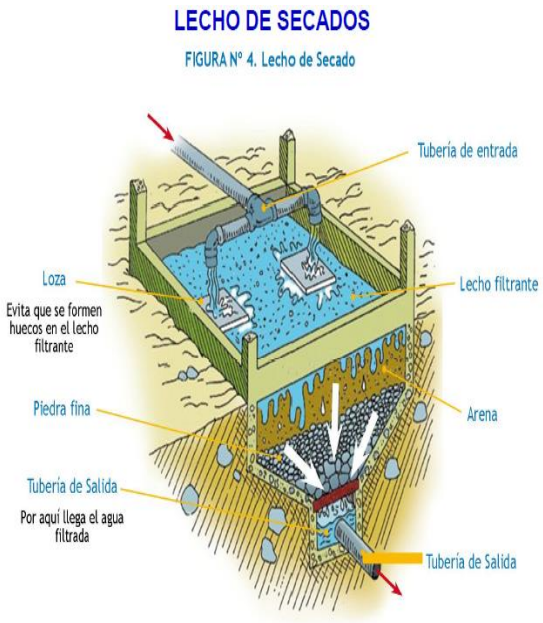
6 Medio de drenaje:

El medio de drenaje es generalmente de 0,30 de espesor y debe tener los siguientes componentes:

El medio de soporte recomendado está constituido por una capa de 15 cm. Formada por ladrillos colocados sobre el medio filtrante, con una separación de 2 a 3 cm llena de arena.

- La arena es el medio filtrante y debe tener un tamaño efectivo de 0,3 a 1,3 mm y un coeficiente de uniformidad entre 2 y 5.
- Debajo de la arena se deberá un estrato de grava graduada entre 1,6 y 51 mm (1/6" y 2") de 0,20 m de espesor.





Se presentaron los resultados del Tratamiento Primario del Tanque Imhoff en donde se consideró porque requieren poco mantenimiento y son los más adecuados para poblaciones pequeñas donde no se necesita una atención constante y cuidadosa.

LAGUNA DE OXIDACIÓN

DISEÑO DE LAGUNA

número de hab	306 Hab
dotación	50 Lt/hab/día
contribución percapita de DBO	16.80 gr DBO/hab/día
T°C promedio mes más frío	10 °C
T°C promedio mes más caliente	15 °C
% contribución	0.8
Ta: Tasa de acumulación lodo Lt/hab*año)	120 Lt/hab*año (intervalo 100 a 120
N periodo de limpieza	8 años (intervalo 5 a 10 años)

Caudal de Diseño

$$Qp = \frac{PoblacionxDotacion}{1000} x\%Contribucion$$

= 12.24 **m^3/día**

Carga Orgánica

$$C = \frac{PoblacionxContribucionpercapita(grDBO/habxdia)}{1000}$$

= 5.1408 **Kg DBO/día**

Temperatura de diseño

Se toma la temperatura del mes más frio

T°agua = T°amb ± 1°C

Si T° < 25°C T°agua = T°amb + 1°C

Si T° > 25°C T°agua = T°amb - 1°C

T° diseño = 11°C

Carga Superficial

$$CS_{diseño} = 250\ x1.05^{(T-20)}$$ = **230** Kg DBO/Habxdía

Área Requerida

$$Area_{Requerida} = \frac{C\,arg\,a - Organica}{C\,arg\,aVolumetria}$$ = **0.03** Ha

Para 1 laguna, entonces tenemos

AREA c/laguna= **0.03190027** Ha

Asumiendo una relación larga/ancho igual a 2

$$\frac{L}{W} = 2$$ $$W = \sqrt{\frac{Areac/laguna}{2}}$$ = **12.6** m

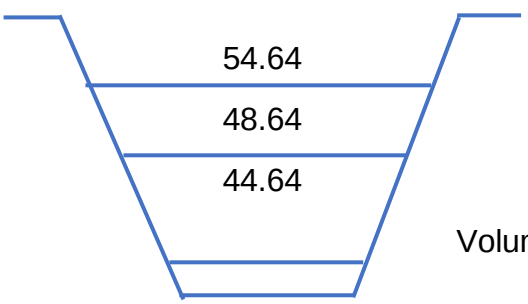
Las dimensiones son:

W= **12.6** m

L= **25** m

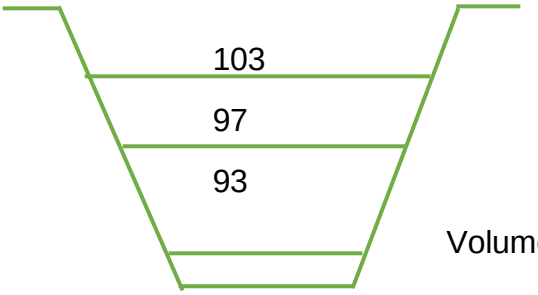
Tomando una profundidad	Z= **2** m	parámetros 1,5- 2,5 metros
Tomando un talud	Zp= **2** m	parámetros 1,5- 3 metros
Borde Libre	Bl= **0.50** m	

Usando W



	Bl	0.50	
	Z/2	1	
	Z/2	1	
Volumen lodo	Z lodos		0.80

Usando L



Bl	0.50	
Z/2	1	
Z/2	1	
Volumen lodo	Z lodos	0.80

Volumen de Lodos

$$Vlodo = \frac{PobxTaxN}{1000}$$ = **293.76** m

V lodos unitario = **146.88** m^3

Área de lodo

Alodo= **183.5** m^2

Altura de lodo

$$Z_L = \frac{V_{Lodos}}{A_{Lodos}}$$ = **0.80** m

Periodo de Retención

PR real= PR teórico x Fch

F ch: Factor hidráulico (0,3- 0,8)

Entonces

PR real= **72.97** días

Entonces resulto mayor a 10 días, existirá una remoción de 100% de parásitos.

W	**12.63**
L	**25**
Z	**2**
R	**72.97**
T	**19**

Calculo de factor de dispersión

$$d = \frac{1.158 \times [R \times (W + 2Z)^{0.489}] \times W^{1.511}}{(T + 42.5)^{0.734} \times (L \times Z)^{1.489}}$$

= **2.18080465**

K 20 intervalo de 0.60- 1.00 l/d

Calculo de la constante "a"

$$K_b = K_{20} \times 1.05^{(T-20)}$$

Se asume 0.6

K_b= **0.571429**

$$a = \sqrt{1 + 4 \times K_b \times R \times d}$$

a= **19.097998**

Calculo de los Coliformes en el efluente

Una vez calculado las constantes anteriores, se reemplazan en la ecuación de Wehner & Wilhelm y simplificada

$$N = \frac{10^8 \times 4 \times a \times e^{((1-a)/2d))}}{(1+a)^2}$$

N= **327.37E+03** NMP/100ml

No= concentración de coliformes fecales con que ingresa a la laguna el agua residual.

ANEXO N° 11

METRADOS

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018

FORMULA : I Captación

EJECUTA : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LUGAR : Distrito : DE LACABAMBA, Provincia: DE PALLASCA, Departamento : ANCASH

FECHA : MARZO 2018

03.00.00.00	**CAPTACION**							
03.01.00.00	**TRABAJOS PRELIMINARES**							
03.01.01.00	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	**m2**	1.00	6.15	7.20	-		**44.28**
03.01.02.00	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	**m2**	1.00	6.15	7.20	-		**44.28**
03.02.00.00	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**							
03.02.01.00	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO	**m3**						**27.15**
	Camara de captacion		1.00	1.50	4.30	2.25	14.51	
			1.00	5.16	1.05	2.25	12.10	
	Caseta de Valvulas		1.00	0.70	0.80	0.80	0.45	
03.03.00.00	**OBRAS DE CONCRETO**							
03.03.01.00	SOLADO DE E=4" MEZCLA 1:12 (C:H)	**m2**	1.00	1.20	4.00	-		**4.80**
03.03.02.00	CONCRETO f'c=175 KG/CM2	**m3**						**6.16**
	Muros Longitudinales		1.00	4.30	2.00	0.15	1.29	
			1.00	4.50	2.25	0.15	1.48	
	Muros Trantsversales		2.00	1.20	2.00	0.15	0.72	
	Losa de Fondo		1.00	4.00	1.20	0.15	0.72	
	Techo de concreto		1.00	4.00	1.20	0.15	0.61	
	Alas Laterales		2.00	1.40	2.25	0.15	0.95	
	Casetas de Valvulas		1.00	0.70	0.80	0.15	0.08	
			2.00	0.70	0.60	0.15	0.13	
			1.00	0.85	0.85	0.15	0.11	
			1.00	0.75	0.90	0.15	0.10	
03.03.03.00	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	**m2**						**66.96**
	Muros Longitudinales		2.00	4.30	2.00	-	17.20	
			2.00	4.50	2.25	-	19.35	
	Muros Trantsversales		4.00	1.20	2.00	-	9.60	
	Techo de concreto		1.00	4.00	1.20	-	4.69	
	Alas Laterales		4.00	1.40	2.25	-	12.60	
	Casetas de Valvulas		2.00	0.70	0.80	-	1.12	
			4.00	0.70	0.60	-	1.68	
			1.00	0.85	0.85	-	0.72	
03.03.04.00	ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	**kg**	1.00	-	-	-	273.76	**273.76**
03.04.00.00	**REVOQUES Y ENLUCIDOS**							
03.04.01.00	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 E=1.5 CM.	**m2**						**27.77**
	Muros Longitudinales		1.00	4.30	2.00	-	8.60	
			1.00	4.30	2.25	-	9.68	
	Muros Transversales		2.00	1.20	2.00	-	4.80	
	Techo de concreto		1.00	4.00	1.20	-	4.69	
03.04.02.00	TARRAJEO EXTERIOR DE MURO DE CONCRETO 1:5 E=1.5 C	**m2**						**43.89**
	Muros Longitudinales		1.00	4.30	2.00	-	8.60	
			1.00	4.30	2.25	-	9.68	
	Muros Trantsversales		2.00	1.20	2.00	-	4.80	
	Techo de concreto		1.00	4.00	1.20	-	4.69	
	Alas Laterales		4.00	1.40	2.25	-	12.60	
	Casetas de Valvulas		2.00	0.70	0.80	-	1.12	
			4.00	0.70	0.60	-	1.68	
			1.00	0.85	0.85	-	0.72	
03.05.00.00	**FILTRO**							
03.05.01.00	FILTRO DE GRAVA	**m3**	1.00	-	-	-	4.88	**4.88**
03.05.02.00	MATERIAL IMPERMEABILIZANTE	**m3**	1.00	-	-	-	7.31	**7.31**
03.06.00.00	**CERCO PERIMETRICO**							
03.06.01.00	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO FANGOSO	**m3**	45.00	0.50	0.50	0.50	5.63	**5.63**
03.06.02.00	CONCRETO CICLOPEO C°C° 1:10+30% PM TMax. 4"	**m3**	45.00	0.50	0.50	0.50	5.63	**5.63**
03.06.03.00	CERCO DE ALAMBRE DE PUAS/INC. TRONCOS	**ml**	1.00	120.00	-	-	120.00	**120.00**
03.06.04.00	PUERTA CONTRAPLACADA DE 35 MM TRIPLAY	**m2**	1.00	-	0.70	2.00	1.40	**1.40**
03.07.00.00	**VALVULAS Y ACCESORIOS**							
03.07.01.00	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS	**Gbl**	**1.00**	-	-	-	-	**1.00**
	UNION UNIVERSAL PVC ISO 4422 DN 110MM	und	2.00					
	VALVULA COMPUERTA BRONCE DN 110MM	und	1.00					
	CONO DE REBOSE PVC 4"X2"	und	1.00					
	TUBERIA DE VENTILACION PºGº Ø2"	und	2.00					
	CANASTILLA PVC Ø 6"	und	1.00					
	TUBERIA DE REBOSE DE PVC Ø2"	ml	20.00					
	CODO PVC SAP 2"X90º	und	2.00					
	NIPLE PVC ISO 4422 UF DN 110MM	und	2.00					

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018

FORMULA : RESERVORIO

EJECUTA : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LUGAR : Distrito : DE LACABAMBA, Provincia: DE PALLASCA, Departamento : ANCASH

FECHA : MARZO 2018

Item	Partida	N° veces	N° Elementos	Long. (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Parcial	Total	Und
01.00.00	**OBRAS PROVISIONALES**								
01.01.00	Transporte, Equipo; Materiales y Herramientas	1.00	1.00	-----	-----	-----	1.00	1.00	Glb
01.02.00	Oficina, Almacen y Caseta de Guardianía	1.00	1.00	-----	-----	-----	1.00	1.00	Glb
01.03.00	Cartel de Obra (Gigantografía)	1.00	1.00	-----	-----	-----	1.00	1.00	Glb
01.04.00	Poza Para Almacenar Agua	1.00	1.00	-----	-----	-----	1.00	1.00	Glb
01.05.00	Señalización y Seguridad en Obra	1.00	1.00	-----	-----	-----	1.00	1.00	Glb
02.00.00	**OBRAS PRELIMINARES**								
02.01.00	Limpieza de Terreno			Diametro = 13.5m				143.15	m2
		1.00	1.00	143.150		----	143.15		
02.02.00	Trazo, Niveles y Replanteo			Diametro = 13.5m				143.15	m2
		1.00	1.00	143.150		----	143.15		
03.00.00	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**								
03.01.00	Nivelacion del Terreno			Diametro = 13.5m				143.15	m²
		1.00	1.00	143.150		----	143.15		
03.02.00	Excavaciones								
03.02.01	Excavacion de Zanjas para Platea Hasta 1.60m. Prof.							229.04	m³
		1.00	1.00	143.150		1.60	229.04		
03.03.00	Relleno								
03.03.01	Relleno compactado con Material Graduado en Platea			ÁREA				131.27	m³
		1.00	1.00	141.150		0.93	131.27		
03.03.02	Relleno Compactado Con Afirmado e= 0.10m				ÁREA				
		1.00	1.00	107.150		1.00	107.15	107.15	m²
03.04.00	Eliminacion de Material Excedente D=10 Km							274.85	m³
	Excavaciones		229.04						
	Eliminacion		229.04		1.20		274.85		
03.05.00	Nivelacion Interior y Apisonado Previo al Piso			ÁREA				115.37	m²
		1.00	1.00	115.370	1.00	----	115.37		
04.00.00	**OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**								
04.01.00	Solado C:H 1:10 e= 12cm							143.15	m²
		1.00	1.00	143.150		----	143.15		
04.02.00	Piso - Concreto F'c= 140Kg/cm² (Cemento Tipo I)							11.54	m³
		1.00	1.00	115.370		0.10	11.54		
04.03.00	Piso - Encofrado y Desencofrado							5.73	m²
		1.00	1.00	38.200	----	0.15	5.73		
05.00.00	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**								
05.01.00	**Losa de Cimentación**								
05.01.01	Concreto f'c = 210 Kg/cm2 en Losa de Cimentación (Cemento Tipo MS)							85.89	m³
		1.00	1.00	143.150		0.60	85.89		
05.01.02	Encofrado y Desencofrado							25.45	m2
		1.00	1.00	42.410		0.60	25.45		
05.01.03	Acero							3959.34	Kg
05.02.00	**Columnas f'c= 280 kg/cm² (Cemento Tipo I)**								
05.02.01	Concreto F'c= 280Kg/cm² en Columnas							32.20	m³
		8.00	1.00	0.500	0.50	16.10	32.20		
05.02.02	Encofrado y Desencofrado Caravista de Columnas			PERIMETRO				243.20	m²
		8.00	1.00	2.000	----	16.10	257.60		
		8.00	3.00	4.000	0.30	0.50	14.40		
05.02.03	Acero en Columnas							12159.34	Kg
05.03.00	**Vigas de f'c=280 Kg/cm²**								
05.03.01	Concreto f'c= 280 kg/cm² (Cemento Tipo I)							36.31	m³
	VIGAS 1NIVEL								

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018

FORMULA : RESERVORIO

EJECUTA : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LUGAR : Distrito : DE LACABAMBA, Provincia: DE PALLASCA, Departamento : ANCASH

FECHA : MARZO 2018

Item	Partida	N° veces	N° Elementos	Long. (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Parcial	Total	Und
	VP-100	8.00	1.00	3.830	0.30	0.50	4.60		
	VA	8.00	1.00	5.100	0.30	0.50	6.12		
	VIGAS 2NIVEL								
	VP-200	8.00	1.00	3.440	0.30	0.50	4.13		
	VA	8.00	1.00	4.600	0.30	0.50	5.52		
	VIGAS 3NIVEL								
	VP-300	8.00	1.00	3.040	0.30	0.50	3.65		
	VA	8.00	1.00	4.100	0.30	0.50	4.92		
	VIGAS 4NIVEL								
	VP-400	8.00	1.00	2.650	0.30	0.50	3.18		
	VA	8.00	1.00	3.500	0.30	0.50	4.20		
05.03.02	Encofrado y Desencofrado Caravista de Vigas							316.78	m²
	VIGAS 1NIVEL								
	VP-100	8.00	1.00	3.830	----	1.320	40.44		
	VA	8.00	1.00	5.100	----	1.300	53.04		
	VIGAS 2NIVEL								
	VP-200	8.00	1.00	3.440	----	1.320	36.33		
	VA	8.00	1.00	4.600	----	1.300	47.84		
	VIGAS 3NIVEL								
	VP-300	8.00	1.00	3.040	----	1.320	32.10		
	VA	8.00	1.00	4.100	----	1.300	42.64		
	VIGAS 4NIVEL								
	VP-400	8.00	1.00	2.650	----	1.320	27.98		
	VA	8.00	1.00	3.500	----	1.300	36.40		
05.03.03	Acero en Vigas							8827.77	Kg
05.04.00	**Vigas de f'c=210 Kg/cm²**								
05.04.01	Concreto f'c= 210 kg/cm² (Cemento Tipo I)							7.84	m³
	VIGAS 5NIVEL								
	VP-100	8.00	1.00	2.300	0.30	0.50	2.76		
	VA	8.00	1.00	3.100	0.30	0.50	3.72		
	VIGA SUPERIOR - COLLAR DE MURO DE RESERVORIO								
		1.00	1.00	22.60	0.20	0.30	1.36		
05.04.02	Encofrado y Desencofrado Caravista de Vigas							69.72	m²
	VP-100	8.00	1.00	2.300	----	1.30	23.92		
	VA	8.00	1.00	3.100	----	1.30	32.24		
	VIGA SUPERIOR - COLLAR DE MURO DE RESERVORIO								
		1.00	1.00	22.600	----	0.60	13.56		
05.04.03	Acero en Vigas							1909.27	Kg
05.05.00	**Losa Maciza de Fondo de Cuba**								
05.05.01	Concreto f'c= 210 Kg/cm² (Cemento Tipo I)							7.70	m³
		1.00	1.00	38.480		0.2000	7.70		
05.05.02	Encofrado de Losa Maciza de Fondo de Cuba - caravista							33.75	m²
		1.00	1.00	29.100		----	29.10		
		1.00	1.00	23.250		0.20	4.65		
05.05.03	Acero en Losa Maciza Fondo de Cuba							503.81	Kg
05.06.00	**Muros de Cuba**								
05.06.01	Concreto F'c = 210 Kg/cm2 (Cemento Tipo -I)							17.81	m³
	Muro de Cuba	1.00	1.00	4.524		3.90	17.64		
	Vertedero de rebose	1.00	1.00	1.660		0.10	0.17		
05.06.02	Encofrado y desencofrado Caravista							179.29	m²
	Muro de Cuba	1.00	1.00	22.000	----	3.90	85.80		
		1.00	1.00	23.25	----	3.90	90.68		
	Vertedero de rebose	1.00	1.00	2.81	----	1.00	2.81		
05.06.03	Acero en Muro de Cuba							1713.94	Kg
05.07.00	**Cupula**								
05.07.01	Concreto F'c = 210 Kg/cm2 (Cemento Tipo I)							7.35	m³
		1.00	1.00	1.00	7.35	1.00	7.35		
05.07.02	Encofrado y desencofrado Caravista							42.76	m²
		1.00	1.00	42.760	----	1.00	42.76		

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018

FORMULA : RESERVORIO

EJECUTA : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LUGAR : Distrito : DE LACABAMBA, Provincia: DE PALLASCA, Departamento : ANCASH

FECHA : MARZO 2018

Item	Partida	N° veces	N° Elementos	Long. (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Parcial	Total	Und
05.07.03	Acero en Cúpula							436.30	Kg
06.00.00	**REVOQUES EN MURO Y LOSA**								
06.01.00	Tarrajeo de Muros Interiores Con Aditivo (Impermeabilizante)							85.80	m2
		1.00	1.00	22.00	----	3.90	85.80		
06.02.00	Piso Cemento pulido Con Aditivo (Impermeabilizante)			ÁREA AUTOCAD				38.50	m2
		1.00	1.00	38.500	1.000	1.00	38.50		
07.00.00	**OTROS**								
07.01.00	Tapa Metálica de Ingreso (Inc. Marco y Colocación)	1.00	1.00	1.000	-----	-----	1.00	1.00	Und
07.02.00	Tubo de Ventilación de Fierro Galvanizado	2.00	1.00	1.000	----	1.00	2.00	2.00	Und
07.03.00	Escalera (Incl. Colocacion)							1.00	Und
	Tubo Galvanizado D=2"	2.00	1.00	22.000	-----	-----	44.00	113.40	ml
		2.00	1.00	3.900	-----	-----	7.80		
	Anillo Seguridad	22.00	1.00	2.800	-----	-----	61.60		
	Plancha Metálica 1/4"x8"x18"	1.00	7,500.00	0.006	0.20	0.46	4.42	4.92	Kg
	Plancha Metálica 1/4"x4"x4"	1.00	7,500.00	0.006	0.10	0.10	0.49		
	Barra lisa Galvanizada D=3/4"	1.00	3.00	1.000	-----	-----	3.00	45.90	ml
		1.00	13.00	0.900	-----	-----	11.70		
		1.00	13.00	0.400	-----	-----	5.20		
		1.00	65.00	0.400	-----	-----	26.00		
	Soldadura Φ 5/32"							0.50	Kg
07.04.00	Junta Water Stop de 8" Provisión y Colocado de Junta	1.00	2.00	22.600	-----	-----	45.20	45.20	ml
07.05.00	Provisión y colocado de sello Igas negro de 1cm x 1.5cm/sello bitumi	1.00	2.00	22.600	-----	-----	45.20	45.20	ml

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018

FORMULA : RESERVORIO

EJECUTA : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LUGAR : Distrito : DE LACABAMBA, Provincia: DE PALLASCA, Departamento : ANCASH

FECHA : MARZO 2018

N°	Descripción	Diseño del fierro	ϕ	Canti-dad	N° de pza. por elemen-tos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.25	0.58	1.02	1.58	2.2	4.02		
							5%	6%	7%	8%	9%	10%		
							0.2575	0.5974	1.071	1.68	2.373	4.242		
05.01.03	**Acero en Losa de Cimentación**													
	Malla Inferior	Longitudinal	5/8	1	1	713.00				713				
		Transversal	5/8	1	1	713.00				713				
	Malla Superior	Longitudinal	1/2	1	1	713.00			713					
		Transversal	1/2	1	1	713.00			713					
	Apoyos (burritos)	Longitudinal	1/2	20	1	1.70			34					
						suma	0	0	1460	1426	0	0		
						peso	0	0	1563.66	2395.68	0.00	0	3959.34	kg
05.02.03	**Acero en Columnas**													
	CORTE E-E	Longitudinal	1	8	16	6.00						768		
		Estribos	3/8	8	26	2.10		436.8						
		Estribos	3/8	8	26	1.80		374.4						
	CORTE D-D	Longitudinal	1	8	12	16.00						1536		
		Estribos	3/8	8	102	2.10		1713.6						
		Estribos	3/8	8	102	1.80		1468.8						
						suma	0	3993.6	0	0	0	2304		
						peso	0.00	2385.78	0.00	0.00	0.00	9773.568	12159.34	kg
05.03.03	**Acero en Vigas**													
	1NIVEL													
	VP-100													
	Acero Contínuo		1	8	4	5.83						186.56		
			3/8	8	2	4.83		77.28						
	Bastones Superiores	Acero Negativo	1	8	2	2.30						36.8		
	Bastones Inferiores	Acero Positivo	1	8	2	2.30						36.8		
	Estribos		3/8	8	24	1.70		326.4						
	VA													
	Acero Contínuo		1	8	4	6.25						200		
			3/8	8	2	5.80		92.8						
	Estribos		3/8	8	27	1.70		367.2						
	2NIVEL													
	VP-200													
	Acero Contínuo		1	8	4	5.44						174.08		
			3/8	8	2	4.44		71.04						
	Bastones Superiores	Acero Negativo	1	8	2	2.10						33.6		

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018

FORMULA : RESERVORIO

EJECUTA : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LUGAR : Distrito : DE LACABAMBA, Provincia: DE PALLASCA, Departamento : ANCASH

FECHA : MARZO 2018

N°	Descripción	Diseño del fierro	ϕ	Cantidad	N° de pza. por elementos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.25	0.58	1.02	1.58	2.2	4.02		
							5%	6%	7%	8%	9%	10%		
							0.2575	0.5974	1.071	1.68	2.373	4.242		
	Bastones Inferiores	Acero Positivo	1	8	2	2.10						33.6		
	Estribos		3/8	8	23	1.70		312.8						
	VA													
	Acero Contínuo		1	8	4	5.80						185.6		
			3/8	8	2	5.30		84.8						
	Estribos		3/8	8	25	1.70		340						
	3NIVEL													
	VP-300													
	Acero Contínuo		1	8	4	5.04						161.28		
			3/8	8	2	4.04		64.64						
	Bastones Superiores	Acero Negativo	1	8	2	1.90						30.4		
	Bastones Inferiores	Acero Positivo	1	8	2	1.90						30.4		
	Estribos		3/8	8	21	1.70		285.6						
	VA													
	Acero Contínuo		1	8	4	5.30						169.6		
			3/8	8	2	4.75		76						
	Estribos		3/8	8	23	1.70		312.8						
	4NIVEL													
	VP-400													
	Acero Contínuo		1	8	4	4.65						148.8		
			3/8	8	2	3.65		58.4						
	Bastones Superiores	Acero Negativo	1	8	2	1.80						28.8		
	Bastones Inferiores	Acero Positivo	1	8	2	1.80						28.8		
	Estribos		3/8	8	19	1.70		258.4						
	VA													
	Acero Contínuo		1	8	4	5.00						160		
			3/8	8	2	4.25		68						
	Estribos		3/8	8	22	1.70		299.2						
						suma	0.00	3095.36	0.00	0.00	0.00	1645.12		
						peso	0.00	1849.17	0.00	0.00	0.00	6978.599	8827.77	kg
05.04.03	**Acero en Vigas**													
	5NIVEL													
	VP-500													
	Acero Contínuo		1	8	4	4.30						137.6		
			3/8	8	2	3.30		52.8						
	Bastones Superiores	Acero Negativo	1	8	2	1.80						28.8		
	Bastones Inferiores	Acero Positivo	1	8	2	1.80						28.8		
	Estribos		3/8	8	17	1.70		231.2						
	VA													

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018

FORMULA : RESERVORIO

EJECUTA : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LUGAR : Distrito : DE LACABAMBA, Provincia: DE PALLASCA, Departamento : ANCASH

FECHA : MARZO 2018

N°	Descripción	Diseño del fierro	ϕ	Canti-dad	N° de pza. por elemen-tos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.25	0.58	1.02	1.58	2.2	4.02		
							5%	6%	7%	8%	9%	10%		
							0.2575	0.5974	1.071	1.68	2.373	4.242		
	Acero Contínuo		3/4	8	6	4.50					216			
			3/8	8	2	4.00		64						
	Estribos		3/8	8	21	1.70		285.6						
	VIGA SUPERIOR - VIGA COLLAR													
	Acero Contínuo		3/8	1	8	27.00		216						
	Estribos		3/8	1	93	1.10		102.3						
						suma	0.00	951.90	0.00	0.00	216.00	195.20		
						peso	0.00	568.67	0.00	0.00	512.57	828.04	1909.27	kg
05.05.03	**Acero en Losa Maciza Fondo de Cuba**													
	Malla Inferior	Longitudinal	1/2	1	1	156.00			156					
		Transversal	1/2	1	1	156.00			156					
	Malla Superior	Longitudinal	3/8	1	1	142.00		142						
		Transversal	3/8	1	1	142.00		142						
						suma	0	284	312	0	0	0		
						peso	0.00	169.66	334.15	0.00	0.00	0.00	503.81	kg

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018

FORMULA : RESERVORIO

EJECUTA : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LUGAR : Distrito : DE LACABAMBA, Provincia: DE PALLASCA, Departamento : ANCASH

FECHA : MARZO 2018

N°	Descripción	Diseño del fierro	ϕ	Canti-dad	N° de pza. por elemen-tos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.25	0.58	1.02	1.58	2.2	4.02		
							5%	6%	7%	8%	9%	10%		
							0.2575	0.5974	1.071	1.68	2.373	4.242		
05.06.03	**Acero en Muro de Cuba**													
	Horizontal Exterior		3/8	1	23	27.00		621						
	Horizontal Interior		3/8	1	14	27.00		378						
	Vertical Exterior		1/2	1	78	5.00			390					
	Vertical interior		1/2	1	128	5.00			640					
	Vertedero de rebose		3/8	1	5	1.65		8.25						
			3/8	1	7	0.80		5.6						
			3/8	2	8	0.60		9.6						
						suma	0	1022.45	1030	0	0	0		
						peso	0.00	610.81	1103.13	0.00	0.00	0	1713.94	kg
05.07.03	**Acero en Cúpula**													
	Anular Inferior		3/8	1	1	27.00		27						
			3/8	1	1	22.50		22.5						
			3/8	1	1	20.00		20						
			3/8	1	1	15.00		15						
			3/8	1	1	12.00		12						
			3/8	1	1	9.00		9						
			3/8	1	1	5.00		5						
	Anular Superior		3/8	1	1	27.00		27						
			3/8	1	1	22.50		22.5						
			3/8	1	1	20.00		20						
			3/8	1	1	15.00		15						
	Radial Inferior		3/8	1	30	9.00		270						
	Radial Superior		1/2	1	60	2.20			132					
	Boca de Ingreso		1/2	2	8	1.00			16					
						suma	0	465	148	0	0	0		
						peso	0.00	277.79	158.51	0.00	0.00	0	436.30	kg

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018

FORMULA : LINEA DE CONDUCCIÓN

EJECUTA : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LUGAR : Distrito : DE LACABAMBA, Provincia: DE PALLASCA, Departamento : ANCASH

FECHA : MARZO 2018

Item	Partida	Nº veces	Nº Elementos	Long. (m)	Ancho (m)	Alto (m)	5/	Parcial	Total	Und
	TUBERIA DE CONDUCCIÓN									
	Excavacion	1.00	1.00	4.500	0.60	1.20	3.24		9.540	**m3**
	tuberia	1.00	1.00	4.500			4.50		9.000	**ml**
	conformacion de cama	1.00	1.00	4.500	0.60	0.10	0.27		5.470	**m3**
	relleno material propio									
	excavacion	1.00	1.00	4.500	0.60	1.20	3.24	3.19	9.540	**m3**
	tuberia	-1.00	1.00	4.500	0.11	0.11	-0.05		4.666	
	Sumin y colocacion Tuberia 110 H.Ductil								0.000	
		1.00	1.00	4.500			4.50		9.000	**ml**
	accesorios									
	codo 4 x 22.55 H Ductil	2.00	1.00				2.00		2.000	**unid**
	Dados de Anclajes									
		2.00	1.00				2.00		2.000	**unid**

"DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"

PLANILLA DE METRADOS: *SISTEMA DE AGUA POTABLE* *MARZO 2018*

01.00.00 OBRAS PROVISIONALES

01.01.00

CASETA DE GUARDIANIA					UNIDAD	MES
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	MES (MES)	TOTAL
	1.00				1.00	1.00
		METRADO TOTAL(MES)				1.00

01.02.00

CARTEL DE OBRA GIGANTOGRAFIA (7.20X3.60M)					UNIDAD	UND
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	UNIDAD (UND)	TOTAL
	1.00				1.00	1.00
		METRADO TOTAL(UND)				1.00

01.03.00

TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS					UNIDAD	GLB
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	GLOBAL (GLB)	TOTAL
	1.00				1.00	1.00
		METRADO TOTAL(GLB)				1.00

02.00.00 OBRAS PRELIMINARES

02.01.00

TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA AGUA POTABLE					UNIDAD	M
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	METRO (M)	TOTAL
Tuberia PVC ISO 1452 DN 110mm	1.00	130.00			130.00	130.00
Conex. Domic. DN 21mm.	1.00	52.50			52.50	52.50
		METRADO TOTAL(M)				182.50

02.02.00

TRAZO Y REPLANTEO FINAL PARA AGUA POTABLE					UNIDAD	M
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	METRO (M)	TOTAL
	1.00	182.50			182.50	182.50
		METRADO TOTAL(M)				182.50

02.03.00

TRANQUERA T/BARANDA 1.2X1.1M. PROV.P/SEÑALIZACION - PROTECCION					UNIDAD	UND
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	UNIDAD (UND)	TOTAL
	1.00				1.00	1.00
		METRADO TOTAL(UND)				1.00

02.04.00

CONO DE FIBRA DE VIDRIO FOSFORESCENTE					UNIDAD	UND
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	UNIDAD (UND)	TOTAL
	2.00				2.00	2.00
		METRADO TOTAL(UND)				2.00

02.05.00

CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE SEGURIDAD DE OBRA					UNIDAD	M
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	METRO (M)	TOTAL
	1.00	365.00			365.00	365.00
		METRADO TOTAL(M)				365.00

02.06.00

PUENTE DE MADERA PROVISIONAL, PASE PEATONAL SOBRE ZANJA					UNIDAD	UND
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	UNIDAD (UND)	TOTAL
	1.00				1.00	1.00
		METRADO TOTAL(UND)				1.00

03.00.00 RED MATRIZ

03.01.00 EXCAVACION DE ZANJA

03.01.01

EXCAVACION DE ZANJA, C/MAQ. EN TERRENO NORMAL, HASTA 1.20 M. DE PROF/PROM					UNIDAD	M3
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	VOLUMEN (M3)	TOTAL
	1.00	130.00	1.20		156.00	156.00
		METRADO TOTAL(M3)				156.00

03.02.00 NIVELACION Y REFINE

03.02.01

NIVELACION Y REFINE DE FONDO DE ZANJA					UNIDAD	M2
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	AREA (M2)	TOTAL
	1.00	130.00	0.80		104.00	104.00
		METRADO TOTAL(M2)				104.00

03.03.00 CONFORMACION DE CAMA DE APOYO

03.03.01

CONFORMACION DE CAMA DE APOYO, CON MATERIAL PROPIO, H=10CM					UNIDAD	M3
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	VOLUMEN (M3)	TOTAL
	1.00	130.00	0.50	0.10	6.50	6.50
		METRADO TOTAL(M3)				6.50

03.04.00 RELLENO DE ZANJA

03.04.01

RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO C/MAQ. SOBRE CLAVE DE TUBERIA					UNIDAD	M3
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	VOLUMEN (M3)	TOTAL
	1.00	130.00	0.3467		45.071	
Disminuir:						
Cama de apoyo	1.00	6.50			6.50	
Tuberia	1.00	130.00	0.0095		1.24	
		METRADO TOTAL(M3)				37.34

03.04.02

RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO C/MAQ. HASTA 0.80M. DE PROF/PROM.					UNIDAD	M3
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	VOLUMEN (M3)	TOTAL
	1.00	130.00	0.85		110.93	110.93
		METRADO TOTAL(M3)				110.93

03.05.00 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

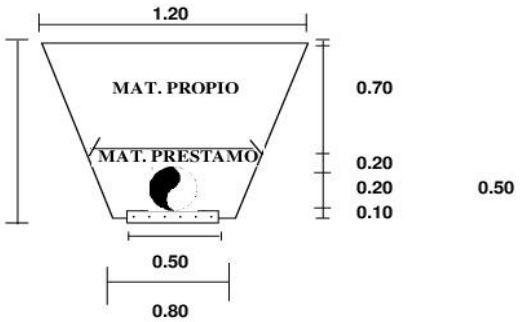
03.05.01

ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM. 15 KM, CARGUIO C/MAQ.					UNIDAD	M3
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	VOLUMEN (M3)	TOTAL
Tuberia 160 mm.	1.00	130.00	0.0095		1.24	1.24
Factor Esponjamiento		1.20				
		METRADO TOTAL(M3)				1.48

SECCION PROMEDIO DE ZANJA PARA REDES

ANCHO PROMEDIO DE CORONA

PROFUNDIDAD PROM.



ANCHO PROMEDIO DE FONDO

03.06.00 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA

03.06.01

SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO 1452 DN 110 MM C-7.5					UNIDAD	M
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	METRO (M)	TOTAL
	1.00	130.00			130.00	130.00
		METRADO TOTAL(M)				130.00

03.07.00 ALINEAMIENTO Y AJUSTE

03.07.01

ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERIA PVC ISO 1452 DN 110 MM					UNIDAD	M
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	METRO (M)	TOTAL
	1.00	130.00			130.00	130.00
		METRADO TOTAL(M)				130.00

03.08.00 ACCESORIOS

03.08.01

SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA FºFº DN 110 MM P/TUB. ISO 1452					UNIDAD	UND
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	UNIDAD (UND)	TOTAL
	1.00				1.00	1.00
		METRADO TOTAL(UND)				1.00

03.08.02

SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE 110 MM PVC ISO 1452					UNIDAD	UND
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	UNIDAD (UND)	TOTAL
	1.00				1.00	1.00
		METRADO TOTAL(UND)				1.00

03.08.03

SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPON 110 MM PVC ISO 1452					UNIDAD	UND
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	UNIDAD (UND)	TOTAL
	1.00				1.00	1.00
		METRADO TOTAL(UND)				1.00

03.08.04

SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION CORREDIZA 110 MM PVC ISO 1452					UNIDAD	UND
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	UNIDAD (UND)	TOTAL
	2.00				2.00	2.00
		METRADO TOTAL(UND)				2.00

04.00.00 PRUEBAS HIDRAULICAS

04.01.00

PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA PVC ISO 1452 DN 110MM					UNIDAD	M
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	METRO (M)	TOTAL
	1.00	130.00			130.00	130.00
		METRADO TOTAL(M)				130.00

05.00.00 DESINFECCION DE TUBERIA

05.01.00

DESINFECCION DE TUBERIA PVC ISO 1452 DN 110MM					UNIDAD	M
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	METRO (M)	TOTAL
	1.00	130.00			130.00	130.00
		METRADO TOTAL(M)				130.00

06.00.00 OBRAS ESPECIALES

06.01.00 DADOS DE ANCLAJE

06.01.01

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE DADOS DE ANCLAJE					UNIDAD	M2
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	AREA (M2)	TOTAL
Valvula FºFº	1.00	1.60		0.40	0.64	0.64
Tee	1.00	1.60		0.40	0.64	0.64
Tapon	1.00	1.60		0.40	0.64	0.64
		METRADO TOTAL(M2)				1.92

06.01.02

CONCRETO F´c=140KG/CM2 PARA DADOS DE ANCLAJE					UNIDAD	M3
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	VOLUMEN (M3)	TOTAL
Valvula FºFº	1.00	0.40	0.40	0.40	0.064	0.064
Tee	1.00	0.40	0.40	0.40	0.064	0.064
Tapon	1.00	0.40	0.40	0.40	0.064	0.064
		METRADO TOTAL(M3)				0.19

07.00.00 CAJA DE VALVULA

07.01.00

CAJA PARA VALVULA					UNIDAD	UND
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	UNIDAD (UND)	TOTAL
	1.00				1.00	1.00
		METRADO TOTAL(UND)				1.00

08.00.00 ROTURA Y REPOSICION DE VEREDAS

08.01.00

LOSA DE VEREDA CONCRETO F´c=140KG/CM2					UNIDAD	M2
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	AREA (M2)	TOTAL
	1.00	11.20			11.20	11.20
		METRADO TOTAL(M2)				11.20

09.00.00 ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTO

09.01.00

ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN FRIO					UNIDAD	M2
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	AREA (M2)	TOTAL
	1.00	10.00			10.00	10.00
		METRADO TOTAL(M2)				10.00

10.00.00 CONEXIONES DOMICILIARIAS

10.01.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS

10.01.01

EXCAVACION DE ZANJA, MANUAL, EN TERRENO NORMAL, HASTA 0.80M DE PROF/PROM					UNIDAD	M3
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	VOLUMEN (M3)	TOTAL
L=4.00m.	5.00	4.00	0.55		2.20	11.00
L=15.00m.	2.00	15.00	0.55		8.25	16.50
		METRADO TOTAL(M3)				27.50

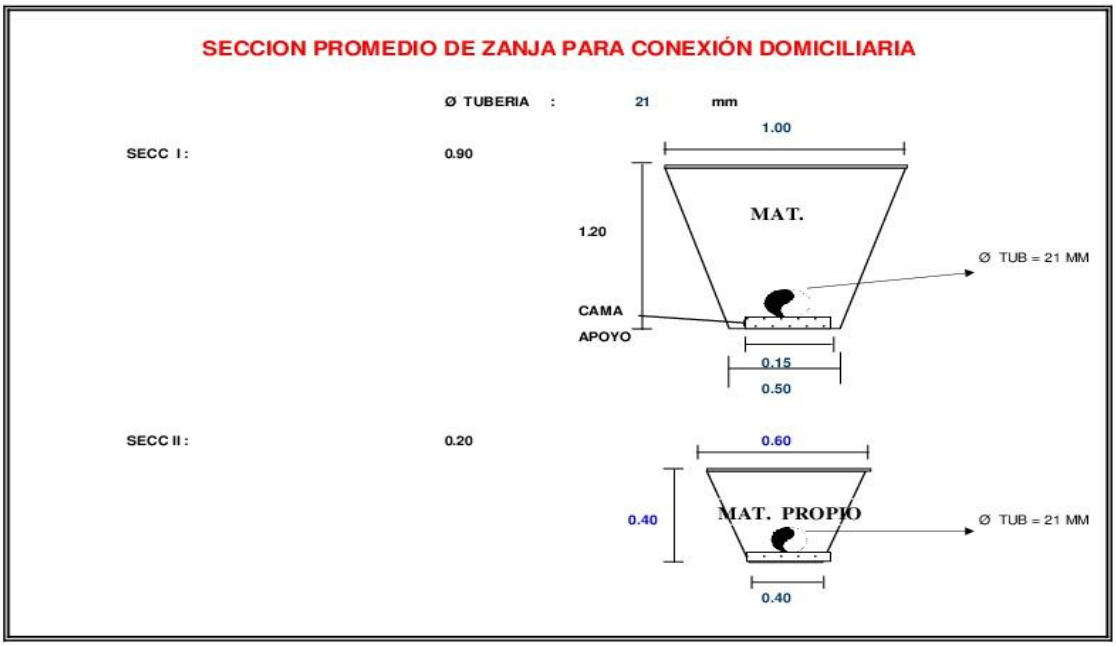
10.01.02

RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO, C/MAQ, HASTA 0.80M DE PROF/PROM					UNIDAD	M3
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	VOLUMEN (M3)	TOTAL
	1.00	27.50			27.50	
Tuberia	1.00	52.50	0.0003		0.02	
		METRADO TOTAL(M3)				27.48

10.01.03

ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM. 15 KM, CARGUIO C/MAQ.					UNIDAD	M3
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	VOLUMEN (M3)	TOTAL
Tuberia 21 mm.	1.00	52.50	0.0003		0.02	0.02
Factor Esponjamiento		1.20				
		METRADO TOTAL(M3)				0.02

SECCION PROMEDIO DE ZANJA PARA CONEXIÓN DOMICILIARIA



10.02.00 CONEXIONES DOMICILIARIAS

10.02.01

CONEX. DOMICIL. DN 21MM. ABR. 110/21MM L=4.50M					UNIDAD	UND
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	UNIDAD (UND)	TOTAL
	5.00				5.00	5.00
		METRADO TOTAL(UND)				5.00

10.02.02

CONEX. DOMICIL. DN 21MM. ABR. 110/21MM L=15.00M					UNIDAD	UND
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	UNIDAD (UND)	TOTAL
	2.00				2.00	2.00
		METRADO TOTAL(UND)				2.00

10.02.03

SUMINISTRO DE MICROMEDIDORES					UNIDAD	UND
DESCRIPCIÓN	# DE VECES	LARGO (M)	ANCHO (M)	ALTO (M)	UNIDAD (UND)	TOTAL
	7.00				7.00	7.00
		METRADO TOTAL(UND)				7.00

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS

PROYECTO	: DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018
SISTEMA	: RED DE ALCANTARILLADO
LUGAR	: CASERÍO COMBACAYAN

01.00.00	OBRAS PROVISIONALES					
01.01.00	CARTEL DE OBRA IMPRESION DE BANNER DE 3.60 M X 2.40 M (SOPORTE DE MADERA)				Unidad:	und
Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	CARTEL DE OBRA IMPRESION DE BANNER DE 3.60 M X 2.40 M (SOPORTE DE MADERA)	1.00	---	---	---	1.00
					Metrado Total	1.00

01.02.00	CASETA DE ALMACÉN Y GUARDIANÍA C/TRIPLAY Y PARANTES DE MADERA TORNILLO (APROX. 12M2) + CALAMINA				Unidad:	m2
Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	CASETA DE ALMACÉN Y GUARDIANÍA C/TRIPLAY Y PARANTES DE MADERA TORNILLO (APROX. 12M2) + CALAMINA	1.00	9.00	5.00	---	45.00
					Metrado Total	45.00

01.03.00	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				Unidad:	und
Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	6.00	---	---	---	6.00
					Metrado Total	6.00

02.00.00	SEGURIDAD Y SALUD					
02.01.00	ELABORACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD				Unidad:	und
Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	ELABORACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	1.00	---	---	---	1.00
					Metrado Total	1.00

02.02.00	SEÑALIZACIÓN EN OBRA DURANTE EJECUCIÓN				Unidad:	m
Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	SEÑALIZACIÓN EN OBRA DURANTE EJECUCIÓN	1.00	192.90	---	---	192.90
					Metrado Total	192.90

03.00.00	RED DE DESAGUE					
03.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES					
03.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO NORMAL				Unidad:	m2
Grafico	Descripcion	Cantidad	Area Cad (m2)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO NORMAL	1.00	154.32	---	1.00	154.32
					Metrado Total	154.32

03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL CON EQUIPO (TEODOLITO)				Unidad:	m2
Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL CON EQUIPO (TEODOLITO) EN REDES DE ALCANTARILLADO	1.00	4105.68	0.80		3284.54
					Metrado Total	3284.54

03.01.03	TRAZO, REPLANTEO Y NIVELACIÓN EN REDES DE ALCANTARILLADO (03 VECES: INICIAL, DURANTE LA OBRA Y FINAL)				Unidad:	m3
Grafico	Descripcion	Cantidad	Area Cad (m2)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	TRAZO, REPLANTEO Y NIVELACIÓN EN REDES DE ALCANTARILLADO (03 VECES: INICIAL, DURANTE LA OBRA Y FINAL)	3.00	4105.68	0.80		9853.63
					Metrado Total	9853.63

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS

PROYECTO : DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH2018

SISTEMA : RED DE ALCANTARILLADO

LUGAR : CASERÍO COMBACAYAN

03.02.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS

03.02.01 EXCAVACIÓN

03.02.01.01 EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA TUBERIAS APROM=0.80, HMAX<=2.00 M EN TERRENO NORMAL MANUAL — Unidad: m

Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA TUBERIAS APROM=0.80, HMAX<=2.00 M EN TERRENO NORMAL MANUAL	1.00	4105.68	1.00	-----	4105.68
					Metrado Total	4105.68

03.02.01.02 EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA TUBERIAS APROM=0.80, HMAX<=1.00 M EN TERRENO ROCOSO — Unidad: m

Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA TUBERIAS APROM=0.80, HMAX<=1.00 M EN TERRENO ROCOSO	1.00	4105.68			4105.68
					Metrado Total	4105.68

03.02.02 ENTIBADO

03.02.02.01 ENTIBADO DE TALUDES EN TERRENOS INESTABLES — Unidad: m2

Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	ENTIBADO DE TALUDES EN	1.00	11.40		3.00	34.20
	SE CONSIDERO DEL BUZON 04 AL BUZON 07				Metrado Total	34.20

03.02.03 REFINE

03.02.03.01 REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJA TN P/TUB 8" - 10" HASTA 2.5 <H <= 4.50m DE PROFUNDIDAD — Unidad: m

Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)	N°Piezas	Factor	Metrado Parcial
	REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJA TN P/TUB 8" - 10" HASTA 2.5 <H <= 4.50m DE PROFUNDIDAD	1.00	4105.68	1.00	-----	4105.68
					Metrado Total	4105.68

03.02.04 CAMA DE APOYO

03.02.04.01 CAMA DE APOYO PARA TUBO HASTA 10" CON MATERIAL DE PRESTAMO — Unidad: m

Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	CAMA DE APOYO PARA TUBO HASTA 10" CON MATERIAL DE PRESTAMO	1.00	4105.68			4105.68
					Metrado Total	4105.68

03.02.05 RELLENO

03.02.05.01 RELLENO COMPACTADO C/MAT.PRESTAMO INC. PLANCHA COMP. — Unidad: m3

Grafico	Descripcion	Factor	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	RELLENO COMPACTADO C/MAT.PRESTAMO INC.PLANCHA COMP.					4142.63
	VOLUMEN DE MATERIAL DE	1.30	4105.68	0.80	1.00	4269.91
	VOLUMEN DE LA TUBERIA	1.00	4105.68	AREA =	0.03	127.28
				RELLENO TOTAL= V.M - V.T	Metrado Total	4142.63

03.02.05.02 RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTACIÓN CON EQUIPO LIVIANO — Unidad: m3

Grafico	Descripcion	Factor	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTACIÓN CON EQUIPO LIVIANO	1.20	4105.68	0.80	22.13	87224.35
					Metrado Total	87224.35

03.03.00 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS

03.03.01 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERIA PVC NORMA ISO 4435 DN=200mm S-20 — Unidad: m

Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	DE CORTE SUPERFICIAL DE TERRENO SEMIROCOSO HASTA 2.00M DE PROFUNDIDAD	1.00	4105.68			4105.68
	LONGITUD TOTAL DEL	4.00	1.20			4.80
	LONGITUD TOTAL DEL	3.00	0.60			1.80
	TOTAL DE DISTANCIA DE LA LONGITUD DEL TRAMO DESCONTANDO EL INTERIOR DE LOS BUZONES				Metrado Total	4099.08

03.04.00 PRUEBA HIDRAULICA PARA DESAGUE

03.04.01 PRUEBA A ZANJA TAPADA P/TUBERIA DESAGUE 8" — Unidad: m

Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	PRUEBA A ZANJA TAPADA P/TUBERIA DESAGUE 8"	1.00	4105.68		-----	4105.68
					Metrado Total	4105.68

04.00.00 BUZON DE CONCRETO

04.01.00 TRABAJOS PRELIMINARES

04.01.01 LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO NORMAL — Unidad: m

Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO NORMAL	6.00	2.00	2.00	-----	24.00
					Metrado Total	24.00

04.01.02 TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL CON EQUIPO (TEODOLITO) — Unidad: m

Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL CON EQUIPO (TEODOLITO)	6.00	2.00	2.00		24.00
					Metrado Total	24.00

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS

PROYECTO : DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018

SISTEMA : RED DE ALCANTARILLADO

LUGAR : CASERÍO COMBACAYAN

04.02.00 MOVIMIENTOS DE TIERRAS

04.02.01 EXCAVACION

04.02.01.01 EXCAVACION PARA BUZONES EN TERRENO NORMAL H MAX=1.50M — Unidad: m3

Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	EXCAVACION PARA BUZONES					
	BUZON 01	1.00	AREA =	3.01	1.20	3.61
	BUZON 02	1.00	AREA =	3.01	1.20	3.61
	BUZON 03	1.00	AREA =	3.01	1.20	3.61
	BUZON 05	1.00	AREA =	3.01	1.37	4.12
	VOLUMEN TOTAL					14.95
	VOLUMEN TOTAL POR EL 60%					8.98
					Metrado Total	8.98

04.02.01.01 EXCAVACION PARA BUZONES EN TERRENO NORMAL H PROMEDIO=2.0M — Unidad: m3

Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	EXCAVACION PARA BUZONES EN TERRENO NORMAL H					
	BUZON 03	1.00	AREA =	3.01	1.74	5.24
	VOLUMEN TOTAL					5.24
	VOLUMEN TOTAL POR EL 60%					3.14
					Metrado Total	3.14

04.02.01.01 EXCAVACION PARA BUZONES EN TERRENO NORMAL H PROMEDIO=3.0M — Unidad: m3

Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	EXCAVACION PARA BUZONES EN TERRENO NORMAL H PROMEDIO=3.0M					
	BUZON 04	1.00	AREA =	3.01	3.00	9.03
	VOLUMEN TOTAL					9.03
	VOLUMEN TOTAL POR EL 60%					5.42
					Metrado Total	5.42

04.02.01.02 CORTE EN TERRENO SEMIROCOSO MANUAL — Unidad: m3

Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	CORTE EN TERRENO SEMIROCOSO MANUAL					
	VOLUMEN TOTAL DEL MOVIMIENTO DE TIERRA(BUZON 01,02,03,04,05,06)					34.50
	VOLUMEN TOTAL POR EL 40%					13.80
					Metrado Total	13.80

04.03.00 BUZON DE CONCRETO

04.03.01 BUZON DE CONCRETO D=1.20M, H=1.50M, E=0.20M — Unidad: und

Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	BUZON DE CONCRETO	4.00	-----	-----	-----	4.00
					Metrado Total	4.00

04.03.02 BUZON DE CONCRETO D=1.20M, H=2.0M, E=0.20M — Unidad: und

Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	BUZON DE CONCRETO	1.00	-----	-----	-----	1.00
					Metrado Total	1.00

04.03.03 BUZON DE CONCRETO D=1.20M, H= VARIABLE, E=0.20M — Unidad: und

Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	BUZON DE CONCRETO	42.00	-----	-----	-----	42.00
					Metrado Total	42.00

05.00.00 CONEXIONES DOMICILIARIAS PARA DESAGUE

05.01.00 ILRER

05.01.01 LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO NORMAL — Unidad: m

Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO NORMAL	19.00	5.00	0.60	-----	76.00
					Metrado Total	76.00

05.01.02 ILRER — Unidad: m2

Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	ILRER	19.00	5.00	0.60	-----	57.00
					Metrado Total	57.00

05.02.00 ILRER

05.02.01 EXCAVACION

05.02.01.01 EXCAVACION DE ZANJA PARA TUBERIAS APROX=0.60M HMAX<=1.00M EN TERRENO SEMIROCOSO - MANUAL — Unidad: m

Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	EXCAVACION DE ZANJA PARA TUBERIAS APROX=0.60M HMAX<=1.00M EN TERRENO SEMIROCOSO - MANUAL	19.00	5.00	-----	-----	95.00
					Metrado Total	95.00

05.02.02 RERNE

05.02.02.01 RERNE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL — Unidad: m

Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	RERNE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	19.00	5.00	-----	-----	95.00
					Metrado Total	95.00

05.02.03 CAMA DE APOYO

05.02.03.01 CAMA DE APOYO PARA TUBO HASTA 10" CON MATERIAL DE PRESTAMO — Unidad: m

Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	CAMA DE APOYO PARA TUBO HASTA 10" CON MATERIAL DE PRESTAMO	19.00	5.00	-----	-----	95.00
					Metrado Total	95.00

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS

PROYECTO	: DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018
SISTEMA	: RED DE ALCANTARILLADO
LUGAR	: CASERÍO COMBACAYAN

05.02.04	RELLENO						
05.02.04.01	RELLENO COMPACTADO C/MAT.PRESTAMO INC.PLANCHA COMP.					Unidad:	m3
Grafico	Descripcion	Cantidad	Factor	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	RELLENO COMPACTADO C/MAT.PRESTAMO INC.PLANCHA COMP.	22.00	1.20	5.00	0.80	0.50	39.60
						Metrado Total	39.60

05.02.04.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO CON COMPACTACIÓN CON PIZÓN					Unidad:	m3
Grafico	Descripcion	Cantidad	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	RELLENO CON MATERIAL PROPIO CON COMPACTACIÓN CON PIZÓN	22.00	1.20	5.00	0.80	1.07	84.74
						Metrado Total	84.74

05.03.00	CONEXIONES DOMICILIARIAS						
05.03.01	CONEXIONES DOMICILIARIAS SIMPLE DE DESAGUE INCLUYE CAJA Y TAPA HASTA L=6.00M 160/160MM					Unidad:	und
Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)		Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	CONEXIONES DOMICILIARIAS	22.00	-----		-----	-----	22.00
						Metrado Total	22.00

06.00.00	TRANSPORTE DE MATERIALES Y AGREGADOS						
06.01.00	ACARREO						
06.01.01	ACARREO DE AGREGADOS EN PENDIENTE PRONUNCIADA D >100M					Unidad:	m3
Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)		Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	ACARREO DE AGREGADOS EN PENDIENTE PRONUNCIADA D >100M	1.00	---		---	---	521.43
						Metrado Total	521.43

06.01.02	ACARREO DE CEMENTO EN PENDIENTE PRONUNCIADA D> 100M					Unidad:	und
Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)		Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	ACARREO DE CEMENTO EN PENDIENTE PRONUNCIADA D> 100M	175.00	---		---	---	175.00
						Metrado Total	175.00

06.01.02	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dmax <= 100M MANUAL					Unidad:	m3
Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)		Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	ACARREO Y ELIMINACION DE						154.15
	VOLUMEN DE EXCAVACIÓN DE	1.00	VOLUMEN =		347.42		347.42
	VOLUMEN DE RELLENO DE RED	1.00	VOLUMEN =		239.84		239.84
						Metrado Total	154.15
	ELIMINACION = (V.E - V.R)*1.3						

07.00.00	CAIDA ESPECIAL						
07.01.00	CAIDAS ESPECIALES					Unidad:	und
Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)		Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	CAIDAS ESPECIALES	2.00	---		---	---	2.00
						Metrado Total	2.00

07.02.00	DADO DE CONCRETO PARA EMPALME BUZON(0.55 X 0.55 X 0.55M) F'C=175 Kg/cm2					Unidad:	und
Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)		Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	DADO DE CONCRETO PARA EMPALME BUZON (0.55 X 0.55 X 0.55M) F'C=175 Kg/cm2	2.00	-----		-----	-----	2.00
						Metrado Total	2.00

08.00.00	PLACA RECORDATORIA						
08.01.00	SUMINISTRO DE PLACA RECORDATORIO SEGÚN DISEÑO Y CALIDAD (30CM Y 42CM) INCLUIDO MURETE SEGÚN DISEÑO					Unidad:	und
Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)		Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	SUMINISTRO DE PLACA RECORDATORIO SEGÚN DISEÑO Y CALIDAD (30CM Y 42CM) INCLUIDO MURETE SEGÚN DISEÑO	1.00	-----		-----	-----	1.00
						Metrado Total	1.00

09.00.00	CAPACITACIONES						
09.01.00	TALLER DE CAPACITACIÓN					Unidad:	und
Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)		Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	TALLER DE CAPACITACIÓN	1.00	-----		-----	-----	1.00
						Metrado Total	1.00

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS

PROYECTO	: DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH2018
SISTEMA	: RED DE ALCANTARILLADO
LUGAR	: CASERÍO COMBACAYAN

10.00.00	KIT					
10.01.00	KIT DE HERRAMIENTAS				Unidad:	und
Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	KIT DE HERRAMIENTAS	1.00	---	---	---	1.00
					Metrado Total	1.00

10.02.00	KIT DE IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD				Unidad:	und
Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	KIT DE IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD	1.00	---	---	---	1.00
					Metrado Total	1.00

11.00.00	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL					
11.01.00	MITIGACIÓN POR IMPACTO NEGATIVO DEL SUELO (EROSION, CONTAMINACIÓN DEL SUELO).				Unidad:	und
Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	MITIGACIÓN POR IMPACTO NEGATIVO DEL SUELO	1.00	---	---	---	1.00
					Metrado Total	1.00

12.00.00	ENSAYOS					
12.01.00	PRUEBA DE DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO				Unidad:	und
Grafico	Descripcion	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
	PRUEBA DE DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO	2.00	---	---	---	2.00
					Metrado Total	2.00

METRADO LAGUNA DE OXIDACION

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018

FORMULA : LAGUNA DE OXIDACION

EJECUTA : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LUGAR : CASERÍO COMBACAYAN

FECHA : MARZO 2018

Item	Partida	Nº veces	Nº Elementos	Long. (m)	Ancho (m)	Alto (m)	5/	Parcial	Total	Und
	laguna de Oxidacion									
	obras preliminares			area cad						
	corte de terreno								7392.72	m3
	corte de terreno total	1.00	1.00		4024.84	3.30		13281.97		
	desc corte de laguna existente	-1.00	1.00		1704.70	3.10		-5284.57		
		-1.00	1.00		94.00	3.10		-291.40		
		-1.00	1.00		101.06	3.10		-313.29		
	nivelacion y conformacion de fondo									
		1.00	1.00	2642.95				2642.95	2642.95	m2
	relleno y compactacion de fondo - afirmado									
		1.00	1.00	2642.95		0.20		528.59	528.59	m3
	perfilado de taludes interiores exteriores								4293.61	m2
	talud	1.00	1.00	6.71	246.00			1650.66		
	fondo	1.00	1.00		2642.95			2642.95		
	impermiabilizacion de talud y fondo con arcilla e =0.10m								4293.61	m2
	talud	1.00	1.00	6.71	246.00			1650.66		
	fondo	1.00	1.00		2642.95			2642.95		
	eliminacion de material exedente									
	corte	7392.72								
				esponja						
		7392.72		1.20				8871.26	8871.26	m3

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018

FORMULA : LAGUNA DE OXIDACION

EJECUTA : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LUGAR : CASERÍO COMBACAYAN

FECHA : MARZO 2018

Item	Descripción	Cant. area	Ancho	Largo	Alto	Unid.	Total
	CAMARA DE REJAS						
	Excavacion	1.00	1.20	3.50		M^3	4.25
	Concreto de Fc=175 Kg/cm²						1.45
	Pared lados	2.00	0.10	3.50		M^3	0.70
	Pared intermedio	1.00	0.10	3.50		M^3	0.35
	techos	1.00	0.55	0.63		M^3	0.03
	Base	1.00	1.00	3.50	0.10	M^3	0.35
	Encofrado y Desencofrado Normal					M^2	21.48
		4.00		3.50	1.00	M^2	14.00
		2.00		3.50	1.00	M^2	7.00
		2.00		0.63		M^2	0.13
		1.00		3.50	0.10	M^2	0.35
	Acero de Camaras de Rejas					Kg	94.09
	Revestimiento					M^2	11.91
		2.00		3.50		M^2	7.00
		1.00		3.50		M^2	3.50
		1.00		0.63		M^2	0.06
	Rejilla Metalica	1.00				Und	1.00
		1.00		3.50		M^2	0.35
	DESARENADOR						
	Excavacion	1.00	1.10	4.31	0.90	M^3	7.28
	Concreto de Fc=175 Kg/cm²						2.15
	Pared lados	2.00	0.10	4.61	1.00	M^3	0.92
	Pared intermedio	1.00	0.10	3.05	1.00	M^3	0.31
	techos	4.00	0.15	0.40	0.10	M^3	0.02
	Base	1.00	1.00	9.00	0.10	M^3	0.90
	Encofrado y Desencofrado Normal					M^2	25.02
		4.00		4.61	1.00	M^2	18.44
		2.00		3.05	1.00	M^2	6.10
		4.00		0.40	0.30	M^2	0.48
	Acero de Desarenador					Kg	111.44

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018

FORMULA : LAGUNA DE OXIDACION

EJECUTA : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LUGAR : CASERÍO COMBACAYAN

FECHA : MARZO 2018

Item	Descripción	Cant. area	Ancho	Largo	Alto	Unid.	Total
	Revestimiento					M²	12.83
		2.00		4.65	1.00	M²	9.30
		1.00		3.05	1.00	M²	3.05
		4.00		0.40	0.30	M²	0.48
	MEDIDOR PARSHALL						
	Excavacion	1.00	0.65	2.30	0.90	M³	1.35
	Concreto de Fc=175 Kg/cm²					M³	0.70
	Pared lados	2.00	0.10	2.50	1.00	M³	0.50
	Base	1.00	0.65	3.00	0.10	M³	0.20
	Encofrado y Desencofrado Normal					M²	10.00
		4.00		2.50	1.00	M²	10.00
	Acero del Medidor Parsaall					Kg	98.00
	Revestimiento					M²	10.00
		4.00		2.50	1.00	M²	10.00

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018

FORMULA : LAGUNA DE OXIDACION

EJECUTA : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LUGAR : CASERÍO COMBACAYAN

FECHA : MARZO 2018

Item	Concepto	Armadura Unid.	Cantid.	f"	Long.	1/4" 0.25	3/8" 0.56	1/2" 0.994	5/8" 1.6	3/4" 2.24	Parcial Kg
	LAGUNA DE OXIDACION										
	Acero de Camaras de Rejas										94.094
		1	25	3/8	2.5		35				35
		1	20	3/8	1.6		17.92				17.92
		1	10	3/8	3.5		19.6				19.6
		1	10	3/8	3.5		19.6				19.6
		1	3	3/8	0.55		0.924				0.924
		1	3	3/8	0.625		1.05				1.05
	Acero de Desarenador										111.44
		1	38	3/8	3		63.84				63.84
		1	10	3/8	8.5		47.6				47.6
	Acero del Medidor Parsaall										98
		1	30	3/8	3		50.4				50.4
		1	10	3/8	8.5		47.6				47.6

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018

FORMULA : LAGUNA DE OXIDACION

EJECUTA : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LUGAR : CASERÍO COMBACAYAN

FECHA : MARZO 2018

Item	Partida	Nº veces	Nº Elementos	Long. (m)	Ancho (m)	Alto (m)	5/	Parcial	Total	Und
	cerco perimetrico									**m³**
	obras preliminares									
	trazo y replanteo									
		1.00	1.00	255.60				255.60	255.60	ml
	movimiento de tierra									
	excavacion de cimentos									
	c1	1.00	103	0.40	0.40	0.60		9.91	10.50	m3
	c2	1.00	2.00	0.70	0.70	0.60		0.59		
	concreto simple para cimiento									
	c1	1.00	103.00	0.40	0.40	0.60		9.89	10.48	m3
	c2	1.00	2.00	0.70	0.70	0.60		0.59		
	concreto armado									
	columnas									
	concreto									
	c1	1.00	103.00	0.15	0.15	2.20		5.10	5.49	m3
	c2	1.00	2.00	0.30	0.30	2.20		0.40		
	encofrado			perimetro						
	c1	1.00	103.00	0.60		2.20		135.96	141.24	m3
	c2	1.00	2.00	1.20		2.20		5.28		
	acero								1313.94	kg
	carpinteria metalica									
	Alambre De Puas									
		1.00	7.00	255.60				1789.20	1789.20	ml
	Puerta C/Marco De Tubo F.Gvzdo. De 1 1/2" Y Tub. D=38" Gdo. Doble hoja									
		1.00						1.00	1.00	Unid

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018

FORMULA : LAGUNA DE OXIDACION

EJECUTA : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LUGAR : CASERÍO COMBACAYAN

FECHA : MARZO 2018

N°	Descripción	Diseño del fierro	f	Canti-dad	N° de pza. por elemen-tos	Long. Por pza	Long x D					Total	Unid.
							1/4	0.38	1/2	5/8	3/4		
							0.25	0.58 0.15	1.02	1.58 10%	2.2 9%		
							0.25	0.56	1.02	1.55	2.26		
	columna												
	c1	horizontal	1/2	4	2	3.00			24.00				
	c1	horizontal	3/8	2	2	3.00		12.00					
	c2	horizontal	3/8	4	136	3.00		1632.00					
	estribos c1		1/4	11	2	1.15	25.3						
	estribos c2		1/4	11	136	0.6	897.6						
						suma	922.9	1644.00	24.0	0	0		
						peso	230.725	1058.74	24.48	0.00	0.00	1,313.94	kg

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018

FORMULA : LAGUNA DE OXIDACION

EJECUTA : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LUGAR : CASERÍO COMBACAYAN

FECHA : MARZO 2018

Item	Partida	Nº veces	Nº Elementos	Long. (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Parcial	Total	Und
	SALIDA a laguna								
01.00.00	**OBRAS PRELIMINARES**								
01.01.00	Limpieza de Terreno Manual			area				6.25	m²
		1.00	1.00	6.250	1.00	----	6.25		
01.02.00	Trazo, Niveles y Replanteo Preliminar			area				6.25	m²
		1.00	1.00	6.250	1.00	----	6.25		
02.00.00	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**								
02.01.00	**Excavacion**							18.54	m³
	salida de laguna	1.00	1.00	12.000		1.50	18.00		
	apoyo de tuberia	1.00	1.00	1.200	1.20	0.10	0.14		
		1.00	1.00	1.000	1.00	0.40	0.40		
02.02.00	**Relleno manual (material propio) pisón de mano**							1.37	m³
					AREA				
	ingreso de laguna	1.00	1.00	1.500	0.91		1.37		
02.05.00	**Eliminacion de Material Excedente c/máquina D=10 Km**							20.61	m³
	Excavaciones		18.54						
	Relleno		1.37						
				% esponjamiento					
	Eliminacion		17.18		1.20		20.61		
03.00.00	**OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**								
03.01.00	dados de concreto en tuberia							0.43	m³
		1.00	2.00	0.600	0.60	0.60	0.43		
03.02.00	concreto ciclopeo							0.40	m³
	apoyo de tuberia	1.00	1.00	1.000	1.00	0.40	0.40		
03.03.00	Encofrado y Desencofrado de dados							2.16	m²
	dados	3.00	2.00	0.600	----	0.60	2.16		
04.00.00	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**								
	ingreso de laguna								
04.01.00	**muro/fondo - Concreto f'c=175 Kg/cm²**			AREA				3.66	m³
	muro - fondo	1.00	1.00	2.250		0.15	0.34		
	muro	1.00	3.00	4.500		0.15	2.03		
	muro interior	1.00	2.00	0.400	3.000	0.15	0.36		
	apoyo de tuberia	1.00	1.00	0.300	0.300	1.00	0.09		
	columna	1.00	1.00	0.200	0.200	3.00	0.12		
	techo	1.00	1.00	3.250	1.500	0.15	0.73		
04.02.00	**Encofrado y Desencofrado**			área				38.49	m²
	cara fondo borde	1.00	4.00	1.500		0.20	1.20		
		1.00	1.00	1.200		0.20	0.24		
	muro interior	3.00	2.00	1.500		3.00	27.00		
	muro interior	1.00	2.00	0.300		3.00	1.80		

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018

FORMULA : LAGUNA DE OXIDACION

EJECUTA : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LUGAR : CASERÍO COMBACAYAN

FECHA : MARZO 2018

Item	Partida	Nº veces	Nº Elementos	Long. (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Parcial	Total	Und
	techo	1.00	1.00	3.250		1.50	4.88		
		1.00	2.00	3.250		0.15	0.98		
	apoyo de tuberia	1.00	4.00	0.200		3.00	2.40		
						esperdicios			
04.03.00	Acero					1.15	151.56	**174.29**	kg
	INGRESO a laguna								
01.00.00	**OBRAS PRELIMINARES**								
01.01.00	Limpieza de Terreno Manual			area				9.00	m²
		1.00	1.00	9.000	1.00	----	9.00		
01.02.00	Trazo, Niveles y Replanteo Preliminar			area				9.00	m²
		1.00	1.00	9.000	1.00	----	9.00		
02.00.00	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**								
02.01.00	**Excavacion**							20.25	m³
		1.00	1.00	13.500		1.50	20.25		
02.02.00	**Relleno manual (material propio) pisón de mano**							10.80	m³
					AREA				
		1.00	2.00	1.500	3.60		10.80		
02.05.00	**Eliminacion de Material Excedente c/máquina D=10 Km**							11.34	m³
	Excavaciones		20.25						
	Relleno		10.80						
				% esponjamiento					
	Eliminacion		9.45		1.20		11.34		
04.00.00	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**								
	Entrada de laguna								
04.01.00	muro/fondo - Concreto f'c=175 Kg/cm²			AREA				3.62	m³
	fondo	1.00	1.00	1.660		1.50	2.49		
	muro	1.00	2.00	2.000	1.800	0.15	0.60		
	muro	1.00	2.00	0.600	2.000	0.15	0.18		
	apoyo de tuberia	1.00	1.00	0.500	0.500	0.40	0.20		
	plataforma	1.00	1.00	1.500	4.000	0.10	0.15		
04.02.00	Encofrado y Desencofrado			área				26.14	m²
	fondo borde	1.00	4.00	1.660			6.64		
	muro	2.00	2.00	2.000	1.800		14.40		
	muro	2.00	1.00	0.300	2.000		1.20		
	muro	2.00	1.00	0.600	2.000		2.40		
		1.00	1.00	0.600	0.250		0.15		
	apoyo de tuberia	1.00	1.00	0.500	0.500		0.25		
	plataforma de descarga	1.00	1.00	11.000	0.100		1.10		
						esperdicios			
04.03.00	Acero					1.15	70.84	**81.47**	kg

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018

FORMULA : LAGUNA DE OXIDACIÓN

EJECUTA : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LUGAR : CASERÍO COMBACAYAN

FECHA : MARZO 2018

N°	Descripción	Diseño del fierro	f	Canti-dad	N° de pza. por elemen-tos	Long. Por pza	Long x D					Total	Unid.
							1/4	0.38	1/2	5/8	3/4		
							0.25	0.58 0.15	1.02	1.58 10%	2.2 9%		
							0.25	0.56	1.02	1.55	2.26		
	INGRESO DE LAGUNA												
	muro y fondo de ingreso de laguna												
		horizontal	3/8	1	15	4.20		63.00					
		vertical	3/8	1	18	5.50		99.00					
	losa		3/8	1	10	3.50		35.00					
			3/8	1	8	1.70		13.60					
	columnas	horizontales	1/2	1	4	3.50			14.00				
		estribos	1/4	1	5	1.15	5.75						
						suma	5.75	210.60	14.0	0	0		
						peso	1.65	135.63	14.28	0.00	0.00	151.56	kg
	SALIDA DE LAGUNA												
	muros - fondo												
		vericales	3/8	1	10	2.50		25.00					
		vericales	3/8	1	10	2.50		25.00					
		vericales	3/8	1	6	2.50		15.00					
		horizontal	3/8	1	10	4.50		45.00					
						suma	0	110.00	0.0	0	0		
						peso	0.00	70.84	0.00	0.00	0.00	70.84	kg

ANEXO N° 12

DESAGREGADOS DE GASTOS GENERALES

DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES

OBRA : "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"

UBICACIÓN : CASERÍO COMBACAYAN - LACABAMBA- ANCASH

FECHA PRESUPUESTO : MARZO DEL 2018

COSTO DIRECTO **S/. 41,021.86**

ITEM	DESCRIPCION	VARIABLES			TOTAL
		COEF. DE PARTICIP.	MONTO MENSUAL	NUMERO DE MESES	
01.00.00	**GASTOS GENERALES NO RELACIONADOS CON EL TIEMPO DE EJECUCION DE LA OBRA**				
01.02.00	**GASTOS INDIRECTOS VARIOS**				
01.02.01	GASTOS LEGALES Y NOTARIALES (CUADERNO DE OBRA, LIBRO DE CAJA)	1.00	200.00	1.00	200.00
01.02.01	GASTOS ADMINISTRATIVOS	1.00	200.00	1.00	200.00
TOTAL GASTOS GENERALES NO RELACIONADOS CON EL TIEMPO DE EJECUCION DE LA OBRA: FIJOS					**S/. 400.00**
02.00.00	**GASTOS GENERALES RELACIONADOS CON EL TIEMPO DE EJECUCION DE LA OBRA**				
02.01.00	**PERSONAL PROFESIONAL Y TECNICO**				
02.01.01	RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO	1.00	1,500.00	1.00	1,500.00
02.05.00	**MATERIALES**				
02.05.01	UTILES DE OFICINA (PAPEL, CARTUCHO IMPRESORA, LAPICEROS, FOLDER, ETC).	1.00	81.75	1.00	81.75
02.06.00	**OTROS**				
02.06.01	ENSAYOS Y PRUEBAS DE LABORATORIO (Diseño de mezcla, rotura de probetas, proctor, etc)	1.00	500.00	1.00	500.00
02.06.02	GASTOS DE LIQUIDACION DE OBRA	1.00	800.00	1.00	800.00
TOTAL GASTOS GENERALES RELACIONADOS CON EL TIEMPO DE EJECUCION DE LA OBRA: VARIABLES					**S/. 2,881.75**
TOTAL GASTOS GENERALES					**S/. 3,281.75**
					8.00%

ANEXO N° 13

PRESUPUESTO

Presupuesto **SE12157** :"DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"

Subpresupuesto 002 **CAPTACION**
Cliente **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**
Lugar **ANCASH - PALLASCA - LACABAMBA** Fecha **08/03/2018**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03	**CAPTACION**				
04	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**121.77**
04.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	44.28	1.14	50.48
04.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	44.28	1.61	71.29
05	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**919.03**
05.01	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO	m3	27.15	33.85	919.03
06	**OBRAS DE CONCRETO**				**6,735.69**
06.01	SOLADO DE E=4" MEZCLA 1:12 (C:H)	m2	35.30	38.87	1,372.11
06.02	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	4.80	376.62	1,807.78
06.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	66.96	34.91	2,337.57
06.04	ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	273.76	4.45	1,218.23
07	**REVOQUES Y ENLUCIDOS**				**2,084.94**
07.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 E=1.50CM	m2	27.77	30.92	858.65
07.02	TARRAJEO EXTERIOR DE MURO DE CONCRETO 1:5 E=1.50CM	m2	43.89	27.94	1,226.29
08	**FILTRO**				**2,021.40**
08.01	FILTRO DE GRAVA	m3	4.88	163.06	795.73
08.02	MATERIAL IMPERMEABILIZANTE	m3	7.31	167.67	1,225.67
09	**CERCO PERIMETRICO**				**4,584.76**
09.01	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO	m3	5.63	33.85	190.58
09.02	CONCRETO CICLOPEO C°C° 1:10+30% P.M. Tmax 4"	m3	5.63	256.67	1,445.05
09.03	CERCO DE ALAMBRE DE PUAS INC. TRONCOS	m	120.00	21.31	2,557.20
09.04	PUERTA CONTRAPLACADA DE 35MM TRIPLAY	m2	1.40	279.95	391.93
10	**VALVULAS Y ACCESORIOS**				**631.36**
10.01	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS	GLB	1.00	631.36	631.36
08	**ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**				
08.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA Dprom=10 Km	M3	1.21	26.37	31.91	31.91
	COSTO DIRECTO				**4,578.81**
08.02	**GASTOS GENERALES** 15%				**686.82**
	UTILIDAD 10%				**457.88**
09					----------
	SUBTOTAL				**5,723.51**
	IMPUESTO 18% (IGV)				**1,030.23**
					==========
	TOTAL PRESUPUESTO				**6,753.74**

S10 **Presupuesto** Página **1**

Presupuesto **SE12157** **:"DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"**

Subpresupuesto **002** Línea de Aducción

Cliente **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

Lugar **ANCASH - PALLASCA - LACABAMBA** Fecha **08/03/2018**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.	
01.00.00	**LINEA DE CONDUCCIÓN**					
01.01.00	**OBRAS PRELIMINARES**					
01.01.01	TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS	GLB	1.00	576.84	576.84	
01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO P/LINEA DE IMPULSION	M	4.50	1.11	5.00	581.84
01.02.00	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**					
01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. TERRENO NORMAL HASTA 1.20m PROF.	M3	3.24	9.36	30.33	
01.02.02	REFINE Y NIVELACION FONDO DE ZANJA	M	4.50	1.70	7.65	
01.02.03	CONFORMACION DE CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO H=10cm	M3	0.27	17.15	4.63	
01.02.04	RELLENO DE ZANJA C/MAQ. C/MATERIAL PRROPIO	M3	3.19	10.46	33.37	75.98
01.03.00	**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS**					
01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA H DUCTIL DN 110MM	UND	1.50	1,404.02	2,106.03	
01.03.02	PRUEBA HIDRAULICA	M	4.50	4.93	22.19	2,128.22
01.04.00	**SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS**					
01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 22.5º H DUCTIL 110MM	UND	2.00	171.19	342.38	
01.05.03	DADOS DE ANCLAJE	UND	2.00	58.72	117.44	459.82
02.00.00	**LINEA DE ADUCCION**					
02.01.00	**OBRAS PRELIMINARES**					
02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO P/LINEA DE ADUCCION	M	8.00	1.27	10.16	10.16
02.02.00	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**					
02.02.01	EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. TERRENO NORMAL HASTA 1.20m PROF.	M3	5.76	9.36	53.91	
02.02.02	REFINE Y NIVELACION FONDO DE ZANJA	M	8.00	1.70	13.60	
02.02.03	CONFORMACION DE CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO H=10cm	M3	0.48	17.15	8.23	
02.02.04	RELLENO DE ZANJA C/MAQ. C/MATERIAL PRROPIO	M3	5.70	10.46	59.62	135.36
02.03.00	**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS**					
02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO 4422 DN 90MM C-75	M	8.00	19.60	156.80	
02.03.02	DADOS DE ANCLAJE	UND	4.00	58.72	234.88	391.68
02.04.00	**SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS**					
02.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 22.5º PVC 90 MM	UND	1.00	92.93	92.93	92.93
03.00.00	**LINEA DE LIMPIA Y REBOSE**					
03.01.00	**OBRAS PRELIMINARES**					
03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO P/LINEA DE LIMPIA Y REBOSE	M	10.00	1.11	11.10	11.10
03.02.00	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**					
03.02.01	EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. TERRENO NORMAL HASTA 1.20m PROF.	M3	7.20	9.36	67.39	
03.02.02	REFINE Y NIVELACION FONDO DE ZANJA	M	10.00	1.70	17.00	
03.02.03	CONFORMACION DE CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO H=10cm	M3	0.60	17.15	10.29	
03.02.04.	RELLENO DE ZANJA C/MAQ. C/MATERIAL PRROPIO	M3	7.08	10.46	74.06	168.74
03.03.00	**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS**					
03.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO 4435 DN 110MM S-20	M	10.00	28.07	280.70	
03.03.02	DADOS DE ANCLAJE	UND	2.00	58.72	117.44	398.14
03.04.00	**SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS**					
03.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 22.5º PVC 110 MM	UND	1.00	92.93	92.93	92.93
04.00.00	**ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**					
04.01.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA Dprom=10 Km	M3	1.21	26.37	31.91	31.91
	COSTO DIRECTO					**4,578.81**
	GASTOS GENERALES 15%					**686.82**
	UTILIDAD 10%					**457.88**

	SUBTOTAL					**5,723.51**
	IMPUESTO 18% (IGV)					**1,030.23**
						==========
	TOTAL PRESUPUESTO					**6,753.74**

Presupuesto **SE12157** **:"DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"**

Subpresupuesto 002 **RESERVORIO**
Cliente **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**
Lugar **ANCASH - PALLASCA - LACABAMBA** Fecha **08/03/2018**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.		Parcial S/.
01.00.00	**OBRAS PROVISIONALES**					
01.01.00	TRANSPORTE EQUIPOS, MATERIALES Y HERRAMIENTAS	GLB	1.00	2,131.68	2,131.68	
01.02.00	OFICINA, ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANIA	GLB	1.00	800.00	800.00	
01.03.00	CARTEL DE OBRA 3.60x4.80 m.	GLB	1.00	1,000.00	1,000.00	
01.04.00	POZA ALM. AGUA PARA LA CONSTRUCCIÓN	GLB	1.00	530.16	530.16	
01.05.00	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD EN OBRA	GLB	1.00	2,236.87	2,236.87	
02.00.00	**OBRAS PRELIMINARES**					
02.01.00	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	143.15	1.03	147.44	
02.02.00	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	143.15	1.20	171.78	
03.00.00	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**					
03.01.00	**EXCAVACIONES**					
03.01.01	CORTE Y NIVELACION SUPERFICIAL C/MAQUINA	M2	143.15	1.56	223.31	
03.01.02	EXCAVACION DE ZANJA PARA PLATEA C/MAQUINA T.N. HASTA 1.60m	M3	229.04	15.83	3,625.70	3,849.01
03.02.00	**RELLENOS**					
03.02.01	RELLENO COMPACTADO C/MATERIAL GRADUADO EN PLATEA	M3	131.27	52.17	6,848.36	
03.02.02	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	M2	115.37	2.94	339.19	
03.02.03	RELLENO CON AFIRMADO COMPACTADO E=10cm	M2	107.15	8.33	892.56	8,080.11
03.03.00	**ELIMINACION DE EXCEDENTES**					
03.03.01	ELIM. MATERIAL EXCEDENTE C/MAQ. D = 10 KM.	M3	274.85	13.08	3,595.04	3,595.04
04.00.00	**CONCRETO SIMPLE**					
04.01.00	SOLADOS CONCRETO C/H, 1:12 E = 12cm	M2	143.15	22.36	3,200.83	
04.02.00	PISO DE CONCRETO F'C = 140 KG/CM2 E = 4" I/ACABADO M:1:2x1cm	M3	11.54	343.30	3,961.68	
04.03.00	PISO ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	5.73	34.37	196.94	
05.00.00	**CONCRETO ARMADO**					
05.01.00	**LOSA DE CIMENTACION**					
05.01.01	CONCRETO EN LOSA CIMENTACION FC=210 KG/CM2	M3	85.89	378.64	32,521.39	
05.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA CIMENTACION	M2	25.45	35.03	891.51	
05.01.03	ACERO REFUERZO EN LOSA DE CIMENTACION	KG	3,959.34	4.35	17,223.13	50,636.03
05.02.00	**COLUMNAS**					
05.02.01	COLUMNAS CONCRETO F'C=280 KG/CM2	M3	32.20	482.10	15,523.62	
05.02.02	COLUMNAS- ENCOFRADO CARAVISTA Y DESCENCOFRADO	M2	243.20	68.43	16,642.18	
05.02.03	COLUMNAS - ACERO DE REFUERZO	KG	12,159.34	4.72	57,392.08	89,557.88
05.03.00	**VIGAS F'C=280**					
05.03.01	CONCRETO F'C=280 KG/CM2 PARA VIGAS	M3	36.31	451.26	16,385.25	
05.03.02	VIGAS ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	M2	316.78	74.54	23,612.78	
05.03.03	VIGAS- ACERO DE REFUERZO	KG	8,827.77	4.72	41,667.07	81,665.10
05.04.00	**VIGAS F'C=210**					
05.04.01	VIGAS CONCRETO 210 KG/CM2	M3	7.84	385.52	3,022.48	
05.04.02	VIGAS ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	M2	69.72	74.54	5,196.93	
05.04.03	VIGAS- ACERO DE REFUERZO	KG	1,909.27	4.72	9,011.75	17,231.16
05.05.00	**LOSA MACIZA DE FONDO DE CUBA**					
05.05.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 LOSAS MACIZA DE FONDO	M3	7.70	385.52	2,968.50	
05.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA DE FONDO CARAVISTA	M2	33.75	67.91	2,291.96	
05.05.03	ACERO REFUERZO EN LOSA MACIZA DE FONDO	KG	503.81	4.72	2,377.98	7,638.44
05.06.00	**MUROS DE CUBA**					
05.06.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 MUROS DE CUBA	M3	17.81	393.60	7,010.02	
05.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS DE CUBA CARAVISTA	M2	179.29	49.63	8,898.16	
05.06.03	ACERO REFUERZO EN MURO DE CUBA	KG	1,713.94	4.72	8,089.80	23,997.98
05.07.00	**CUPULAS**					
05.07.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA CUPULAS ESFERICAS	M3	7.35	430.47	3,163.95	
05.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA PARA CUPULA ESFERICA	M2	42.76	105.13	4,495.36	
05.07.03	ACERO REFUERZO PARA CUPULA ESFERICA	KG	436.30	4.72	2,059.34	9,718.65
06..00.00	**REVOQUES EN MURO Y LOSA**					
06.01.00	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES C/IMPERMEABILIZANTE	M2	85.80	18.42	1,580.44	
06.02.00	PISO CEMENTO PULIDO Y BRUÑADO E = 2" 1:4 CON IMPERMEABILIZANTE	M2	38.50	26.08	1,004.08	
07.00.00	**OTROS**					
07.01.00	TAPA METALICA DE INGRESO INC. MARCO Y COLOCACION	UND	1.00	333.15	333.15	
07.02.00	TUBO DE VENTILACION C/TUBERIA DE F° GALVANIZADO	UND	2.00	64.28	128.56	
07.03.00	ESCALERA CON TUBO F° G° 2" PARA T. ELEVADO	UND	1.00	4,933.11	4,933.11	
07.04.00	WATER STOP DE P.V.C. DE 8". PROVISION Y COLOCADO DE JUNTA	M	45.20	55.79	2,521.71	
7.05.00	PROVISION Y COLOCADO DE SELLO IGAS NEGRO de 1Cmx1.5Cm/SELLO BITUMINOSO	M	45.20	33.97	1,535.44	
	COSTO DIRECTO					**322,383.27**
	Gastos Generales 15%					**48,357.49**
	Utilidades 10%					**32,238.33**
	SUB TOTAL					**402,979.09**
	Imp. Gen. Ventas 18%					**72,536.24**
						==========
	TOTAL PRESUPUESTO					**475,515.33**

Presupuesto **SE12157** **:"DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"**

Subpresupuesto **002** **LÍNEA DE CONDUCCIÓN**
Cliente **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**
Lugar **ANCASH - PALLASCA - LACABAMBA** Fecha **08/03/2018**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.	
01.00.00	**LINEA DE CONDUCCIÓN**					
01.01.00	**OBRAS PRELIMINARES**					
01.01.01	TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS	GLB	1.00	576.84	576.84	
01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO P/LINEA DE IMPULSION	M	4.50	1.11	5.00	581.84
01.02.00	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**					
01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. TERRENO NORMAL HASTA 1.20m PROF.	M3	3.24	9.36	30.33	
01.02.02	REFINE Y NIVELACION FONDO DE ZANJA	M	4.50	1.70	7.65	
01.02.03	CONFORMACION DE CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO H=10cm	M3	0.27	17.15	4.63	
01.02.04	RELLENO DE ZANJA C/MAQ. C/MATERIAL PRROPIO	M3	3.19	10.46	33.37	75.98
01.03.00	**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS**					
01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA H DUCTIL DN 110MM	UND	1.50	1,404.02	2,106.03	
01.03.02	PRUEBA HIDRAULICA	M	4.50	4.93	22.19	2,128.22
01.04.00	**SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS**					
01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 22.5º H DUCTIL 110MM	UND	2.00	171.19	342.38	
01.05.03	DADOS DE ANCLAJE	UND	2.00	58.72	117.44	459.82
02.00.00	**LINEA DE ADUCCION**					
02.01.00	**OBRAS PRELIMINARES**					
02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO P/LINEA DE ADUCCION	M	8.00	1.27	10.16	10.16
02.02.00	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**					
02.02.01	EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. TERRENO NORMAL HASTA 1.20m PROF.	M3	5.76	9.36	53.91	
02.02.02	REFINE Y NIVELACION FONDO DE ZANJA	M	8.00	1.70	13.60	
02.02.03	CONFORMACION DE CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO H=10cm	M3	0.48	17.15	8.23	
02.02.04	RELLENO DE ZANJA C/MAQ. C/MATERIAL PRROPIO	M3	5.70	10.46	59.62	135.36
02.03.00	**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS**					
02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO 4422 DN 90MM C-75	M	8.00	19.60	156.80	
02.03.02	DADOS DE ANCLAJE	UND	4.00	58.72	234.88	391.68
02.04.00	**SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS**					
02.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 22.5º PVC 90 MM	UND	1.00	92.93	92.93	92.93
03.00.00	**LINEA DE LIMPIA Y REBOSE**					
03.01.00	**OBRAS PRELIMINARES**					
03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO P/LINEA DE LIMPIA Y REBOSE	M	10.00	1.11	11.10	11.10
03.02.00	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**					
03.02.01	EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. TERRENO NORMAL HASTA 1.20m PROF.	M3	7.20	9.36	67.39	
03.02.02	REFINE Y NIVELACION FONDO DE ZANJA	M	10.00	1.70	17.00	
03.02.03	CONFORMACION DE CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO H=10cm	M3	0.60	17.15	10.29	
03.02.04.	RELLENO DE ZANJA C/MAQ. C/MATERIAL PRROPIO	M3	7.08	10.46	74.06	168.74
03.03.00	**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS**					
03.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO 4435 DN 110MM S-20	M	10.00	28.07	280.70	
03.03.02	DADOS DE ANCLAJE	UND	2.00	58.72	117.44	398.14
03.04.00	**SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS**					
03.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 22.5º PVC 110 MM	UND	1.00	92.93	92.93	92.93
04.00.00	**ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**					
04.01.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA Dprom=10 Km	M3	1.21	26.37	31.91	31.91
	COSTO DIRECTO					**4,578.81**
	GASTOS GENERALES 15%					**686.82**
	UTILIDAD 10%					**457.88**

	SUBTOTAL					**5,723.51**
	IMPUESTO 18% (IGV)					**1,030.23**
						==========
	TOTAL PRESUPUESTO					**6,753.74**

Presupuesto

Presupuesto SE12157 "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"
Subpresupuesto RED DE AGUA POTABLE
Cliente 001
Lugar UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO Costo al 08/03/2018
ANCASH - PALLASCA - LACABAMBA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	**OBRAS PROVISIONALES**				**3,250.00**
01.01	CASETA DE GUARDIANIA	mes	1.00	750.00	750.00
01.02	CARTEL DE OBRA GIGANTOGRAFIA (7.20M x 3.60M)	und	1.00	1,000.00	1,000.00
01.03	TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS	GLB	1.00	1,500.00	1,500.00
02	**OBRAS PRELIMINARES**				**1,371.64**
02.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA AGUA POTABLE	m	182.50	1.12	204.40
02.02	TRAZO Y REPLANTEO FINAL PARA AGUA POTABLE	m	182.50	0.95	173.38
02.03	TRANQUERA TUBARANDA 1.20 x 1.1M PROV P/SEÑALIZ-PROTECCION.	und	1.00	33.83	33.83
02.04	CONO DE FIBRA DE VIDRIO FOSFORECENTE	und	2.00	57.27	114.54
02.05	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE SEGURIDAD DE OBRA	m	365.00	1.98	722.70
02.06	PUENTE DE MADERA PROVISIONAL, PASE PEATONAL SOBRE ZANJA	und	1.00	122.79	122.79
03	**RED MATRIZ**				**7,420.22**
03.01	**EXCAVACION DE ZANJA**				**1,625.52**
03.01.01	EXCAVACION DE ZANJA, C/MAQ., EN TERRENO SUELTO, HASTA 1.20M DE PROF./PROM.	m3	156.00	10.42	1,625.52
03.02	**NIVELACION Y REFINE**				**244.40**
03.02.01	NIVELACION Y REFINE DE FONDO DE ZANJA	m2	104.00	2.35	244.40
03.03	**CONFORMACION DE CAMA DE APOYO**				**138.45**
03.03.01	CONFORMACION DE CAMA DE APOYO, CON MATERIAL PROPIO, H=10CM	m3	6.50	21.30	138.45
03.04	**RELLENO DE ZANJA**				**1,887.97**
03.04.01	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO, C/MAQ. SOBRE CLAVE DE TUBERIA	m3	37.34	12.06	450.32
03.04.02	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO, C/MAQ., HASTA 0.80M DE PROF./PROM.	m3	110.93	12.96	1,437.65
03.05	**ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**				**24.33**
03.05.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM. 15KM, CARGUIO C/MAQ	m3	1.48	16.44	24.33
03.06	**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA**				**2,906.80**
03.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO1452 DN 110 MM C-7.5	m	130.00	22.36	2,906.80
03.07	**ALINEAMIENTO Y AJUSTE**				**80.60**
03.07.01	ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERIA PVC ISO 1452 DN 110MM	m	130.00	0.62	80.60
03.08	**ACCESORIOS**				**512.15**
03.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA F°F°D° DN 110MM P/TUB. ISO1452	und	1.00	231.57	231.57
03.08.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE 110/110MM PVC ISO1452	und	1.00	113.40	113.40
03.08.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPON 110MM PVC ISO1452	und	1.00	45.24	45.24
03.08.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION CORREDIZAS DC 110MM	und	2.00	60.97	121.94
04	**PRUEBAS HIDRAULICAS**				**192.40**
04.01	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA PVC ISO1452 DN 110MM	m	130.00	1.48	192.40
05	**DESINFECCION DE TUBERIAS**				**66.30**
05.01	DESINFECCION DE TUBERIAS PVC ISO1452 DN 110MM	m	130.00	0.51	66.30
06	**OBRAS ESPECIALES**				**98.55**
06.01	**DADOS DE ANCLAJE**				**98.55**
06.01.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE DADOS DE ANCLAJE	m2	1.92	25.40	48.77
06.01.02	CONCRETO F'c=140KG/CM2 PARA DADOS DE ANCLAJE	m3	0.19	262.00	49.78
07	**CAJA DE VALVULA**				**179.75**
07.01	CAJA PARA VALVULA	und	1.00	179.75	179.75
08	**ROTURA Y REPOSICION DE VEREDAS**				**933.74**
08.01	LOSA DE VEREDA CONCRETO f'c=140 kg/cm²	m2	11.20	83.37	933.74
09	**ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTO**				**556.20**
09.01	ROTURA y REPOSICION DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN FRIO	m2	10.00	55.62	556.20
10	**CONEXIONES DOMICILIARIAS**				**3,702.24**
10.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**1,190.55**
10.01.01	EXCAVACION DE ZANJA, MANUAL, EN TERRENO SUELTO, HASTA 0.80M DE PROF./PROM.	m3	27.50	30.33	834.08
10.01.02	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO, C/MAQ., HASTA 0.80M DE PROF./PROM.	m3	27.48	12.96	356.14
10.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM. 15KM, CARGUIO C/MAQ	m3	0.02	16.44	0.33
10.02	**CONEXIONES DOMICILIARIAS**				**2,511.69**
10.02.01	CONEX. DOMICIL. DN 21MM, ABR. 110/21MM, L=4.50M	und	5.00	246.33	1,231.65

Presupuesto

Presupuesto SE12157 "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"

Subpresupuesto 001 RED DE AGUA POTABLE

Cliente UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO Costo al 08/03/2018

Lugar ANCASH - PALLASCA - LACABAMBA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
10.02.02	CONEX. DOMICIL. DN 21MM, ABR. 110/21MM, L=15.00M	und	2.00	325.02	650.04
10.02.03	SUMINISTRO DE MICROMEDIDORES	und	7.00	90.00	630.00
	COSTO DIRECTO				**17,771.04**
	GASTOS GENERALES (8%)				**1,421.68**
	SUBTOTAL				**19,192.72**
	IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS (18%)				**3,454.69**
	TOTAL PRESUPUESTO				**22,647.41**

SON : VEINTIDOS MIL SEISCIENTOS CUARENTISIETE Y 41/100 NUEVOS SOLES

Presupuesto

Presupuesto SE12157 "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"

Subpresupuesto 002 RED DE DESAGUE

Cliente UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO Costo al 08/03/2018

Lugar ANCASH - PALLASCA - LACABAMBA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	**OBRAS PRELIMINARES**				**1,706.80**
01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA ALCANTARILLADO	m	234.20	1.17	274.01
01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINAL PARA ALCANTARILLADO	m	234.20	1.00	234.20
01.03	TRANQUERA T/BARANDA 1.20 x 1.1M PROV.P/SEÑALIZ-PROTECCION	und	1.00	33.83	33.83
01.04	CONO DE FIBRA DE VIDRIO FOSFORECENTE	und	2.00	57.27	114.54
01.05	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE SEGURIDAD DE OBRA	m	468.40	1.98	927.43
01.06	PUENTE DE MADERA PROVISIONAL, PASE PEATONAL SOBRE ZANJA	und	1.00	122.79	122.79
02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**8,634.38**
02.01	**EXCAVACION DE ZANJA**				**4,185.48**
	EXCAVACION DE ZANJA, C/MAQ., EN TERRENO SUELTO, HASTA 1.50M DE PROF./PROM.	m3	324.96	12.88	4,185.48
02.02	**NIVELACION Y REFINE**				**201.16**
02.02.01	NIVELACION Y REFINE DE FONDO DE ZANJA	m2	85.60	2.35	201.16
02.03	**CONFORMACION DE CAMA DE APOYO**				**182.33**
02.03.01	CONFORMACION DE CAMA DE APOYO, CON MATERIAL PROPIO, H=10CM	m3	8.56	21.30	182.33
02.04	**RELLENO DE ZANJA**				**3,959.37**
02.04.01	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO, C/MAQ. SOBRE CLAVE DE TUBERIA	m3	78.81	12.06	950.45
02.04.02	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO, C/MAQ., HASTA 1.00M DE PROF./PROM.	m3	232.17	12.96	3,008.92
02.05	**ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**				**106.04**
02.05.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM. 15KM, CARGUIO C/MAQ.	m3	6.45	16.44	106.04
03	**TUBERIAS**				**7,111.35**
03.01	**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA**				**6,762.40**
03.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO 4435 DN 200 MM S-20	m	171.20	39.50	6,762.40
03.02	**ALINEAMIENTO Y AJUSTE**				**348.95**
03.02.01	ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERIA PVC ISO 4435 DN 160 MM	ML	66.08	0.98	64.76
03.02.02	ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERIA PVC ISO 4435 DN 200 MM	ML	171.20	1.66	284.19
04	**PRUEBAS HIDRAULICAS**				**477.29**
04.01	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA PVC ISO4435 DN 160MM	m	66.08	1.86	122.91
04.02	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA PVC ISO4435 DN 200MM	m	171.20	2.07	354.38
05	**ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTO**				**333.72**
05.01	ROTURA y REPOSICION DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN FRIO	m2	6.00	55.62	333.72
06	**CONEXIONES DOMICILIARIAS**				**4,415.36**
06.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**774.22**
	EXCAVACION DE ZANJA, C/MAQ., EN TERRENO SUELTO, HASTA 1.50M DE PROF./PROM.	m3	60.11	12.88	774.22
06.02	**NIVELACION Y REFINE**				**74.03**
06.02.01	NIVELACION Y REFINE DE FONDO DE ZANJA	m2	31.50	2.35	74.03
06.03	**CONFORMACION DE CAMA DE APOYO**				**67.10**
06.03.01	CONFORMACION DE CAMA DE APOYO, CON MATERIAL PROPIO, H=10CM	m3	3.15	21.30	67.10
06.04	**RELLENO DE ZANJA**				**785.48**
06.04.01	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO, C/MAQ. SOBRE CLAVE DE TUBERIA	m3	17.66	12.06	212.98
06.04.02	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO, C/MAQ., HASTA 1.50M DE PROF./PROM.	m3	38.04	15.05	572.50
06.05	**ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**				**24.99**
06.05.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM. 15KM, CARGUIO C/MAQ.	m3	1.52	16.44	24.99
06.06	**CONEXIONES DOMICILIARIAS**				**2,689.54**
06.06.01	CONEX. DOMIC. DN 200/160MM ISO4435 S-20, L= 7.00 M	und	5.00	322.66	1,613.30
06.06.02	CONEX. DOMIC. DN 200/160MM ISO4435 S-20, L= 14.00 M	und	2.00	538.12	1,076.24
07	**ROTURA Y REPOSICION DE VEREDAS**				**571.92**
07.01	LOSA DE VEREDA CONCRETO f'c=140 kg/cm²	m2	6.86	83.37	571.92
	COSTO DIRECTO				**23,250.82**
	GASTOS GENERALES (8%)				**1,860.07**

	SUBTOTAL				**25,110.89**
	IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS (18%)				**4,519.96**

Presupuesto

Presupuesto	SE12157	"DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÌO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"
Subpresupuesto	002	DESAGUE
Cliente	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	Costo al 08/03/2018
Lugar	ANCASH - PALLASCA - LACABAMBA	

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
	TOTAL PRESUPUESTO				29,630.85

SON : VEINTINUEVE MIL SEISCIENTOS TREINTA Y 85/100 NUEVOS SOLES

Presupuesto **SE12157** **:"DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"**

Subpresupuesto **003** **LAGUNA DE OXIDACIÓN**
Cliente **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**
Lugar **ANCASH - PALLASCA - LACABAMBA** Fecha **08/03/2018**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.	
01.00.00	**LAGUNA DE OXIDACION**					
01.01.00	**OBRAS PROVISIONALES**					
01.01.01	CASETA DE ALMACEN Y GUARDIANIA	M2	9.00	105.71	951.39	
01.01.02	TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS	GLB	1.00	1,153.68	1,153.68	2,105.07
01.02.00	**OBRAS PRELIMINARES**					
01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2	4,024.84	1.20	4,829.81	4,829.81
01.03.00	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**					
01.03.01	CORTE DE TERRENO C/MAQUINARIA	M3	7,392.72	4.54	33,562.95	
01.03.02	NIVELACION Y CONFORMACION DE FONDO	M2	2,642.95	1.49	3,938.00	
01.03.04	RELLENO COMPACTADO DE FONDO DE LAGUNA CON MATERIAL DE PRESTAMO	M3	528.59	37.32	19,726.98	
01.03.05	PERFILADO DE TALUDES INTERIORES Y EXTERIORES	M2	4,293.61	0.60	2,576.17	
01.03.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA Dprom= 10 Km	M3	8,871.26	11.45	101,575.93	161,380.03
01.04.00	**IMPERMEABILIZACION Y RODADURA**					
01.04.01	IMPERMEABILIZACION DE FONDO DE LAGUNA ARCILLA E=0.10 M.	M2	2,642.95	5.04	13,320.47	
01.04.02	IMPERMEABILIZACION DE TALUDES DE LAGUNA ARCILLA E=0.10 M.	M2	1,650.66	8.01	13,221.79	26,542.26
02.00.00	**CAMARA DE REJAS**					
02.01.00	EXCAVACION	M3	4.25	29.26	124.36	
02.02.00	CONCRETO Fc=175 KG/CM2	M3	1.45	303.60	440.22	
02.03.00	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	21.50	38.89	836.14	
02.04.00	ACERO DE CONSTRUCCION	KG	94.10	4.38	412.16	
02.05.00	REVESTIMIENTO C/MORTERO C:A, 1:5	M2	11.91	30.83	367.19	
02.06.00	REJILLA METALICA	UND	1.00	8.00	8.00	
03.00.00	**DESARENADOR**					
03.01.00	EXCAVACION	M3	7.30	29.26	213.60	
03.02.00	CONCRETO Fc=175 KG/CM2	M3	2.15	303.60	652.74	
03.03.00	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	25.02	38.89	973.03	
03.04.00	ACERO DE CONSTRUCCION	KG	111.44	4.38	488.11	
03.05.00	REVESTIMIENTO C/MORTERO C:A,1:5	M2	12.83	30.83	395.55	
04.00.00	**MEDIDOR PARSHALL**					
04.01.00	EXCAVACION	M3	1.35	29.26	39.50	
04.02.00	CONCRETO FC=175 KG/CM2	M3	0.70	303.60	212.52	
04.03.00	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	10.00	38.89	388.90	
04.04.00	ACERO DE CONSTRUCCION	KG	98.00	4.38	429.24	
04.05.00	REVESTIMIENTO	M2	10.00	30.83	308.30	
05.00.00	**ESTRUCTURA DE INGRESO A LAGUNA**					
05.01.00	TRAZO Y REPLANTEO	M2	9.00	1.20	10.80	
05.02.00	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	9.00	2.60	23.40	
05.03.00	EXCAVACION	M3	20.25	29.26	592.52	
05.04.00	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	10.80	14.64	158.11	
05.05.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA Dprom= 5 Km	M3	11.34	10.01	113.51	
05.06.00	CONCRETO Fc=175 KG/CM2	M3	3.62	303.60	1,099.03	
05.07.00	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	26.14	38.89	1,016.58	
05.08.00	ACERO DE CONSTRUCCION	KG	81.47	4.38	356.84	
05.09.00	INSTALACION TUBERIA D=200 MM C-7.5	M	10.00	10.98	109.80	
06.00.00	**ESTRUCTURA DE REBOSE Y PURGA (SALIDA)**					
06.01.00	**OBRAS PRELIMINARES**					
06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2	6.25	1.20	7.50	
06.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	6.25	2.60	16.25	
06.01.03	EXCAVACION	M3	18.54	29.26	542.48	
06.01.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	1.37	14.64	20.06	
06.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA Dprom= 5 Km	M3	20.61	10.01	206.31	
06.01.06	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 PARA DADOS	M3	0.43	359.39	154.54	
06.01.07	CONCRETO 1:10 +30% P.G. PARA CIMIENTOS	M3	0.40	128.86	51.54	
06.01.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA DADOS	M2	2.16	38.89	84.00	1,082.68
06.02.00	**CONCRETO ARMADO**					
06.02.01	CONCRETO Fc=175 KG/CM2	M3	3.66	303.60	1,111.18	
06.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	38.49	38.89	1,496.88	
06.02.03	ACERO DE CONSTRUCCION	KG	174.29	4.38	763.39	
06.02.04	REVESTIMIENTO C/MORTERO C:A, 1:5	M2	38.49	30.83	1,186.65	
06.02.05	COMPUERTA DE MADERA PINO (6"x2"x6")	UND	1.00	202.34	202.34	4,760.44
07.00.00	**CERCO PERIMETRICO**					
07.01.00	**OBRAS PRELIMINARES**					
07.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	M	255.60	0.56	143.14	143.14
07.02.00	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**					
07.02.01	EXCAVACION PARA CIMIENTOS	M3	10.50	25.61	268.91	268.91
07.03.00	**CONCRETO SIMPLE**					
07.03.01	CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	M3	10.48	137.10	1,436.81	1,436.81
07.04.00	**CONCRETO ARMADO**					
07.04.01	**COLUMNAS**					
07.04.01.1	CONCRETO EN COLUMNAS F'C= 175 KG/CM2	M3	5.49	331.21	1,818.34	
07.04.01.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	M2	141.24	52.26	7,381.20	
07.04.01.3	ACERO GRADO 60 EN COLUMNAS	KG	1,313.94	4.38	5,755.06	14,954.60
07.04.02	**CARPINTERIA METALICA**					
07.04.02.1	ALAMBRE DE PUAS	M	1,789.20	3.35	5,993.82	
07.04.02.2	PUERTA C/MARCO DE TUBO F.GVZDO. DE 1 1/2" Y TUB. D=38" GDO. (TRABAJADO Y COLOCADO)	UND	1.00	1,500.00	1,500.00	7,493.82
	COSTO DIRECTO					**234,767.72**
	GASTOS GENERALES 15%					**35,215.16**
	UTILIDAD 10%					**23,476.77**
	SUBTOTAL					**293,459.65**
	IMPUESTO 18% (IGV)					**52,822.74**
	TOTAL PRESUPUESTO					**346,282.39**

ANEXO N° 14

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Análisis de precios unitarios

Obra **DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO**
0306200
COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018

Fórmula
Partida 04 **CONSTRUCCIÓN DE RESERVORIO** Fecha 08/03/2018 2,131.68
Rendimiento 01.01.00 TRANSPORTE EQUIPOS, MATERIALES Y HERRAMIENTAS
1.00 GLB/DIA Costo unitario directo por : GLB Parcial

Código	Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	
	Mano de Obra						
470104	PEON		HH	2.00	16.00	10.98	175.68 175.68
	Equipos						1,956.00
481302	CAMION PLATAFORMA 4X2 ,178-210 HP, 12		HM	2.00	16.00	122.25	1,956.00

Partida 01.02.00 OFICINA, ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANIA
Rendimiento GLB/DIA Costo unitario directo por : GLB 800.00 Precio Parcial

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	800.00	
	Materiales					
870101	OFICINA, ALMACEN Y CASETA DE GUARDIA	GLB		1.00		800.00 800.00

Partida 01.03.00 CARTEL DE OBRA 3.60x4.80 m. 1,000.00
Rendimiento 1.00 GLB/DIA Costo unitario directo por : GLB Precio Parcial

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	1,000.00	
	Materiales					
880103	CARTEL DE OBRA 3.60 x 4.80m SUM. Y COLO	UND		1.00		1,000.00 1,000.00

Partida 530.16 Precio
Rendimiento 13.86 10.98 Parcial

Código

	01.04.00 POZA ALM. AGUA PARA LA CONSTRUCCIÓN					110.88
470102	1.00 GLB/DIA Costo unitario directo por : GLB				24.00	43.92
470104					15.80	154.80
		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	299.99	
	Mano de Obra					11.42
050104	OPERARIO	HH	1.00	8.00		59.31
210000	PEON	HH	0.50	4.00		299.99
820101					154.80	370.72
	Materiales					4.64
370101	ARENA GRUESA	M3		0.48		4.64
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		3.75		
	AGUA PARA LA CONSTRUCCIÓN	GLB		1.00		
					2,178.87 Precio	
	Equipos				10.98	
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00		

Partida
Rendimiento Parcial

Código

	01.05.00 SEÑALIZACION Y SEGURIDAD EN OBRA				25.00	1,317.60
470104	1.00 GLB/DIA Costo unitario directo por : GLB				100.00 60.00	1,317.60
		Unidad	Cuadrilla	Cantidad		
	Mano de Obra				1,375.60	300.00
526116	PEON	HH	15.00	120.00		400.00
880104						120.00
940101						820.00
	Materiales					41.27
370101	PARANTES DE MAD. TORNILLO H=1.20m+BA	PZA		12.00	**0.91** Precio	41.27
	CARTEL INFORMATIVO 1.20x1.20m CINTA	UND		4.00 2.00		
	SEÑALIZACIÓN 5" C/TEXTO	UND			10.98	
	Equipos			3.00		
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			1.00	

Partida
Rendimiento Parcial

Código

	02.01.00 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL					0.88
470104	100.00 M2/DIA Costo unitario directo por : M2				**0.97** Precio	0.88
			Cuadrilla	Cantidad		
	Mano de Obra	Unidad			13.86	0.03
370101	PEON	HH	1.00	0.08	10.98	0.03
	Equipos			3.00	5.05 0.25	
		%MO			6.80	
					3.20	

Partida
Rendimiento Parcial

Código	HERRAMIENTAS MANUALES			30.00	0.22
470102					0.35
470104				0.80	0.57

02.02.00
500.00 M2/DIA
TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR
Costo unitario directo por : M2

	Descripción Insumo Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad		0.05
020161						0.03
292201	OPERARIO PEON	HH	1.00	0.02		0.14
300102		HH	2.00	0.03		0.10
435161						0.06
541190						0.38
	Materiales					
	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"					0.02
370101	CORDEL	KG		0.01		0.02
	CAL HIDRATADA DE 25 Kg	M		0.10		
	ESTACA DE MADERA PINTURA ESMALTE	BOL		0.02		
		P2		0.03		
		GLN		0.00		
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00		

Partida 03.01.01 — CORTE Y NIVELACION SUPERFICIAL C/MAQUINA
Rendimiento 1,000.00 M2/DIA — Costo unitario directo por : M2 — **1.55**

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	HH	2.00	0.02	10.98	0.18
0.18						
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	0.19	0.01
490410	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	HM	1.00	0.01	170.00	1.36
1.37						

Partida 03.01.02 — EXCAVACION DE ZANJA PARA PLATEA C/MAQUINA T.N. HASTA 1.60m
Rendimiento 75.00 M3/DIA — Costo unitario directo por : M3 — **15.67**

Código	Descripción Insumo			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra								
470103	OFICIAL	HH	0.50	0.05	12.15	0.65			
470104	PEON HH	2.00	0.21	10.98	2.34				
2.99									
	Equipos								
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.00	3.15	0.09
490421	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1 YD			HM		1.00	0.11	118.00	12.59
12.68									

Partida 03.02.01 — RELLENO COMPACTADO C/MATERIAL GRADUADO EN PLATEA
Rendimiento 24.00 M3/DIA — Costo unitario directo por : M3 — **51.69**

Código	Descripción Insumo			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra								
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.33	12.15	4.05			
470104	PEON HH	3.00	1.00	10.98	10.98				
15.03									
	Materiales								
050041	MATERIAL CLASIFICADO AFIRMADO GRAVA			M3			1.20	25.25	30.30
390500	AGUA			M3			0.12	10.17	1.22
31.52									
	Equipos								
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.00	15.51	0.47
491021	PLANCHA COMPACTADORA			HM		1.00	0.33	14.00	4.67
5.14									

Partida 03.02.02 — NIVELACION INTERIOR Y APISONADO
Rendimiento 100.00 M2/DIA — Costo unitario directo por : M2 — **2.82**

Código	Descripción Insumo			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra								
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.08	12.15	0.97			
470104	PEON HH	2.00	0.16	10.98	1.76				
2.73									
	Equipos								
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.00	2.85	0.09
0.09									

Partida 03.02.03 — RELLENO CON AFIRMADO COMPACTADO E=10cm
Rendimiento 100.00 M2/DIA — Costo unitario directo por : M2 — **8.21**

Código	Descripción Insumo			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra								
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.08	12.15	0.97			
470104	PEON HH	3.00	0.24	10.98	2.64				
3.61									
	Materiales								
050100	AFIRMADO			M3			0.13	25.00	3.25
390500	AGUA			M3			0.01	10.17	0.12
3.37									
	Equipos								
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.00	3.73	0.11
491021	PLANCHA COMPACTADORA			HM		1.00	0.08	14.00	1.12
1.23									

Partida 03.03.01 — ELIM. MATERIAL EXCEDENTE C/MAQ. D = 10 KM.
Rendimiento 300.00 M3/DIA — Costo unitario directo por : M3 — 13.08

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470103	OFICIAL	HH	0.50	0.01	12.15	0.16
0.16						
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	0.16	0.00
480434	CAMION VOLQUETE 12 M3.	HM	3.00	0.08	104.80	8.38

490410	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.				HM		1.00	0.03	170.00	4.54
12.92										

Partida 04.01.00 SOLADOS CONCRETO C/H, 1:12 E = 12cm

Rendimiento 100.00 M2/DIA Costo unitario directo por : M2 **22.13**

Código	**Descripción Insumo**				Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra										
470022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO				HH		1.00	0.08	12.15	0.97
470102	OPERARIO	HH	2.00	0.16	13.86	2.22				
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.08	12.15	0.97				
470104	PEON HH		6.00	0.48	10.98	5.27				
9.43										
Materiales										
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)				BOL			0.43	15.80	6.83
380000	HORMIGON				M3			0.15	25.00	3.65
390500	AGUA				M3			0.02	10.17	0.15
431652	REGLA DE MADERA				P2			0.10	5.00	0.50
11.13										
Equipos										
370101	HERRAMIENTAS MANUALES				%MO			3.00	9.66	0.29
491007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 1				HM		1.00	0.08	16.00	1.28
1.57										

Partida 04.02.00 PISO DE CONCRETO F'C = 140 KG/CM2 E = 4" I/ACABADO M:1:2x1cm

Rendimiento 10.00 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 **339.82**

Código	**Descripción Insumo**				Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra										
470022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO				HH		1.00	0.80	12.15	9.72
470102	OPERARIO	HH	3.00	2.40	13.86	33.26				
470103	OFICIAL	HH	2.00	1.60	12.15	19.44				
470104	PEON HH		8.00	6.40	10.98	70.27				
										132.69
Materiales										
040000	ARENA FINA				M3			0.09	23.00	2.07
050042	PIEDRA CHANCADA DE 3/4" - 1"				M3			0.60	40.00	24.00
050104	ARENA GRUESA				M3			0.60	24.00	14.40
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)				BOL			9.36	15.80	147.92
390500	AGUA				M3			0.18	10.17	1.85
										190.24
Equipos										
370101	HERRAMIENTAS MANUALES				%MO			3.00	136.17	4.09
491007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 1				HM		1.00	0.80	16.00	12.80
16.89										

Partida 04.03.00 PISO ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Rendimiento 14.00 M2/DIA Costo unitario directo por : M2 **33.54**

Código	**Descripción Insumo**				Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra										
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.57	13.86	7.92				
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.57	12.15	6.94				
14.86										
Materiales										
020161	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"				KG			0.14	5.05	0.71
020410	ALAMBRE NEGRO N°8				KG			0.14	4.00	0.56
430103	MADERA TORNILLO				P2			3.85	4.40	16.94
18.21										
Equipos										
370101	HERRAMIENTAS MANUALES				%MO			3.00	15.69	0.47
0.47										

Partida 05.01.01 CONCRETO EN LOSA CIMENTACION FC=210 KG/CM2

Rendimiento 10.00 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 **376.32**

Código	**Descripción Insumo**				Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra										
470022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO				HH		2.00	1.60	12.15	19.44
470102	OPERARIO	HH	2.00	1.60	13.86	22.18	470103 OFICIAL	HH	1.00	0.80	12.15	9.72
470104	PEON				HH		10.00	8.00	10.98	87.84
										139.18
Materiales										
050004	PIEDRA CHANCADA DE 1/2 " y 3/4"				M3			0.76	50.00	38.00
050104	ARENA GRUESA				M3			0.54	24.00	12.96
220103	CEMENTO PORTLAND TIPO MS				BOL			9.76	16.40	160.06
390500	AGUA				M3			0.18	10.17	1.87
										212.89
Equipos										
370101	HERRAMIENTAS MANUALES				%MO			3.00	141.50	4.25
490751	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4" , 4 HP				HM		1.00	0.80	9.00	7.20
491007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 1				HM		1.00	0.80	16.00	12.80
24.25										

Partida 05.01.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA CIMENTACION

Rendimiento 14.00 M2/DIA Costo unitario directo por : M2 **34.20**

Código	**Descripción Insumo**				Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra										
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.57	13.86	7.92				
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.57	12.15	6.94				
14.86										
Materiales										
020161	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"				KG			0.12	5.05	0.61
020410	ALAMBRE NEGRO N°8				KG			0.12	4.00	0.48
430103	MADERA TORNILLO				P2			4.04	4.40	17.78
18.87										
Equipos										
370101	HERRAMIENTAS MANUALES				%MO			3.00	15.69	0.47
0.47										

Partida 05.01.03 ACERO REFUERZO EN LOSA DE CIMENTACION

Rendimiento 250.00 KG/DIA Costo unitario directo por : KG 4.30

Código	Descripción Insumo			Unidad	Cuadrilla		Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra									
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.03	13.86	0.44			
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.03	12.15	0.39			
0.83									
Materiales									
020409	ALAMBRE NEGRO N°16			KG			0.07	4.00	0.26
03030	FIERRO CORRUGADO			KG			1.07	2.92	3.12
3.38									
Equipos									
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.00	0.88	0.03
489605	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO			HM		0.50	0.02	3.50	0.06
0.09									

Partida 05.02.01 COLUMNAS CONCRETO F'C=280 KG/CM2

Rendimiento 8.00 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 **479.20**

Código	Descripción Insumo			Unidad	Cuadrilla		Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra									
470022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO			HH		3.00	3.00	12.15	36.45
470102	OPERARIO	HH	2.00	2.00	13.86	27.72			
470103	OFICIAL	HH	2.00	2.00	12.15	24.30 470104 PEON	HH	10.00	10.00 10.98
109.80									
									198.27
Materiales									
050031	PIEDRA MEDIANA DE 8"			M3			0.51	27.25	13.90
050104	ARENA GRUESA			M3			0.45	24.00	10.80
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)			BOL			13.34	15.80	210.77
390500	AGUA			M3			0.19	10.17	1.92
									237.39
Equipos									
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.00	201.17	6.04
480186 WINCHE ELECTRICO INC. TECLE Y ACCESO HM 1.00 1.00 12.50 12.50 490751 VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4" , 4 HP HM 1.00 1.00 9.00 9.00									
491007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 1			HM		1.00	1.00	16.00	16.00
43.54									

Partida 05.02.02 COLUMNAS- ENCOFRADO CARAVISTA Y DESCENCOFRADO

Rendimiento 7.00 M2/DIA Costo unitario directo por : M2 **66.77**

Código	Descripción Insumo			Unidad	Cuadrilla		Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra									
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.14	13.86	15.84			
470103	OFICIAL	HH	1.00	1.14	12.15	13.89			
470104	PEON HH	0.50	0.57	10.98	6.27				
36.00									
Materiales									
020161	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"			KG			0.15	5.05	0.76
020410	ALAMBRE NEGRO N°8			KG			0.08	4.00	0.32
020501	PERNO DE ANCLAJE P. ENCOF. 1/2"x0.50 m			PZA			0.55	3.50	1.93
300191	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO C/V			GLN			0.05	85.00	4.08
430103	MADERA TORNILLO			P2			1.75	4.40	7.70
430179	MADERA TORNILLO CEPILLADA			P2			3.30	4.50	14.85
29.64									
Equipos									
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.00	37.66	1.13
1.13									

Partida 05.02.03 COLUMNAS - ACERO DE REFUERZO

Rendimiento 180.00 KG/DIA Costo unitario directo por : KG **4.66**

Código	Descripción Insumo			Unidad	Cuadrilla		Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra									
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.04	13.86	0.62			
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.04	12.15	0.54			
1.16									
Materiales									
020409	ALAMBRE NEGRO N°16			KG			0.07	4.00	0.26
03030	FIERRO CORRUGADO			KG			1.07	2.92	3.12
3.38									
Equipos									
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.00	1.22	0.04
489605	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO			HM		0.50	0.02	3.50	0.08
0.12									

Partida 05.03.01 CONCRETO F'C=280 KG/CM2 PARA VIGAS

Rendimiento 10.00 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 **448.94**

Código	Descripción Insumo			Unidad	Cuadrilla		Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra									
470022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO			HH		3.00	2.40	12.15	29.16
470102	OPERARIO	HH	2.00	1.60	13.86	22.18			
470103	OFICIAL	HH	2.00	1.60	12.15	19.44			
470104	PEON HH	12.00	9.60	10.98	105.41				
									176.19
Materiales									
050031	PIEDRA MEDIANA DE 8"			M3			0.51	27.25	13.90
050104	ARENA GRUESA			M3			0.45	24.00	10.80
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)			BOL			13.34	15.80	210.77
390500	AGUA			M3			0.19	10.17	1.92
									237.39
Equipos									
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.00	178.51	5.36
480186 WINCHE ELECTRICO INC. TECLE Y ACCESO HM 1.00 0.80 12.50 10.00 490751 VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4" , 4 HP HM 1.00 0.80 9.00 7.20									
491007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 1			HM		1.00	0.80	16.00	12.80
35.36									

Partida 05.03.02 VIGAS ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA

Rendimiento 6.50 M2/DIA Costo unitario directo por : M2 **72.76**

Código	Descripción Insumo			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra									
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.23	13.86	17.06			
470103	OFICIAL	HH	1.00	1.23	12.15	14.95			
470104	PEON HH	0.50	0.62	10.98	6.76				
38.77									
Materiales									
020161	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"			KG			0.15	5.05	0.76
020410	ALAMBRE NEGRO N°8			KG			0.15	4.00	0.60
020501	PERNO DE ANCLAJE P. ENCOF. 1/2"x0.50 m			PZA			0.80	3.50	2.80
300191	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO C/V			GLN			0.05	85.00	4.25
430103	MADERA TORNILLO			P2			2.10	4.40	9.24
430179	MADERA TORNILLO CEPILLADA			P2			3.36	4.50	15.12
32.77									
Equipos									
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.00	40.55	1.22
1.22									

Partida 05.03.03 VIGAS- ACERO DE REFUERZO

Rendimiento 180.00 KG/DIA Costo unitario directo por : KG **4.66**

Código	Descripción Insumo			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra									
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.04	13.86	0.62			
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.04	12.15	0.54			
1.16									
Materiales									
020409	ALAMBRE NEGRO N°16			KG			0.07	4.00	0.26
03030	FIERRO CORRUGADO			KG			1.07	2.92	3.12
3.38									
Equipos									
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.00	1.22	0.04
489605	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO			HM		0.50	0.02	3.50	0.08
0.12									

Partida 05.04.01 VIGAS CONCRETO 210 KG/CM2

Rendimiento 10.00 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 **383.20**

Código	Descripción Insumo			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra									
470022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO			HH		3.00	2.40	12.15	29.16
470102	OPERARIO	HH	2.00	1.60	13.86	22.18			
470103	OFICIAL	HH	2.00	1.60	12.15	19.44			
470104	PEON HH	10.00	8.00	10.98	87.84				
									158.62
Materiales									
050031	PIEDRA MEDIANA DE 8"			M3			0.76	27.25	20.71
050104	ARENA GRUESA			M3			0.54	24.00	12.96
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)			BOL			9.76	15.80	154.21
390500	AGUA			M3			0.18	10.17	1.87
									189.75
Equipos									
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.00	160.94	4.83
480186 WINCHE ELECTRICO INC. TECLE Y ACCESO HM 1.00 0.80 12.50 10.00 490751 VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4" , 4 HP HM 1.00 0.80 9.00 7.20									
491007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 1			HM		1.00	0.80	16.00	12.80
34.83									

Partida 05.04.02 VIGAS ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA

Rendimiento 6.50 M2/DIA Costo unitario directo por : M2 **72.76**

Código	Descripción Insumo			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra									
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.23	13.86	17.06			
470103	OFICIAL	HH	1.00	1.23	12.15	14.95			
470104	PEON HH	0.50	0.62	10.98	6.76				
38.77									
Materiales									
020161	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"			KG			0.15	5.05	0.76
020410	ALAMBRE NEGRO N°8			KG			0.15	4.00	0.60
020501	PERNO DE ANCLAJE P. ENCOF. 1/2"x0.50 m			PZA			0.80	3.50	2.80
300191	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO C/V			GLN			0.05	85.00	4.25
430103	MADERA TORNILLO			P2			2.10	4.40	9.24
430179	MADERA TORNILLO CEPILLADA			P2			3.36	4.50	15.12
32.77									
Equipos									
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.00	40.55	1.22
1.22									

Partida 05.04.03 VIGAS- ACERO DE REFUERZO

Rendimiento 180.00 KG/DIA Costo unitario directo por : KG **4.66**

Código	Descripción Insumo			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra									
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.04	13.86	0.62			
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.04	12.15	0.54			
1.16									
Materiales									
020409	ALAMBRE NEGRO N°16			KG			0.07	4.00	0.26
03030	FIERRO CORRUGADO			KG			1.07	2.92	3.12
3.38									
Equipos									
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.00	1.22	0.04
489605	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO			HM		0.50	0.02	3.50	0.08
0.12									

Partida 05.05.01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 LOSAS MACIZA DE FONDO

Rendimiento 10.00 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 **383.20**

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	3.00	2.40	12.15	29.16

470102	OPERARIO	HH	2.00	1.60	13.86	22.18	
470103	OFICIAL	HH	2.00	1.60	12.15	19.44	
470104	PEON HH		10.00	8.00	10.98	87.84	
							158.62

Materiales

050031	PIEDRA MEDIANA DE 8"	M3	0.76	27.25	20.71
050104	ARENA GRUESA	M3	0.54	24.00	12.96
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	9.76	15.80	154.21
390500	AGUA	M3	0.18	10.17	1.87
					189.75

Equipos

370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.00	160.94	4.83

480186 WINCHE ELECTRICO INC. TECLE Y ACCESO HM 1.00 0.80 12.50 10.00 490751 VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4" , 4 HP HM 1.00 0.80 9.00 7.20

491007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 1	HM	1.00	0.80	16.00 12.80

34.83

Partida 05.05.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA DE FONDO CARAVISTA

Rendimiento 8.00 M2/DIA Costo unitario directo por : M2 **66.46**

Código	Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial

Mano de Obra

470102	OPERARIO	HH	1.00	1.00	13.86	13.86	
470103	OFICIAL	HH	1.00	1.00	12.15	12.15	
470104	PEON HH		0.50	0.50	10.98	5.49	

31.50

Materiales

020161 CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4" KG 0.18 5.05 0.91 020410 ALAMBRE NEGRO N°8 KG 0.30 4.00 1.20 020501 PERNO DE ANCLAJE P. ENCOF. 1/2"x0.50 m PZA 0.80 3.50 2.80

300191	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO C/V	GLN	0.05	85.00	4.25
430103	MADERA TORNILLO	P2	2.14	4.40	9.42
430179	MADERA TORNILLO CEPILLADA	P2	3.42	4.50	15.39
					33.97

Equipos

370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.00	32.95	0.99

0.99

Partida 05.05.03 ACERO REFUERZO EN LOSA MACIZA DE FONDO

Rendimiento 180.00 KG/DIA Costo unitario directo por : KG **4.66**

Código	Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial

Mano de Obra

470102	OPERARIO	HH	1.00	0.04	13.86	0.62	
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.04	12.15	0.54	

1.16

Materiales

020409	ALAMBRE NEGRO N°16	KG	0.07	4.00	0.26
03030	FIERRO CORRUGADO	KG	1.07	2.92	3.12

3.38

Equipos

370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.00	1.22	0.04
489605	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	HM	0.50	0.02	3.50 0.08

0.12

Partida 05.06.01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 MUROS DE CUBA

Rendimiento 10.00 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 **391.28**

Código	Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial

Mano de Obra

470022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		HH	3.00	2.40	12.15	29.16
470102	OPERARIO HH 2.00 1.60	13.86	22.18 470103	OFICIAL HH	1.00	0.80 12.15	9.72
470104	PEON		HH	12.00	9.60	10.98	105.41
							166.47

Materiales

050031	PIEDRA MEDIANA DE 8"	M3	0.76	27.25	20.71
050104	ARENA GRUESA	M3	0.54	24.00	12.96
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	9.76	15.80	154.21
390500	AGUA	M3	0.18	10.17	1.87
					189.75

Equipos

370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.00	168.79	5.06

480186 WINCHE ELECTRICO INC. TECLE Y ACCESO HM 1.00 0.80 12.50 10.00 490751 VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4" , 4 HP HM 1.00 0.80 9.00 7.20

491007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 1	HM	1.00	0.80	16.00 12.80

35.06

Partida 05.06.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS DE CUBA CARAVISTA

Rendimiento 10.00 M2/DIA Costo unitario directo por : M2 **48.47**

Código	Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial

Mano de Obra

470102	OPERARIO HH 1.00 0.80	13.86	11.09 470103	OFICIAL HH	1.00	0.80 12.15	9.72
470104	PEON		HH	0.50	0.40	10.98	4.39
							25.20

Materiales

020161	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	KG	0.18	5.05	0.91
020410	ALAMBRE NEGRO N°8	KG	0.18	4.00	0.72
020501	PERNO DE ANCLAJE P. ENCOF. 1/2"x0.50 m	PZA	0.35	3.50	1.23
300191	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO C/V	GLN	0.05	85.00	4.42
430103	MADERA TORNILLO	P2	2.22	4.40	9.77
440316	TRIPLAY DE 4'x8'x 10 mm	PLN	0.12	45.25	5.43
					22.48

Equipos

370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.00	26.36	0.79

0.79

Partida 05.06.03 ACERO REFUERZO EN MURO DE CUBA

Rendimiento 180.00 KG/DIA Costo unitario directo por : KG **4.66**

Código	Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial

Mano de Obra

470102	OPERARIO	HH	1.00	0.04	13.86	0.62	
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.04	12.15	0.54	

1.16

Materiales

020409	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.07	4.00	0.26
03030	FIERRO CORRUGADO	KG		1.07	2.92	3.12
3.38						

Equipos

370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	1.22	0.04
489605	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	HM	0.50	0.02	3.50	0.08
0.12						

Partida 05.07.01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA CUPULAS ESFERICAS

Rendimiento 8.00 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 **427.57**

Código	**Descripción Insumo**			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra									
470022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO			HH		2.00	2.00	12.15	24.30
470102	OPERARIO	HH	2.00	2.00	13.86	27.72			
470103	OFICIAL	HH	2.00	2.00	12.15	24.30			
470104	PEON HH	10.00	10.00	10.98	109.80				
									186.12
Materiales									
050004	PIEDRA CHANCADA DE 1/2 " y 3/4"			M3			0.76	50.00	38.00
050104	ARENA GRUESA			M3			0.54	24.00	12.96
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) BOL 9.76 15.80 154.21 29011 PLASTIFICANTE PARA CONCRETO ENV 0.03 115.00 3.74								
390500	AGUA			M3			0.18	10.17	1.87
									210.78
Equipos									
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.00	189.02	5.67
490751	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4" , 4 HP			HM		1.00	1.00	9.00	9.00
491007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 1			HM		1.00	1.00	16.00	16.00
30.67									

Partida 05.07.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA PARA CUPULA ESFERICA

Rendimiento 5.75 M2/DIA Costo unitario directo por : M2 **103.11**

Código	**Descripción Insumo**			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra									
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.39	13.86	19.28			
470103	OFICIAL	HH	1.00	1.39	12.15	16.90			
470104	PEON HH	0.50	0.70	10.98	7.64				
43.82									
Materiales									
020161	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"			KG			0.22	5.05	1.11
020410	ALAMBRE NEGRO N°8			KG			0.10	4.00	0.40
300191	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO C/V			GLN			0.07	85.00	5.53
430103	MADERA TORNILLO			P2			2.58	4.40	11.33
440323	TRIPLAY DE 4'x8'x 8 mm			PLN			0.37	36.15	13.45
31.82									
Equipos									
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.00	45.84	1.38
480902	ANDAMIO METAL TABLAS-ALQUILER			EST		1.00	0.17	150.00	26.09
27.47									

Partida 05.07.03 ACERO REFUERZO PARA CUPULA ESFERICA

Rendimiento 180.00 KG/DIA Costo unitario directo por : KG **4.66**

Código	**Descripción Insumo**			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra									
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.04	13.86	0.62			
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.04	12.15	0.54			
1.16									
Materiales									
020409	ALAMBRE NEGRO N°16			KG			0.07	4.00	0.26
03030	FIERRO CORRUGADO			KG			1.07	2.92	3.12
3.38									
Equipos									
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.00	1.22	0.04
489605	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO			HM		0.50	0.02	3.50	0.08
0.12									

Partida 06.01.00 TARRAJEO DE MUROS INTERIORES C/IMPERMEABILIZANTE

Rendimiento 12.00 M2/DIA Costo unitario directo por : M2 **17.45**

Código	**Descripción Insumo**	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.67	13.86	9.24
470104	PEON	HH	0.50	0.33	10.98	3.66
12.90						
Materiales						
040000	ARENA FINA	M3		0.02	23.00	0.48
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.19	15.80	2.92
290105	IMPERMEABILIZANTE SIKA-1	KG		0.03	22.85	0.60
431652	REGLA DE MADERA	P2		0.03	5.00	0.13
4.13						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	13.87	0.42
0.42						

Partida 06.02.00 PISO CEMENTO PULIDO Y BRUÑADO E = 2" 1:4 CON IMPERMEABILIZANTE

Rendimiento 14.00 M2/DIA Costo unitario directo por : M2 **25.25**

Código	**Descripción Insumo**			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra									
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.57	13.86	7.92			
470103	OFICIAL	HH	0.50	0.29	12.15	3.47			
470104	PEON HH	0.50	0.29	10.98	3.14				
14.53									
Materiales									
040000	ARENA FINA			M3			0.01	23.00	0.21
050104	ARENA GRUESA			M3			0.06	24.00	1.34
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)			BOL			0.49	15.80	7.66

290105	IMPERMEABILIZANTE SIKA-1	KG	0.03	22.85	0.65
431652	REGLA DE MADERA	P2	0.08	5.00	0.40
10.26					
Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.00	15.36	0.46
0.46					

Partida 07.01.00 TAPA METALICA DE INGRESO INC. MARCO Y COLOCACION
Rendimiento 3.00 UND/DIA Costo unitario directo por : UND 333.15

Código	**Descripción Insumo**	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	2.67	13.86	36.96
470104	PEON	HH	0.50	1.33	10.98	14.64
51.60						
Materiales						
399009	TAPA METALICA INCL. CERRAJERIA P/RESE	UND		1.00	280.00	280.00
						280.00
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	51.60	1.55
1.55						

Partida 07.02.00 TUBO DE VENTILACION C/TUBERIA DE Fº GALVANIZADO
Rendimiento 8.00 UND/DIA Costo unitario directo por : UND 64.28

Código	**Descripción Insumo**	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.00	13.86	13.86
13.86						
Materiales						
651799	VENTIL. C/TUB. FIERRO PINTADA DE 4"	UND		1.00	50.00	50.00
						50.00
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	13.86	0.42
						0.42

Partida 07.03.00 ESCALERA CON TUBO Fº Gº 2" PARA T. ELEVADO
Rendimiento 0.25 UND/DIA Costo unitario directo por : UND **4,886.71**

Código	**Descripción Insumo**			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra									
470102	OPERARIO	HH	1.50	48.00	13.86	665.28			
470103	OFICIAL	HH	1.00	32.00	12.15	388.80			
470104	PEON HH	0.50	16.00	10.98	175.68				
									1,229.76
Materiales									
02110 FIERRO LISO GALVANIZADO DE 3/4" M 46.00 8.50 391.00 295594 SOLDADURA CELLOCORD KG 1.00 10.92 10.92									
540242	PINTURA ESMALTE SINTETICO			GLN			1.50	30.00	45.00
542209	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA			GLN			1.50	104.50	156.75
610018	PLANCHA METALICA DE 1/4"			GLB			1.00	250.00	250.00
710136	TUBO DE FIERRO NEGRO 1 1/2"x6.4M			UND			19.00	135.00	2,565.00
									3,418.67
Equipos									
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.00	1,276.16	38.28
482105	MOTOSOLDADORA DE 250 AMPERIOS			HM		0.50	16.00	12.50	200.00
									238.28

Partida 07.04.00 WATER STOP DE P.V.C. DE 8". PROVISION Y COLOCADO DE JUNTA
Rendimiento 8.00 M/DIA Costo unitario directo por : M 55.79

Código	**Descripción Insumo**				Unidad			Cuadrilla		Cantidad	Precio		Parcial
Mano de Obra													
470102	OPERARIO	HH	0.50	0.50	13.86	6.93	470103	OFICIAL	HH	1.00	1.00	12.15	12.15
470104	PEON				HH			1.00		1.00	10.98		10.98
													30.06
Materiales													
306523	JUNTA INPER WATER STOP PVC 8"				M					1.05	23.65		24.83
													24.83
Equipos													
370101	HERRAMIENTAS MANUALES				%MO					3.00	30.06		0.90
													0.90

Partida 7.05.00 PROVISION Y COLOCADO DE SELLO IGAS NEGRO de 1Cmx1.5Cm/SELLO BITUMINOSO
Rendimiento 8.00 M/DIA Costo unitario directo por : M 33.97

Código	**Descripción Insumo**			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra									
470102	OPERARIO	HH	0.50	0.50	13.86	6.93			
470103	OFICIAL	HH	1.00	1.00	12.15	12.15			
470104	PEON HH	1.00	1.00	10.98	10.98				
									30.06
Materiales									
301540	SELLADOR IGAS NEGRO			GLN			0.01	38.00	0.38
540116	IMPRIMANTE BITUMINOSO			GLN			0.05	58.47	2.63
									3.01
Equipos									
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.00	30.06	0.90

Análisis de precios unitarios

DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO

Obra 0306200

COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018

Fórmula 05 LINEA DE CONDUCCIÓN Fecha 08/03/2018

Partida 01.01.01 TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS

Rendimiento 1.00 GLB/DIA Costo unitario directo por : GLB 576.84

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	HH	1.00	8.00	10.98	87.84
						87.84
	Equipos					
481301	CAMION PLATAFORMA 4X2 , 122 HP, 8 TN	HM	0.50	4.00	122.25	489.00
						489.00

Partida 01.01.02 TRAZO Y REPLANTEO P/LINEA DE IMPULSION

Rendimiento 500.00 M/DIA Costo unitario directo por : M **1.09**

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470032	TOPOGRAFO	HH	1.00	0.02	13.86	0.22
470104	PEON	HH	3.00	0.05	10.98	0.53
						0.75
	Materiales					
440100	ESTACA DE MADERA	P2		0.01	3.20	0.03
						0.03
	Equipos					
305505	NIVEL	HM	1.00	0.02	6.00	0.10
305511	TEODOLITO	HM	1.00	0.02	12.00	0.19
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	0.77	0.02
						0.31

Partida 01.02.01 EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. TERRENO NORMAL HASTA 1.20m PROF.

Rendimiento 150.00 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 **9.28**

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.05	13.86	0.74
470104	PEON	HH	2.00	0.11	10.98	1.17
						1.91
	Materiales					
390500	AGUA	M3		0.10	10.17	1.02
						1.02
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	1.99	0.06
490491	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 62-75 HP 1	HM	1.00	0.05	118.00	6.29
						6.35

Partida 01.02.02 REFINE Y NIVELACION FONDO DE ZANJA

Rendimiento 60.00 M/DIA Costo unitario directo por : M **1.51**

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	HH	1.00	0.13	10.98	1.46
						1.46
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	1.65	0.05
						0.05

Partida 01.02.03 CONFORMACION DE CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO H=10cm

Rendimiento 24.00 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 **16.67**

Código	Descripción Insumo			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra								
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.33	12.15	4.05			
470104	PEON HH	3.00	1.00	10.98	10.98				
									15.03
	Equipos								
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.00	15.51	0.47
490304	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP			HM		0.25	0.08	14.00	1.17
									1.64

Partida 01.02.04 RELLENO DE ZANJA C/MAQ. C/MATERIAL PRROPIO

Rendimiento 220.00 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 **10.41**

Código	Descripción Insumo			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra								
470103	OFICIAL	HH	3.00	0.11	12.15	1.33			
470104	PEON HH	6.00	0.22	10.98	2.40				
									3.73
	Materiales								
390500	AGUA			M3			0.12	10.17	1.22
									1.22
	Equipos								
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.00	3.78	0.11
490304	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP			HM		3.00	0.11	14.00	1.53
490421	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1 YD3			HM		1.00	0.04	105.00	3.82
									5.46

Partida 01.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA H DUCTIL DN 110MM

Rendimiento	5.00 UND/DIA					Costo unitario directo por : UND		1,399.38	
Código	**Descripción Insumo**			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra								
470102	OPERARIO	HH	2.00	3.20	13.86	44.35			
470103	OFICIAL	HH	2.00	3.20	12.15	38.88			
470104	PEON HH	2.00	3.20	10.98	35.14				
									118.37
	Materiales								
560120	BRIDA ACERO P/SOLDAR Y EMPERNAR DE			UND			2.00	35.00	70.00
650125	TUBERIA F DUCTIL DN 90 MM			M			6.00	201.22	1,207.32
									1,277.32
	Equipos								
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.00	123.01	3.69
									3.69

Partida	01.03.02			PRUEBA HIDRAULICA					
Rendimiento	200.00 M/DIA					Costo unitario directo por : M		4.87	
Código	**Descripción Insumo**			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra								
470102	OPERARIO			HH		1.00	0.04	13.86	0.55
470104	PEON			HH		3.00	0.12	10.98	1.32
									1.87
	Materiales								
390500	AGUA			M3			0.25	10.17	2.54
729301	BALDE P/PRUEBA HIDRAULICA			UND			0.04	10.00	0.40
									2.94
	Equipos								
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.00	1.93	0.06
									0.06

Partida	01.04.01			SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 22.5º H DUCTIL 110MM					
Rendimiento	4.00 UND/DIA					Costo unitario directo por : UND		**168.29**	
Código	**Descripción Insumo**			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra								
470102	OPERARIO	HH	1.00	2.00	13.86	27.72			
470103	OFICIAL	HH	1.00	2.00	12.15	24.30			
470104	PEON HH	1.00	2.00	10.98	21.96				
									73.98
	Materiales								
65022	CODO DE FDUCTIL 22.5º DN 110MM			UND			1.00	92.00	92.00
									92.00
	Equipos								
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.00	76.88	2.31
									2.31

Partida	01.05.03			DADOS DE ANCLAJE					
Rendimiento	6.00 UND/DIA					Costo unitario directo por : UND		**56.79**	
Código	**Descripción Insumo**			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra								
470102	OPERARIO			HH		1.00	1.33	13.86	18.48
470104	PEON			HH		2.00	2.67	10.98	29.28
									47.76
	Materiales								
050003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"			M3			0.04	52.00	2.08
050104	ARENA GRUESA			M3			0.03	24.00	0.72
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)			BOL			0.30	15.80	4.74
									7.54
	Equipos								
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.00	49.69	1.49
									1.49

Partida	02.01.01			TRAZO Y REPLANTEO P/LINEA DE ADUCCION					
Rendimiento	500.00 M/DIA					Costo unitario directo por : M		**1.25**	
Código	**Descripción Insumo**			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra								
470032	TOPOGRAFO			HH		1.00	0.02	13.86	0.22
470104	PEON			HH		3.00	0.05	10.98	0.53
									0.75
	Materiales								
290303	YESO EN BOLSAS DE 16 KG.			BOL			0.01	4.50	0.03
435101	ESTACA			P2			0.02	3.20	0.06
									0.09
	Equipos								
305505	NIVEL			HM		1.00	0.02	6.00	0.10
305511	TEODOLITO			HM		1.00	0.02	12.00	0.19
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.00	0.77	0.02
375416	WINCHA			UND		1.00	0.00	50.00	0.10
									0.41

Partida	02.02.01			EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. TERRENO NORMAL HASTA 1.20m PROF.					
Rendimiento	150.00 M3/DIA					Costo unitario directo por : M3		**9.28**	
Código	**Descripción Insumo**			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra								
470102	OPERARIO			HH		1.00	0.05	13.86	0.74
470104	PEON			HH		2.00	0.11	10.98	1.17
									1.91
	Materiales								
390500	AGUA			M3			0.10	10.17	1.02
									1.02
	Equipos								
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.00	1.99	0.06
490491	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 62-75 HP 1			HM		1.00	0.05	118.00	6.29
									6.35

Partida	02.02.02			REFINE Y NIVELACION FONDO DE ZANJA					

Rendimiento	60.00 M/DIA					Costo unitario directo por : M		**1.51**
Código	**Descripción Insumo**			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra							
470104	PEON			HH	1.00	0.13	10.98	1.46
								1.46
	Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.00	1.65	0.05
								0.05

Partida	02.02.03			CONFORMACION DE CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO H=10cm				
Rendimiento	24.00 M3/DIA					Costo unitario directo por : M3		**16.67**
Código	**Descripción Insumo**			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra							
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.33	12.15	4.05		
470104	PEON HH	3.00	1.00	10.98	10.98			
								15.03
	Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.00	15.51	0.47
490304	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP			HM	0.25	0.08	14.00	1.17
								1.64

Partida	02.02.04			RELLENO DE ZANJA C/MAQ. C/MATERIAL PRROPIO				
Rendimiento	220.00 M3/DIA					Costo unitario directo por : M3		**10.41**
Código	**Descripción Insumo**			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra							
470103	OFICIAL	HH	3.00	0.11	12.15	1.33		
470104	PEON HH	6.00	0.22	10.98	2.40			
								3.73
	Materiales							
390500	AGUA			M3		0.12	10.17	1.22
								1.22
	Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.00	3.78	0.11
490304	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP			HM	3.00	0.11	14.00	1.53
490421	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1 YD3			HM	1.00	0.04	105.00	3.82
								5.46

Partida	02.03.01			SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO 4422 DN 90MM C-75				
Rendimiento	50.00 M/DIA					Costo unitario directo por : M		**19.14**
Código	**Descripción Insumo**			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra							
470102	OPERARIO			HH	2.00	0.32	13.86	4.44
470104	PEON			HH	2.00	0.32	10.98	3.51
								7.95
	Materiales							
018002	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC			GLN		0.00	45.00	0.02
660389	ANILLO DE JEBE C-7.5 DN 90 MM			UND		0.18	2.20	0.40
720837	TUBERIA PVC ISO 4422 DN 90MM C-7.5 X 6M			UND		0.18	58.45	10.52
								10.94
	Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.00	8.41	0.25
								0.25

Partida	02.03.02			DADOS DE ANCLAJE				
Rendimiento	6.00 UND/DIA					Costo unitario directo por : UND		**56.79**
Código	**Descripción Insumo**			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra							
470102	OPERARIO			HH	1.00	1.33	13.86	18.48
470104	PEON			HH	2.00	2.67	10.98	29.28
								47.76
	Materiales							
050003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"			M3		0.04	52.00	2.08
050104	ARENA GRUESA			M3		0.03	24.00	0.72
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)			BOL		0.30	15.80	4.74
								7.54
	Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.00	49.69	1.49
								1.49

Partida	02.04.01			SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 22.5º PVC 90 MM				
Rendimiento	6.00 UND/DIA					Costo unitario directo por : UND		91.00
Código	**Descripción Insumo**			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra							
470102	OPERARIO			HH	1.00	1.33	13.86	18.48
470104	PEON			HH	1.00	1.33	10.98	14.64
								33.12
	Materiales							
018002	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC			GLN		0.00	45.00	0.18
660389	ANILLO DE JEBE C-7.5 DN 90 MM			UND		2.00	2.20	4.40
720637	CODO DE 22.5º PVC ISO 4422 DN 90 MM C-7			UND		1.00	52.25	52.25
								56.83
	Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.00	35.05	1.05
								1.05

Partida	03.01.02			TRAZO Y REPLANTEO P/LINEA DE LIMPIA Y REBOSE				
Rendimiento	500.00 M/DIA					Costo unitario directo por : M		**1.09**
Código	**Descripción Insumo**			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra							
470032	TOPOGRAFO			HH	1.00	0.02	13.86	0.22
470104	PEON			HH	3.00	0.05	10.98	0.53
								0.75

	Materiales						
440100	ESTACA DE MADERA		P2		0.01	3.20	0.03
							0.03
	Equipos						
305505	NIVEL		HM	1.00	0.02	6.00	0.10
305511	TEODOLITO		HM	1.00	0.02	12.00	0.19
370101	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.00	0.77	0.02
							0.31

Partida 03.02.01 EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. TERRENO NORMAL HASTA 1.20m PROF.
Rendimiento 150.00 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 **9.28**

Código	**Descripción Insumo**	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.05	13.86	0.74
470104	PEON	HH	2.00	0.11	10.98	1.17
						1.91
	Materiales					
390500	AGUA	M3		0.10	10.17	1.02
						1.02
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	1.99	0.06
490491	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 62-75 HP 1	HM	1.00	0.05	118.00	6.29
						6.35

Partida 03.02.02 REFINE Y NIVELACION FONDO DE ZANJA
Rendimiento 60.00 M/DIA Costo unitario directo por : M **1.51**

Código	**Descripción Insumo**	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	HH	1.00	0.13	10.98	1.46
						1.46
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	1.65	0.05
						0.05

Partida 03.02.03 CONFORMACION DE CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO H=10cm
Rendimiento 24.00 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 **16.67**

Código	**Descripción Insumo**			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra								
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.33	12.15	4.05			
470104	PEON HH	3.00	1.00	10.98	10.98				
									15.03
	Equipos								
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.00	15.51	0.47
490304	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP			HM		0.25	0.08	14.00	1.17
									1.64

Partida 03.02.04. RELLENO DE ZANJA C/MAQ. C/MATERIAL PRROPIO
Rendimiento 220.00 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 10.41

Código	**Descripción Insumo**			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra								
470103	OFICIAL	HH	3.00	0.11	12.15	1.33			
470104	PEON HH	6.00	0.22	10.98	2.40				
									3.73
	Materiales								
390500	AGUA			M3			0.12	10.17	1.22
									1.22
	Equipos								
370101	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.00	3.78	0.11
490304	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP			HM		3.00	0.11	14.00	1.53
490421	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1 YD3			HM		1.00	0.04	105.00	3.82
									5.46

Partida 03.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO 4435 DN 110MM S-20
Rendimiento 50.00 M/DIA Costo unitario directo por : M 27.61

Código	**Descripción Insumo**	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	2.00	0.32	13.86	4.44
470104	PEON	HH	4.00	0.64	10.98	7.03
						11.47
	Materiales					
018002	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC	GLN		0.00	45.00	0.03
660389	ANILLO DE JEBE C-7.5 DN 90 MM	UND		0.18	2.20	0.40
720838	TUBERIA PVC ISO 4435 DN 110MM X 6M	UND		0.18	85.25	15.35
						15.78
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	11.93	0.36
						0.36

Partida 03.03.02 DADOS DE ANCLAJE
Rendimiento 6.00 UND/DIA Costo unitario directo por : UND **56.79**

Código	**Descripción Insumo**	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.33	13.86	18.48
470104	PEON	HH	2.00	2.67	10.98	29.28
						47.76
	Materiales					
050003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.04	52.00	2.08
050104	ARENA GRUESA	M3		0.03	24.00	0.72
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.30	15.80	4.74
						7.54
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	49.69	1.49
						1.49

Partida	03.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 22.5º PVC 110 MM				
Rendimiento	6.00 UND/DIA			Costo unitario directo por : UND		**91.00**
Código	**Descripción Insumo**	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.33	13.86	18.48
470104	PEON	HH	1.00	1.33	10.98	14.64
						33.12
	Materiales					
018002	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC	GLN		0.00	45.00	0.18
660389	ANILLO DE JEBE C-7.5 DN 90 MM	UND		2.00	2.20	4.40
720637	CODO DE 22.5º PVC ISO 4422 DN 90 MM C-7	UND		1.00	52.25	52.25
						56.83
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	35.05	1.05
						1.05

Partida	04.01.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA Dprom=10 Km				
Rendimiento	80.00 M3/DIA			Costo unitario directo por : M3		**26.22**
Código	**Descripción Insumo**	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.10	13.86	1.39
470104	PEON	HH	3.00	0.30	10.98	3.29
						4.68
	Equipos					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES %MO 3.00 4.83 0.14 481105 VOLQUETE 6X4 330 HP 10 M3 HM 2.00 0.20 90.00 18.00						
490492	CARGADOR FRONTAL S/LLANTAS 110 - 115	HM	0.20	0.02	170.00	3.40
						21.54

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **SE12157** "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"

DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA- ANCASH

Subpresupuesto **001** **AGUA POTABLE** Fecha presupuesto **08/03/2018**

Partida **01.01** **CASETA DE GUARDIANIA**

Rendimiento **mes/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Coso unitario directo por : mes **750.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0296C10001	Alquiler de Ambiente P/ Oficina - Almacen	und		1.0000	750.00	750.00
						750.00

Partida **01.02** **CARTEL DE OBRA GIGANTOGRAFIA (7.20M x 3.60M)**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **1,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0296C20001	Cartel de Obra - Gigantografia (7.20 x 3.60m)	und		1.0000	1,000.00	1,000.00
						1,000.00

Partida **01.03** **TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS**

Rendimiento **GLB/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : GLB **1,500.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0232010001	Transporte de Materiales y Equipos	GLB		1.0000	1,500.00	1,500.00
						1,500.00

Partida **02.01** **TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA AGUA POTABLE**

Rendimiento **m/DIA** MO. **400.0000** EQ. **400.0000** Costo unitario directo por : m **1.12**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	Topografo	hh	1.0000	0.0200	19.06	0.38
0147010005	Peón	hh	1.0000	0.0200	14.23	0.28
						0.66
	Materiales					
0203030001	Acero Corrugado f'y = 4,200 Kg/cm²	kg		0.0070	3.00	0.02
0204030012	Yeso (bls. X 20Kg)	bls		0.0250	8.00	0.20
						0.22
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	0.66	0.02
0349000001	Nivel Topografico	hm	1.0000	0.0200	7.50	0.15
0349000003	Mira Topografica	hm	1.0000	0.0200	3.50	0.07
						0.24

Partida **02.02** **TRAZO Y REPLANTEO FINAL PARA AGUA POTABLE**

Rendimiento **m/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m **0.95**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	Topografo	hh	1.0000	0.0160	19.06	0.30
0147010005	Peón	hh	1.0000	0.0160	14.23	0.23
						0.53
	Materiales					
0203030001	Acero Corrugado f'y = 4,200 Kg/cm²	kg		0.0070	3.00	0.02
0204030012	Yeso (bls. X 20Kg)	bls		0.0250	8.00	0.20

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **SE12157** "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"

DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA- ANCASH

Subpresupuesto **001** **AGUA POTABLE** Fecha presupuesto **08/03/2018**

						0.22
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	0.53	0.02
0349000001	Nivel Topografico	hm	1.0000	0.0160	7.50	0.12
0349000003	Mira Topografica	hm	1.0000	0.0160	3.50	0.06
						0.20

Partida **02.03** **TRANQUERA T/BARANDA 1.20 x 1.1M PROV P/SEÑALIZ-PROTECCION.**

Rendimiento **und/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : und **33.83**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	1.0000	0.8000	19.06	15.25
0147010005	Peón	hh	0.5000	0.4000	14.23	5.69
						20.94
	Materiales					
0202030004	Clavos de 2" para madera	kg		0.0400	5.05	0.20
0243010002	Madera Tornillo para Encofrado y/o Entibado	p2		2.3300	4.50	10.49
0254010001	Pintura Esmalte Sintetico	GAL		0.0400	44.50	1.78
						12.47
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		2.0000	20.94	0.42
						0.42

Partida **02.04** **CONO DE FIBRA DE VIDRIO FOSFORECENTE**

Rendimiento **und/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : und **57.27**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0296050001	Cono de Fibra de Vidrio Fosforescente P/Señaliz.	und		1.0000	57.27	57.27
						57.27

Partida **02.05** **CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE SEGURIDAD DE OBRA**

Rendimiento **m/DIA** MO. **280.0000** EQ. **280.0000** Costo unitario directo por : m **1.98**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	0.1000	0.0029	19.06	0.06
0147010005	Peón	hh	1.0000	0.0286	14.23	0.41
						0.47
	Materiales					
0204020001	Arena Gruesa	m3		0.0010	30.00	0.03
0205010001	Piedra Chancada 1/2"	m3		0.0010	55.00	0.06
0221010001	Cemento Portland Tipo I - MS (BLS.:42.5 Kg.)	bls		0.0020	18.80	0.04
0243010001	Madera Eucalipto para Encofrado y/o Entibado	p2		0.0180	3.20	0.06
0258030002	Cinta Señalizado P/Limite seguridad de Obra	ML		1.0500	0.25	0.26
0258030003	Malla delimitadora de PVC color naranja 1.20 x 30.50m	ML		1.0500	1.00	1.05
						1.50
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	0.47	0.01
						0.01

Partida **02.06** **PUENTE DE MADERA PROVISIONAL, PASE PEATONAL SOBRE ZANJA**

Rendimiento **und/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : und **122.79**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **SE12157** "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"

DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA- ANCASH

Subpresupuesto **001** **AGUA POTABLE** Fecha presupuesto **08/03/2018**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	1.0000	2.0000	19.06	38.12
0147010004	Oficial	hh	1.0000	2.0000	15.84	31.68
0147010005	Peón	hh	1.0000	2.0000	14.23	28.46
						98.26
	Materiales					
0202030005	Clavo de 3" para madera	kg		0.0250	5.05	0.13
0243010002	Madera Tornillo para Encofrado y/o Entibado	p2		4.7670	4.50	21.45
						21.58
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	98.26	2.95
						2.95

Partida **03.01.01** **EXCAVACION DE ZANJA, C/MAQ., EN TERRENO SUELTO, HASTA 1.20M DE PROF/PROM.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m3 **10.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	1.0000	0.0400	19.06	0.76
0147010005	Peón	hh	1.0000	0.0400	14.23	0.57
						1.33
	Materiales					
0239050000	Agua	m3		0.3000	10.17	3.05
						3.05
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	1.33	0.04
0349020001	Retroexcavadora s/Llanta 80-110 HP,0.50-1.3Y³	hm	1.0000	0.0400	150.00	6.00
						6.04

Partida **03.02.01** **NIVELACION Y REFINE DE FONDO DE ZANJA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : m2 **2.35**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010005	Peón	hh	3.0000	0.1600	14.23	2.28
						2.28
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	2.28	0.07
						0.07

Partida **03.03.01** **CONFORMACION DE CAMA DE APOYO, CON MATERIAL PROPIO, H=10CM**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **36.0000** EQ. **36.0000** Costo unitario directo por : m3 **21.30**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	Oficial	hh	2.0000	0.4444	15.84	7.04
0147010005	Peón	hh	4.0000	0.8889	14.23	12.65
						19.69
	Materiales					
0239050000	Agua	m3		0.1000	10.17	1.02
						1.02
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	19.69	0.59
						0.59

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **SE12157** "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"

DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA- ANCASH

Subpresupuesto **001** **AGUA POTABLE** Fecha presupuesto **08/03/2018**

Partida **03.04.01** **RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO, C/MAQ. SOBRE CLAVE DE TUBERIA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **180.0000** EQ. **180.0000** Costo unitario directo por : m3 **12.06**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	2.0000	0.0889	19.06	1.69
0147010005	Peón	hh	4.0000	0.1778	14.23	2.53
						4.22
	Materiales					
0239050000	Agua	m3		0.3000	10.17	3.05
						3.05
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	4.22	0.13
0348020002	Compactadora Tipo Plancha 7HP	hm	2.0000	0.0889	15.00	1.33
0349040001	Cargador Frontal 100HP 2.3Y3	hm	0.5000	0.0222	150.00	3.33
						4.79

Partida **03.04.02** **RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO, C/MAQ., HASTA 0.80M DE PROF/PROM.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **240.0000** EQ. **240.0000** Costo unitario directo por : m3 **12.96**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	3.0000	0.1000	19.06	1.91
0147010005	Peón	hh	4.0000	0.1333	14.23	1.90
						3.81
	Materiales					
0239050000	Agua	m3		0.2500	10.17	2.54
						2.54
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	3.81	0.11
0348020002	Compactadora Tipo Plancha 7HP	hm	3.0000	0.1000	15.00	1.50
0349040001	Cargador Frontal 100HP 2.3Y3	hm	1.0000	0.0333	150.00	5.00
						6.61

Partida **03.05.01** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM. 15KM, CARGUIO C/MAQ**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **80.0000** EQ. **80.0000** Costo unitario directo por : m3 **16.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	0.5000	0.0500	19.06	0.95
0147010005	Peón	hh	1.0000	0.1000	14.23	1.42
						2.37
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	2.37	0.07
0349010002	Camión Volquete de 10 m³ - 190HP	hm	1.0000	0.1000	110.00	11.00
0349040001	Cargador Frontal 100HP 2.3Y3	hm	0.2000	0.0200	150.00	3.00
						14.07

Partida **03.06.01** **SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO1452 DN 110 MM C-7.5**

Rendimiento **m/DIA** MO. **360.0000** EQ. **360.0000** Costo unitario directo por : m **22.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **SE12157** "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"

DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA- ANCASH

Subpresupuesto **001** **AGUA POTABLE** Fecha presupuesto **08/03/2018**

0147010002	Operario	hh	1.0000	0.0222	19.06	0.42
0147010004	Oficial	hh	1.0000	0.0222	15.84	0.35
0147010005	Peón	hh	2.0000	0.0444	14.23	0.63
						1.40
	Materiales					
0201010001	Lubricante para Tuberias PVC	GAL		0.0004	63.05	0.03
0272010017	Tuberia PVC ISO1452 DN 110MM C-7.5 X 6M	und		0.1800	112.56	20.26
0272110003	Anillo P/Tuberia PVC ISO1452 DN 110MM	und		0.1800	3.50	0.63
						20.92
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	1.40	0.04
						0.04

Partida **03.07.01** **ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERIA PVC ISO 1452 DN 110MM**

Rendimiento **m/DIA** MO. **400.0000** EQ. **400.0000** Costo unitario directo por : m **0.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	Oficial	hh	1.0000	0.0200	15.84	0.32
0147010005	Peón	hh	1.0000	0.0200	14.23	0.28
						0.60
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	0.60	0.02
						0.02

Partida **03.08.01** **SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA FºFºDº DN 110MM P/TUB. ISO1452**

Rendimiento **und/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : und **231.57**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	1.0000	1.0000	19.06	19.06
0147010005	Peón	hh	1.0000	1.0000	14.23	14.23
						33.29
	Materiales					
0201010001	Lubricante para Tuberias PVC	GAL		0.0044	63.05	0.28
0272110003	Anillo P/Tuberia PVC ISO1452 DN 110MM	und		2.0000	3.50	7.00
0278020003	Valvula FºFºDº DN 110MM P/TUB. ISO1452	und		1.0000	190.00	190.00
						197.28
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	33.29	1.00
						1.00

Partida **03.08.02** **SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE 110/110MM PVC ISO1452**

Rendimiento **und/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : und **113.40**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	1.0000	0.5333	19.06	10.16
0147010005	Peón	hh	1.0000	0.5333	14.23	7.59
						17.75
	Materiales					
0201010001	Lubricante para Tuberias PVC	GAL		0.0067	63.05	0.42
0272110003	Anillo P/Tuberia PVC ISO1452 DN 110MM	und		3.0000	3.50	10.50
0272A100E6	Tee 110/110MM PVC ISO4422	und		1.0000	84.20	84.20
						95.12
	Equipos					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **SE12157** "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"

DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA- ANCASH

Subpresupuesto **001** **AGUA POTABLE** Fecha presupuesto **08/03/2018**

0337010001	Herramienta Manual	%MO	3.0000	17.75	0.53
					0.53

Partida **03.08.03** **SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPON 110MM PVC ISO1452**

Rendimiento **und/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : und **45.24**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	1.0000	0.3200	19.06	6.10
0147010005	Peón	hh	1.0000	0.3200	14.23	4.55
						10.65
	Materiales					
0201010001	Lubricante para Tuberias PVC	GAL		0.0043	63.05	0.27
0272110003	Anillo P/Tuberia PVC ISO1452 DN 110MM	und		1.0000	3.50	3.50
0272A100T3	Tapon 110MM PVC ISO1452	und		1.0000	30.50	30.50
						34.27
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	10.65	0.32
						0.32

Partida **03.08.04** **SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION CORREDIZAS DC 110MM**

Rendimiento **und/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : und **60.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	1.0000	0.5333	19.06	10.16
0147010005	Peón	hh	1.0000	0.5333	14.23	7.59
						17.75
	Materiales					
0201010001	Lubricante para Tuberias PVC	GAL		0.0110	63.05	0.69
0272110003	Anillo P/Tuberia PVC ISO1452 DN 110MM	und		2.0000	3.50	7.00
0272A100a2	Union Corrediza PVC-AC DN110mm PVC ISO4422	und		1.0000	35.00	35.00
						42.69
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	17.75	0.53
						0.53

Partida **04.01** **PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA PVC ISO1452 DN 110MM**

Rendimiento **m/DIA** MO. **600.0000** EQ. **600.0000** Costo unitario directo por : m **1.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	1.0000	0.0133	19.06	0.25
0147010004	Oficial	hh	1.0000	0.0133	15.84	0.21
0147010005	Peón	hh	1.0000	0.0133	14.23	0.19
						0.65
	Materiales					
0239050000	Agua	m3		0.0100	10.17	0.10
0272110003	Anillo P/Tuberia PVC ISO1452 DN 110MM	und		0.0050	3.50	0.02
0272A100T3	Tapon 110MM PVC ISO1452	und		0.0050	30.50	0.15
0272A200A3	Abrazadera 2 cuerpos Termoplastica PVC 110/21MM - Inc. acc.	und		0.0170	18.50	0.31
0272A300C1	Llave Corporatión Termoplastica DN 21mm - Inc. acc.	und		0.0170	6.10	0.10
						0.68
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	0.65	0.02

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **SE12157** "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"

DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA- ANCASH

Subpresupuesto **001** **AGUA POTABLE** Fecha presupuesto **08/03/2018**

0348060001	Balde de Prueba	hm	1.0000	0.0133	10.00	0.13
						0.15

Partida **05.01** **DESINFECCION DE TUBERIAS PVC ISO1452 DN 110MM**

Rendimiento **m/DIA** MO. **1,000.0000** EQ. **1,000.0000** Costo unitario directo por : m **0.51**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	1.0000	0.0080	19.06	0.15
0147010004	Oficial	hh	1.0000	0.0080	15.84	0.13
0147010005	Peón	hh	1.0000	0.0080	14.23	0.11
						0.39
	Materiales					
0239050000	Agua	m3		0.0100	10.17	0.10
0296020001	Hipoclorito de Calcio al 70%	kg		0.0007	14.75	0.01
						0.11
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	0.39	0.01
						0.01

Partida **06.01.01** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE DADOS DE ANCLAJE**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m2 **25.40**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	Oficial	hh	1.0000	0.4000	15.84	6.34
0147010005	Peón	hh	1.0000	0.4000	14.23	5.69
						12.03
	Materiales					
0202000007	Alambre Negro Recocido # 16	kg		0.2000	4.00	0.80
0202030005	Clavo de 3" para madera	kg		0.1000	5.05	0.51
0243010002	Madera Tornillo para Encofrado y/o Entibado	p2		2.6000	4.50	11.70
						13.01
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	12.03	0.36
						0.36

Partida **06.01.02** **CONCRETO F'c=140KG/CM2 PARA DADOS DE ANCLAJE**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m3 **262.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	1.0000	0.6667	19.06	12.71
0147010004	Oficial	hh	1.0000	0.6667	15.84	10.56
0147010005	Peón	hh	4.0000	2.6667	14.23	37.95
						61.22
	Materiales					
0204020001	Arena Gruesa	m3		0.5100	30.00	15.30
0205010001	Piedra Chancada 1/2"	m3		0.8800	55.00	48.40
0221010001	Cemento Portland Tipo I - MS (BLS.:42.5 Kg.)	bls		7.0800	18.80	133.10
0239050000	Agua	m3		0.2100	10.17	2.14
						198.94
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	61.22	1.84
						1.84

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **SE12157** "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"

DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA- ANCASH

Subpresupuesto **001** **AGUA POTABLE** Fecha presupuesto **08/03/2018**

Partida **07.01** **CAJA PARA VALVULA**

Rendimiento **und/DIA** MO. **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : und **179.75**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	1.0000	1.6000	19.06	30.50
0147010005	Peón	hh	2.0000	3.2000	14.23	45.54
						76.04
	Materiales					
0203030001	Acero Corrugado f'y = 4,200 Kg/cm²	kg		3.9150	3.00	11.75
0204020001	Arena Gruesa	m3		0.0135	30.00	0.41
0205010001	Piedra Chancada 1/2"	m3		0.0135	55.00	0.74
0221010001	Cemento Portland Tipo I - MS (BLS.:42.5 Kg.)	bls		0.1575	18.80	2.96
0239050000	Agua	m3		0.0054	10.17	0.05
0250030001	Marco y tapa de FºFº p/Caja de valvulas (230mm x 290mm)			und	1.0000	45.00
45.00						
0272010019	Tuberia PVC ISO1452 DN 160MM C-7.5 X 6M	und		0.1800	225.12	40.52
						101.43
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	76.04	2.28
						2.28

Partida **08.01** **LOSA DE VEREDA CONCRETO f'c=140 kg/cm²**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **83.37**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	1.0000	0.6667	19.06	12.71
0147010005	Peón	hh	3.0000	2.0000	14.23	28.46
						41.17
	Materiales					
0204010001	Arena fina	m3		0.0090	30.00	0.27
0204020001	Arena Gruesa	m3		0.0660	30.00	1.98
0205010001	Piedra Chancada 1/2"	m3		0.0660	55.00	3.63
0221010001	Cemento Portland Tipo I - MS (BLS.:42.5 Kg.)	bls		1.0360	18.80	19.48
0238010001	Afirmado T.M. 1"	m3		0.1300	30.00	3.90
0239050000	Agua	m3		0.0320	10.17	0.33
						29.59
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	41.17	1.24
0348010002	Mezcladora de Concreto T.Trompo 9P3 7HP	hm	0.0500	0.0333	20.00	0.67
0348020002	Compactadora Tipo Plancha 7HP	hm	0.0500	0.0333	15.00	0.50
0349060032	Martillo Neumatico de 24 Kg.	hm	0.1000	0.0667	25.00	1.67
0349110001	Compresora Neumatica 76 HP, 125-175PCM	hm	0.2000	0.1333	64.00	8.53
						12.61

Partida **09.01** **ROTURA y REPOSICION DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN FRIO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : m2 **55.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	2.0000	0.1067	19.06	2.03
0147010004	Oficial	hh	2.0000	0.1067	15.84	1.69
0147010005	Peón	hh	10.0000	0.5333	14.23	7.59
						11.31
	Materiales					
0202E10002	Kerosene industrial	GAL		0.0468	9.90	0.46

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **SE12157** "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"

DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA- ANCASH

Subpresupuesto **001** **AGUA POTABLE** Fecha presupuesto **08/03/2018**

0204020001	Arena Gruesa	m3		0.0550	30.00	1.65
0205010001	Piedra Chancada 1/2"	m3		0.0360	55.00	1.98
0213010001	Asfalto liquido RC 250	GAL		2.1200	10.88	23.07
0238010001	Afirmado T.M. 1"	m3		0.2500	30.00	7.50
0239050000	Agua	m3		0.2500	10.17	2.54
0243010003	Escoba	und		0.0066	8.00	0.05
0243010004	Raja de leña	und		0.0310	1.50	0.05
						37.30
	Equipos					
0348020002	Compactadora Tipo Plancha 7HP	hm	2.0000	0.1067	15.00	1.60
0348040025	Camion cisterna	hm	0.2500	0.0133	90.07	1.20
0348040026	Camion imprimador 178/210HP - 1800GL	hm	0.2500	0.0133	135.80	1.81
0349010002	Camión Volquete de 10 m³ - 190HP	hm	0.2500	0.0133	110.00	1.46
0349040002	Cargador s/llanta 100-115 HP 2.0-2.45Y3	hm	0.1000	0.0053	178.00	0.94
						7.01

Partida **10.01.01** **EXCAVACION DE ZANJA, MANUAL, EN TERRENO SUELTO, HASTA 0.80M DE PROF/PROM.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : m3 **30.33**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010005	Peón	hh	2.0000	2.0000	14.23	28.46
						28.46
	Materiales					
0239050000	Agua	m3		0.1000	10.17	1.02
						1.02
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	28.46	0.85
						0.85

Partida **10.01.02** **RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO, C/MAQ., HASTA 0.80M DE PROF/PROM.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **240.0000** EQ. **240.0000** Costo unitario directo por : m3 **12.96**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	3.0000	0.1000	19.06	1.91
0147010005	Peón	hh	4.0000	0.1333	14.23	1.90
						3.81
	Materiales					
0239050000	Agua	m3		0.2500	10.17	2.54
						2.54
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	3.81	0.11
0348020002	Compactadora Tipo Plancha 7HP	hm	3.0000	0.1000	15.00	1.50
0349040001	Cargador Frontal 100HP 2.3Y3	hm	1.0000	0.0333	150.00	5.00
						6.61

Partida **10.01.03** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM. 15KM, CARGUIO C/MAQ**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **80.0000** EQ. **80.0000** Costo unitario directo por : m3 **16.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	0.5000	0.0500	19.06	0.95
0147010005	Peón	hh	1.0000	0.1000	14.23	1.42
						2.37
	Equipos					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **SE12157** "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"

DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA- ANCASH

Subpresupuesto **001** **AGUA POTABLE** Fecha presupuesto **08/03/2018**

0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	2.37	0.07
0349010002	Camión Volquete de 10 m³ - 190HP	hm	1.0000	0.1000	110.00	11.00
0349040001	Cargador Frontal 100HP 2.3Y3	hm	0.2000	0.0200	150.00	3.00
						14.07

Partida **10.02.01** **CONEX. DOMICIL. DN 21MM, ABR. 110/21MM, L=4.50M**

Rendimiento **und/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : und **246.33**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	1.0000	0.8000	19.06	15.25
0147010005	Peón	hh	1.0000	0.8000	14.23	11.38
						26.63
	Materiales					
0202040001	Hoja de Sierra	und		0.0600	5.00	0.30
0204020001	Arena Gruesa	m3		0.0171	30.00	0.51
0205060001	Confitillo T.M. 1/4"	m3		0.0500	45.00	2.25
0221010001	Cemento Portland Tipo I - MS (BLS.:42.5 Kg.)	bls		0.1917	18.80	3.60
0238030001	Ripio T.M. 1"	m3		0.0144	35.00	0.50
0239050000	Agua	m3		0.0065	10.17	0.07
0258010001	Pegamento para Tuberia PVC	GAL		0.0017	102.25	0.17
0258030001	Cinta Teflón x 4.00 m.	und		0.1979	1.00	0.20
0266010011	Caja termoplastica 60mx30xm Inc. tapa con cierre magnetico	und		1.0000	144.50	144.50
0272010032	Tuberia PVC U NTP399.003 DN 51MM SP-CLx5M	und		1.0000	3.50	3.50
0272020001	Tuberia PVC NTP399.002 DN 21MM C-10 X 5M	und		1.0000	15.20	15.20
0272A200A3	Abrazadera 2 cuerpos Termoplastica PVC 110/21MM - Inc. acc.	und		1.0000	18.50	18.50
0272A300C1	Llave Corporatión Termoplastica DN 21mm - Inc. acc.	und		1.0000	6.10	6.10
0272A300P1	Llave de paso Termoplastica DN 21 MM	und		2.0000	8.20	16.40
0272B10001	Tuerca de acople	und		1.0000	1.20	1.20
0272B100C2	Codo 21MM/45° PVC NTP 399.002	und		2.0000	1.05	2.10
0272B100C3	Codo 21MM/90° PVC NTP 399.002	und		1.0000	1.05	1.05
0272B100T1	Niple sin rosca	und		1.0000	2.70	2.70
0296030002	Lija para fierro N 40/3	hja		0.0400	1.20	0.05
						218.90
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	26.63	0.80
						0.80

Partida **10.02.02** **CONEX. DOMICIL. DN 21MM, ABR. 110/21MM, L=15.00M**

Rendimiento **und/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : und **325.02**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	1.0000	2.0000	19.06	38.12
0147010005	Peón	hh	1.0000	2.0000	14.23	28.46
						66.58
	Materiales					
0202040001	Hoja de Sierra	und		0.0600	5.00	0.30
0204020001	Arena Gruesa	m3		0.0171	30.00	0.51
0205060001	Confitillo T.M. 1/4"	m3		0.0500	45.00	2.25
0221010001	Cemento Portland Tipo I - MS (BLS.:42.5 Kg.)	bls		0.1917	18.80	3.60
0238030001	Ripio T.M. 1"	m3		0.0144	35.00	0.50
0239050000	Agua	m3		0.0065	10.17	0.07
0258010001	Pegamento para Tuberia PVC	GAL		0.0030	102.25	0.31
0258030001	Cinta Teflón x 4.00 m.	und		0.1979	1.00	0.20
0266010011	Caja termoplastica 60mx30xm Inc. tapa con cierre magnetico	und		1.0000	144.50	144.50

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **SE12157** "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"

DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA- ANCASH

Subpresupuesto **001** **AGUA POTABLE** Fecha presupuesto **08/03/2018**

0272010032	Tuberia PVC U NTP399.003 DN 51MM SP-CLx5M	und	3.0000	3.50	10.50
0272020001	Tuberia PVC NTP399.002 DN 21MM C-10 X 5M	und	3.0000	15.20	45.60
0272A200A3	Abrazadera 2 cuerpos Termoplastica PVC 110/21MM - Inc. acc.	und	1.0000	18.50	18.50
0272A300C1	Llave Corporatión Termoplastica DN 21mm - Inc. acc.	und	1.0000	6.10	6.10
0272A300P1	Llave de paso Termoplastica DN 21 MM	und	2.0000	8.20	16.40
0272B10001	Tuerca de acople	und	1.0000	1.20	1.20
0272B100C2	Codo 21MM/45° PVC NTP 399.002	und	2.0000	1.05	2.10
0272B100C3	Codo 21MM/90° PVC NTP 399.002	und	1.0000	1.05	1.05
0272B100T1	Niple sin rosca	und	1.0000	2.70	2.70
0296030002	Lija para fierro N 40/3	hja	0.0400	1.20	0.05
					256.44
	Equipos				
0337010001	Herramienta Manual	%MO	3.0000	66.58	2.00
					2.00

Partida **10.02.03** **SUMINISTRO DE MICROMEDIDORES**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **90.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0278ME0001	Medidor DN 21MM, Inc/Anclaje y Accesorios para instalacion	und		1.0000	90.00	90.00
						90.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **SE12157 "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"**

DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH

Subpresupuesto **002** **DESAGUE** Fecha presupuesto **08/03/2018**

Partida **EXCAVACION DE ZANJA, C/MAQ., EN TERRENO SUELTO, HASTA 1.50M DE PROF/PROM.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : m3 **12.88**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	1.0000	0.0533	19.06	1.02
0147010005	Peón	hh	1.0000	0.0533	14.23	0.76
0147010002	Operario	hh	1.0000	0.0533	19.06	1.02
0147010005	Peón	hh	1.0000	0.0533	14.23	0.76
						3.56
	Materiales					
0239050000	Agua	m3		0.3000	10.17	3.05
0239050000	Agua	m3		0.3000	10.17	3.05
						6.10
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	1.78	0.05
0349020001	Retroexcavadora s/Llanta 80-110 HP,0.50-1.3Y³	hm	1.0000	0.0533	150.00	8.00
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	1.78	0.05
0349020001	Retroexcavadora s/Llanta 80-110 HP,0.50-1.3Y³	hm	1.0000	0.0533	150.00	8.00
						16.10

Partida **01.01** **TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA ALCANTARILLADO**

Rendimiento **m/DIA** MO. **400.0000** EQ. **400.0000** Costo unitario directo por : m **1.17**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	Topografo	hh	1.0000	0.0200	19.06	0.38
0147010005	Peón	hh	1.0000	0.0200	14.23	0.28
						0.66
	Materiales					
0203030001	Acero Corrugado f'y = 4,200 Kg/cm²	kg		0.0100	3.00	0.03
0204030012	Yeso (bls. X 20Kg)	bls		0.0300	8.00	0.24
						0.27
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	0.66	0.02
0349000001	Nivel Topografico	hm	1.0000	0.0200	7.50	0.15
0349000003	Mira Topografica	hm	1.0000	0.0200	3.50	0.07
						0.24

Partida **01.02** **TRAZO Y REPLANTEO FINAL PARA ALCANTARILLADO**

Rendimiento **m/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m **1.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	Topografo	hh	1.0000	0.0160	19.06	0.30
0147010005	Peón	hh	1.0000	0.0160	14.23	0.23
						0.53
	Materiales					
0203030001	Acero Corrugado f'y = 4,200 Kg/cm²	kg		0.0100	3.00	0.03
0204030012	Yeso (bls. X 20Kg)	bls		0.0300	8.00	0.24
						0.27
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	0.53	0.02
0349000001	Nivel Topografico	hm	1.0000	0.0160	7.50	0.12
0349000003	Mira Topografica	hm	1.0000	0.0160	3.50	0.06
						0.20

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **SE12157 "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"**

DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH

Subpresupuesto **002** **DESAGUE** Fecha presupuesto **08/03/2018**

Partida **01.03** **TRANQUERA T/BARANDA 1.20 x 1.1M PROV P/SEÑALIZ-PROTECCION.**

Rendimiento **und/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : und **33.83**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	1.0000	0.8000	19.06	15.25
0147010005	Peón	hh	0.5000	0.4000	14.23	5.69
						20.94
	Materiales					
0202030004	Clavos de 2" para madera	kg		0.0400	5.05	0.20
0243010002	Madera Tornillo para Encofrado y/o Entibado	p2		2.3300	4.50	10.49
0254010001	Pintura Esmalte Sintetico	GAL		0.0400	44.50	1.78
						12.47
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		2.0000	20.94	0.42
						0.42

Partida **01.04** **CONO DE FIBRA DE VIDRIO FOSFORECENTE**

Rendimiento **und/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : und **57.27**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0296050001	Cono de Fibra de Vidrio Fosforescente P/Señaliz.	und		1.0000	57.27	57.27
						57.27

Partida **01.05** **CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE SEGURIDAD DE OBRA**

Rendimiento **m/DIA** MO. **280.0000** EQ. **280.0000** Costo unitario directo por : m **1.98**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	0.1000	0.0029	19.06	0.06
0147010005	Peón	hh	1.0000	0.0286	14.23	0.41
						0.47
	Materiales					
0204020001	Arena Gruesa	m3		0.0010	30.00	0.03
0205010001	Piedra Chancada 1/2"	m3		0.0010	55.00	0.06
0221010001	Cemento Portland Tipo I - MS (BLS.:42.5 Kg.)	bls		0.0020	18.80	0.04
0243010001	Madera Eucalipto para Encofrado y/o Entibado	p2		0.0180	3.20	0.06
0258030002	Cinta Señalizado P/Limite seguridad de Obra	ML		1.0500	0.25	0.26
0258030003	Malla delimitadora de PVC color naranja 1.20 x 30.50m	ML		1.0500	1.00	1.05
						1.50
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	0.47	0.01
						0.01

Partida **01.06** **PUENTE DE MADERA PROVISIONAL, PASE PEATONAL SOBRE ZANJA**

Rendimiento **und/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : und **122.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	1.0000	2.0000	19.06	38.12
0147010004	Oficial	hh	1.0000	2.0000	15.84	31.68
0147010005	Peón	hh	1.0000	2.0000	14.23	28.46
						98.26
	Materiales					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **SE12157 "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"**

DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH

Subpresupuesto **002** **DESAGUE** Fecha presupuesto **08/03/2018**

0202030005	Clavo de 3" para madera	kg	0.0250	5.05	0.13
0243010002	Madera Tornillo para Encofrado y/o Entibado	p2	4.7670	4.50	21.45
					21.58
	Equipos				
0337010001	Herramienta Manual	%MO	3.0000	98.26	2.95
					2.95

Partida **02.02.01** **NIVELACION Y REFINE DE FONDO DE ZANJA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : m2 **2.35**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010005	Peón	hh	3.0000	0.1600	14.23	2.28
						2.28
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	2.28	0.07
						0.07

Partida **02.03.01** **CONFORMACION DE CAMA DE APOYO, CON MATERIAL PROPIO, H=10CM**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **36.0000** EQ. **36.0000** Costo unitario directo por : m3 **21.30**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	Oficial	hh	2.0000	0.4444	15.84	7.04
0147010005	Peón	hh	4.0000	0.8889	14.23	12.65
						19.69
	Materiales					
0239050000	Agua	m3		0.1000	10.17	1.02
						1.02
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	19.69	0.59
						0.59

Partida **02.04.01** **RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO, C/MAQ. SOBRE CLAVE DE TUBERIA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **180.0000** EQ. **180.0000** Costo unitario directo por : m3 **12.06**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	2.0000	0.0889	19.06	1.69
0147010005	Peón	hh	4.0000	0.1778	14.23	2.53
						4.22
	Materiales					
0239050000	Agua	m3		0.3000	10.17	3.05
						3.05
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	4.22	0.13
0348020002	Compactadora Tipo Plancha 7HP	hm	2.0000	0.0889	15.00	1.33
0349040001	Cargador Frontal 100HP 2.3Y3	hm	0.5000	0.0222	150.00	3.33
						4.79

Partida **02.04.02** **RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO, C/MAQ., HASTA 1.00M DE PROF/PROM.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **240.0000** EQ. **240.0000** Costo unitario directo por : m3 **12.96**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **SE12157 "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"**

DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH

Subpresupuesto **002** **DESAGUE** Fecha presupuesto **08/03/2018**

	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	3.0000	0.1000	19.06	1.91
0147010005	Peón	hh	4.0000	0.1333	14.23	1.90
						3.81
	Materiales					
0239050000	Agua	m3		0.2500	10.17	2.54
						2.54
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	3.81	0.11
0348020002	Compactadora Tipo Plancha 7HP	hm	3.0000	0.1000	15.00	1.50
0349040001	Cargador Frontal 100HP 2.3Y3	hm	1.0000	0.0333	150.00	5.00
						6.61

Partida **02.05.01** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM. 15KM, CARGUIO C/MAQ**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **80.0000** EQ. **80.0000** Costo unitario directo por : m3 **16.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	0.5000	0.0500	19.06	0.95
0147010005	Peón	hh	1.0000	0.1000	14.23	1.42
						2.37
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	2.37	0.07
0349010002	Camión Volquete de 10 m³ - 190HP	hm	1.0000	0.1000	110.00	11.00
0349040001	Cargador Frontal 100HP 2.3Y3	hm	0.2000	0.0200	150.00	3.00
						14.07

Partida **03.01.01** **SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO4435 DN 200 MM S-20**

Rendimiento **m/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m **39.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	1.0000	0.0400	19.06	0.76
0147010005	Peón	hh	2.0000	0.0800	14.23	1.14
						1.90
	Materiales					
0201010001	Lubricante para Tuberias PVC	GAL		0.0010	63.05	0.06
0273010012	Tuberia PVC ISO4435 DN 200MM S-20 X 6M	und		0.1800	203.40	36.61
0273110003	Anillo P/Tuberia PVC ISO4435 DN200MM	und		0.1800	4.85	0.87
						37.54
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	1.90	0.06
						0.06

Partida **03.02.01** **ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERIA PVC ISO 4435 DN 160 MM**

Rendimiento **ML/DIA** MO. **350.0000** EQ. **350.0000** Costo unitario directo por : ML **0.98**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	Oficial	hh	1.0000	0.0229	15.84	0.36
0147010005	Peón	hh	1.0000	0.0229	14.23	0.33
						0.69
	Materiales					
0203030001	Acero Corrugado f'y = 4,200 Kg/cm²	kg		0.0070	3.00	0.02
						0.02
	Equipos					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **SE12157 "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"**

DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH

Subpresupuesto **002** **DESAGUE** Fecha presupuesto **08/03/2018**

0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	0.69	0.02
0349000001	Nivel Topografico	hm	1.0000	0.0229	7.50	0.17
0349000003	Mira Topografica	hm	1.0000	0.0229	3.50	0.08
						0.27

Partida **03.02.02** **ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERIA PVC ISO 4435 DN 200 MM**

Rendimiento **ML/DIA** MO. **300.0000** EQ. **300.0000** Costo unitario directo por : ML **1.66**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	Topografo	hh	1.0000	0.0267	19.06	0.51
0147010004	Oficial	hh	1.0000	0.0267	15.84	0.42
0147010005	Peón	hh	1.0000	0.0267	14.23	0.38
						1.31
	Materiales					
0203030001	Acero Corrugado f'y = 4,200 Kg/cm²	kg		0.0070	3.00	0.02
						0.02
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	1.31	0.04
0349000001	Nivel Topografico	hm	1.0000	0.0267	7.50	0.20
0349000003	Mira Topografica	hm	1.0000	0.0267	3.50	0.09
						0.33

Partida **04.01** **PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA PVC ISO4435 DN 160MM**

Rendimiento **m/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m **1.86**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	1.0000	0.0160	19.06	0.30
0147010004	Oficial	hh	1.0000	0.0160	15.84	0.25
0147010005	Peón	hh	2.0000	0.0320	14.23	0.46
						1.01
	Materiales					
0204030012	Yeso (bls. X 20Kg)	bls		0.0500	8.00	0.40
0239050000	Agua	m3		0.0412	10.17	0.42
						0.82
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	1.01	0.03
						0.03

Partida **04.02** **PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA PVC ISO4435 DN 200MM**

Rendimiento **m/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m **2.07**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	1.0000	0.0160	19.06	0.30
0147010004	Oficial	hh	1.0000	0.0160	15.84	0.25
0147010005	Peón	hh	2.0000	0.0320	14.23	0.46
						1.01
	Materiales					
0204030012	Yeso (bls. X 20Kg)	bls		0.0500	8.00	0.40
0239050000	Agua	m3		0.0620	10.17	0.63
						1.03
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	1.01	0.03
						0.03

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **SE12157 "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"**

DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH

Subpresupuesto **002** **DESAGUE** Fecha presupuesto **08/03/2018**

Partida **05.01** **ROTURA y REPOSICION DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN FRIO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : m2 **55.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	2.0000	0.1067	19.06	2.03
0147010004	Oficial	hh	2.0000	0.1067	15.84	1.69
0147010005	Peón	hh	10.0000	0.5333	14.23	7.59
						11.31
	Materiales					
0202E10002	Kerosene industrial	GAL		0.0468	9.90	0.46
0204020001	Arena Gruesa	m3		0.0550	30.00	1.65
0205010001	Piedra Chancada 1/2"	m3		0.0360	55.00	1.98
0213010001	Asfalto liquido RC 250	GAL		2.1200	10.88	23.07
0238010001	Afirmado T.M. 1"	m3		0.2500	30.00	7.50
0239050000	Agua	m3		0.2500	10.17	2.54
0243010003	Escoba	und		0.0066	8.00	0.05
0243010004	Raja de leña	und		0.0310	1.50	0.05
						37.30
	Equipos					
0348020002	Compactadora Tipo Plancha 7HP	hm	2.0000	0.1067	15.00	1.60
0348040025	Camion cisterna	hm	0.2500	0.0133	90.07	1.20
0348040026	Camion imprimador 178/210HP - 1800GL	hm	0.2500	0.0133	135.80	1.81
0349010002	Camión Volquete de 10 m³ - 190HP	hm	0.2500	0.0133	110.00	1.46
0349040002	Cargador s/llanta 100-115 HP 2.0-2.45Y3	hm	0.1000	0.0053	178.00	0.94
						7.01

Partida **06.02.01** **NIVELACION Y REFINE DE FONDO DE ZANJA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : m2 **2.35**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010005	Peón	hh	3.0000	0.1600	14.23	2.28
						2.28
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	2.28	0.07
						0.07

Partida **06.03.01** **CONFORMACION DE CAMA DE APOYO, CON MATERIAL PROPIO, H=10CM**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **36.0000** EQ. **36.0000** Costo unitario directo por : m3 **21.30**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	Oficial	hh	2.0000	0.4444	15.84	7.04
0147010005	Peón	hh	4.0000	0.8889	14.23	12.65
						19.69
	Materiales					
0239050000	Agua	m3		0.1000	10.17	1.02
						1.02
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	19.69	0.59
						0.59

Partida **06.04.01** **RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO, C/MAQ. SOBRE CLAVE DE TUBERIA**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **SE12157 "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"**

DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH

Subpresupuesto **002** **DESAGUE** Fecha presupuesto **08/03/2018**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **180.0000** EQ. **180.0000** Costo unitario directo por : m3 **12.06**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	2.0000	0.0889	19.06	1.69
0147010005	Peón	hh	4.0000	0.1778	14.23	2.53
						4.22
	Materiales					
0239050000	Agua	m3		0.3000	10.17	3.05
						3.05
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	4.22	0.13
0348020002	Compactadora Tipo Plancha 7HP	hm	2.0000	0.0889	15.00	1.33
0349040001	Cargador Frontal 100HP 2.3Y3	hm	0.5000	0.0222	150.00	3.33
						4.79

Partida **06.04.02** **RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO, C/MAQ., HASTA 1.50M DE PROF/PROM.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m3 **15.05**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	3.0000	0.1200	19.06	2.29
0147010005	Peón	hh	4.0000	0.1600	14.23	2.28
						4.57
	Materiales					
0239050000	Agua	m3		0.2500	10.17	2.54
						2.54
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	4.57	0.14
0348020002	Compactadora Tipo Plancha 7HP	hm	3.0000	0.1200	15.00	1.80
0349040001	Cargador Frontal 100HP 2.3Y3	hm	1.0000	0.0400	150.00	6.00
						7.94

Partida **06.05.01** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM. 15KM, CARGUIO C/MAQ**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **80.0000** EQ. **80.0000** Costo unitario directo por : m3 **16.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	0.5000	0.0500	19.06	0.95
0147010005	Peón	hh	1.0000	0.1000	14.23	1.42
						2.37
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	2.37	0.07
0349010002	Camión Volquete de 10 m³ - 190HP	hm	1.0000	0.1000	110.00	11.00
0349040001	Cargador Frontal 100HP 2.3Y3	hm	0.2000	0.0200	150.00	3.00
						14.07

Partida **06.06.01** **CONEX. DOMIC. DN 200/160MM ISO4435 S-20, L= 7.00M**

Rendimiento **und/DIA** MO. **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : und **322.66**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	1.0000	1.6000	19.06	30.50
0147010005	Peón	hh	2.0000	3.2000	14.23	45.54
						76.04
	Materiales					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **SE12157 "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"**

DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH

Subpresupuesto **002** **DESAGUE** Fecha presupuesto **08/03/2018**

0201010001	Lubricante para Tuberias PVC	GAL	0.0187	63.05	1.18
0202000007	Alambre Negro Recocido # 16	kg	0.5600	4.00	2.24
0202040001	Hoja de Sierra	und	0.3300	5.00	1.65
0204020001	Arena Gruesa	m3	0.0800	30.00	2.40
0223010001	Cemento Portland Tipo V (BLS.:42.5 KG.)	bls	0.3618	19.20	6.95
0231110021	Caja C° Simple Para Desague	und	2.0000	20.00	40.00
0238030001	Ripio T.M. 1"	m3	0.0144	35.00	0.50
0239050000	Agua	m3	0.0123	10.17	0.13
0250010002	Marco y Tapa de CºAº Para Caja de Desague	und	1.0000	24.80	24.80
0258010001	Pegamento para Tuberia PVC	GAL	0.0625	102.25	6.39
0273010011	Tuberia PVC ISO4435 DN 160MM S-20 X 6M	und	1.2250	80.00	98.00
0273110002	Anillo P/Tuberia PVC ISO4435 DN160MM	und	3.0000	4.20	12.60
0273A100C1	Cachimba: Silla Yee 200/160MM + Codo 160/45° ISO4435	und	1.0000	47.50	47.50
					244.34
	Equipos				
0337010001	Herramienta Manual	%MO	3.0000	76.04	2.28
					2.28

Partida **06.06.02** **CONEX. DOMIC. DN 200/160MM ISO4435 S-20, L= 14.00M**

Rendimiento **und/DIA** MO. **2.0000** EQ. **2.0000** Costo unitario directo por : und **538.12**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	1.0000	4.0000	19.06	76.24
0147010005	Peón	hh	2.0000	8.0000	14.23	113.84
						190.08
	Materiales					
0201010001	Lubricante para Tuberias PVC	GAL		0.0187	63.05	1.18
0202000007	Alambre Negro Recocido # 16	kg		0.5600	4.00	2.24
0202040001	Hoja de Sierra	und		0.3300	5.00	1.65
0204020001	Arena Gruesa	m3		0.0800	30.00	2.40
0223010001	Cemento Portland Tipo V (BLS.:42.5 KG.)	bls		0.3618	19.20	6.95
0231110021	Caja C° Simple Para Desague	und		2.0000	20.00	40.00
0238030001	Ripio T.M. 1"	m3		0.0144	35.00	0.50
0239050000	Agua	m3		0.0123	10.17	0.13
0250010002	Marco y Tapa de CºAº Para Caja de Desague	und		1.0000	24.80	24.80
0258010001	Pegamento para Tuberia PVC	GAL		0.0625	102.25	6.39
0273010011	Tuberia PVC ISO4435 DN 160MM S-20 X 6M	und		2.4500	80.00	196.00
0273110002	Anillo P/Tuberia PVC ISO4435 DN160MM	und		3.0000	4.20	12.60
0273A100C1	Cachimba: Silla Yee 200/160MM + Codo 160/45° ISO4435	und		1.0000	47.50	47.50
						342.34
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	190.08	5.70
						5.70

Partida **07.01** **LOSA DE VEREDA CONCRETO f'c=140 kg/cm²**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **83.37**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	Operario	hh	1.0000	0.6667	19.06	12.71
0147010005	Peón	hh	3.0000	2.0000	14.23	28.46
						41.17
	Materiales					
0204010001	Arena fina	m3		0.0090	30.00	0.27
0204020001	Arena Gruesa	m3		0.0660	30.00	1.98

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **SE12157 "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"**

DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH

Subpresupuesto **002** **DESAGUE** Fecha presupuesto **08/03/2018**

0205010001	Piedra Chancada 1/2"	m3		0.0660	55.00	3.63
0221010001	Cemento Portland Tipo I - MS (BLS.:42.5 Kg.)	bls		1.0360	18.80	19.48
0238010001	Afirmado T.M. 1"	m3		0.1300	30.00	3.90
0239050000	Agua	m3		0.0320	10.17	0.33
						29.59
	Equipos					
0337010001	Herramienta Manual	%MO		3.0000	41.17	1.24
0348010002	Mezcladora de Concreto T.Trompo 9P3 7HP	hm	0.0500	0.0333	20.00	0.67
0348020002	Compactadora Tipo Plancha 7HP	hm	0.0500	0.0333	15.00	0.50
0349060032	Martillo Neumatico de 24 Kg.	hm	0.1000	0.0667	25.00	1.67
0349110001	Compresora Neumatica 76 HP, 125-175PCM	hm	0.2000	0.1333	64.00	8.53
						12.61

ANEXO N° 15

RELACIÓN DE INSUMOS

Precios y cantidades de insumos requeridos

DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018

CONSTRUCCIÓN DE RESERVORIO

Obra 0306200

Fórmula 04

Fecha 08/03/2018

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
			MANO DE OBRA			
470022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	12.15	436.58	5,304.45	5,304.31
470102	OPERARIO	HH	13.86	2,835.20	39,295.87	39,401.38
470103	OFICIAL	HH	12.15	2,755.01	33,473.37	33,490.70
470104	PEON	HH	10.98	2,894.19	31,778.21	31,779.08
					114,071.98	114,113.47
			MATERIALES			
020161	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	KG	5.05	147.50	744.88	746.64
020409	ALAMBRE NEGRO N°16	KG	4.00	1,918.15	7,672.60	7,672.54
020410	ALAMBRE NEGRO N°8	KG	4.00	127.97	511.88	511.84
020501	PERNO DE ANCLAJE P. ENCOF. 1/2"x0.50 m.	PZA	3.50	532.71	1,864.49	1,866.61
02110	FIERRO LISO GALVANIZADO DE 3/4"	M	8.50	46.00	391.00	391.00
03030	FIERRO CORRUGADO	KG	2.92	31,575.45	92,200.31	92,070.48
040000	ARENA FINA	M3	23.00	3.19	73.37	73.16
050004	PIEDRA CHANCADA DE 1/2 " y 3/4"	M3	50.00	70.87	3,543.50	3,543.12
050031	PIEDRA MEDIANA DE 8"	M3	27.25	60.29	1,642.90	1,642.98
050041	MATERIAL CLASIFICADO AFIRMADO GRAVA 2"-4"	M3	25.25	157.52	3,977.38	3,977.48
050042	PIEDRA CHANCADA DE 3/4" - 1"	M3	40.00	6.92	276.80	276.96
050100	AFIRMADO	M3	25.00	13.93	348.25	348.24
050104	ARENA GRUESA	M3	24.00	108.75	2,610.00	2,609.71
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	15.80	1,519.34	24,005.57	24,005.67
220103	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	BOL	16.40	838.29	13,747.96	13,747.55
290105	IMPERMEABILIZANTE SIKA-1	KG	22.85	3.34	76.32	76.51
29011	PLASTIFICANTE PARA CONCRETO	ENV	115.00	0.24	27.60	27.49
292201	CORDEL	M	0.25	14.32	3.51	4.29
295594	SOLDADURA CELLOCORD	KG	10.92	1.00	10.92	10.92
300102	CAL HIDRATADA DE 25 Kg	BOL	6.80	2.86	19.45	20.04
300191	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO C/V	GLN	85.00	44.79	3,807.15	3,807.25
301540	SELLADOR IGAS NEGRO	GLN	38.00	0.45	17.10	17.18
306523	JUNTA INPER WATER STOP PVC 8"	M	23.65	47.46	1,122.43	1,122.32
380000	HORMIGON	M3	25.00	20.90	522.50	522.50
390500	AGUA	M3	10.17	57.53	585.08	584.08
399009	TAPA METALICA INCL. CERRAJERIA P/RESERV.	UND	280.00	1.00	280.00	280.00
430103	MADERA TORNILLO	P2	4.40	1,942.49	8,546.96	8,547.53
430179	MADERA TORNILLO CEPILLADA	P2	4.50	2,216.63	9,974.84	9,974.81
431652	REGLA DE MADERA	P2	5.00	19.55	97.75	98.13
435161	ESTACA DE MADERA	P2	3.20	4.29	13.73	14.32
440316	TRIPLAY DE 4'x8'x 10 mm	PLN	45.25	21.51	973.33	973.54
440323	TRIPLAY DE 4'x8'x 8 mm	PLN	36.15	15.91	575.15	575.12
526116	PARANTES DE MAD. TORNILLO H=1.20m+BASE CONCRETO 0.25x0.25m	PZA	25.00	12.00	300.00	300.00
540116	IMPRIMANTE BITUMINOSO	GLN	58.47	2.03	118.69	118.68
540242	PINTURA ESMALTE SINTETICO	GLN	30.00	1.50	45.00	45.00
541190	PINTURA ESMALTE	GLN	30.00	0.29	8.70	8.59
542209	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	GLN	104.50	1.50	156.75	156.75
610018	PLANCHA METALICA DE 1/4"	GLB	250.00	1.00	250.00	250.00
651799	VENTIL. C/TUB. FIERRO PINTADA DE 4"	UND	50.00	2.00	100.00	100.00
710136	TUBO DE FIERRO NEGRO 1 1/2"x6.4M	UND	135.00	19.00	2,565.00	2,565.00

820101	AGUA PARA LA CONSTRUCCIÓN	GLB	299.99	1.00	299.99	299.99
870101	OFICINA, ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANIA	GLB	800.00	1.00	800.00	800.00
880103	CARTEL DE OBRA 3.60 x 4.80m SUM. Y COLOCACION	UND	1,000.00	1.00	1,000.00	1,000.00
880104	CARTEL INFORMATIVO 1.20x1.20m	UND	100.00	4.00	400.00	400.00
940101	CINTA SEÑALIZACIÓN 5" C/TEXTO	UND	60.00	2.00	120.00	120.00
					186,428.82	186,304.22
			EQUIPOS			
480186	WINCHE ELECTRICO INC. TECLE Y ACCESORIOS	HM	12.50	87.93	1,099.13	1,099.10
480434	CAMION VOLQUETE 12 M3.	HM	104.80	21.99	2,304.55	2,303.24
480902	ANDAMIO METAL TABLAS-ALQUILER	EST	150.00	7.44	1,116.00	1,115.61
481302	CAMION PLATAFORMA 4X2 ,178-210 HP, 12 TN	HM	122.25	16.00	1,956.00	1,956.00
482105	MOTOSOLDADORA DE 250 AMPERIOS	HM	12.50	16.00	200.00	200.00
489605	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	HM	3.50	630.58	2,207.03	2,281.59
490410	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	HM	170.00	8.49	1,443.30	1,442.50
490421	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1 YD3.	HM	118.00	24.44	2,883.92	2,883.61
490751	VIBRADOR A GASOLINA 1 3/4" , 4 HP	HM	9.00	163.99	1,475.91	1,475.91
491007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	HM	16.00	184.67	2,954.72	2,954.78
491021	PLANCHA COMPACTADORA	HM	14.00	52.32	732.48	733.04
					18,373.04	18,445.38
				SUB-TOTAL	318,873.83	318,863.07
			INSUMOS COMODIN EQUIPOS			
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				3,520.30
					0.00	3,520.30
				SUB-TOTAL	0.00	3,520.30
				TOTAL	318,873.83	322,383.37
				MONTO PARTIDAS ESTIMADAS		0.00
						322,383.37

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0306200 **DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018 LÍNEA DE CONDUCCIÓN**

Fórmula 04
Fecha 08/03/2018

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
			MANO DE OBRA			
470032	TOPOGRAFO	HH	13.86	0.36	4.99	4.95
470102	OPERARIO	HH	13.86	29.05	402.63	402.84
470103	OFICIAL	HH	12.15	10.99	133.53	133.62
470104	PEON	HH	10.98	61.29	672.96	673.17
					1,262.84	1,262.85
			MATERIALES			
018002	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC	GLN	45.00	0.01	0.45	0.82
050003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	52.00	0.32	16.64	16.64
050104	ARENA GRUESA	M3	24.00	0.24	5.76	5.76
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	15.80	2.40	37.92	37.92
290301	YESO	KG	0.30	0.07	0.02	0.00
290303	YESO EN BOLSAS DE 16 KG.	BOL	4.50	0.05	0.23	0.24
309907	CORDEL	M	0.25	0.08	0.02	0.00
390500	AGUA	M3	10.17	4.66	47.39	47.43
435101	ESTACA	P2	3.20	0.16	0.51	0.48
440100	ESTACA DE MADERA	P2	3.20	0.15	0.48	0.44
560120	BRIDA ACERO P/SOLDAR Y EMPERNAR DE DN 90MM	UND	35.00	3.00	105.00	105.00
650125	TUBERIA F DUCTIL DN 90 MM	M	201.22	9.00	1,810.98	1,810.98
65022	CODO DE FDUCTIL 22.5º DN 110MM	UND	92.00	2.00	184.00	184.00
660389	ANILLO DE JEBE C-7.5 DN 90 MM	UND	2.20	7.24	15.93	16.00
720637	CODO DE 22.5º PVC ISO 4422 DN 90 MM C-7.5	UND	52.25	2.00	104.50	104.50
720837	TUBERIA PVC ISO 4422 DN 90MM C-7.5 X 6M	UND	58.45	1.44	84.17	84.16
720838	TUBERIA PVC ISO 4435 DN 110MM X 6M	UND	85.25	1.80	153.45	153.50
729301	BALDE P/PRUEBA HIDRAULICA	UND	10.00	0.18	1.80	1.80
					2,569.25	2,569.67
			EQUIPOS			
305505	NIVEL	HM	6.00	0.36	2.16	2.25
305511	TEODOLITO	HM	12.00	0.36	4.32	4.28
375416	WINCHA	UND	50.00	0.02	1.00	0.80
481105	VOLQUETE 6X4 330 HP 10 M3	HM	90.00	0.24	21.60	21.78

481301	CAMION PLATAFORMA 4X2 , 122 HP, 8 TN	HM	122.25	4.00	489.00	489.00
490304	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	HM	14.00	1.85	25.90	26.01
490421	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1 YD3.	HM	105.00	0.59	61.95	61.01
490491	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 62-75 HP 1 YD3.	HM	118.00	0.86	101.48	101.90
490492	CARGADOR FRONTAL S/LLANTAS 110 - 115 HP	HM	170.00	0.02	3.40	4.11
					710.81	711.14
				SUB-TOTAL	4,542.89	4,543.66
			INSUMOS COMODIN EQUIPOS			
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				35.17
					0.00	35.17
				SUB-TOTAL	0.00	35.17
				TOTAL	4,542.89	4,578.83
				MONTO PARTIDAS ESTIMADAS		0.00
						4,578.83

Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra SE12157 "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES I DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"

Fecha 08/03/2018

Lugar 021801 ANCASH - PALLASCA - LACABAMBA

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	MANO DE OBRA				
0147010002	Operario	hh	147.4700	19.06	2,810.74
0147010003	Topografo	hh	19.5700	19.06	373.05
0147010004	Oficial	hh	32.8300	15.84	520.04
0147010005	Peón	hh	387.7500	14.23	5,517.67
					9,221.50
	MATERIALES				
0201010001	Lubricante para Tuberias PVC	GAL	0.3900	63.05	24.69
0202000007	Alambre Negro Recocido # 16	kg	4.3000	4.00	17.22
0202030004	Clavos de 2" para madera	kg	0.0800	5.05	0.40
0202030005	Clavo de 3" para madera	kg	0.2400	5.05	1.23
0202040001	Hoja de Sierra	und	2.7300	5.00	13.65
0202E10002	Kerosene industrial	GAL	0.7500	9.90	7.41
0203030001	Acero Corrugado f'y = 4,200 Kg/cm²	kg	12.8200	3.00	38.45
0204010001	Arena fina	m3	0.1600	30.00	4.87
0204020001	Arena Gruesa	m3	3.7000	30.00	110.88
0204030012	Yeso (bls. X 20Kg)	bls	35.0400	8.00	280.33
0205010001	Piedra Chancada 1/2"	m3	2.7800	55.00	153.02
0205060001	Confitillo T.M. 1/4"	m3	0.3500	45.00	15.75
0213010001	Asfalto liquido RC 250	GAL	33.9200	10.88	369.05
0221010001	Cemento Portland Tipo I - MS (BLS.:42.5 Kg.)	bls	23.2200	18.80	436.56
0223010001	Cemento Portland Tipo V (BLS.:42.5 KG.)	bls	2.5300	19.20	48.62
0231110021	Caja C° Simple Para Desague	und	14.0000	20.00	280.00
0232010001	Transporte de Materiales y Equipos	GLB	1.0000	1,500.00	1,500.00
0238010001	Afirmado T.M. 1"	m3	6.3500	30.00	190.43
0238030001	Ripio T.M. 1"	m3	0.2000	35.00	7.06
0239050000	Agua	m3	329.8800	10.17	3,354.90
0243010001	Madera Eucalipto para Encofrado y/o Entibado	p2	15.0000	3.20	48.00
0243010002	Madera Tornillo para Encofrado y/o Entibado	p2	19.1900	4.50	86.34
0243010003	Escoba	und	0.1100	8.00	0.85
0243010004	Raja de leña	und	0.5000	1.50	0.75
0250010002	Marco y Tapa de C°A° Para Caja de Desague	und	7.0000	24.80	173.60
0250030001	Marco y tapa de F°F° p/Caja de valvulas (230mm x 290mm)	und	1.0000	45.00	45.00
0254010001	Pintura Esmalte Sintetico	GAL	0.0800	44.50	3.56
0258010001	Pegamento para Tuberia PVC	GAL	0.4500	102.25	46.21
0258030001	Cinta Teflón x 4.00 m.	und	1.3900	1.00	1.39
0258030002	Cinta Señalizado P/Limite seguridad de Obra	ML	875.0700	0.25	218.77
0258030003	Malla delimitadora de PVC color naranja 1.20 x 30.50m	ML	875.0700	1.00	875.07
0266010011	Caja termoplastica 60mx30xm Inc. tapa con cierre magnetico	und	7.0000	144.50	1,011.50
0272010017	Tuberia PVC ISO1452 DN 110MM C-7.5 X 6M	und	23.4000	112.56	2,633.90
0272010019	Tuberia PVC ISO1452 DN 160MM C-7.5 X 6M	und	0.1800	225.12	40.52
0272010032	Tuberia PVC UNTP399.003 DN 51MM SP-CLx5M	und	11.0000	3.50	38.50
0272020001	Tuberia PVC NTP399.002 DN 21MM C-10 X 5M	und	11.0000	15.20	167.20
0272110003	Anillo P/Tuberia PVC ISO1452 DN 110MM	und	34.0500	3.50	119.18
0272A100a2	Union Corrediza PVC-AC DN110mm PVC ISO4422	und	2.0000	35.00	70.00
0272A100E6	Tee 110/110MM PVC ISO4422	und	1.0000	84.20	84.20
0272A100T3	Tapon 110MM PVC ISO1452	und	1.6500	30.50	50.33
0272A200A3	Abrazadera 2 cuerpos Termoplastica PVC 110/21MM - Inc. acc.	und	9.2100	18.50	170.39
0272A300C1	Llave Corporatión Termoplastica DN 21mm - Inc. acc.	und	9.2100	6.10	56.18
0272A300P1	Llave de paso Termoplastica DN 21 MM	und	14.0000	8.20	114.80
0272B10001	Tuerca de acople	und	7.0000	1.20	8.40
0272B100C2	Codo 21MM/45° PVC NTP 399.002	und	14.0000	1.05	14.70
0272B100C3	Codo 21MM/90° PVC NTP 399.002	und	7.0000	1.05	7.35
0272B100T1	Niple sin rosca	und	7.0000	2.70	18.90
0273010011	Tuberia PVC ISO4435 DN 160MM S-20 X 6M	und	11.0300	80.00	882.00
0273010012	Tuberia PVC ISO4435 DN 200MM S-20 X 6M	und	30.8200	203.40	6,267.97
0273110002	Anillo P/Tuberia PVC ISO4435 DN160MM	und	21.0000	4.20	88.20
0273110003	Anillo P/Tuberia PVC ISO4435 DN200MM	und	30.8200	4.85	149.46
0273A100C1	Cachimba: Silla Yee 200/160MM + Codo 160/45° ISO4435	und	7.0000	47.50	332.50
0278020003	Valvula F°F°D° DN 110MM P/TUB. ISO1452	und	1.0000	190.00	190.00
0278ME0001	Medidor DN 21MM, Inc/Anclaje y Accesorios para instalacion	und	7.0000	90.00	630.00

Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra SE12157 "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES I DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018"

Fecha 08/03/2018

Lugar 021801 ANCASH - PALLASCA - LACABAMBA

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0296020001	Hipoclorito de Calcio al 70%	kg	0.0900	14.75	1.34
0296030002	Lija para fierro N 40/3	hja	0.2800	1.20	0.34
0296050001	Cono de Fibra de Vidrio Fosforescente P/Señaliz.	und	4.0000	57.27	229.08
0296C10001	Alquiler de Ambiente P/ Oficina - Almacen	und	1.0000	750.00	750.00
0296C20001	Cartel de Obra - Gigantografia (7.20 x 3.60m)	und	1.0000	1,000.00	1,000.00
					23,481.00
		EQUIPOS			
0337010001	Herramienta Manual	%MO			270.95
0348010002	Mezcladora de Concreto T.Trompo 9P3 7HP	hm	0.6000	20.00	12.03
0348020002	Compactadora Tipo Plancha 7HP	hm	55.8300	15.00	837.41
0348040025	Camion cisterna	hm	0.2100	90.07	19.17
0348040026	Camion imprimador 178/210HP - 1800GL	hm	0.2100	135.80	28.90
0348060001	Balde de Prueba	hm	1.7300	10.00	17.29
0349000001	Nivel Topografico	hm	21.0900	7.50	158.15
0349000003	Mira Topografica	hm	21.0900	3.50	73.81
0349010002	Camión Volquete de 10 m³ - 190HP	hm	1.1600	110.00	127.58
0349020001	Retroexcavadora s/Llanta 80-110 HP,0.50-1.3Y³	hm	26.7600	150.00	4,014.65
0349040001	Cargador Frontal 100HP 2.3Y3	hm	17.0200	150.00	2,553.30
0349040002	Cargador s/llanta 100-115 HP 2.0-2.45Y3	hm	0.0800	178.00	15.09
0349060032	Martillo Neumatico de 24 Kg.	hm	1.2000	25.00	30.12
0349110001	Compresora Neumatica 76 HP, 125-175PCM	hm	2.4100	64.00	154.07
					8,312.52
				TOTAL S/.	**41,015.02**

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0306200

DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018

Fórmula 04

LAGUNA DE OXIDACIÓN

Fecha 08/03/2018

Código	Descripción Insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
			MANO DE OBRA			
470022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	12.15	13.65	165.85	165.87
470032	TOPOGRAFO	HH	13.86	75.14	1,041.44	1,033.23
470102	OPERARIO	HH	13.86	615.36	8,528.89	8,535.96
470103	OFICIAL	HH	12.15	419.48	5,096.68	5,118.49
470104	PEON	HH	10.98	2,355.19	25,859.99	25,846.92
					42,244.78	42,258.38
			MATERIALES			
020008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG	4.00	42.37	169.48	169.49
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG	5.05	78.87	398.29	398.26
020409	ALAMBRE NEGRO N°16	KG	4.00	112.41	449.64	449.58
020410	ALAMBRE NEGRO N°8	KG	4.00	14.80	59.20	59.20
030032	FIERRO CORRUGADO PROMEDIO	KG	2.92	2,004.37	5,852.76	5,844.50
040000	ARENA FINA	M3	23.00	1.18	27.14	27.10
040110	ARCILLA IMPERMEABILIZANTE	M3	14.00	429.37	6,011.18	6,011.05
050009	PIEDRA GRANDE DE 8"	M3	27.25	5.44	148.24	148.29
050032	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	M3	50.00	12.14	607.00	607.36
050100	AFIRMADO	M3	25.00	1,063.68	26,592.00	26,591.73
050104	ARENA GRUESA	M3	24.00	9.41	225.84	226.07
101528	REJILLA DE BRONCE DE 3"	UND	8.00	1.00	8.00	8.00
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	15.80	190.53	3,010.37	3,010.81
290301	YESO	KG	4.50	102.29	460.31	449.52
380000	HORMIGON	M3	25.00	9.81	245.25	245.24
390500	AGUA	M3	10.17	64.31	654.03	643.94
430103	MADERA TORNILLO	P2	4.40	79.20	348.48	348.48
430179	MADERA TORNILLO CEPILLADA	P2	4.50	107.34	483.03	472.30
439810	COMPUERTA DE MADERA	UND	100.00	1.00	100.00	100.00
440100	ESTACA DE MADERA	P2	3.20	83.37	266.78	250.08
450101	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	P2	4.40	1,226.98	5,398.71	5,398.60
450107	TRIPLAY 4 X 8 X 6 MM.	PLN	24.75	12.38	306.41	306.27
460107	PUERTA C/MALLA DE TUBO F.Go DE 1 1/2" Y TUB 3/8" (TRABAJDO)	UND	1,500.00	1.00	1,500.00	1,500.00
469101	ALAMBRE DE PUAS	M	0.62	1,807.09	1,120.40	1,127.20

						54,442.54	54,393.07
			EQUIPOS				
305505	NIVEL	HM	6.00	66.68	400.08	416.79
305511	TEODOLITO	HM	9.00	66.68	600.12	583.51
480401	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 1,500	HM	85.00	27.75	2,358.75	2,357.51
481105	VOLQUETE 6X4 330 HP 10 M3	HM	90.00	813.39	73,205.10	73,240.51
481301	CAMION PLATAFORMA 4X2 , 122 HP, 8 TN	HM	122.25	8.00	978.00	978.00
489605	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	HM	3.50	59.96	209.86	206.05
490304	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	HM	14.00	87.98	1,231.72	1,238.00
490433	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	HM	180.00	147.85	26,613.00	26,613.79
490491	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 62-75 HP 1 YD3.	HM	118.00	203.79	24,047.22	24,027.80
490492	CARGADOR FRONTAL S/LLANTAS 110 - 115 HP	HM	145.00	4.23	613.35	613.16
490704	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	9.00	4.73	42.57	42.63
490900	MOTONIVELADORA DE 125 HP	HM	125.00	27.75	3,468.75	3,462.27
491007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	HM	16.00	17.35	277.60	277.66
491011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	HM	16.00	0.13	2.08	2.05
491184	RODILLO VIBRATORIO 10 - 12 TN	HM	100.85	27.75	2,798.59	2,780.38
					136,846.79	136,840.11
				SUB-TOTAL	233,534.11	233,491.56
			INSUMOS COMODIN			
			EQUIPOS			
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				1,276.28
					0.00	1,276.28
				SUB-TOTAL	0.00	1,276.28
				TOTAL	233,534.11	234,767.84
				MONTO PARTIDAS ESTIMADAS		0.00
						234,767.84

ANEXO N° 16

FÓRMULA POLINÓMICA

S10

Fórmula polinómica

Obra

0701002 **DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018**

Fórmula **RED DE AGUA POTABLE**

Fecha presupuesto 11/04/2018 **Ubicación Geográfica** 21803 PALLASCA

K = 0.211*(Jr /Jo) + 0.115*(Tr /To) + 0.324*(AACr /AACo) + 0.044*(VDr /VDo) + 0.034*(Mr /Mo) + 0.125*(MQr /MQo) + 0.147*(GGUr /GGUo)

Monomio	Factor	Porcentaje (%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.211	100.00	J	47	MANO DE OBRA (INCLUIDO LEYES SOCIALES)
2	0.115	100.00	T	72	TUBERIA DE PVC PARA AGUA
3	0.108	35.00		05	AGREGADO GRUESO
	0.108	50.00	AAC	13	ASFALTO
	0.108	15.00		21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
4	0.022	67.50	VD	78	VALVULA DE FIERRO FUNDIDO NACIONAL
	0.022	32.50		31	DUCTO DE CONCRETO
5	0.034	100.00	M	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
6	0.125	100.00	MQ	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
7	0.147	100.00	GGU	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

Fórmula polinómica

Obra

0701002 **DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018**

Fórmula **RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

Fecha presupuesto 11/04/2018 **Ubicación Geográfica** 21803 PALLASCA

K = 0.211*(Jr /Jo) + 0.145*(Tr /To) + 0.062*(DAr /DAo) + 0.178*(AACr /AACo) + 0.260*(MQr /MQo) + 0.144*(GGUr /GGUo)

Monomio	Factor	Porcentaje (%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.211	100.00	J	47	MANO DE OBRA (INCLUIDO LEYES SOCIALES)
2	0.145	100.00	T	73	TUBERIA DE PVC PARA ALCANTARILLADO
3	0.031	30.88		03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
	0.031	69.12	DA	31	DUCTO DE CONCRETO
4	0.040	33.67		05	AGREGADO GRUESO
	0.040	41.84	AAC	13	ASFALTO
	0.098	24.49		23	CEMENTO PORTLAND TIPO V
5	0.130	25.65		48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
	0.130	74.35	MQ	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
6	0.144	100.00	GGU	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

S10

Fórmula polinómica

Obra

0701002 **DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – ANCASH 2018**

Fórmula **LAGUNA DE OXIDACIÓN**

Fecha presupuesto 11/04/2018 **Ubicación Geográfica** 21803 PALLASCA

K = 0.146*(Jr /Jo) + 0.115*(Ar /Ao) + 0.180*(AMCr /AMCo) + 0.234*(Mr /Mo) + 0.175*(MQr /MQo) + 0.150*(GGUr /GGUo)

Monomio	Factor	Porcentaje (%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.146	100.00	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.115	100.00	A	05	AGREGADO GRUESO
3	0.060	45.33	AMC	03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
	0.060	17.33		21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
	0.060	37.33		43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
4	0.234	100.00	M	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
5	0.175	100.00	MQ	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
6	0.150	100.00	GGU	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

ANEXO N° 17

ASISTENCIA A LA CHARLA DE SENSIBILIZACIÓN

REGISTRO DE ASISTENCIA

Fecha de la charla de sensibilización: 24 / 03 /2018

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA
01	Dina Martha Fajardo Alva	32533766	
02	Digna Jhudit Anticona Fajardo	71946086	
03	Manuel Zuñiga Bocanegra	46981449	
04	Leoncio Reinaldo Contreras Sanchez	32528319	
05	Anamelba Paredes Pazos	73933358	
06	Joaquin Fremiot Sanchez Eusbio	32528232	
07	Porfirio Aguilar Morales	32528227	
08	Clotilde Sanchez Eusebio	32528632	
09	Maritza Muños Aguilar	40864711	
10	Raul Elvin Contreras Blas	48279266	
11	Rosa Anticona Blas	46480783	
12	Rusbes Miguel Pizan Trujillo	47391732	
13	Raul Contreras Jimenez	32528192	
14	Kacina Marilin Muños Aguilar.	45165104	
15	Elmer Boisor Chavez	46553645	
16	Vilma Fronilde Fajardo Alva	32528740	
17	Primitiva Agoelina Aguilar Morales	32528062	
18	Michell Angel Zúñiga. R	48858133	
19	Luis Antonio Anticona Valera	47499973	
20	James Yuri Crespin Anticona	48191357	

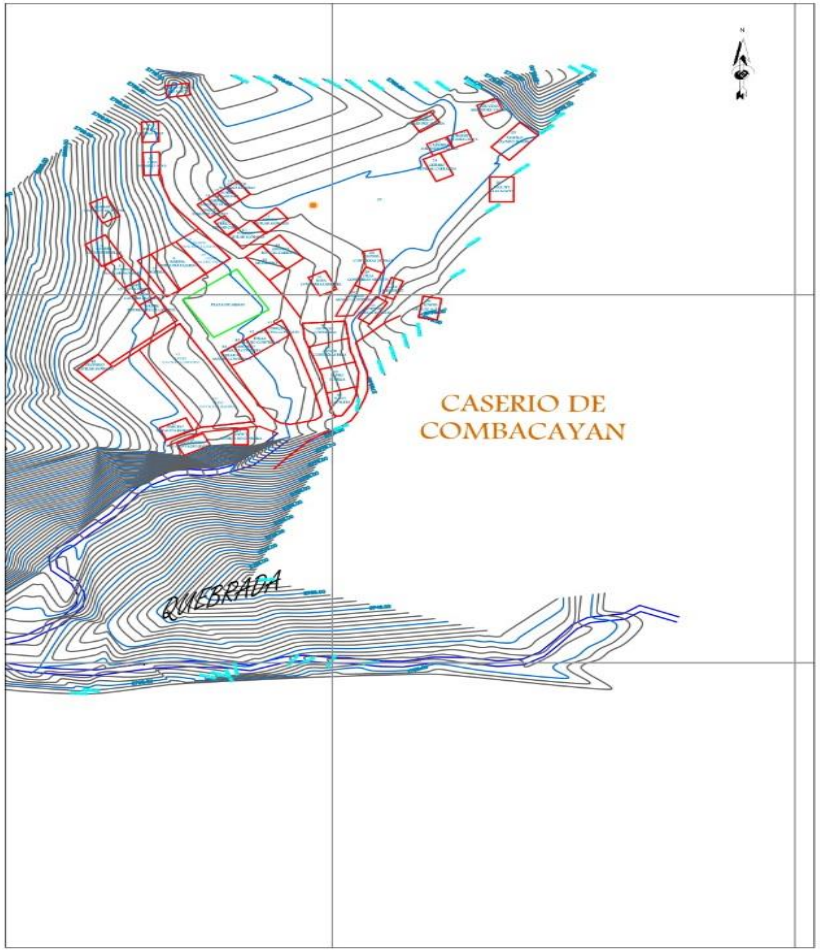
45	Enrique Ysmael Anticona Gonzales	32528240	
46	Pérez Chavez Eslit Mayely	73377704	
47	Zavaleta Muñoz Anibal D.	32528318	
48	Karina Anticona Fajardo	45983021	
49			
50			

CASERIO COMBACAYAN AGENTE MUNICIPAL

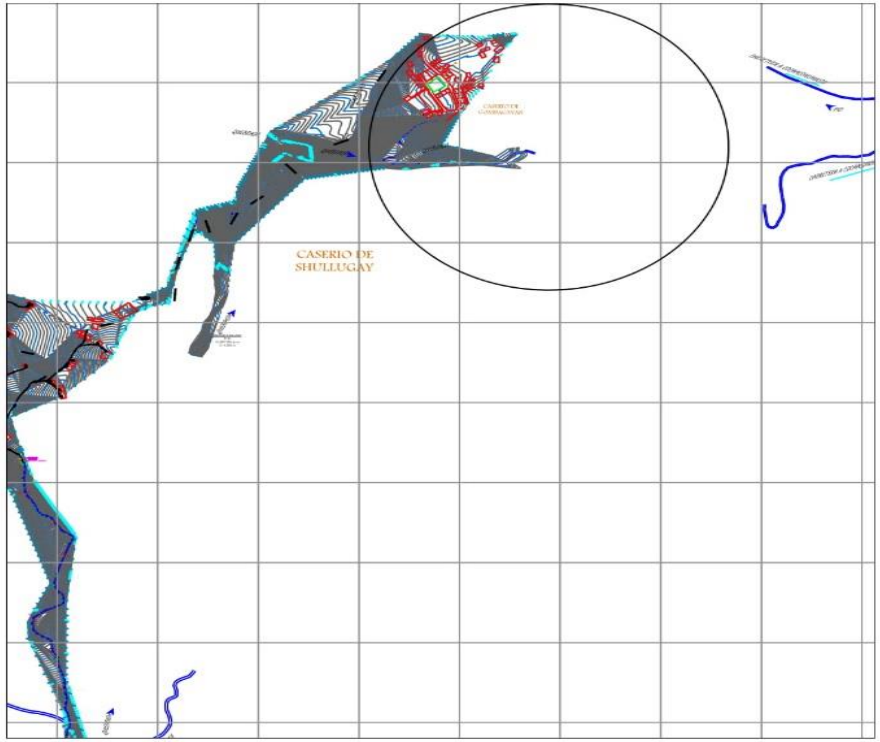
Manuel Zuñiga Bocanegra.
D.N.I: 46981449.

ANEXO N° 18

PLANOS



UBICACIÓN
ESCALA 1:250



LOCALIZACIÓN
ESCALA 1:10000

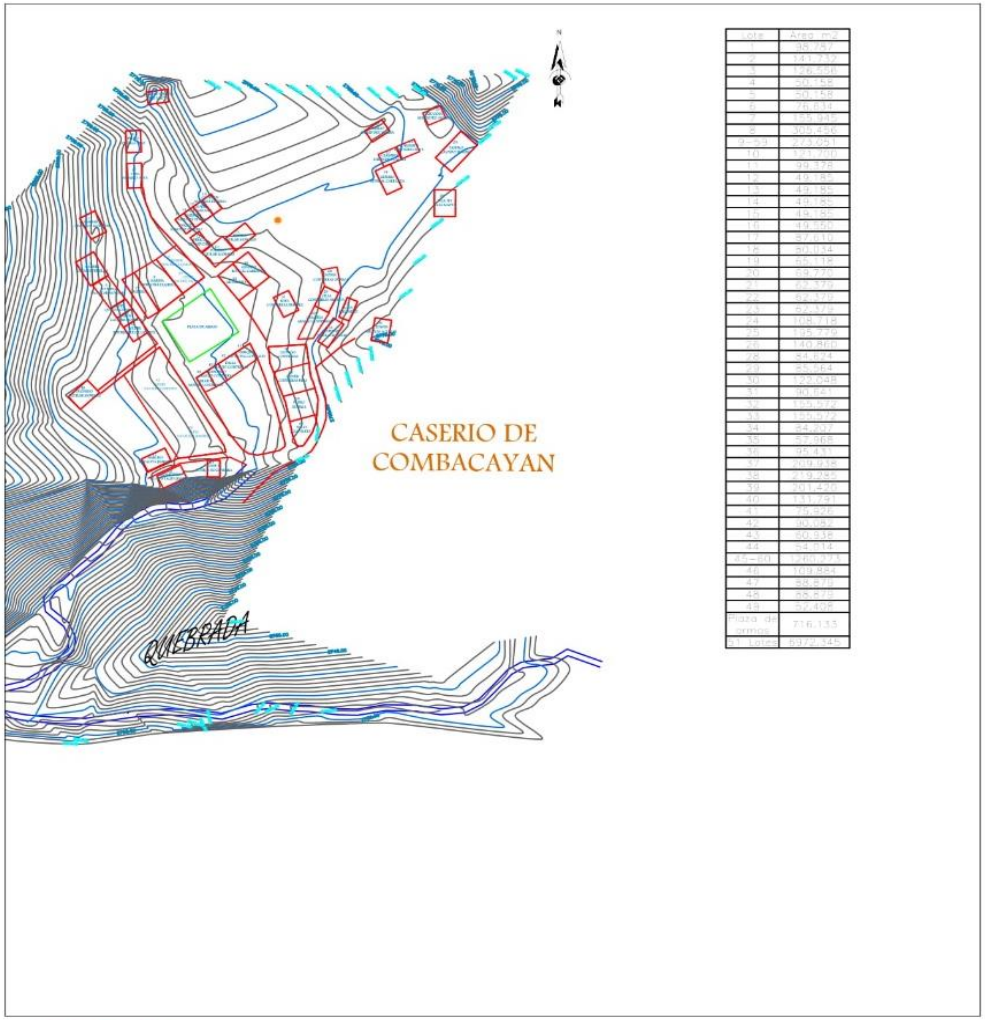
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO
"DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018"

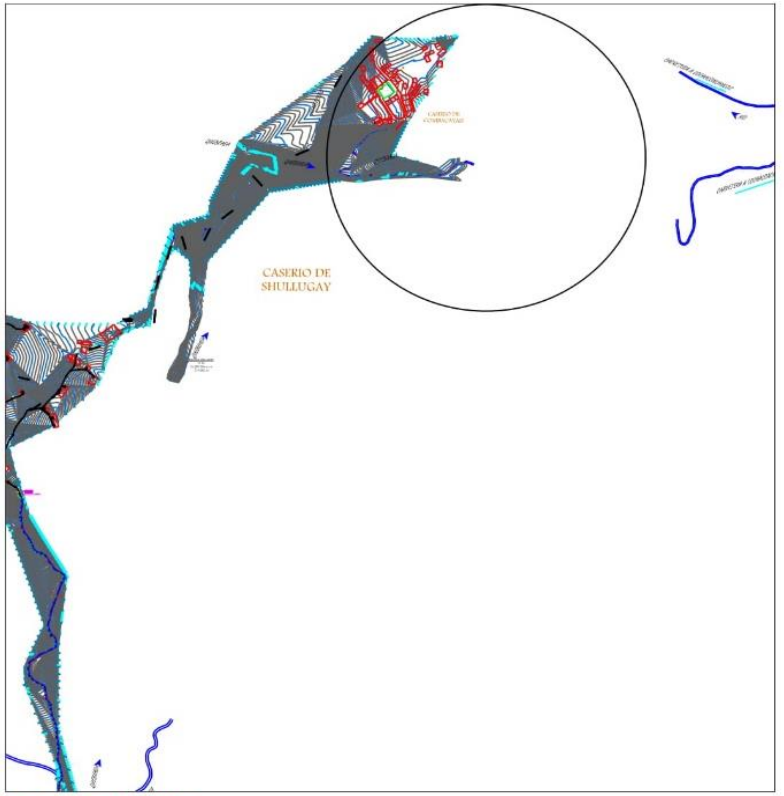
UBICACIÓN: CASERÍO CAMBACAYAN	N° DE LÁMINA: A - 01
PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	ESCALA: INDICADA
	FECHA: JULIO 2018

ALUMNA	ASESOR	DOCENTE
ANTICONA FAJARDO VILMA AURORA	ING. SPARROW ALAMO EDGAR GUSTAVO	DR. CERNA CHÁVEZ RIGOBERTO



LOTE	AREA (m2)
1	48.757
2	141.737
3	226.451
4	50.448
5	50.448
6	71.618
7	141.811
8	305.556
9-34	2.777.75
10	71.757
11	49.435
12	49.435
13	41.55
14	49.435
15	49.435
16	49.435
17	54.815
18	54.814
19	55.418
20	53.775
21	45.372
22	54.775
23	54.775
24	166.18
25	48.748
26	140.869
27	54.814
28	55.584
29	53.548
30	50.057
31	50.057
32	50.057
33	54.797
34	54.797
35	57.565
36	50.113
37	209.035
38	219.482
39	161.458
40	161.458
41	79.550
42	80.592
43	50.036
44	54.814
45-54	548.14
46	100.964
47	55.870
48	55.870
49	52.402
Área de manzana	716.133
Total	974.345

UBICACIÓN
ESCALA 1:250



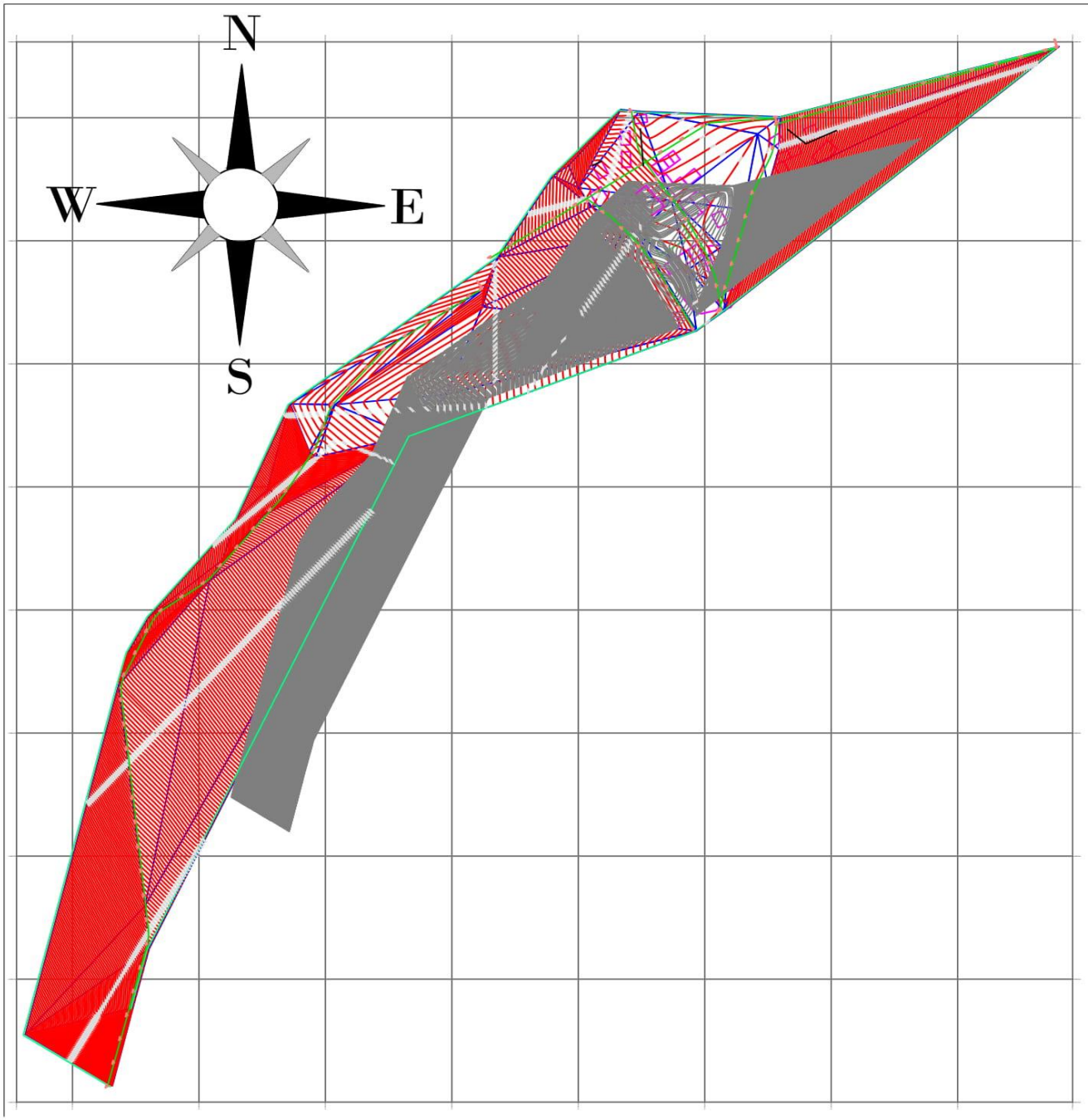
LOCALIZACIÓN
ESCALA 1:10000

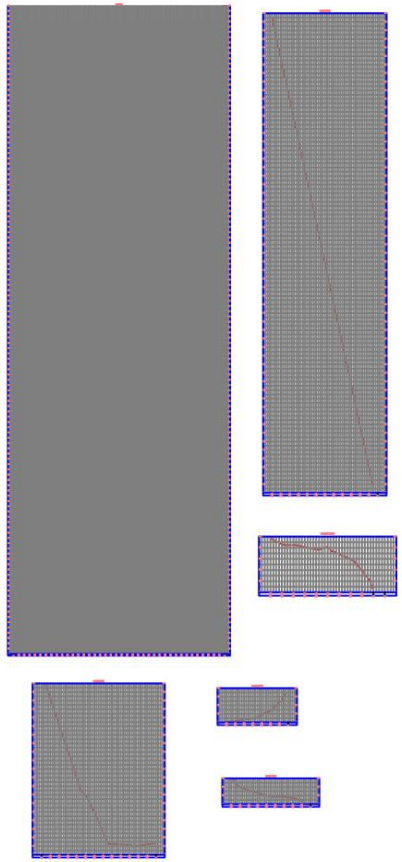
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

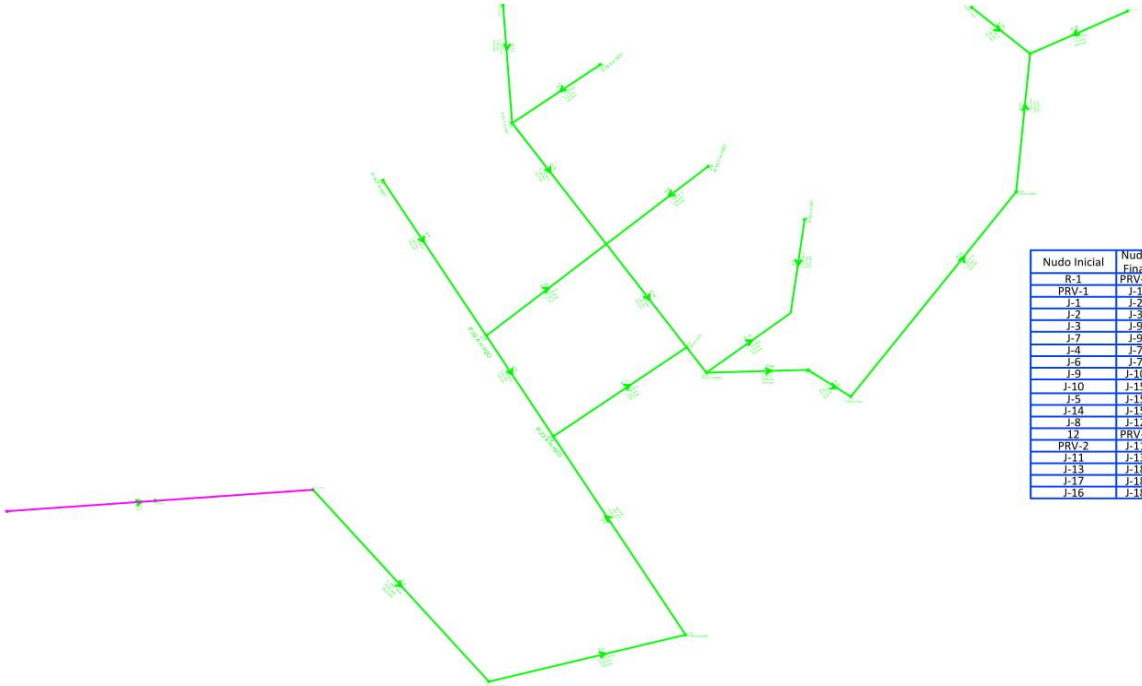
PROYECTO
"DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018"

UBICACIÓN: CASERÍO CAMBACAYAN			N° DE LÁMINA: MZ - 01
PLANO: MANZANEO			ESCALA: INDICADA
ALUMNA: ANTICONA FAJARDO VILMA AURORA	ASESOR: ING. SPARROW ALAMO EDGAR GUSTAVO	DOCENTE: DR. CERNA CHÁVEZ RIGOBERTO	FECHA: JULIO 2018





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
PROYECTO "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018"			
UBICACIÓN CASERÍO CAMBACAYAN			N° DE LÁMINA TG - 01
PLANO TOPOGRAFÍA GENERAL			ESCALA INDICADA
ALUMNA ANTICONA FAJARDO VILMA AURORA	ASESOR ING. SPARROW ALAMO EDGAR GUSTAVO	DOCENTE DR. CERNA CHÁVEZ RIGOBERTO	FECHA JULIO 2018



PLANO DIAGRAMA DE PRESIONES Q de Diseño : 0.65 lt/s

ESC 1:3000

RESULTADO EN NUDOS

Etiqueta	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Grado Hidraulico (m)	Presión (m H2O)
J-1	2799.2000	1.0000	113.1000	11.6000
J-2	2789.8000	1.0000	112.5500	13.2000
J-3	2780.2000	1.0000	101.3200	14.5000
J-4	2785.0000	1.0000	101.6900	16.2000
J-5	2774.4000	1.0000	102.4500	18.0000
J-6	2778.4000	1.0000	103.8800	15.7000
J-7	2781.6000	1.0000	100.2200	22.4000
J-8	2776.4000	1.0000	105.9900	19.5000
J-9	2781.6000	1.0000	102.7700	23.4000
J-10	2781.8000	1.0000	100.2300	26.4000
J-11	2775.8000	1.0000	101.9800	29.0000
J-12	2778.2000	1.0000	100.5700	37.5000
J-13	2760.6000	1.0000	102.6600	32.6000
J-14	2772.8000	1.0000	101.7600	36.7000
J-15	2777.0000	1.0000	101.9200	41.7000
J-16	2753.2000	1.0000	101.5100	48.0000
J-17	2772.0000	1.0000	101.2300	48.4000
J-18	2764.4000	1.0000	102.7500	44.0000

RESULTADO EN TUBERIAS

Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud (m) (m)	Diametro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flujo (L/s)	Velocidad (m/s)	Perdida de Carga (m/m)
R-1	PRV-1	47.5400	160.0000	PVC	150.0000	-20.0000	2.0500	0.0080
PRV-1	J-1	123.9200	160.0000	PVC	150.0000	-20.0000	2.0500	0.0080
J-1	J-2	295.1800	75.0000	PVC	150.0000	3.0000	0.6200	0.0160
J-2	J-3	223.2400	75.0000	PVC	150.0000	-3.0000	0.6300	0.0390
J-3	J-9	272.9000	75.0000	PVC	150.0000	-19.0000	0.6000	0.0070
J-7	J-9	310.9400	75.0000	PVC	150.0000	2.0000	0.6300	0.0050
J-4	J-7	310.9400	75.0000	PVC	150.0000	-1.0000	0.6700	0.0045
J-6	J-7	144.7200	75.0000	PVC	150.0000	4.0000	0.8800	0.0080
J-9	J-10	138.3600	75.0000	PVC	150.0000	-2.0000	0.6000	0.0055
J-10	J-15	361.8100	75.0000	PVC	150.0000	3.0000	1.2000	0.0120
J-5	J-15	118.0900	75.0000	PVC	150.0000	-1.0000	0.7200	0.0070
J-14	J-15	137.2400	75.0000	PVC	150.0000	2.0000	1.0700	0.1450
J-8	J-12	225.7600	75.0000	PVC	150.0000	1.0000	0.9000	0.0010
12	PRV-2	36.7200	75.0000	PVC	150.0000	-1.0000	0.8900	0.0080
PRV-2	J-11	28.4400	75.0000	PVC	150.0000	2.0000	1.5000	0.0150
J-11	J-13	300.2700	75.0000	PVC	150.0000	-1.0000	1.0200	0.0012
J-13	J-18	159.7900	75.0000	PVC	150.0000	-1.0000	1.8300	0.0084
J-17	J-18	85.0200	75.0000	PVC	150.0000	-3.0000	1.8400	0.0800
J-16	J-18	120.0300	75.0000	PVC	150.0000	2.0000	1.1100	0.0010

LEYENDA CARTOGRAFICA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
PUNTOS DE INGRESO	R-1
DIRECCION DE FLUJO	
VALVULA REDUCTORA DE PRESION	PRV-1 20 m H2O
NODOS	J-1
TUBERIA DN 160 mm	
TUBERIA DN 75 mm	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO

"DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018"

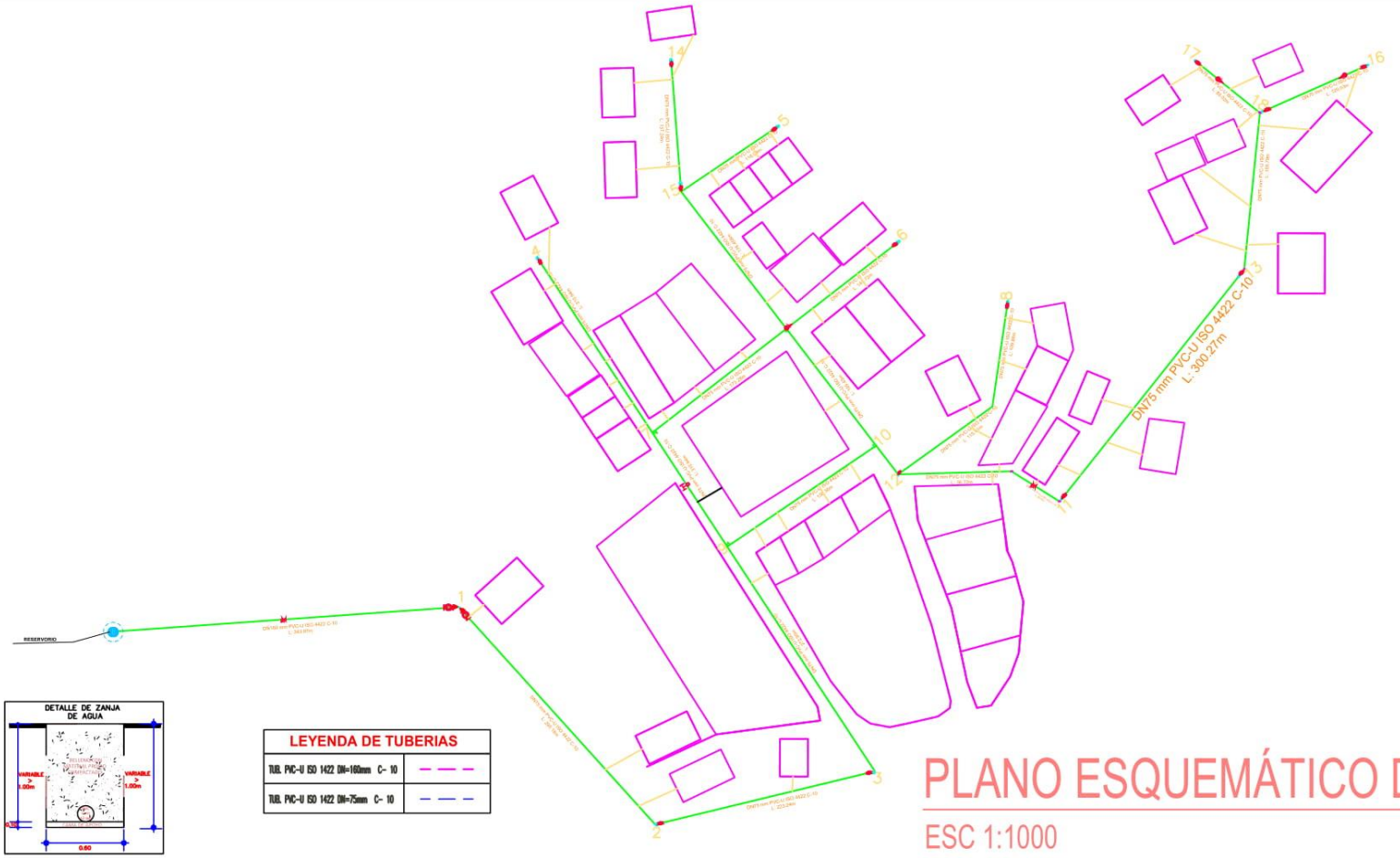
UBICACIÓN: CASERÍO CAMBACAYAN

N° DE LÁMINA: DP -01

PLANO: DIAGRAMA DE PRESIONES

ESCALA: INDICADA

PLANO	ASESOR	DOCENTE	FECHA
ANTICONA FAJARDO VILMA AURORA	ING. EDGAR GUSTAVO SPARROW ALAMO	DR. CERNA CHÁVEZ RIGOBERTO	JULIO 2018



PLANO ESQUEMÁTICO DE REDES

ESC 1:1000

LEYENDA DE TUBERIAS	
TUB. PVC-U ISO 1422 DN=160mm C- 10	
TUB. PVC-U ISO 1422 DN=75mm C- 10	

LEYENDA ACCESORIOS - TOTAL		
DESCRIPCION	SIMBOLO	EN PLANTA
VALVULA DE AIRE		
VALVULA DE PURGA		
VALVULA REDUCTORA DE PRESION		
VALVULA DE CONTROL		
CODO 11.25° PVC		
CODO 22.50° PVC		
CODO 45° PVC		
CODO 90° PVC		
TEE PVC		
CRUCETA PVC		
TAPON PVC		
REDUCCION		

NOTAS

1._ LAS COTAS DEL TERRENO ESTAN REFERIDAS AL DATUM DEL IGN.
2.- EL RECUBRIMIENTO MINIMO DE LAS TUBERIAS EN ZONAS URBANAS SERAN DE 1.20m, EN TERRENOS ROCOSOS CON FUERTE PENDIENTE NO CARROZABLES SERA 0.60m SOBRE LA CLAVE.
3._ LA PENDIENTE MINIMA, ES EN EL SENTIDO DEL FLUJO, 3%. ASCENDENTE Y 4%. DESCENDENTE. DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA, SE PODRA VARIAR LA PROFUNDIDAD DE ENTERRAMIENTO MOSTRADO EN EL PERFIL, RESPETANDO EL RECUBRIMIENTO Y PENDIENTES MINIMAS INDICADAS.
4._ EL PROCEDIMIENTO Y EL METODO DE CONSTRUCCION PARA EL CRUCE DE LAS INTERFERENCIAS SERA DEFINIDO EN OBRA SIGUIENDO LAS INDICACIONES DE LOS PROPIETARIOS DE LOS SERVICIOS SEGUN SEAN LAS CIRCUNSTANCIAS.
5._ LA NECESIDAD Y METODO DE ENTIBADO SERA A CRITERIO DEL CONSTRUCTOR
6._ LAS TEES, CODOS, REDUCCIONES, BRIDAS CIEGAS SERAN ANCLADOS CON DADOS DE CONCRETO.
7._ LOS DIAMETROS NOMINALES (DN), ESTAN EXPRESADOS EN MILIMETROS.
8._ LOS DADOS DE CONCRETO SERAN CONSTRUIDOS CON CONCRETO PORTLAND TIPO I.

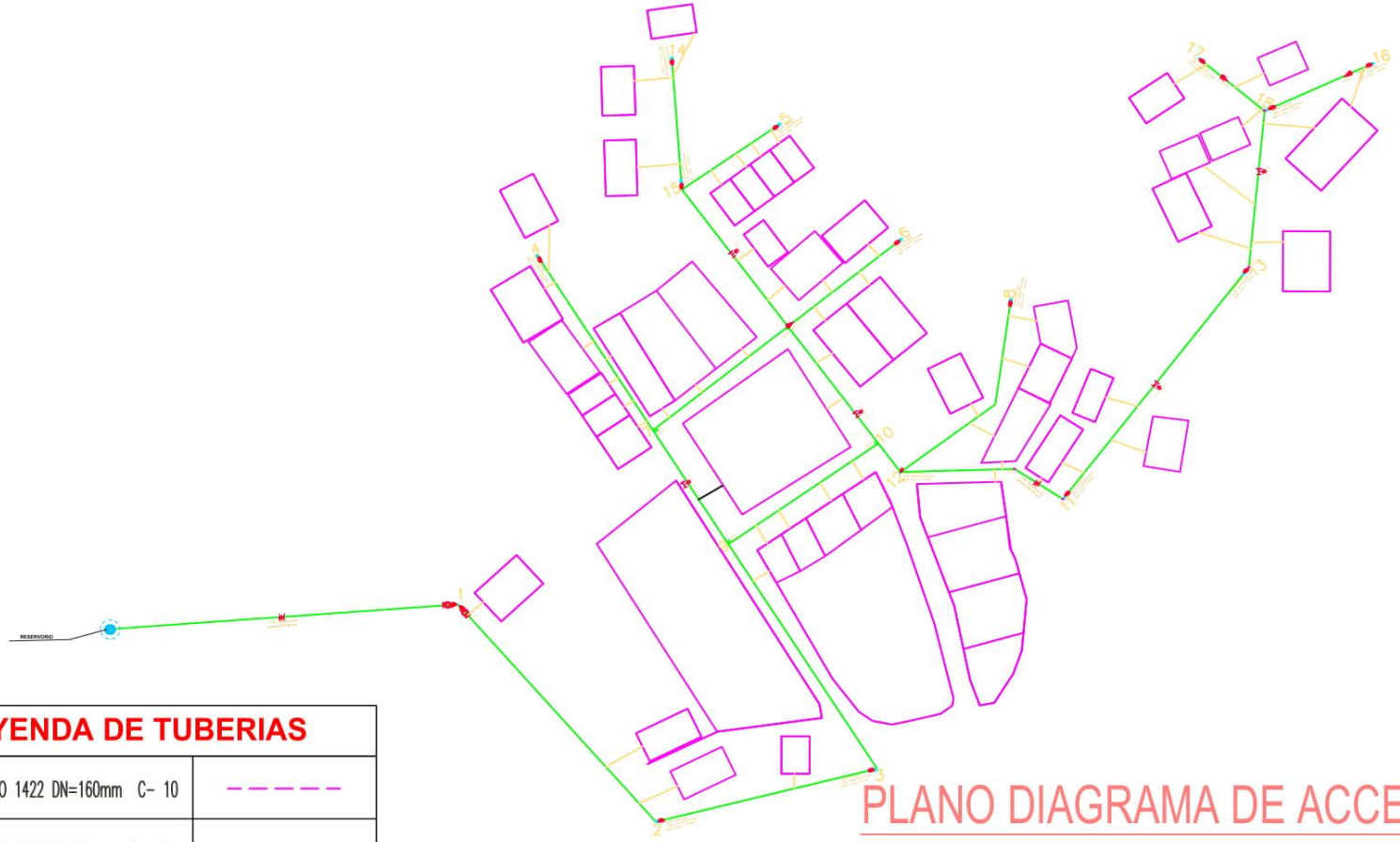
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO

"DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018"

UBICACIÓN	N° DE LÁMINA
CASERÍO CAMBACAYAN	ER - 01
PLANO: ESQUEMÁTICO EN REDES	ESCALA: INDICADA
PLANO: ANTICONA FAJARDO VILMA AURORA	ASESOR: ING. SPARROW ALAMO EDGAR GUSTAVO
DOCENTE: DR. CHÁVEZ CERNA RIGOBERTO	FECHA: JULIO 2018



PLANO DIAGRAMA DE ACCESORIOS

ESC 1:1000

LEYENDA DE TUBERIAS

TUB. PVC-U ISO 1422 DN=160mm C- 10	– – – – –
TUB. PVC-U ISO 1422 DN=75mm C- 10	– – – – –

LEYENDA ACCESORIOS - TOTAL

DESCRIPCION	SIMBOLO	EN PLANTA
VALVULA DE AIRE		03
VALVULA DE PURGA		03
VALVULA REGULADORA DE PRESION		02
VALVULA DE CONTROL		15
CODO 11.25° PVC		00
CODO 22.50° PVC		00
CODO 45° PVC		04
CODO 90° PVC		04
TEE PVC		15
CRUCETA PVC		00
TAPON PVC		00
REDUCCION		03

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO

"DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018"

UBICACIÓN

CASERÍO CAMBACAYAN

N° DE LÁMINA

DA - 01

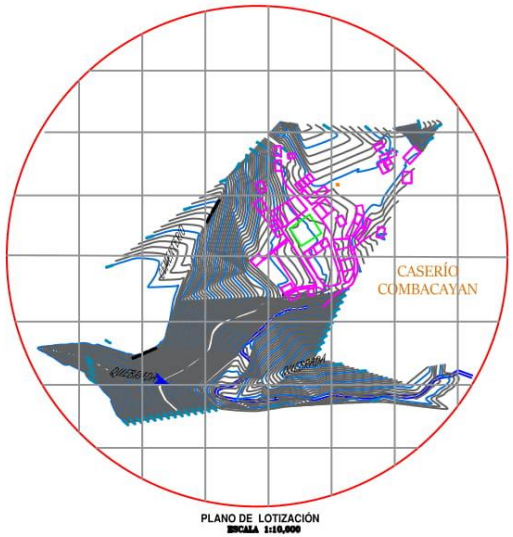
PLANO

DIAGRAMA DE ACCESORIOS

ESCALA

INDICADA

PLANO	ASESOR	DOCENTE	FECHA
ANTICONA FAJARDO VILMA AURORA	ING. SPARROW ALAMO EDGAR GUSTAVO	DR. CHÁVEZ CERNA RIGOBERTO	JULIO 2018



PLANO DE LOTIZACIÓN
ESCALA 1:10,000

LEYENDA DE TUBERIAS

TUB. PVC-U ISO 1422 DN=160mm C- 10	– – – – –
TUB. PVC-U ISO 1422 DN=75mm C- 10	– – – – –

CONEXIONES DOMICILIARIAS

DESCCRIPCIÓN	CANTIDAD
CONEXIÓN DOMICILIARIA	51

LEYENDA ACCESORIOS - TOTAL

DESCRIPCION	SIMBOLO	EN PLANTA
VALVULA DE AIRE		03
VALVULA DE PURGA		03
VALVULA REGULADORA DE PRESION		02
VALVULA DE CONTROL		15
CODO 11.25° PVC		00
CODO 22.50° PVC		00
CODO 45° PVC		04
CODO 90° PVC		04
TEE PVC		15
CRUCETA PVC		00
TAPON PVC		00
REDUCCION		03

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018"

PLANO :

CONEXIONES DOMICILIARIAS

ALUMNO : ANTICONA FAJARDO VILMA AURORA

ASESOR : ING. SPARROW ALAMO EDGAR GUSTAVO

DIBUJO: VANTICONA | ESCALA: INDICADA | FECHA: JULIO 2018

DPTO: ÁNCASH

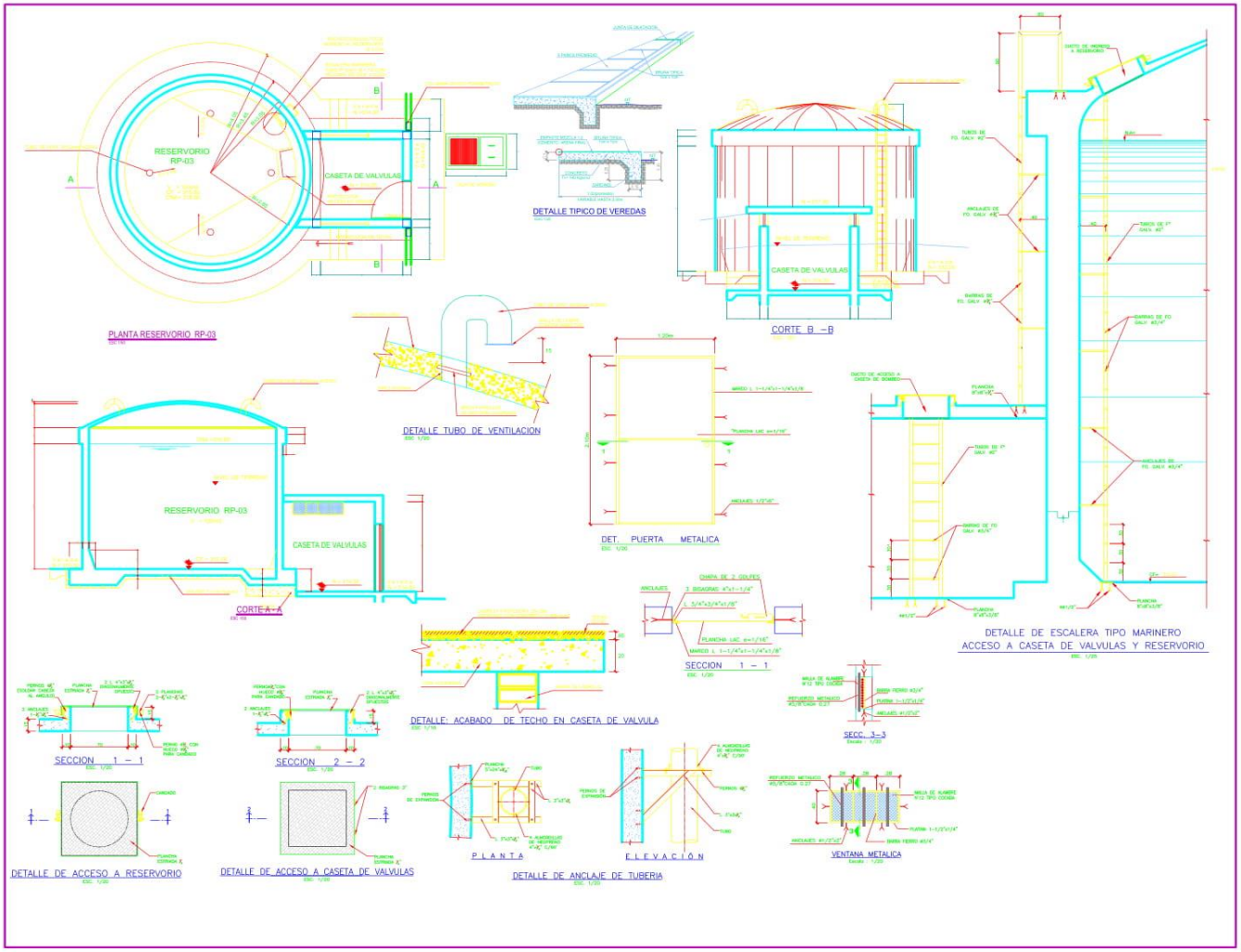
PROV: PALLASCA

DIST: LACABAMBA

CURSO: DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

LÁMINA : I DE I

CD-01



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

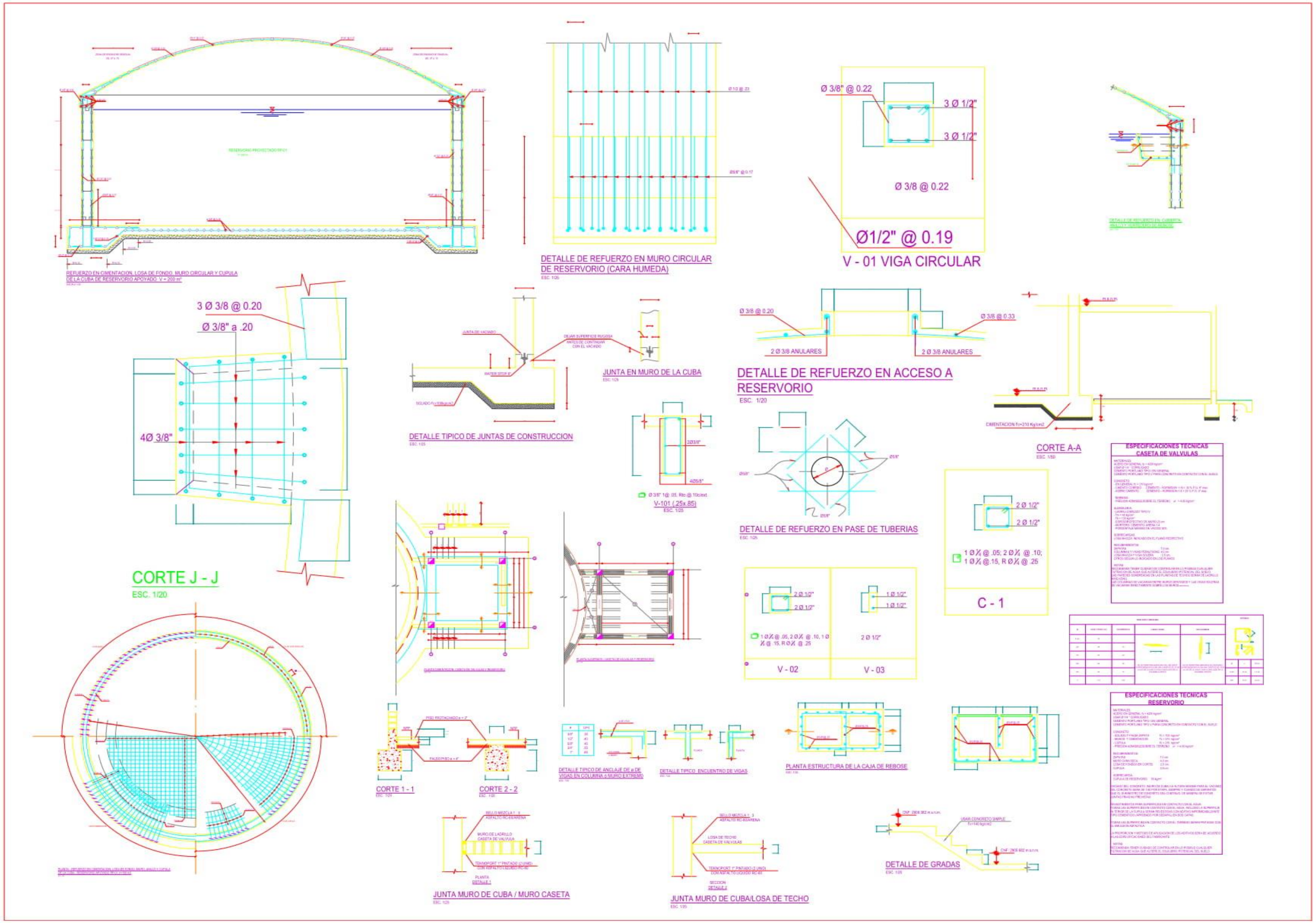
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO

"DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018"

UBICACIÓN: CASERÍO CAMBACAYAN	N° DE LÁMINA: RA - 01
PLANO: SISTEMA DE AGUA POTABLE - RESERVORIO ARQUITECTURA	ESCALA: INDICADA
ALUMNA: ANTICONA FAJARDO VILMA AURORA	ASESOR: ING. SPARROW ALAMO EDGAR GUSTAVO
DOCENTE: DR. CERNA CHÁVEZ RIGOBERTO	FECHA: JULIO 2018

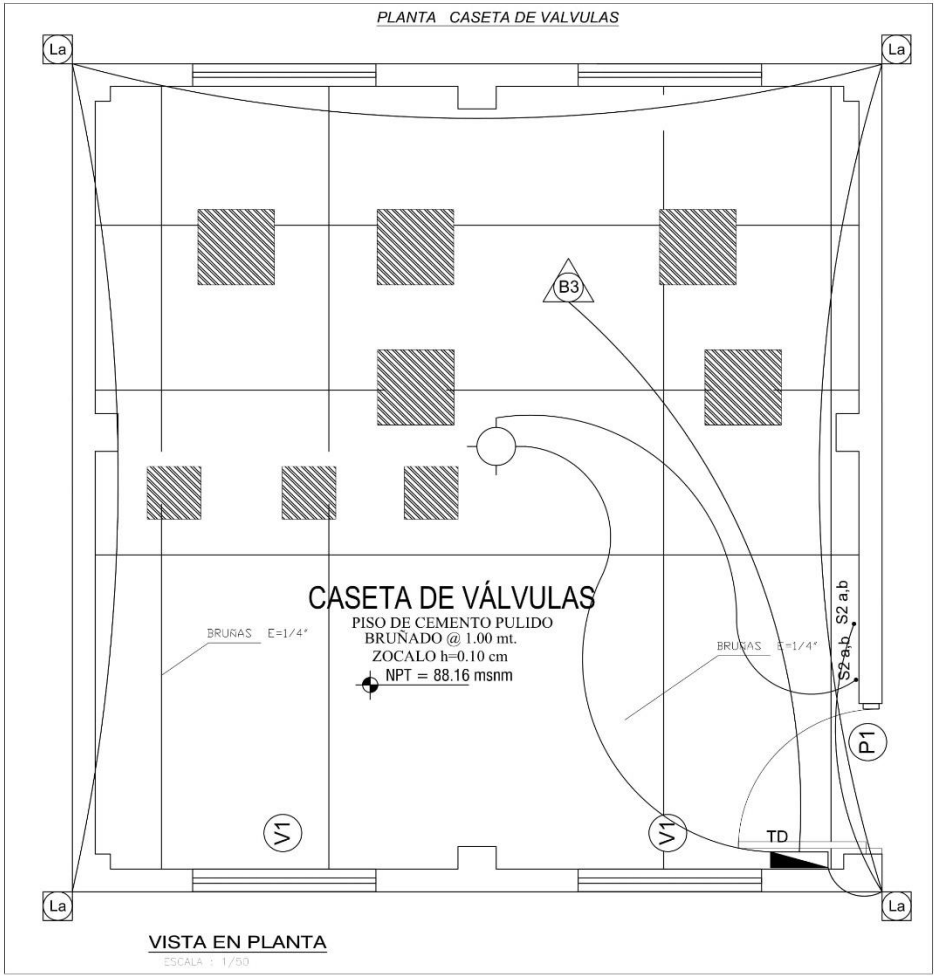


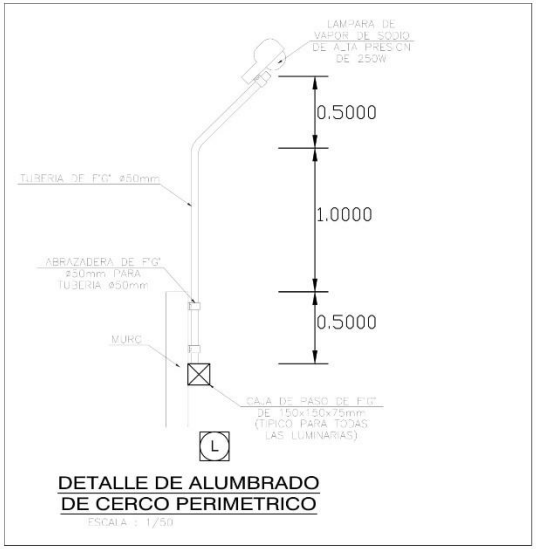
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

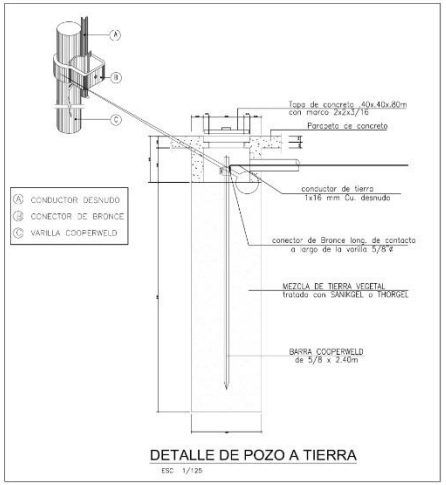
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

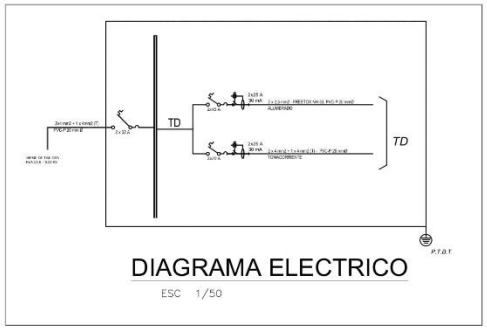
PROYECTO
"DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018"

UBICACIÓN: CASERÍO CAMBACAYAN	N° DE LÁMINA: RE - 01
PLANO: SISTEMA DE AGUA POTABLE - RESERVORIO ESTRUCTURA	ESCALA: INDICADA
ALUMNA: ANTICONA FAJARDO VILMA AURORA / ASESOR: ING. SPARROW ALAMO EDGAR GUSTAVO / DOCENTE: DR. CERNA CHÁVEZ RIGOBERTO	FECHA: JULIO 2018









ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. CONDUCTORES
FREETOX NH-80: COBRE ELECTROLITICO RECOCIDO, SOLIDO O CABLEADO. AISLAMIENTO DE COMPUESTO TERMOESTABLE NO HALOGENADO
NORMAS DE FABRICACION: NTP 370-252, IEC 60754-2, IEC 60332-3 CAT.C
TENSION DE SERVICIO: 450/750 V
TEMPERATURA DE OPERACION: 80 °C

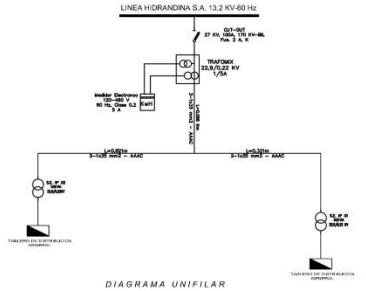
2. TUBERIAS Y ACCESORIOS EN TUBERIAS
SERAN DE CLORURO DE POLIVINILO (PVC), LOS TUBOS COMO MÍNIMO A USARSE SERÁN DE 15 mm Ø. SEGUN EL CODIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD.

3. CAJAS DE FIERRO GALVANIZADO (F°G°) O DE PVC
- OCTOGONAL Y RECTANGULAR EN F° G° LIVIANOS ESTAMPADOS CON 0.8 mm DE ESPESOR.
- CAJAS ESPECIALES DE PASE EN F° G° PESADAS EN 1.6 mm DE ESPESOR.

4. LUMINARIAS
SERÁN EMPOTRADAS Y/O ADOSADAS AL TECHO, SEGÚN EL ARTEFACTO. SERÁN DE FORMA, RECTANGULAR, CUATRADOS Y CIRCULAR O SIMILAR. TODOS LOS EQUIPOS DE ALUMBRADO FLUORESCENTES A UTILIZARSE, SERAN DE ALTO FACTOR DE POTENCIA.

5. TABLERO
TIPO FRENTE MUERTO, CAJA DE PLANCHA GALVANIZADA, PUERTA MARCO Y MANDIL EN PLANCHA DE ACERO, LAMINADO EN FRIO FOSFATIZADO, ESMALTADO EN BASE GRIS MARTILLADO AL HORNO; BASE CON PLATINAS DE Cu 99.99% DE PUREZA (NTP 342020) AISLADORES EN RESINA FENILICA, PUERTA CON CHAPA Y LLAVE, DIRECTORIO DE CIRCUITOS, INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS 10KA ENCHUFABLES PLUG-IN Y/O EMPERNABLES (BOLT ON) EN CASO DE UTILIZARSE LLAVE DE TRANSFERENCIA (G.E) EL GABINETE SERA SUFICIENTEMENTE AMPLIO (POLOS ADICIONALES) PARA INSTALAR INTERRUPTORES AUTOMATICOS TERMOMAGNETICOS CON ENCLAVAMIENTO MECANICO Y/O TRABA DE PALANCA.

6. CODIGOS Y REGLAMENTOS
EN LA EJECUCION DE OBRAS DE ESTE PROYECTO, DEBERAN APLICARCE, EN LO QUE CORRESPONDA, LO QUE ORDENE EL CODIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, EL RNE Y LA LEY DE CONCESIONES ELECTRICAS Y SU REGLAMENTO.



SIMBOLO	DESCRIPCION
	LEYENDA
	CORTACIRCUITOS FUSIBLES
	TRANSFORMADOR DE TENSION Y CORRIENTE, TRAFOMIX
	MEDIDOR DE ENERGIA ELECTRICA
	TRANSFORMADOR DE POTENCIA
	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO
	RETENIDA INCLINADA SIMPLE, V1
	RETENIDA VERTICAL, V2
	PUESTA A TIERRA TIPO PT1
	PUESTA A TIERRA TIPO PT2
	RED PRIMARIA AEREA M.T. EXISTENTE
	CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO AAAC 35 mm2
	POSTE DE C.A.C. 13 m - EXISTENTE
	POSTE DE MADERA TRATADA DE 13 m - EXISTENTE
	POSTE DE C.A.C. 13m/300 Kg - PROYECTADO
	POSTE DE C.A.C. 13m/400 Kg - PROYECTADO
	SUBESTACION ELECTRICA AEREA MONOPOSTE - PROYECTADO

CUADRO DE CARGAS

ZONA	DESCRIPCION	CANTIDAD	POT.UNITARIA (W)	POT. INSTALADA (W)	f.d.	MAXIMA DEMANDA (W)
CASETA DE VALVULAS	-ALUMBADO INTERIOR					
	Fluorescente Recto Simple: 1x36w	2	36	72	1.00	72
	Braquete : 50w	4	50	200	1.00	200
	-TOMACORRIENTE					
	Uso General	3	1500	4500	0.35	1575
	-ALUMBRADO EXTERIOR					
	Luminaria c/Lamp. Na: 150w	1	170	170	1.00	170
	-OTROS USOS					

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO
"DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018"

UBICACIÓN
CASERÍO CAMBACAYAN

N° DE LÁMINA
IE - 01

PLANO
CASETAS DE VÁLVULAS
INSTALACIONES ELECTRICAS

ESCALA
INDICADA

ALUMNA	ASESOR	DOCENTE
ANTICONA FAJARDO VILMA AURORA	ING. SPARROW ALAMO EDGAR GUSTAVO	DR. CERNA CHÁVEZ RIGOBERTO

FECHA
JULIO 2018

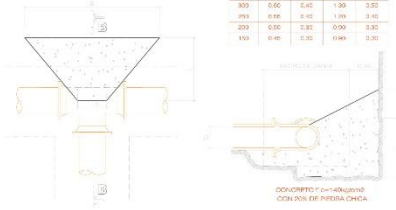
BLOQUE DE ANCLAJE PARA CODO DE 90°

D	L (m)	B (m)	b (m)
400	0.80	1.70	0.70
350	0.70	1.60	0.60
300	0.60	1.50	0.50
250	0.50	1.20	0.40
200	0.40	0.90	0.30
150	0.30	0.90	0.30

CONCRETO f'c=140kg/cm2 CON 30% DE PIEDRA GRANDE

PLANTA — SECCION A-A

BLOQUE DE ANCLAJE PARA TEE

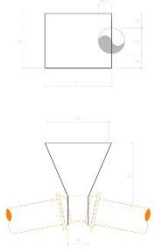


D	h (m)	L (m)	B (m)	b (m)
400	0.70	0.80	1.70	0.70
350	0.65	0.80	1.60	0.60
300	0.60	0.40	1.50	0.50
250	0.55	0.40	1.20	0.40
200	0.50	0.30	0.90	0.30
150	0.45	0.30	0.90	0.30

CONCRETO f'c=140kg/cm2 CON 30% DE PIEDRA GRANDE

PLANTA — SECCION B-B

BLOQUE DE ANCLAJE - CURVAS 22°30'



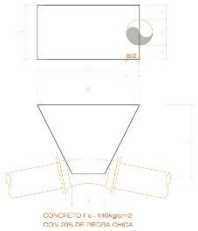
CURVA 22°30'

D	h (m)	L (m)	B (m)	b (m)	T (m)
400	0.70	0.80	1.00	0.35	0.15
350	0.65	0.40	0.90	0.30	0.15
300	0.60	0.35	0.70	0.30	0.15
250	0.55	0.40	0.70	0.25	0.15
200	0.50	0.40	0.60	0.25	0.15
150	0.45	0.40	0.50	0.20	0.15

CURVA 45°

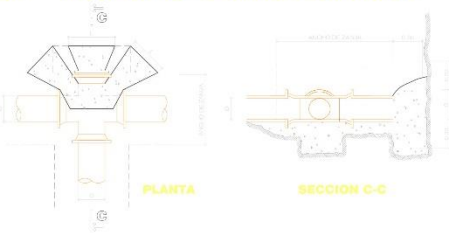
D	h (m)	L (m)	B (m)	b (m)	T (m)
400	0.70	0.80	1.00	0.50	0.15
350	0.65	0.80	0.90	0.40	0.15
300	0.60	0.40	0.70	0.30	0.15
250	0.55	0.40	0.70	0.30	0.15
200	0.50	0.30	0.60	0.30	0.15
150	0.45	0.30	0.50	0.20	0.15

BLOQUE DE ANCLAJE - CURVAS 45°



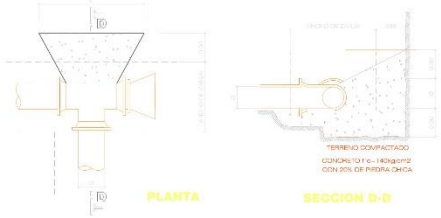
CONCRETO f'c = 140kg/cm2 CON 30% DE PIEDRA GRANDE

BLOQUE DE ANCLAJE PARA CRUZ CON 1 TAPON



PLANTA — SECCION C-C

BLOQUE DE ANCLAJE PARA TEE CON TAPON

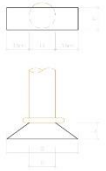


TERRENO COMPACTADO

CONCRETO f'c = 140kg/cm2 CON 30% DE PIEDRA GRANDE

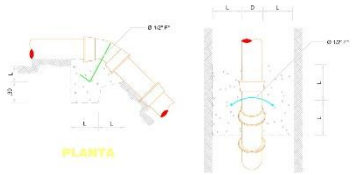
PLANTA — SECCION D-D

BLOQUE DE ANCLAJE - CABEZA Y ENCHUFE



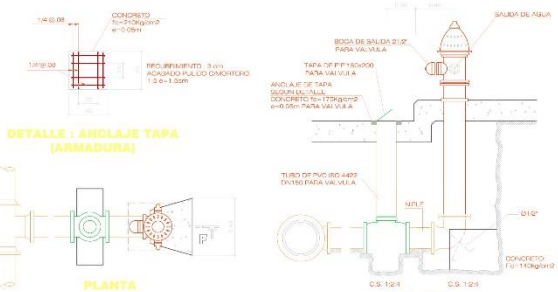
D	h (m)	L (m)	B (m)	b (m)
400	0.35	0.50	1.20	0.35
350	0.30	0.50	1.00	0.30
300	0.25	0.50	1.25	0.25
250	0.20	0.50	1.00	0.20
200	0.15	0.50	1.15	0.15
150	0.10	0.50	1.10	0.10

CODO CON PENDIENTE



PLANTA — ELEVACIÓN

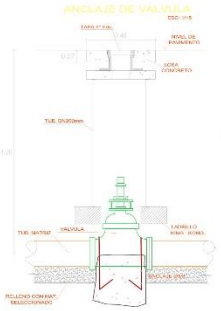
BLOQUE DE GRIFO CONTRA INCENDIOS



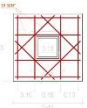
DETALLE I ANCLAJE TAPA (ARMADURA)

PLANTA — CORTE F-F

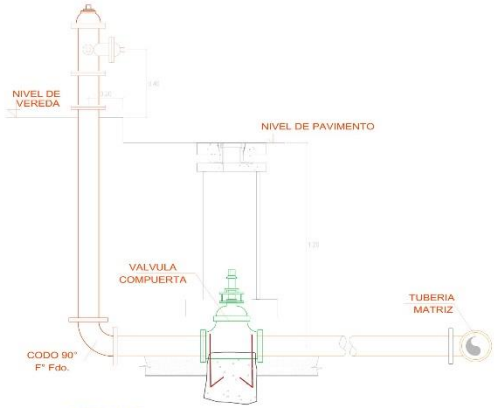
ANCLAJE DE VALVULA



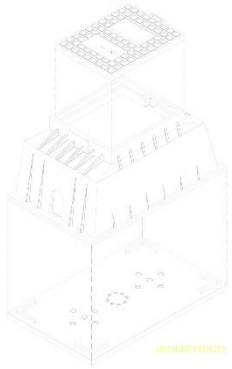
LOSA DE VALVULA



DETALLE: GRIFO CONTRA INCENDIO TIPO: POSTE DOS BOCAS



DETALLE CAJA TERMOPLASTICA



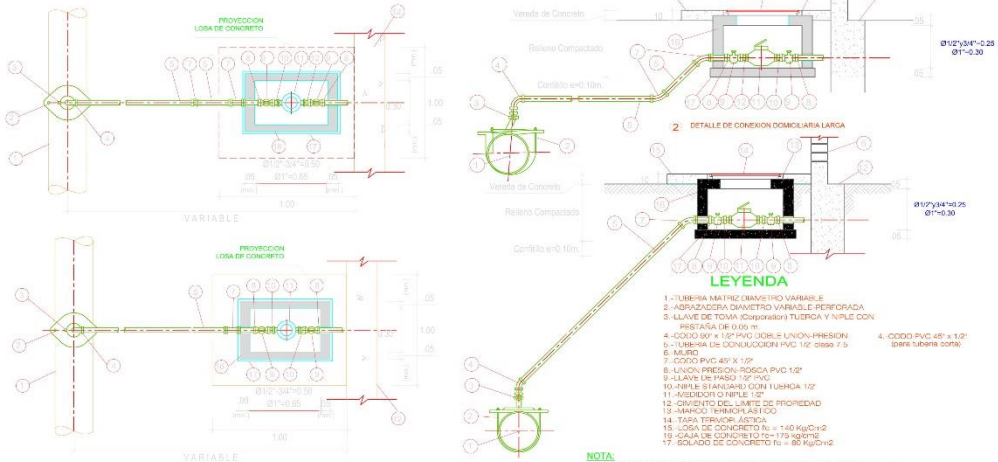
LOSA, CAJA Y TAPA TERMOPLÁSTICO P/CONEX DE AGUA ½ y ¾ CON SEGURO MAGNÉTICO

El modelo comprende :
1. Una Tapa
2. Un Marco con caja
3. Losa
4. Protección de seguridad inoxidable en la Tapa y Marco.

Fabricados de acuerdo a la Norma Técnica Peruana NTP 399.184:2005 - Seguro Magnético Aprobado con Resolución Sedapal ROG Nº 519-2005-GG.

DETALLE : CONEX. DOMICILIARIA DE AGUA

ESC: 1/7.5

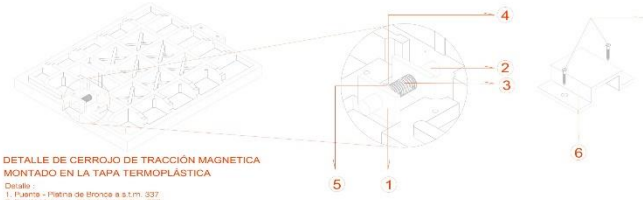


LEYENDA

1.-TUBERIA MATRIZ DIAMETRO VARIABLE
2.-ABRAZADERA DIAMETRO VARIABLE PERFORADA
3.-LLAVE DE TOMA (Corporativo) TUERCA Y NIPLE CON PRESTAÑA DE 0.05 m
4.-CODO 90° x 1/2" PVC DOBLE UNION-PRESION
5.-TUBERIA DE CONDUCCION PVC 1/2" clase 7.5
6.-MURO
7.-CODO PVC 45° X 1/2"
8.-UNION PRESION-ROSCA PVC 1/2"
9.-LLAVE DE PASO 1/2" PVC
10.-NIPLE STANDARD CON TUBRICA 1/2"
11.-MEDIDOR O NIPLE 1/2"
12.-DIVIENTO DEL LIMITE DE PROPIEDAD
13.-MARCO TERMOPLASTICO
14.-TAPA TERMOPLASTICA
15.-LOSA DE CONCRETO f'c = 140 Kg/Cm2
16.-CAJA DE CONCRETO f'c= 175 kg/cm2
17.-SOLADO DE CONCRETO f'c = 80 Kg/Cm2
4.-CODO PVC 45° x 1/2" (para tuberia corta)

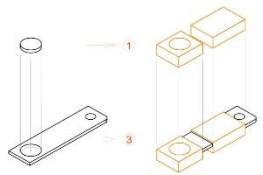
NOTA:
LOS ACCESORIOS SERAN DE PVC UNSO 6422 PARA DIAMETROS DE 110, 90 y 48 MM.
LAS VALVULAS COMPUERTAS SERAN DE HIERRO DUCTIL NORMA ISO 7259 TIPO A, PARA USAR CON TUBERIA PVC ISO 4422.

DETALLE DE CERROJO DE TRACCIÓN MAGNETICA MONTADO EN LA TAPA TERMOPLÁSTICA



Detalle :
1. Puente - Platina de bronce a s.t.m. 337
2. Pin de bloqueo- eje bronce a s.t.m. 337
3. Pin Inox 304
4. Resorte - alambre a/i 304 constante elastica 0.680 kg/ mm
5. Arandela- a/i 304 a 3/8"
6. Pasador- a/i 304
7. Tornillo seguro cab : a/i 304 1/2
8. Protector polipropileno

DETALLE DE TAPA TERMOPLASTICA



DETALLE DE LLAVE MAGNETICA (Variable 10mm)

Detalle:
1. Imán – a 3/8" MGO 35
2. Plástico exterior magnético 32x39x11 mm / 27 x 29 x 11 mm
3. Barra de acero - LAP 25 x 4 x 90 mm orificio – a 3/8" a 6 mm
4. Pieza terminada.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

PREPARACIÓN DEL TERRENO PARA INSTALACIÓN CONEX DE AGUA

Excavación de Zanja: Se realizará teniendo especial cuidado y con las siguientes medidas :

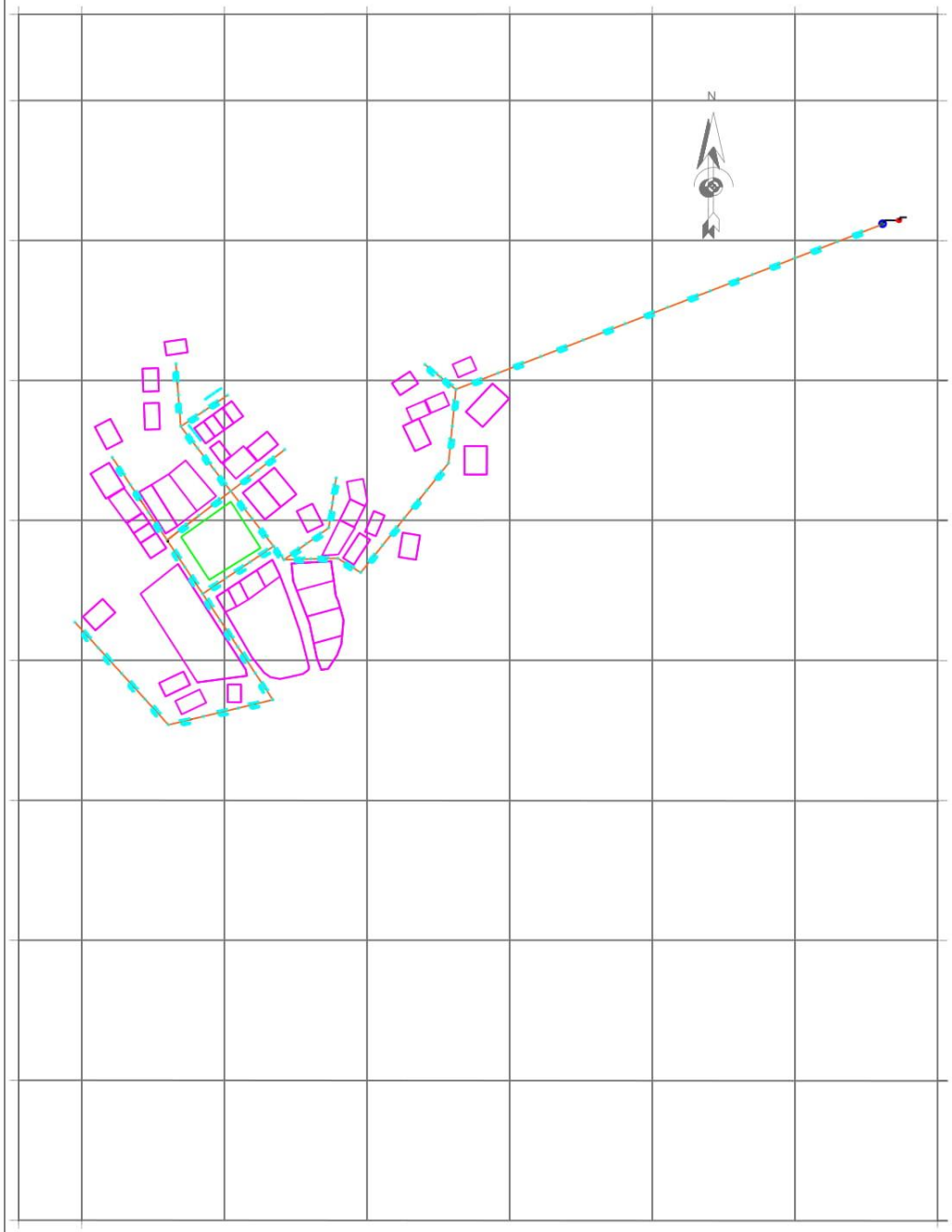
Largo	0.80 m
Ancho	0.60 m
Profundidad	0.40 m

COMPACTACIÓN DE LA ZANJA

Se procederá a compactar adecuadamente con un pizón manteniendo el nivel correspondiente. Luego debe verterse una capa de cemtillo o gravilla de granulometría homogénea con un espesor de 100mm.

Para la conexion domiciliaria, se considerara una cobertura o tuberia la cual servira como protector, y sera de PVC U. N°P 3500.025 DN 51MM SP-C9.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO	"DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018"
UBICACIÓN	CASERÍO CAMBACAYAN
PLANO	SISTEMA DE AGUA: DETALLES DE CONEXIONES DOMICILIARIAS, CONEXIONES Y VÁLVULAS Y GCI
Nº DE LÁMINA	DCD -01
ESCALA	INDICADA
PLANO: ANTICONA FAJARDO VILMA AURORA	ASESOR: ING. SPARROW ALAMO EDGAR GUSTAVO — DOCENTE: DR. CERNA CHÁVEZ RIGOBERTO
FECHA	JULIO 2018



Flextable: Conduit Table

ID	Label			Elevation (Ground) (m)	Elevation (Invert) (m)	Diameter (mm)	Bolted Cover?	Velocity (m/s)
1	BZ 01	-	BZ 02	2799.6	2798.6	200.0	False	1.39
2	BZ 02	-	BZ 03	2798.60	2797.20	200.0	False	1.65
3	BZ 03	-	BZ 04	2797.20	2795.18	200.0	False	1.98
4	BZ 04	-	BZ 05	2795.18	2789.50	200.0	False	3.32
5	BZ 05	-	BZ 06	2789.50	2786.80	200.0	False	2.26
6	BZ 06	-	BZ 07	2786.80	2783.60	200.0	False	2.46
7	BZ 07	-	BZ 08	2783.60	2780.18	200.0	False	2.55
8	BZ 08	-	BZ 09	2780.18	2780.63	200.0	False	0.97
9	BZ 09	-	BZ 10	2780.63	2780.80	200.0	False	0.60
10	BZ 10	-	BZ 11	2780.80	2790.60	200.0	False	4.55
11	BZ 11	-	BZ 12	2790.60	2781.10	200.0	False	4.48
12	BZ 17	-	BZ 16	2780.60	2780.18	200.0	False	0.94
13	BZ 16	-	BZ 12	2780.18	2781.10	200.0	False	1.38
14	BZ 12	-	BZ 13	2781.10	2781.63	200.0	False	1.12
15	BZ 13	-	BZ 14	2781.63	2780.60	200.0	False	1.56
16	BZ 14	-	BZ 15	2780.60	2777.82	200.0	False	2.57
17	BZ 20	-	BZ 21	2784.60	2784.00	200.0	False	1.10
18	BZ 21	-	BZ 22	2784.00	2782.50	200.0	False	1.74
19	BZ 22	-	BZ 17	2782.50	2780.60	200.0	False	1.96
20	BZ 17	-	BZ 18	2780.60	2779.66	200.0	False	1.34
21	BZ 18	-	BZ 19	2779.66	2778.18	200.0	False	1.68
22	BZ 23	-	BZ 24	2772.40	2774.44	200.0	False	2.08
23	BZ 24	-	BZ 25	2774.44	2776.80	200.0	False	2.24
24	BZ 26	-	BZ 27	2774.40	2774.56	200.0	False	0.62
25	BZ 27	-	BZ 25	2774.56	2776.80	200.0	False	2.32
26	BZ 25	-	BZ 28	2776.80	2776.98	200.0	False	0.67
27	BZ 28	-	BZ 29	2776.98	2777.50	200.0	False	1.13
28	BZ 29	-	BZ 19	2777.50	2778.18	200.0	False	1.30
29	BZ 30	-	BZ 31	2777.63	2777.84	200.0	False	0.65
30	BZ 31	-	BZ 19	2777.84	2778.18	200.0	False	0.82
31	BZ 19	-	BZ 32	2778.18	2778.22	200.0	False	0.73
32	BZ 32	-	BZ 15	2778.22	2777.82	200.0	False	0.88
33	BZ 15	-	BZ 37	2777.82	2777.80	200.0	False	0.62
34	BZ 33	-	BZ 34	2776.38	2776.20	200.0	False	0.69
35	BZ 34	-	BZ 35	2776.20	2776.10	200.0	False	0.61
36	BZ 35	-	BZ 36	2776.10	2776.43	200.0	False	0.90
37	BZ 36	-	BZ 37	2776.43	2777.80	200.0	False	1.84
38	BZ 37	-	BZ 38	2777.80	2776.32	200.0	False	1.93
39	BZ 38	-	BZ 39	2776.32	2776.72	200.0	False	1.00
40	BZ 39	-	BZ 40	2776.72	2775.00	200.0	False	2.08
41	BZ 40	-	BZ 41	2775.00	2771.20	200.0	False	2.70
42	BZ 41	-	BZ 42	2771.20	2767.50	200.0	False	2.66
43	BZ 42	-	BZ 43	2767.50	2763.70	200.0	False	2.70
44	BZ 43	-	BZ 44	2763.70	2755.00	200.0	False	4.08
45	BZ 44	-	BZ 45	2755.00	2761.60	200.0	False	3.44
46	BZ 45	-	BZ 46	2761.60	2763.50	200.0	False	1.85
47	BZ 47	-	BZ 48	2771.20	2767.60	200.0	False	3.50
48	BZ 48	-	BZ 46	2767.60	2763.50	200.0	False	3.73
49	BZ 46	-	BZ 49	2763.50	2753.80	250.0	False	4.42
50	BZ 78	-	BZ 50	2753.80	2744.00	250.0	False	4.44
51	BZ 24	-	BZ 51	2744.00	2734.20	250.0	False	4.44
52	BZ 23	-	BZ 52	2734.20	2724.50	250.0	False	4.42
53	BZ 85	-	BZ 53	2724.50	2714.70	250.0	False	4.44
54	BZ 33	-	BZ 54	2714.70	2704.90	250.0	False	4.44
55	BZ 86	-	BZ 55	2704.90	2695.10	250.0	False	4.44
56	BZ 28	-	BZ 56	2695.10	2685.30	250.0	False	4.44
57	BZ 40	-	BZ 57	2685.30	2675.50	250.0	False	4.44
58	BZ 57	-	PTAR	2675.50	2665.40	250.0	False	4.51

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO

"DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018"

UBICACIÓN

CASERÍO CAMBACAYAN

N° DE LÁMINA

DF - 01

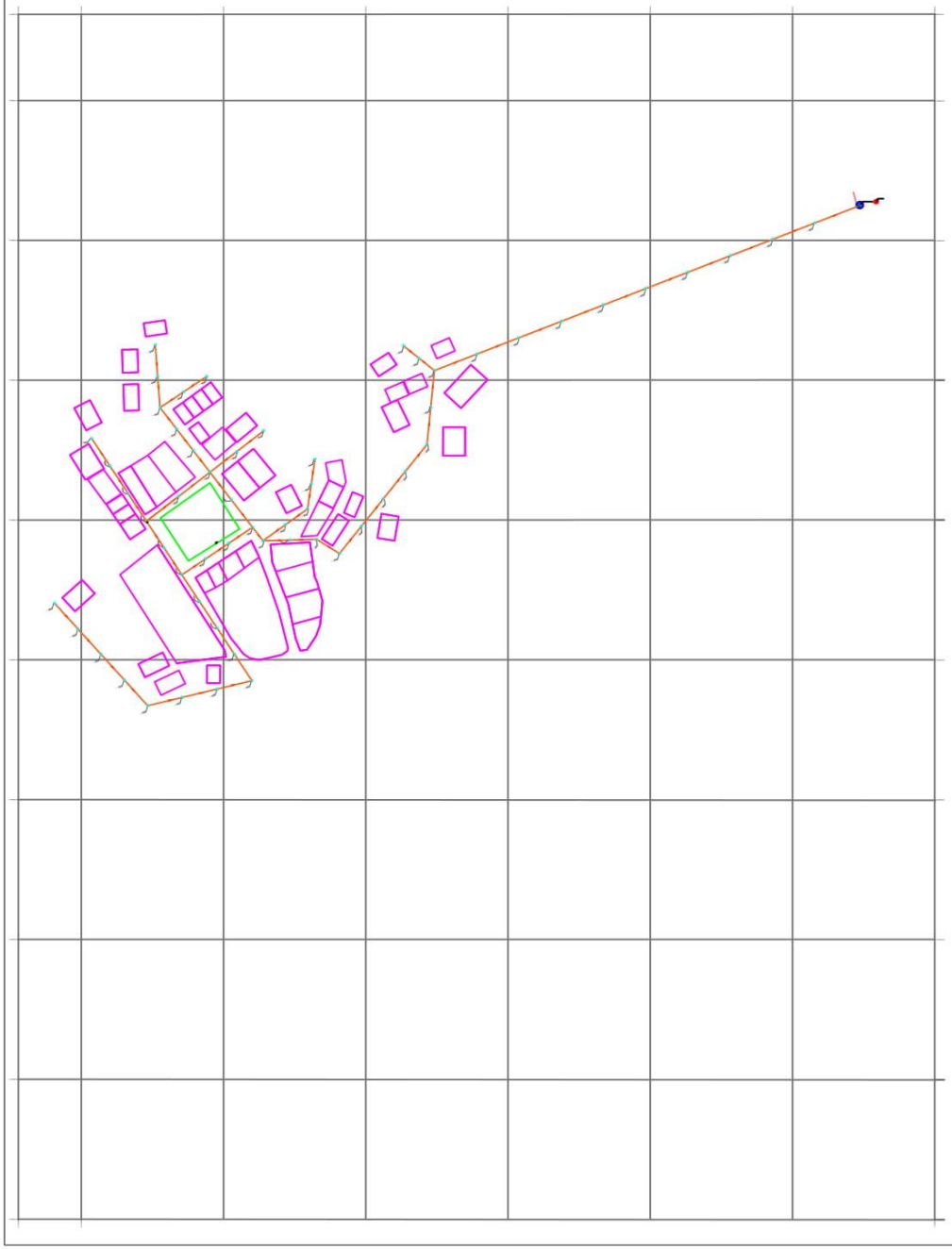
PLANO

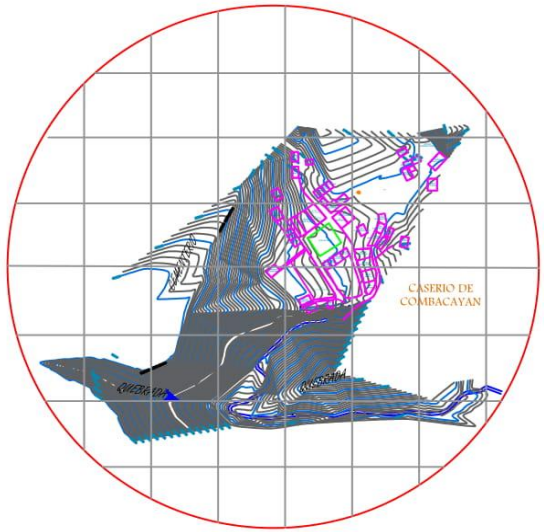
SISTEMA DE ALCANTARILLADO- DIAGRAMA DE FLUJO (SEWERCAD)

ESCALA

INDICADA

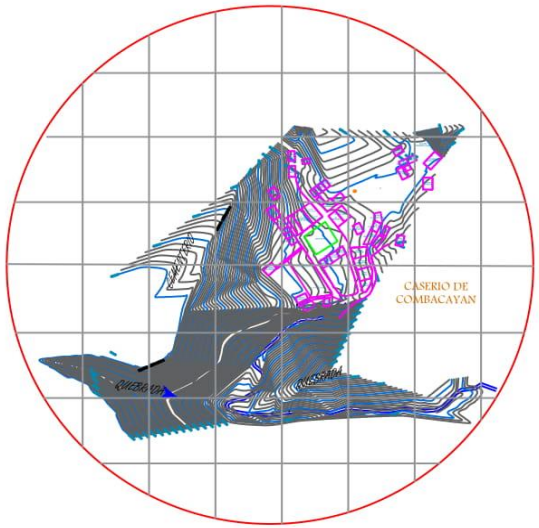
ALUMNA	ASESOR	DOCENTE	FECHA
ANTICONA FAJARDO VILMA AURORA	ING. SPARROW ALAMO EDGAR GUSTAVO	DR. CERNA CHÁVEZ RIGOBERTO	JULIO 2018





PLANO DE LOTIZACIÓN
ESCALA 1:10,000

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018"			
UBICACIÓN CASERÍO CAMBACAYAN			N° DE LÁMINA CD - 01
PLANO SISTEMA DE ALCANTARILLADO- CONEXIONES DOMICILIARIAS			ESCALA INDICADA
ALUMNA ANTICONA FAJARDO VILMA AURORA	ASESOR ING. SPARROW ALAMO EDGAR GUSTAVO	DOCENTE DR. CERNA CHÁVEZ RIGOBERTO	FECHA JULIO 2018



PLANO DE LOTIZACIÓN
ESCALA 1:10,000

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	CAMARA DE INSPECCION PROYECTADA
N	NUMERO DE CAMARA DE INSPECCION PROYECTADA
	BUZONETA DE DESAGUE PROYECTADA
N'	NUMERO DE BUZONETA PROYECTADA
	TUBERIA DE DESAGUE PROYECTADA
	SENTIDO DE FLUJO
	BUZON DE ARRANQUE
CS	CS: COTA DE SALIDA
CLL	CLL: COTA DE LLEGADA

Cota de Tapa Bz
Cota de Fondo Bz (Altura de Bz)

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO
"DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018"

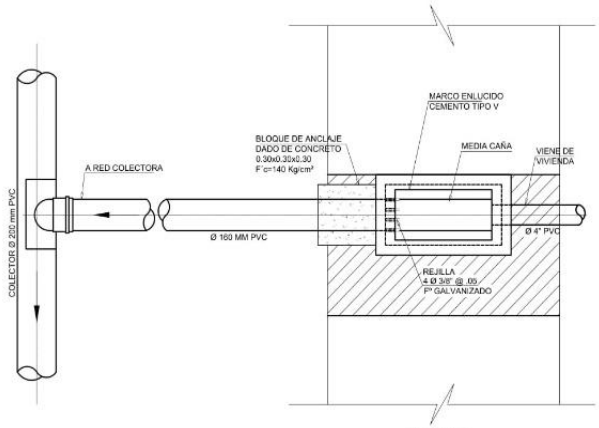
UBICACIÓN
CASERÍO CAMBACAYAN

N° DE LÁMINA
RC - 01

PLANO
SISTEMA DE ALCANTARILLADO- RED DE COLECTORES

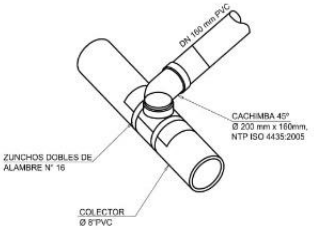
ESCALA
INDICADA

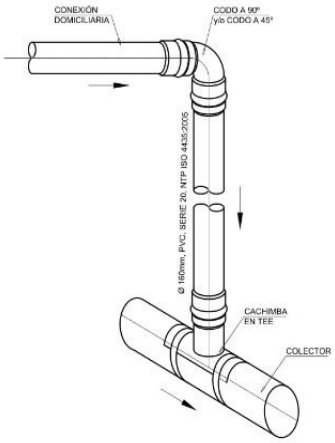
ALUMNA	ASESOR	DOCENTE	FECHA
ANTICONA FAJARDO VILMA AURORA	ING. SPARROW ALAMO EDGAR GUSTAVO	DR. CERNA CHÁVEZ RIGOBERTO	JULIO 2018

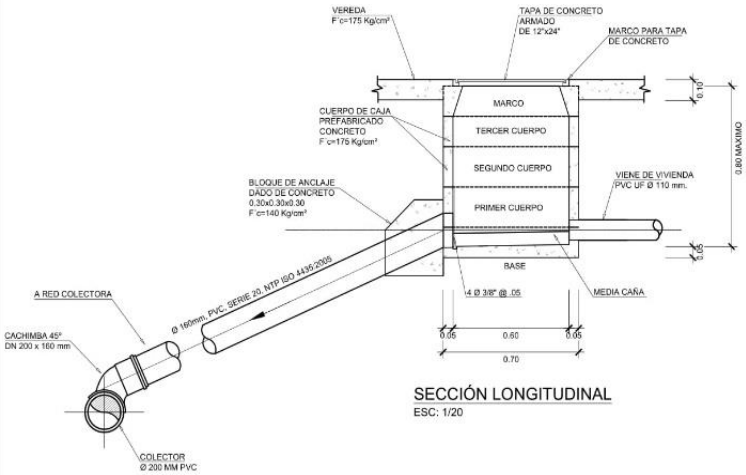


PLANTA
ESC: 1/20

VISTA ISOMETRICA

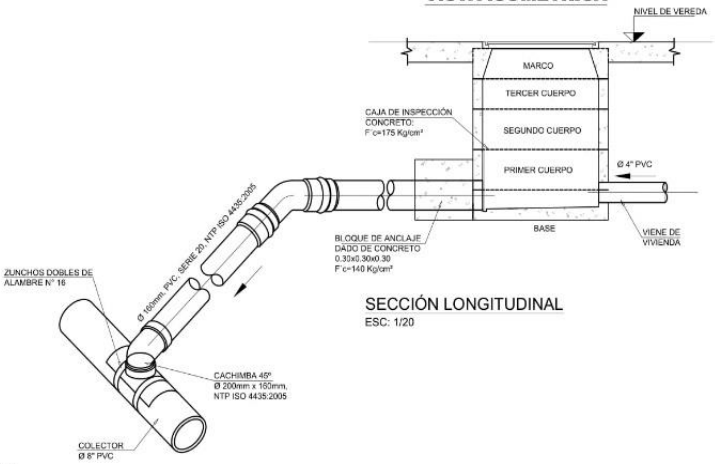




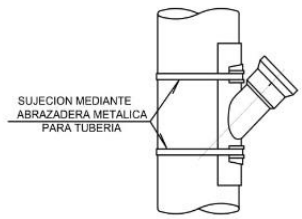


SECCIÓN LONGITUDINAL
ESC: 1/20

VISTA ISOMETRICA



SECCIÓN LONGITUDINAL
ESC: 1/20



DETALLE DE TUBO COLECTOR CON SILLA
DE DERIVACION EN YEE
ESCALA 1/20

NOTA.- LA SILLA DEBE SER INSTALADA USANDO PREPARADOR DE SUPERFICIE Y ADHESIVO; MIENTRAS ESTA FRAGUA SE DEBE COLOCAR UNA ABRAZADERA PARA FIJAR LA SILLA.

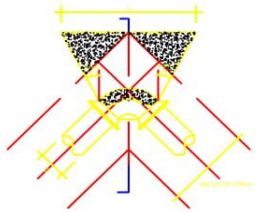
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
DE INGENIERÍA CIVIL

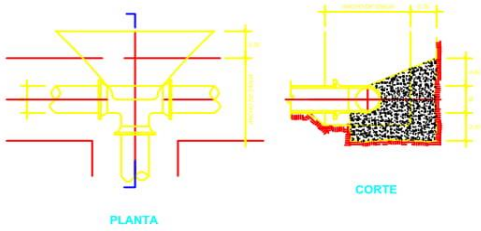
PROYECTO
"DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018"

UBICACIÓN	CASERÍO CAMBACAYAN
PLANO	SISTEMA DE ALCANTARILLADO DETALLE DE EMPALME
N° DE LÁMINA	DE - 01
ESCALA	INDICADA
FECHA	JULIO 2018

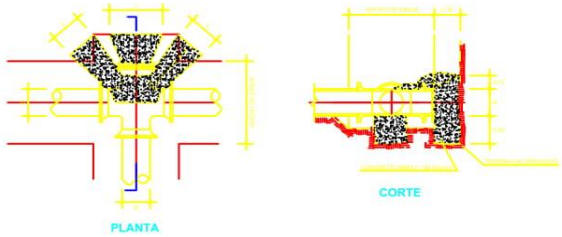
ALUMNA	ASESOR	DOCENTE
ANTICONA FAJARDO VILMA AURORA	ING. SPARROW ALAMO EDGAR GUSTAVO	DR. CERNA CHÁVEZ RIGOBERTO



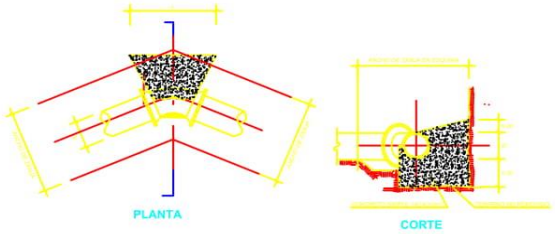
BLOQUE DE ANCLAJE PARA CODO DE 90°



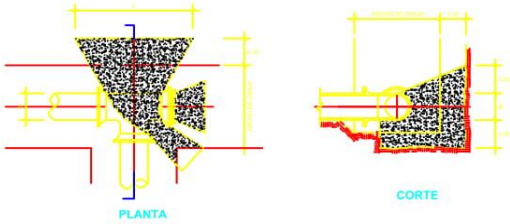
BLOQUE DE ANCLAJE PARA TEE



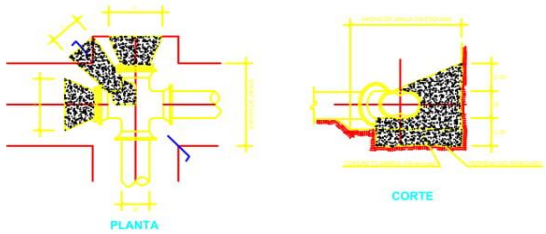
BLOQUE DE ANCLAJE PARA CRUZ CON UN TAPON



BLOQUE DE ANCLAJE PARA CODO DE 45°



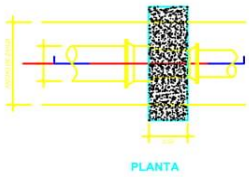
BLOQUE DE ANCLAJE PARA TEE CON TAPON



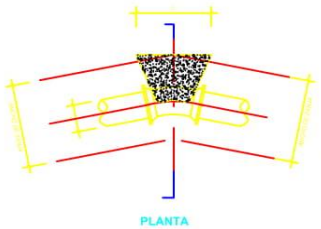
BLOQUE DE ANCLAJE PARA CRUZ CON DOS TAPONES

TABLA DE LONGITUDES MINIMAS PARA LOS BLOQUES DE ANCLAJE DE ACCESORIOS PARA PRESION DE PRUEBA = 100 mca

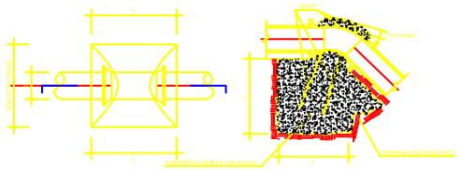
DIAMETRO DE TUBERIA Ø EN PULGADAS	LONGITUD L EN MTS DE LOS BLOQUES DE ANCLAJE						
	C ⊙ ⊙ ⊙			TEE	CRUZ	TAPON	REDUCC
	90°	45°	22.5°				
1"	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	—
1"	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	—
1"	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	—
2"	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
3"	0.60	0.60	0.60	0.75	0.75	0.75	0.60
4"	0.60	0.60	0.60	0.90	0.90	0.90	0.60
6"	0.60	0.60	0.60	1.05	1.05	1.05	0.60
8"	0.60	0.60	0.60	1.20	1.20	1.20	0.60



BLOQUE DE ANCLAJE PARA REDUCCION



BLOQUE DE ANCLAJE PARA CODO DE 22.5°



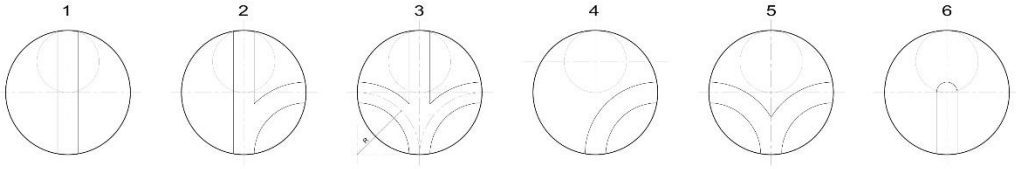
BLOQUE DE ANCLAJE PARA CURVA VERTICAL

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018"

UBICACIÓN: CASERÍO CAMBACAYAN	Nº DE LÁMINA: DA - 01
PLANO: DADOS DE ANCLAJE	ESCALA: INDICADA
ALUMNA: ANTICONA FAJARDO VILMA AURORA	ASESOR: ING. SPARROW ALAMO EDGAR GUSTAVO
DOCENTE: DR. CERNA CHÁVEZ RIGOBERTO	FECHA: JULIO 2018

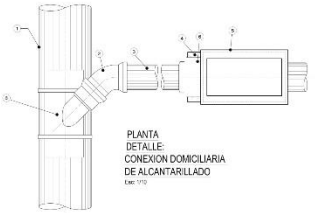


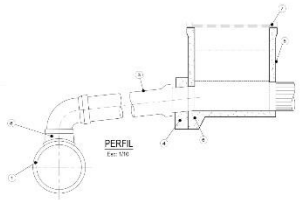
TIPOS DE FONDO DE BUZONES (MEDIA CAÑA)

ITEM	DESCRIPCION
8	SILLA YEE PVC DN 200 x 160 mm
7	MARCO Y TAPA DE C° A° 0.30 x 0.60 m.
6	RESANE DE MORTERO 1:3
5	CAJA DE REGISTRO STANDAR DE CONCRETO
4	ANCLAJE DE CONCRETO f'c = 140 Kg/cm.²
3	TUBERIA DE DESCARGA PVC, U/F, ISO 4435 S20
2	CODO PVC DESAGUE U/F DN 160 x 45°
1	MATRIZ VARIABLE PVC ISO 4435 S-20 DN

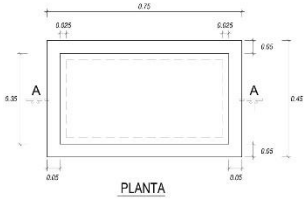
LEYENDA EN CONEX. DOMICILIARIAS TIPO I

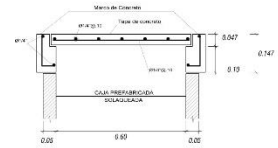
Nota: En caso de cajas ubicadas en veredas la tapa se ubicara a 0.05mm debajo de este protegido con Concreto y Bruñado





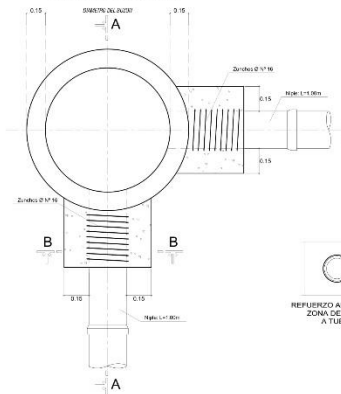
DETALLE DE CAJA DE DESAGUE



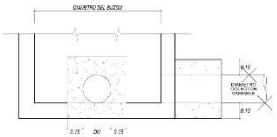


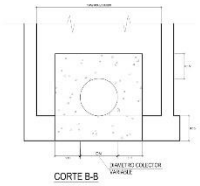
NOTA:
LAS UBICACION DE LAS TAPAS DE LOS BUZONES SE CONSIDERARA DE LA SIGUIENTE MANERA:

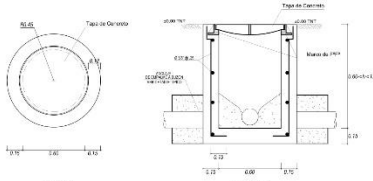
H Be. < 3.00 : LA TAPA SE UBICARA AL CENTRO DEL TECHO DEL BUZON.
H Be. > 3.00 : LA TAPA SE UBICARA AL COSTADO EN FUNCION AL SENTIDO DEL FLUJO



REFUERZO ADICIONAL EN ZONA DE INGRESO A TUBERIA







LA ARMADURA SE COLOCARA DE ACUERDO CON LA PROFUNDIDAD DEL BUZON INDICADA EN LAS ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO.

ESPECIFICACIONES

CONCRETO
MUROS Y FONDO : BUZON TIPO I f'c = 175 kg/cm²

ACERO fy = 4200 kg/cm²

RECUBRIMIENTOS : INDICADOS
LAS SUPERFICIES INTERIORES DE MUROS Y LOSAS DE FONDO SON TARRAJEADAS EN DOS CAPAS
a) LA PRIMERA DE 1.5 cm. DE ESPESOR CON MEZCLA DE CEMENTO/ARENA 1:5 Y ACABADO RAYADO
b) LA SEGUNDA (24 hrs. después) DE 1.0 cm. DE ESPESOR MEZCLA 1:3 Y ACABADO PULIDO

CUALQUIER "CANGREJERA" QUE PUDIERA PRESENTARSE EN EL REVES DE LA LOSA DE TECHO DEBERA SER CALAFATEADA CUIDADOSAMENTE CON MEZCLA 1:3

SI SE OBSERVARA LA ARMADURA DE ACERO EN ALGUNA PARTE, EL INTERIOR DEL REVES DE LA LOSA DEBERA SER TARRAJEADA DE LA MANERA INDICADA PARA LOS MUROS.

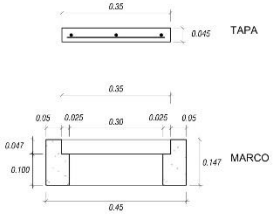
SE DEBE CONSIDERAR UN NIPLE DE 1.00M. DE LONGITUD AL INGRESO Y SALIDA DE LAS TUBERIAS DE LOS BUZONES

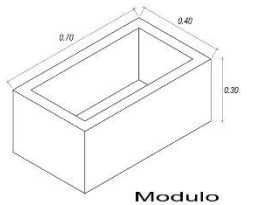
EL CEMENTO A UTILIZAR PARA TODAS LAS CAMARAS DE INSPECCION, INCLUIDO LOS DADOS DE EMPALME SERA DEL TIPO V.

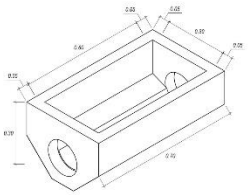
EL CONTRATISTA DEBERA ENTREGAR UNA ESCALERA DE ALUMINIO POR CADA BUZON MAYOR DE 3.00 DE ALTURA.

ITEM	DESCRIPCION
h	CODO PVC DESAGUE U/F DN 200mm x 90°
g	ANCLAJE DE C° f'c=140 Kg/cm2 50 x 50 x 50
f	NIPLE PVC S-20 DE 200mm x LONG. VARIABLE
e	ABRAZADERA DE ALUMINIO
d	CODO PVC DESAGUE U/F DN 200mm x 45°
c	NIPLE PVC S-20 DE 200mm x 45°
b	YEE PVC DERIVACION DE 200 x 45°
a	MATRIZ PVC ISO 4435 S-20 DN 200mm

LISTA DE MATERIALES

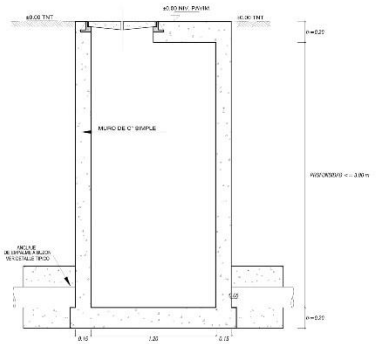


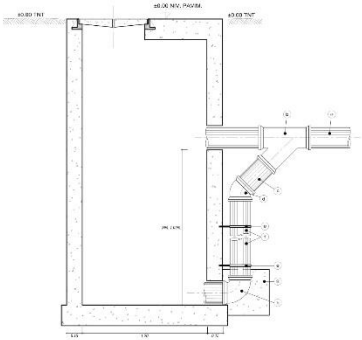


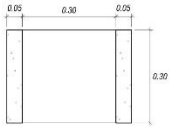


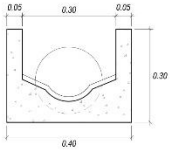
CUADRO DE BUZONES

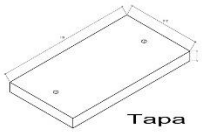
	TIPO	TIPO I H < 3.00 m
	LOSAS	DIAMETRO
TECHO	h_1 = 0.20	1.20
ARMADURA	a	5 Ø1/2"
	b	2 Ø1/2" c/lado
	c	3 Ø3/8"
FONDO	h_2	0.20
ARMADURA		SIMPLE

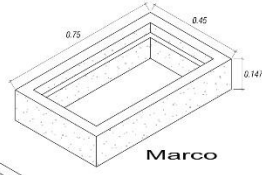


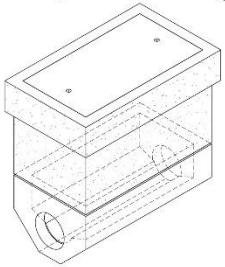




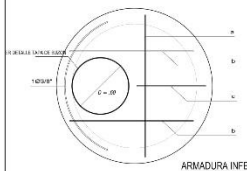


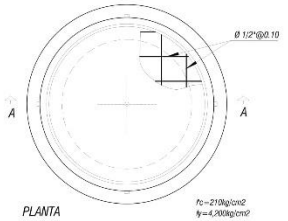


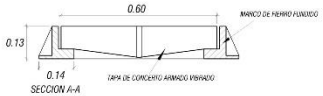




ISOMETRICO DE MARCO - CUERPO Y BASE







DETALLE DE TAPA DE BUZON

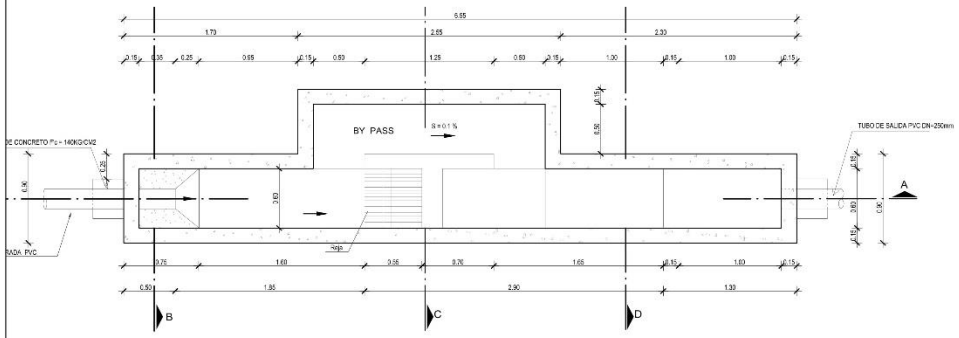
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCUELA ACADEMICO - PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERIO UNIDAD, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2017

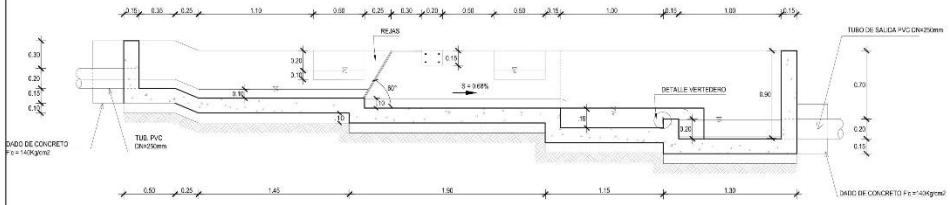
MEMORIA DE ALCANTARILLADO
DETALLE DE CONEXIONES DOMICILIARIAS Y BUZONES

AUT: CORIA PALACIOS YULIANA ALTHOTA
ASESOR: ING. ESTEBAN ALANIS BENITES QUISTACO

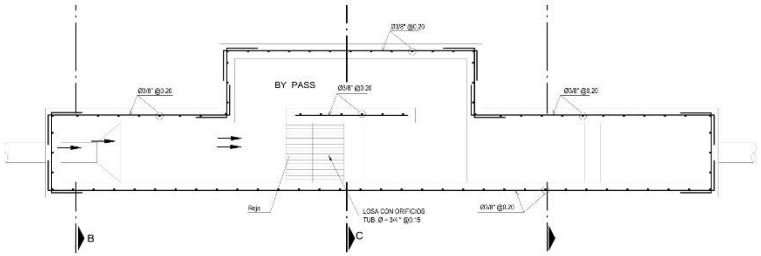
DCD-01



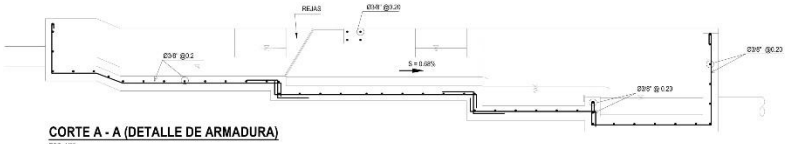
PLANTA DE CAMARA DE REJAS
ESC. 1/25



CORTE A - A
ESC. 1/25

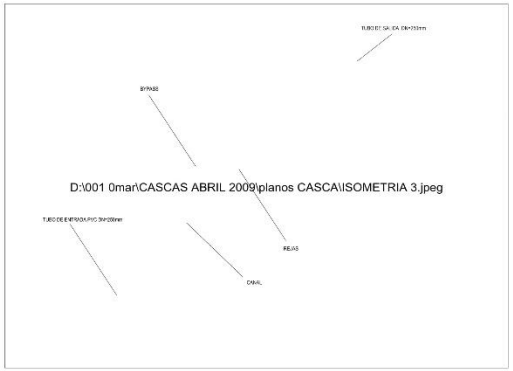


PLANTA (DETALLE ARMADURA)
ESC. 1/25



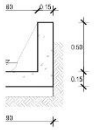
CORTE A - A (DETALLE DE ARMADURA)
ESC. 1/25

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO ARMADO	En losa de fondo f'c = 210 kg/cm²
	En muros f'c = 210 kg/cm²
CONCRETO SIMPLE	Solado e = 4" f'c = 140 kg/cm²
ACERO DE REFUERZO	Sider, Grado 60, f'y = 4200 kg/cm²
ESFUERZO PORTANTE DEL TERRENO	Mínimo σ = 1.50 kg/cm²
RECUBRIMIENTOS	En losa de fondo R = 7.50 cm
	En Cimientos R = 7.50 cm
	En muros R = 5.00cm
	En Losas macisas, columnas, vigas: R = 3.0 cm
REVOQUES	En interiores con Impermeabilizante 1:2
	En exteriores solaqueado

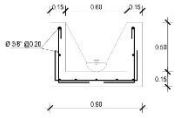


D:\001 0mar\CASCAS ABRIL 2009\planos CASCA\ISOMETRIA 3.jpeg

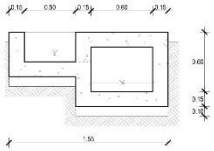
ISOMETRIA
S/ESC.



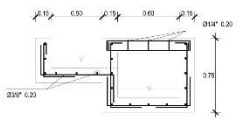
- B



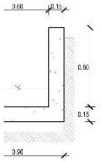
CORTE B - B (DETALLE DE ARMADURA)
ESC. 1/25



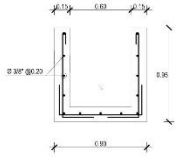
RTE C - C
/25



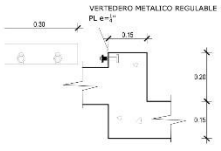
CORTE C - C (DETALLE DE ARMADURA)
ESC. 1/25



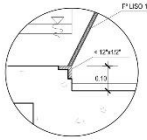
TE D - D



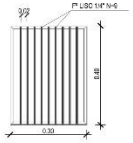
CORTE D - D (DETALLE DE ARMADURA)
ESC. 1/25



ETALLE DE VERTEDERO METALICO
2, 5/10



DETALLE DE REJAS
ESC. 1/10



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO
"DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018"

UBICACIÓN
CASERÍO CAMBACAYAN

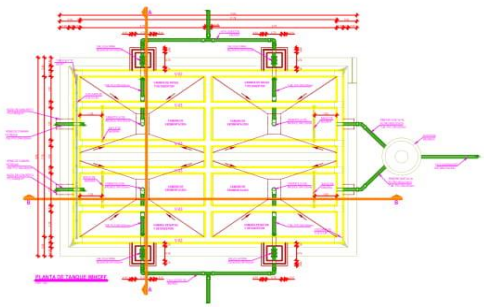
N° DE LÁMINA
CR - 01

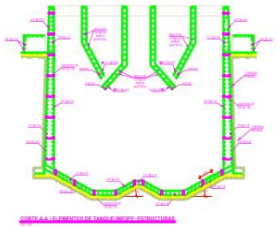
PLANO
CÁMARA DE REJAS

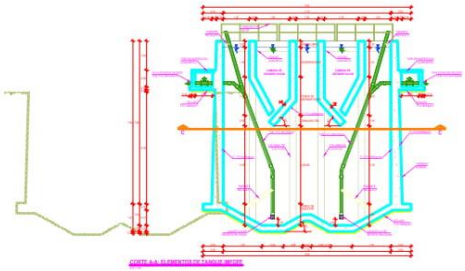
ESCALA
INDICADA

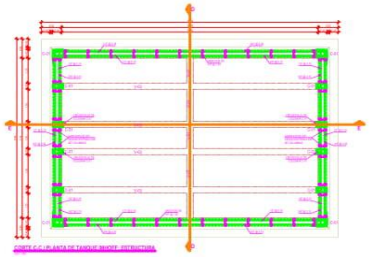
ALUMNA	ASESOR	DOCENTE
ANTICONA FAJARDO VILMA AURORA	ING. SPARROW ALAMO EDGAR GUSTAVO	DR. CERNA CHÁVEZ RIGOBERTO

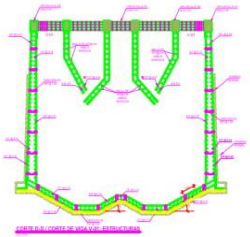
FECHA
JULIO 2018

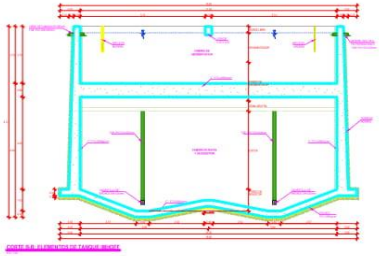


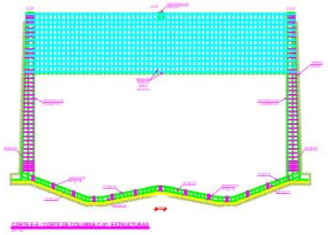


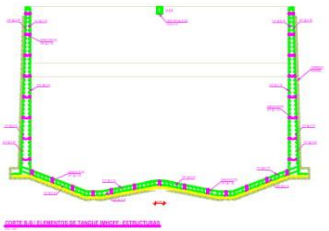


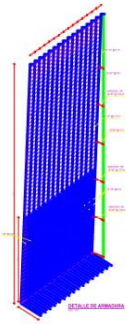












ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO : EN GENERAL f'c=245kg/cm2
SOLADO : f'c= 100kg/cm2

CEMENTO : PORTLAND TIPO I

ACERO : Fy=4200Kg/cm2

RECUBRIMIENTO : En losa de fondo R = 7.5 cm
En Columnas R = 7.5 cm
En muros R = 5.0 cm
En Losas macizas R = 3.0 cm

REVOQUES : En interiores con Impermeabilizante 1:3
En exteriores solaqueado con mortero simple 1:4

LEYENDA

CONCRETO ARMADO f'c=245 Kg/cm2

CONCRETO PARA SOLADO f'c=100 Kg/cm2

TERRENO NATURAL

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO
"DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018"

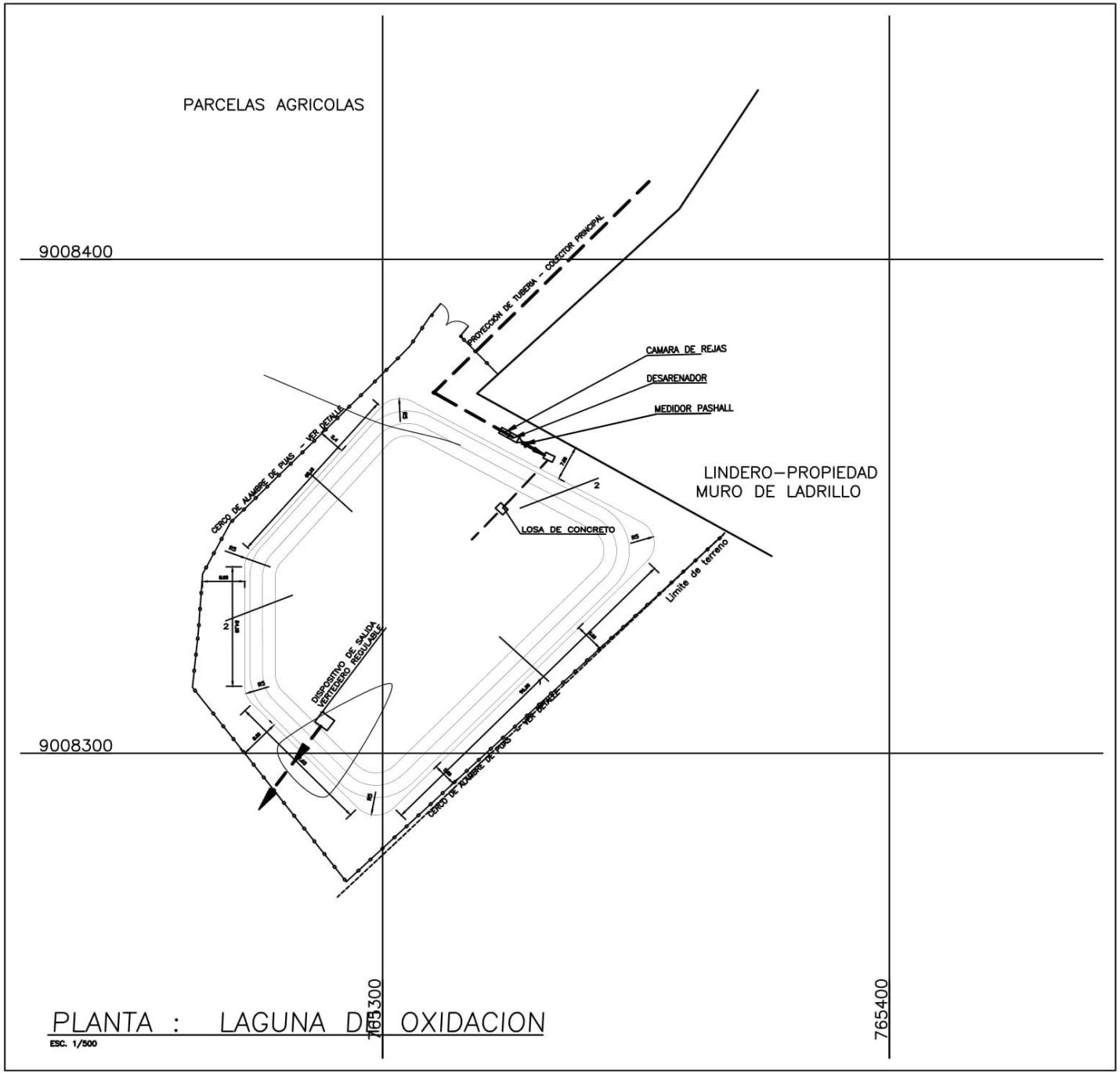
UBICACIÓN
CASERÍO CAMBACAYAN

N° DE LÁMINA
TI - 01

PLANO
TANQUE IMHOFF

ESCALA
INDICADA

ALUMNA	ASESOR	DOCENTE	FECHA
ANTICONA FAJARDO VILMA AURORA	ING. SPARROW ALAMO EDGAR GUSTAVO	ING. CERNA CHÁVEZ RIGOBERTO	JULIO 2018



PLANTA : LAGUNA DE OXIDACION

ESC. 1/500

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
PROYECTO: "DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO COMBACAYAN, DISTRITO DE LACABAMBA - PROVINCIA DE PALLASCA - ANCASH 2018"			
UBICACIÓN: CASERÍO CAMBACAYAN			N° DE LÁMINA: LO - 01
PLANO: PLANO DE LAGUNA DE OXIDACIÓN			ESCALA: INDICADA
PLANO: ANTICONA FAJARDO VILMA AURORA	ASESOR: ING. SPARROW ALAMO EDGAR GUSTAVO	DOCENTE: DR. CERNA CHÁVEZ RIGOBERTO	FECHA: JULIO 2018

ANEXO N° 19

NORMAS TÉCNICAS

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

NORMA OS.010
CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO
Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

2. ALCANCES
Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. FUENTE
A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los estudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.
La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño. La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

4. CAPTACIÓN
El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación. Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

4.1. AGUAS SUPERFICIALES
a) Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.
b) Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.
c) La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS
El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.

4.2.1. Pozos Profundos
a) Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
b) La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/ o proyectados para evitar problemas de interferencias.
c) El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.
d) Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.
e) Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.
f) La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.
g) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.
h) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.2. Pozos Excavados

a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1.50 m.
c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.
d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.
e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.
f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.
g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0.50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.
h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.
i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.3. Galerías Filtrantes

a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.
b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.
c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.
d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.
e) La velocidad máxima en los conductos será de 0.60 m/s.
f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.
g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

4.2.4. Manantiales

a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.
b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.
c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.
d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.
e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1. Canales

a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.
b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0.60 m/s
c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

5.1.2. Tuberías

a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.
b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0.60 m/s
c) La velocidad máxima admisible será:
En los tubos de concreto = 3 m/s
En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC = 5 m/s
Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.
d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:
Asbesto-cemento y PVC = 0,010
Hierro Fundido y concreto = 0,015
Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.
e) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

TABLA N°1
COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE TUBERIA	«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 con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

5.1.3. Accesorios

a) Válvulas de aire
En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo.
Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).
El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.
b) Válvulas de purga
Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.
c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.
b) Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES

a) En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.
b) Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.
c) Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.
d) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.

GLOSARIO

ACUIFERO.- Estrato subterráneo saturado de agua del cual ésta fluye fácilmente.

AGUA SUBTERRANEA.- Agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción.

AFLORAMIENTO.- Son las fuentes o surgencias, que en principio deben ser consideradas como aliviaderos naturales de los acuíferos.

CALIDAD DE AGUA.- Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.

CAUDAL MAXIMO DIARIO.- Caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.

DEPRESION.- Entendido como abatimiento, es el descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente. Es la diferencia, medida en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico.

FILTROS.- Es la rejilla del pozo que sirve como sección de captación de un pozo que toma el agua de un acuífero de material no consolidado.

FORRO DE POZOS.- Es la tubería de revestimiento colocada unas veces durante la perforación, otras después de acabada ésta. La que se coloca durante la perforación puede ser provisional o definitiva. La finalidad más frecuente de la primera es la de sostener el terreno mientras se avanza con la perforación. La finalidad de la segunda es revestir definitivamente el pozo.

POZO EXCAVADO.- Es la penetración del terreno en forma manual. El diámetro mínimo es aquel que permite el trabajo de un operario en su fondo.

POZO PERFORADO.- Es la penetración del terreno utilizando maquinaría. En este caso la perforación puede ser iniciada con un antepozo hasta una profundidad conveniente y, luego, se continúa con el equipo de perforación.

SELLO SANITARIO.- Elementos utilizados para mantener las condiciones sanitarias óptimas en la estructura de ingreso a la captación.

TOMA DE AGUA.- Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación.

NORMA OS.050
REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO
Fijar las condiciones exigibles en la elaboración de los proyectos hidráulicos de redes de agua para consumo humano.

2. ALCANCES
Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de redes de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. DEFINICIONES
Conexión predial simple. Aquella que sirve a un solo usuario
Conexión predial múltiple. Es aquella que sirve a varios usuarios
Elementos de control. Dispositivos que permiten controlar el flujo de agua.
Hidrante. Grifo contra incendio.
Redes de distribución. Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.
Ramal distribuidor. Es la red que es alimentada por una tubería principal, se ubica en la vereda de los lotes y abastece a una o más viviendas.
Tubería Principal. Es la tubería que forma un circuito de abastecimiento de agua cerrado y/o abierto y que puede o no abastecer a un ramal distribuidor.
Caja Portamedidor. Es la cámara en donde se ubicará e instalará el medidor
Profundidad. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería).
Recubrimiento. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).
Conexión Domiciliaria de Agua Potable. Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote.
Medidor. Elemento que registra el volumen de agua que pasa a través de él.

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO
4.1. 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.
- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales distribuidores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales distribuidores, 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 a instalar.

4.2. Suelos
Se deberá realizar 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.

4.3. Población
Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.
La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento distrital y/o provincial establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

4.4. Caudal de diseño
La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio.

4.5. Análisis hidráulico
Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal

y presión adecuada en cualquier punto de la red debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno.
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 la Tabla N°1. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado del coeficiente de fricción. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

TABLA N° 1
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

4.6. Diámetro mínimo
El diámetro mínimo de las tuberías principales 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 ó 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.
El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor de agua será el determinado por el cálculo hidráulico. Cuando la fuente de abastecimiento es agua subterránea, se adoptará como diámetro nominal mínimo de 38 mm o su equivalente.
En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.

4.7. Velocidad
La velocidad máxima será de 3 m/s.
En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

4.8. 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 pileta.

4.9. Ubicación y recubrimiento de tuberías
Se fijarán las secciones transversales de las calles del proyecto, siendo necesario analizar el trazo de las tuberías nuevas con respecto a otros servicios existentes y/o proyectos.
- En todos los casos las tuberías de agua potable se ubicarán, respecto a las redes eléctricas, de telefonía, conductos de gas u otros, en forma tal que garantice una instalación segura.
- En las calles de 20 m de ancho o menos, las tuberías principales se proyectarán a un lado de la calzada como mínimo a 1.20 m del límite de propiedad 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 cuando no se consideren ramales de distribución.
- El ramal distribuidor de agua se ubicará en la vereda, paralelo al frente del lote, a una distancia máxima de 1.20 m. desde el límite de propiedad hasta el eje del ramal distribuidor.
- La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua potable y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.
  En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre tuberías principales 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.

La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0.20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías.

- En vías vehiculares, las tuberías principales de agua potable deben proyectarse con un recubrimiento mínimo de 1 m sobre la clave del tubo. Recubrimientos menores, se deben justificar. En zonas sin acceso vehicular el recubrimiento mínimo será de 0.30 m.
  El recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo para un ramal distribuidor de agua será de 0.30 m.

4.10. 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 mas bajas de la red de distribución, se deberá considerar un sistema de purga.
El ramal distribuidor de agua deberá contar con válvula de interrupción después del empalme a la tubería principal.

4.11. 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 compuerta.

4.12. Anclajes y Empalmes

Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio de tubería, válvula e hidrante contra incendio, considerando el diámetro, la presión de prueba y el tipo de terreno donde se instalarán.
El empalme del ramal distribuidor de agua con la tubería principal se realizará con tubería de diámetro mínimo igual a 63 mm.

5. CONEXIÓN PREDIAL

5.1. Diseño

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

5.2. Elementos de la conexión

Deberá considerarse:

- Elemento de medición y control: Caja de medición
- Elemento de conducción: Tuberías
- Elemento de empalme

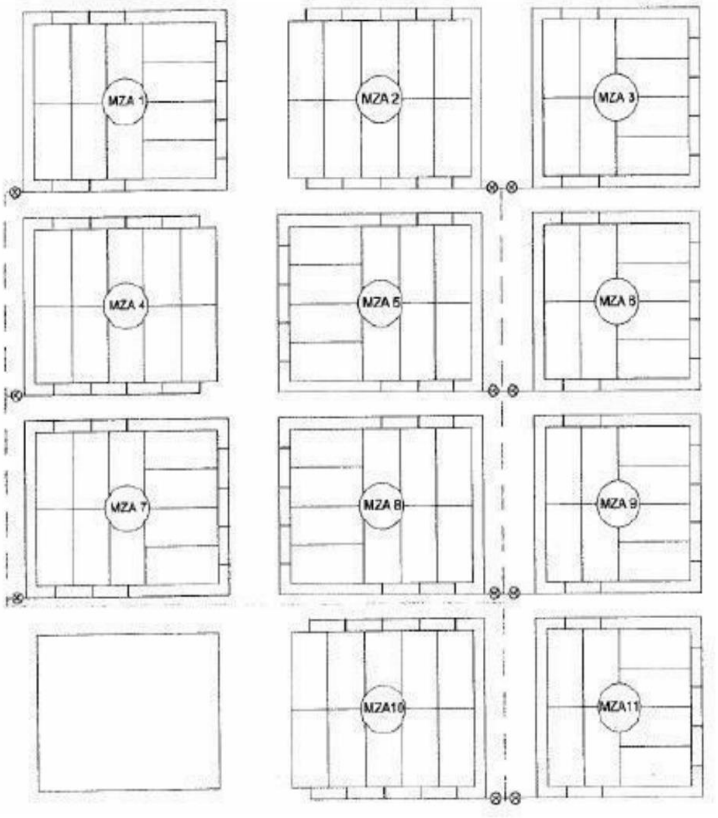
5.3. Ubicación

El elemento de medición y control se ubicará a una distancia no menor de 0.30 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio, (excepto en los casos de lectura remota en los que podrá ubicarse inclusive en el interior del predio).

5.4. Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de la conexión predial será de 12.50 mm.

ANEXO
ESQUEMA SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN CON TUBERÍAS PRINCIPALES Y RAMALES DISTRIBUIDORES DE AGUA



NORMA OS.070
REDES DE AGUAS RESIDUALES

1. OBJETIVO
Fijar las condiciones exigibles en la elaboración del proyecto hidráulico de las redes de aguas residuales funcionando en lámina libre. En el caso de conducción a presión se deberá considerar lo señalado en la norma de líneas de conducción.

2. ALCANCES
Esta Norma contiene los requisitos mínimos a los cuales deben sujetarse los proyectos y obras de infraestructura sanitaria para localidades mayores de 2,000 habitantes.

3. DEFINICIONES
Redes de recolección. Conjunto de tuberías principales y ramales colectores que permiten la recolección de las aguas residuales generadas en las viviendas.
Ramal Colector. Es la tubería que se ubica en la vereda de los lotes, recolecta el agua residual de una o más viviendas y la descarga a una tubería principal.
Tubería Principal. Es el colector que recibe las aguas residuales provenientes de otras redes y/o ramales colectores.
Tensión Tractiva. Es el esfuerzo tangencial unitario asociado al escurrimiento por gravedad en la tubería de alcantarillado, ejercido por el líquido sobre el material depositado.
Pendiente Mínima. Valor mínimo de la pendiente determinada utilizando el criterio de tensión tractiva que garantiza la autolimpieza de la tubería.
Profundidad. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería.
Recubrimiento. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).
Conexión Domiciliaria de Alcantarillado. Conjunto de elementos sanitarios instalados con la finalidad de permitir la evacuación del agua residual proveniente de cada lote.

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑOS
4.1. Levantamiento Topográfico
La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:
- Plano de lotización del área de estudio con curvas de nivel cada 1 m, indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.
- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales colectores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales colectores, 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 se encuentren fuera del área de estudio, pero que sean necesarios para el diseño de los empalmes con las redes del sistema de alcantarillado existentes.
- 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 de inspección y/o buzones a instalar.

4.2. 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 proyectista.

4.3. Población
Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.
La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento por distritos y/o provincias establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

4.4. Caudal de Contribución al Alcantarillado
El caudal de contribución al alcantarillado debe ser calculado con un coeficiente de retorno (C) del 80 % del caudal de agua potable consumida.

4.5. Caudal de Diseño
Se determinarán para el inicio y fin del periodo de diseño. El diseño del sistema de alcantarillado se realizará con el valor del caudal máximo horario.

4.6. Dimensionamiento Hidráulico
- En todos los tramos de la red deben calcularse los caudales inicial y final (Q_i y Q_f). El valor mínimo del caudal a considerar será de 1.5 l/s.

Las pendientes de las tuberías deben cumplir la condición de autolimpieza aplicando el criterio de tensión tractiva. Cada tramo debe ser verificado por el criterio de Tensión Tractiva Media (σ_t) con un valor mínimo σ_t = 1.0 Pa, calculada para el caudal inicial (Q_i), valor correspondiente para un coeficiente de Manning n = 0.013. La pendiente mínima que satisface esta condición puede ser determinada por la siguiente expresión aproximada:

$$S_o min = 0{,}0055\ Qi^{-0{,}47}$$

Donde:
$S_o$min. = Pendiente mínima (m/m)
Q_i = Caudal inicial (l/s)

Para coeficientes de Manning diferentes de 0.013, los valores de Tensión Tractiva Media y pendiente mínima a adoptar deben ser justificados. La expresión recomendada para el cálculo hidráulico es la Fórmula de Manning. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

- La máxima pendiente admisible es la que corresponde a una velocidad final V_f = 5 m/s; las situaciones especiales serán sustentadas por el proyectista.
- Cuando la velocidad final (V_f) es superior a la velocidad crítica (V_c), la mayor altura de lámina de agua admisible debe ser 50% del diámetro del colector, asegurando la ventilación del tramo. La velocidad crítica es definida por la siguiente expresión:

$$V_c = 6 \cdot \sqrt{g \cdot R_H}$$

Donde:
Vc = Velocidad crítica (m/s)
g = Aceleración de la gravedad (m/s^2)
R_H = Radio hidráulico (m)

- La altura de la lámina de agua debe ser siempre calculada admitiendo un régimen de flujo uniforme y permanente, siendo el valor máximo para el caudal final (Q_f), igual o inferior a 75% del diámetro del colector.
- Los diámetros nominales de las tuberías no deben ser menores de 100 mm. Las tuberías principales que recolectan aguas residuales de un ramal colector tendrán como diámetro mínimo 160 mm.

4.7. Ubicación y recubrimiento de tuberías

- En las calles o avenidas de 20 m de ancho o menos se proyectará una sola tubería principal de preferencia en el eje de la vía vehicular.
- En avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una tubería principal a cada lado de la calzada.
- La distancia entre la línea de propiedad y el plano vertical tangente más cercano de la tubería principal debe ser como mínimo 1.5 m.
- La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.
- La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0.20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías.
- El ramal colector de aguas residuales debe ubicarse en las veredas y paralelo frente al lote. El eje de dichos ramales se ubicará de preferencia sobre el eje de vereda, o en su defecto, a una distancia de 0,50 m a partir del límite de propiedad.
- El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1.0 m en las vías vehiculares y de 0.30 m en las vías peatonales y/o en zonas rocosas, debiéndose verificar para cualquier profundidad adoptada, la deformación (deflexión) de la tubería generada por cargas externas. Para toda profundidad de enterramiento de tubería el proyectista planteará y sustentará técnicamente la protección empleada.
  Excepcionalmente el recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo será de 0.20 m. cuando se utilicen ramales colectores y el tipo de suelo sea rocoso.
  Si existiera desnivel en el trazo de un ramal colector de alcantarillado, se implementará la solución adecuada a través de una caja de inspección, no se podrá utilizar curvas para este fin, en todos los casos la solución a aplicar contará con la protección conveniente. El proyectista planteará y sustentará técnicamente la solución empleada.
- En todos los casos, el proyectista tiene libertad para ubicar las tuberías principales, los ramales colectores de alcantarillado y los elementos que forman parte de la conexión domiciliaria de agua potable y alcantarillado, de forma conveniente, respetando los rangos establecidos y adecuándose a las condiciones del terreno; el mismo criterio se aplica a las protecciones que considere implementar.
  Los casos en que la ubicación de tuberías no respete los rangos y valores mínimos establecidos, deberán ser debidamente sustentados.
  En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre las 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 rotura.

- Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardineras, etc.) que impidan el paso de vehículos.

- En caso de posibles interferencias con otros servicios públicos, se deberá coordinar con las entidades afectadas con el fin de diseñar con ellas, la protección adecuada. La solución que adopte debe contar con la aprobación de la entidad respectiva.
- En los puntos de cruce de tuberías principales de alcantarillado con tuberías principales de agua de consumo humano, el diseño debe contemplar el cruce de éstas por encima de las tuberías de alcantarillado, con una distancia mínima de 0.25 m medida entre los planos horizontales tangentes más cercanos. En el diseño se debe verificar que el punto de cruce evite la cercanía a las uniones de las tuberías de agua para minimizar el riesgo de contaminación del sistema de agua de consumo humano.
  Si por razones de niveles disponibles no es posible proyectar el cruce de la forma descrita en el ítem anterior, será preciso diseñar una protección de concreto en el colector, en una longitud de 3 m a cada lado del punto de cruce.
  La red de aguas residuales no debe ser profundizada para atender predios con cota de solera por debajo del nivel de vía. En los casos en que se considere necesario brindar el servicio para estas condiciones, se debe realizar un análisis de la conveniencia de la profundización considerando sus efectos en los tramos subsiguientes y comparándolo con otras soluciones.
- Las tuberías principales y los ramales colectores se proyectarán en tramos rectos entre cajas de inspección o entre buzones. En casos excepcionales debidamente sustentados, se podrá utilizar una curva en un ramal colector, con la finalidad de garantizar la profundidad mínima de enterramiento.

4.8. Cámaras de inspección

Las cámaras de Inspección podrán ser cajas de inspección, buzonetas y/o buzones de inspección.

- Las cajas de inspección son las cámaras de inspección que se ubican en el trazo de los ramales colectores, destinada a la inspección y mantenimiento del mismo. Puede formar parte de la conexión domiciliaria de alcantarillado. Se construirán en los siguientes casos:
  - Al inicio de los tramos de arranque del ramal colector de aguas residuales.
  - En el cambio de dirección del ramal colector de aguas residuales.
  - En un cambio de pendiente de los ramales colectores.
  - En lugares donde se requieran por razones de inspección y limpieza.

  En zonas de fuerte pendiente corresponderá una caja por cada lote atendido, sirviendo como punto de empalme para la respectiva conexión domiciliaria. En zonas de pendiente suave la conexión entre el lote y el ramal colector podrá ser mediante cachimba, tee sanitaria o yee en reemplazo de la caja y su registro correspondiente.
  La separación máxima entre cajas será de 20 m.
- Las buzonetas se utilizan en las tuberías principales en vías peatonales cuando la profundidad sea menor de 1.00 m sobre la clave del tubo. Se proyectarán sólo para tuberías principales de hasta 200 mm de diámetro. El diámetro de las buzonetas será de 0.60 m.
- Los buzones de inspección se usarán cuando la profundidad sea mayor de 1.0 m sobre la clave de la tubería.
  El diámetro interior de los buzones será de 1.20 m para tuberías de hasta 800 mm de diámetro y de 1.50 m para las tuberías de hasta 1,200 mm. Para tuberías de mayor diámetro las cámaras de inspección serán de diseño especial. Los techos de los buzones contarán con una tapa de acceso de 0.60 m de diámetro.
- Los buzones y buzonetas se proyectarán en todos los lugares donde sea necesario por razones de inspección, limpieza y en los siguientes casos:
  - En el inicio de todo colector.
  - En todos los empalmes de colectores.
  - En los cambios de dirección.
  - En los cambios de pendiente.
  - En los cambios de diámetro.
  - En los cambios de material de las tuberías.
- En los cambios de diámetro, debido a variaciones de pendiente o aumento de caudal, las buzonetas y/o buzones se diseñarán de manera tal que las tuberías coincidan en la clave, cuando el cambio sea de menor a mayor diámetro y en el fondo cuando el cambio sea de mayor a menor diámetro.
- Para tuberías principales de diámetro menor de 400 mm; si el diámetro inmediato aguas abajo, por mayor pendiente puede conducir un mismo caudal en menor diámetro, no se usará este menor diámetro; debiendo emplearse el mismo del tramo aguas arriba.
- En las cámaras de inspección en que las tuberías no lleguen al mismo nivel, se deberá proyectar un dispositivo de caída cuando la altura de descarga o caída con respecto al fondo de la cámara sea mayor de 1 m (Ver Anexo N° 2).
- La distancia entre cámaras de inspección y limpieza consecutivas está limitada por el alcance de los equipos de limpieza. La separación máxima depende del diámetro de las tuberías. Para el caso de las tuberías principales la separación será de acuerdo a la siguiente Tabla N° 1.

- Las cámaras de inspección podrán ser prefabricadas o construidas en obra. En el fondo se proyectarán canaletas en la dirección del flujo.

5. CONEXIÓN PREDIAL

5.1. Diseño

Cada unidad de uso debe contar con un elemento de inspección de fácil acceso a la entidad prestadora del servicio.

5.2. Elementos de la Conexión

Deberá considerar:

- Elemento de reunión: Cámara de inspección.
- Elemento de conducción: Tubería con una pendiente mínima de 15 por mil.
- Elementos de empalme o empotramiento: Accesorio de empalme que permita la descarga en caída libre sobre la clave de la tubería.

5.3. Ubicación

La conexión predial de redes de aguas residuales, se ubicará a una distancia mínima de 1.20 del límite izquierdo o derecho de la propiedad. En otros casos deberá justificarse adecuadamente.

5.4. Diámetro

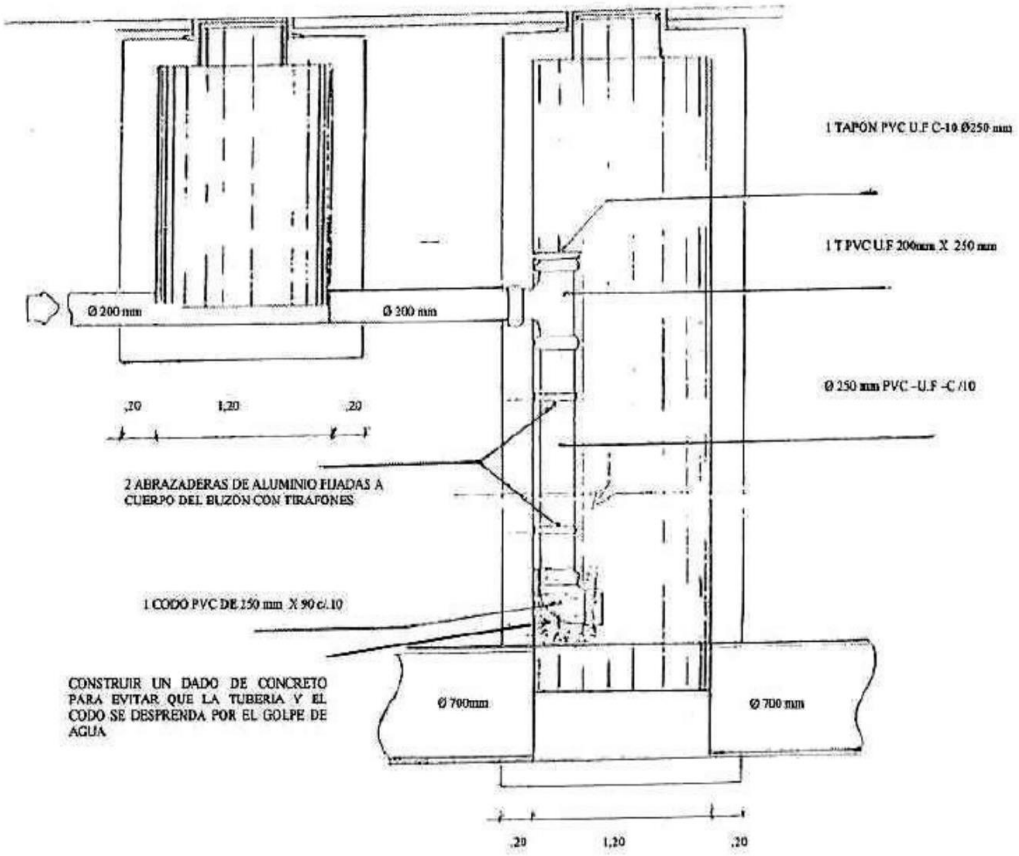
El diámetro mínimo de la conexión será de 100mm.

ANEXO 1
NOTACIÓN Y VALORES GUÍA REFERENCIALES

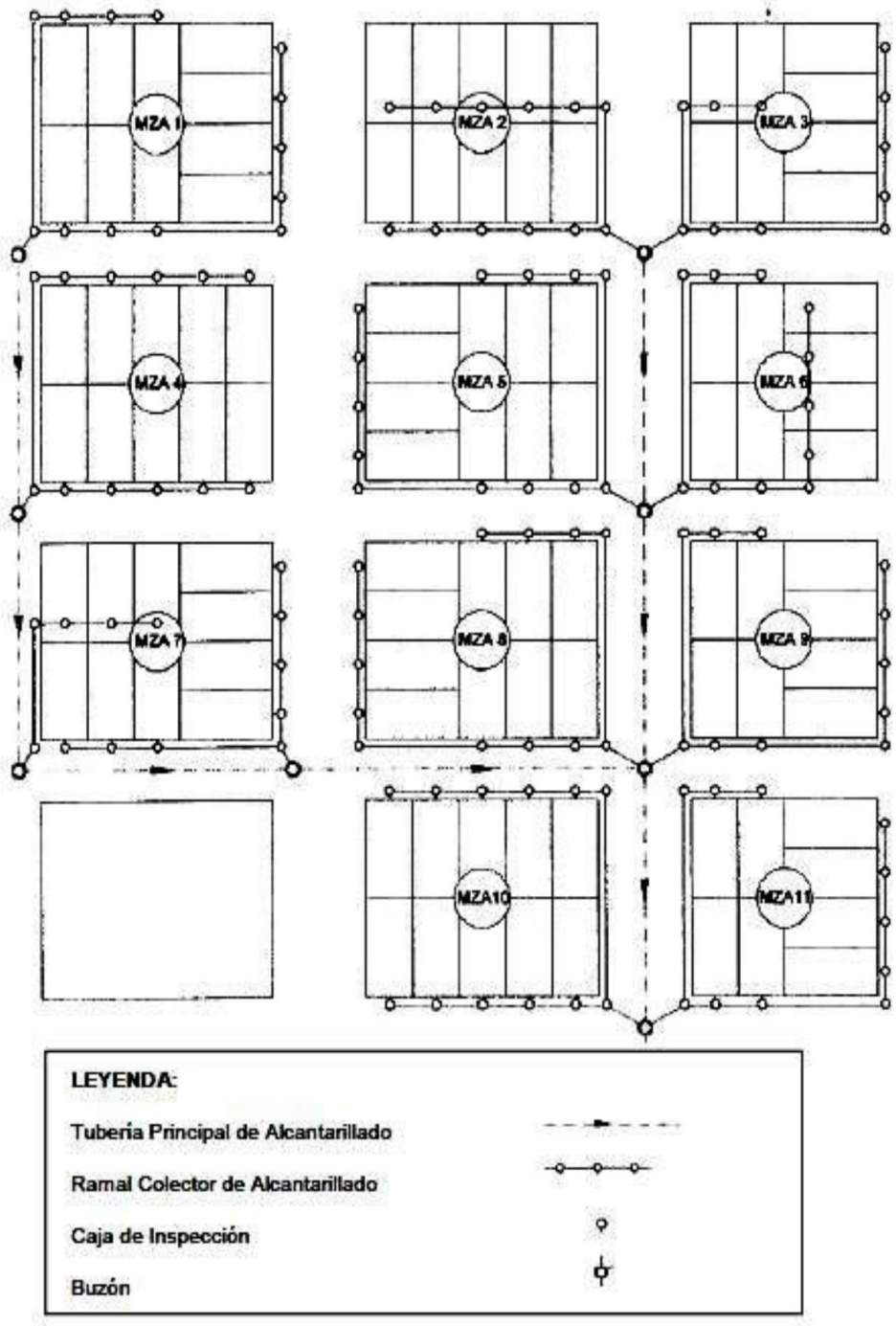
A.1	**Población**	**Notación**	**Unidades**
A.1.1	Densidad poblacional inicial	d_i	hab/ha
A.1.2	Densidad poblacional Final	d_f	hab/ha
A.1.3	Población inicial	P_i	hab
A.1.4	Población final	P_f	hab
A.2	**Coeficientes Para La Determinación De Caudales**	**Notación**	**Unidades**
A.2.1	Coeficiente de retorno	C	Adimensional
A.2.2	Coeficiente de caudal máximo diario	K_1	Adimensional
A.2.3	Coeficiente de caudal máximo horario	K_2	Adimensional
A.2.4	Coeficiente de caudal mínimo horario	K_3	Adimensional
A.2.5	Consumo efectivo per cápita de agua (no incluye pérdidas de agua)		
A.2.5.1	Consumo efectivo inicial	q_i	l/(hab.d)
A.2.5.2	Consumo efectivo final	q_f	l/(hab.d)
A.3.	**Áreas y longitudes**	**Notación**	**Unidades**
A.3.1	Área drenada inicial para un tramo de red	a_i	ha
A.3.2	Área drenada final para un tramo de red	a_f	ha
A.3.3	Longitud de vías	L	km
A.3.4	Área edificada inicial	A_{ei}	m^2
A.3.5	Área edificada final	A_{ef}	m^2
A.4	**Contribuciones y caudales**	**Notación**	**Unidades**
A.4.1	Contribución por infiltración	I	l/s
A.4.2	Contribución media inicial de aguas residuales domésticas	Q_i	l/s
A.4.3	Contribución media final de aguas residuales domésticas	Q_f	l/s
A.4.4	Contribución singular inicial	Q_{ci}	l/s
A.4.5	Contribución singular final	Q_{cf}	l/s
A.4.6	Caudal inicial de un tramo de red		
A.4.6.1	Si no existen mediciones de caudal utilizables por el proyecto $Q_i = (k_2.Q_i) + I + \sum q_{ci}$	Q_i	l/s
A.4.6.2	Si existen hidrogramas utilizables por el proyecto $Q_i = Q_{i\,máx} + \sum Q_{ci}$ $Q_{i\,máx}$ =Caudal máximo del hidrograma, calculado con ordenadas proporcionales del hidrograma existente	Q_i	l/s
A.4.7	Caudal final de un tramo de red		
A.4.7.1	Si no existen mediciones del caudal utilizables por el proyecto $Q_f = (k_2.\,Q_f) + I + \sum Q_{cf}$	Q_f	l/s
A.4.7.2	Si existen hidrogramas utilizables por el proyecto $Q_f = Q_{f\,máx} + \sum Q_{cf}$ Qi máx =Caudal máximo del hidrograma, calculado con ordenadas proporcionales del hidrograma existente	Q_f	l/s
A.5	**Tasa de Contribución**	**Notación**	**Unidades**
A.5.1	Tasa de contribución inicial por superficie drenada $T_{ai} = (Q_i - \sum Q_{ci}) / a_i$	T_{ai}	l / (s.ha)
A.5.2	Tasa de contribución final por superficie drenada $T_{af} = (Q_f - \sum Q_{cf}) / a_f$	T_{af}	l / (s.ha)

A.5.3	Tasa de contribución final por superficie drenada $T_{xi} = (Q_i - \sum Q_{ci}) / l$	T_{xi}	l / (s.km)
A.5.4	Tasa de contribución final por superficie drenada $T_{xf} = (Q_f - \sum Q_{cf}) / l$	T_{xf}	l / (s.km)
A.5.5	Tasa de contribución por infiltración	T_i	l / (s.km)
A.6	**Variables geométricas de la sección del flujo**	**Notación**	**Unidades**
A.6.1	Diámetro	d_o	m
A.6.2	Area mojada de escurrimiento inicial	A_i	m^2
A.6.3	Area mojada de escurrimiento final	A_f	m^2
A.6.4	Perímetro mojado	p	m
A.7	**Variables utilizadas en el dimensionamiento hidráulico**	**Notación**	**Unidades**
A.7.1	Radio hidráulico	R_H	m
A.7.2	Altura de la lámina de agua inicial	y_i	m
A.7.3	Altura de la lámina de agua final	y_f	m
A.7.4	Pendiente mínima admisible	S_o min	m/m
A.7.5	Pendiente máxima admisible	S_o max	m/m
A.7.6	Velocidad inicial $V_i = Q_i / A_i$	V_i	m/s
A.7.7	Velocidad final $V_f = Q_f / A_f$	V_f	m/s
A.7.8	Tensión Tractiva Media $\sigma_t = \gamma \cdot R_H \cdot S_o$	σ_t	Pa
A.8	**Valores guía de coeficientes**		
	De no existir datos locales comprobados a través de investigaciones, pueden ser adoptados los siguientes valores		
A.8.1	C , coeficiente de retorno		0.8
A.8.2	k_1, coeficiente de caudal máximo diario		1.3
A.8.3	k_2, coeficiente de caudal máximo horario		1.8 – 2.5
A.8.4	k_1, coeficiente de caudal mínimo horario		0.5
A.8.5	T_i , Tasa de contribución de infiltración que depende de las condiciones locales, tales como: Nivel del acuífero, naturaleza del subsuelo, material de la tubería y tipo de junta utilizada. El valor adoptado debe ser justificado		0.05 A 1.0 l/(s.km)

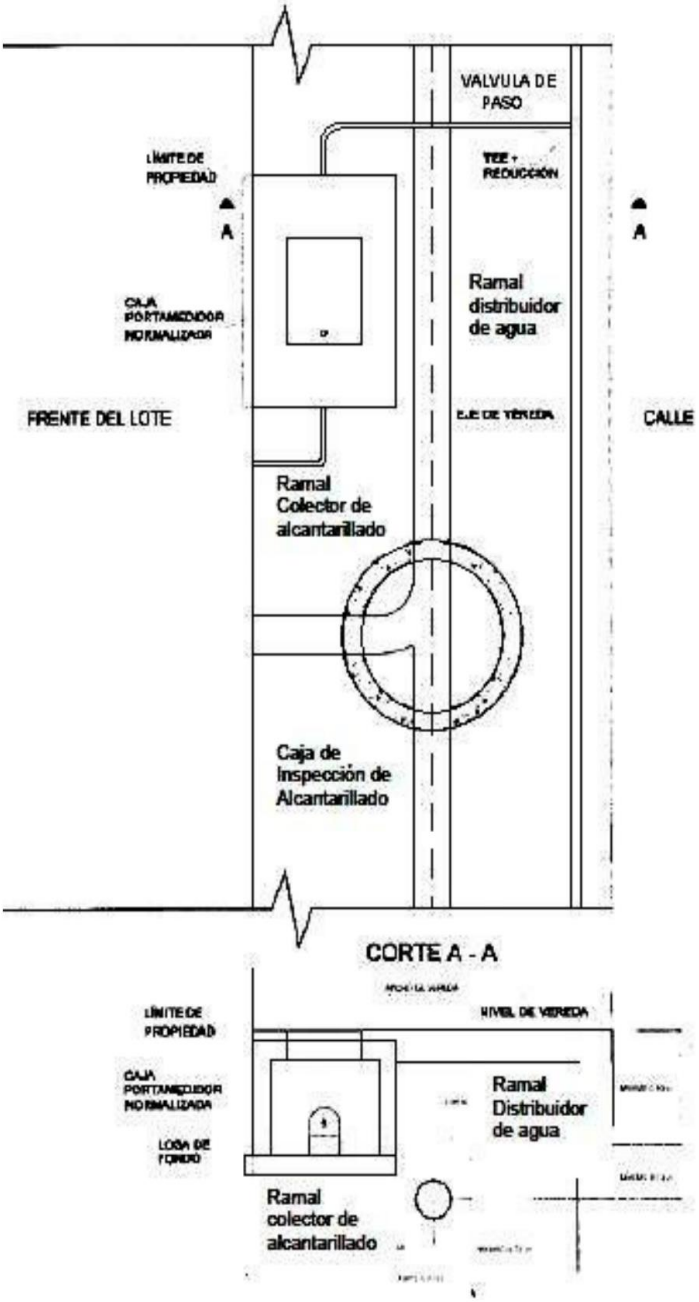
ANEXO 2
DISPOSITIVO DE CAIDA DENTRO DEL BUZON



ANEXO 3
ESQUEMA DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO CON TUBERÍAS PRINCIPALES Y RAMALES COLECTORES



ANEXO 4
CAJA DE INSPECCIÓN DE ALCANTARILLADO Y CAJA PORTAMEDIDOR



NORMA OS.090
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

1. OBJETO

El objetivo principal es normar el desarrollo de proyectos de tratamiento de aguas residuales en los niveles preliminar, básico y definitivo.

2. ALCANCE

2.1. La presente norma está relacionada con las instalaciones que requiere una planta de tratamiento de aguas residuales municipales y los procesos que deben experimentar las aguas residuales antes de su descarga al cuerpo receptor o a su reutilización.

3. DEFINICIONES

3.1. Adsorción
Fenómeno fisicoquímico que consiste en la fijación de sustancias gaseosas, líquidas o moléculas libres disueltas en la superficie de un sólido.

3.2. Absorción
Fijación y concentración selectiva de sólidos disueltos en el interior de un material sólido, por difusión.

3.3. Acidez
La capacidad de una solución acuosa para reaccionar con los iones hidroxilo hasta un pH de neutralización.

3.4. Acuífero
Formación geológica de material poroso capaz de almacenar una apreciable cantidad de agua.

3.5. Aeración
Proceso de transferencia de oxígeno del aire al agua por medios naturales (flujo natural, cascadas, etc.) o artificiales (agitación mecánica o difusión de aire comprimido)

3.6. Aeración mecánica
Introducción de oxígeno del aire en un líquido por acción de un agitador mecánico.

3.7. Aeración prolongada
Una modificación del tratamiento con lodos activados que facilita la mineralización del lodo en el tanque de aeración.

3.8. Adensador (Espesador)
Tratamiento para remover líquido de los lodos y reducir su volumen.

3.9. Afluente
Agua u otro líquido que ingresa a un reservorio, planta de tratamiento o proceso de tratamiento.

3.10. Agua residual
Agua que ha sido usada por una comunidad o industria y que contiene material orgánico o inorgánico disuelto o en suspensión.

3.11. Agua residual doméstica
Agua de origen doméstico, comercial e institucional que contiene desechos fisiológicos y otros provenientes de la actividad humana.

3.12. Agua residual municipal
Son aguas residuales domésticas. Se puede incluir bajo esta definición a la mezcla de aguas residuales domésticas con aguas de drenaje pluvial o con aguas residuales de origen industrial, siempre que estas cumplan con los requisitos para ser admitidas en los sistemas de alcantarillado de tipo combinado.

3.13. Anaerobio
Condición en la cual no hay presencia de aire u oxígeno libre.

3.14. Análisis
El examen de una sustancia para identificar sus componentes.

3.15. Aplicación en el terreno
Aplicación de agua residual o lodos parcialmente tratados, bajo condiciones controladas, en el terreno.

3.16. Bacterias
Grupo de organismos microscópicos unicelulares, con cromosoma bacteriano único, división binaria y que intervienen en los procesos de estabilización de la materia orgánica.

3.17. Bases de diseño
Conjunto de datos para las condiciones finales e intermedias del diseño que sirven para el dimensionamiento de los procesos de tratamiento. Los datos generalmente incluyen: poblaciones, caudales, concentraciones y aportes per cápita de las aguas residuales. Los parámetros que usualmente determinan las bases del diseño son: DBO, sólidos en suspensión, coliformes fecales y nutrientes.

3.18. Biodegradación
Transformación de la materia orgánica en compuestos menos complejos, por acción de microorganismos.

3.19. Biopelícula
Película biológica adherida a un medio sólido y que lleva a cabo la degradación de la materia orgánica.

3.20. By-pass
Conjunto de elementos utilizados para desviar el agua residual de un proceso o planta de tratamiento en condiciones de emergencia, de mantenimiento o de operación.

3.21. Cámara de contacto
Tanque alargado en el que el agua residual tratada entra en contacto con el agente desinfectante.

3.22. Carbón activado
Gránulos carbonáceos que poseen una alta capacidad de remoción selectiva de compuestos solubles, por adsorción.

3.23. Carga del diseño
Relación entre caudal y concentración de un parámetro específico que se usa para dimensionar un proceso del tratamiento.

3.24. Carga superficial
Caudal o masa de un parámetro por unidad de área que se usa para dimensionar un proceso del tratamiento.

3.25. Caudal pico
Caudal máximo en un intervalo dado.

3.26. Caudal máximo horario
Caudal a la hora de máxima descarga.

3.27. Caudal medio
Promedio de los caudales diarios en un período determinado.

3.28. Certificación
Programa de la entidad de control para acreditar la capacidad del personal de operación y mantenimiento de una planta de tratamiento.

3.29. Clarificación
Proceso de sedimentación para eliminar los sólidos sedimentables del agua residual.

3.30. Cloración
Aplicación de cloro o compuestos de cloro al agua residual para desinfección y en algunos casos para oxidación química o control de olores.

3.31. Coagulación
Aglomeración de partículas coloidales (< 0.001 mm) y dispersas (0.001 a 0.01 mm) en coágulos visibles, por adición de un coagulante.

3.32. Coagulante
Electrolito simple, usualmente sal inorgánica, que contiene un catión multivalente de hierro, aluminio o calcio. Se usa para desestabilizar las partículas coloidales favoreciendo su aglomeración.

3.33. Coliformes
Bacterias Gram negativas no esporuladas de forma alargada capaces de fermentar lactosa con producción de gas a 35 +/- 0.5°C (coliformes totales). Aquellas que tienen las mismas propiedades a 44.5 +/- 0.2°C, en 24 horas, se denominan coliformes fecales (ahora también denominados coliformes termotolerantes).

3.34. Compensación
Proceso por el cual se almacena agua residual y se amortigua las variaciones extremas de descarga, homogenizándose su calidad y evitándose caudales pico.

3.35. Criba gruesa
Artefacto generalmente de barras paralelas de separación uniforme (4 a 10 cm) para remover sólidos flotantes de gran tamaño.

3.36. Criba Media
Estructura de barras paralelas de separación uniforme (2 a 4 cm) para remover sólidos flotantes y en suspensión; generalmente se emplea en el tratamiento preliminar.

3.37. Criterios de diseño
Guías de ingeniería que especifican objetivos, resultados o límites que deben cumplirse en el diseño de un proceso, estructura o componente de un sistema

3.38. Cuneta de coronación
Canal abierto, generalmente revestido, que se localiza en una planta de tratamiento con el fin de recolectar y desviar las aguas pluviales.

3.39. Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)
Cantidad de oxígeno que requieren los microorganismos para la estabilización de la materia orgánica bajo condiciones de tiempo y temperatura específicos (generalmente 5 días y a 20°C).

3.40. Demanda química de oxígeno (DQO)
Medida de la cantidad de oxígeno requerido para la oxidación química de la materia orgánica del agua residual, usando como oxidante sales inorgánicas de permanganato o dicromato de potasio.

3.41. Densidad de energía
Relación de la potencia instalada de un aerador y el volumen, en un tanque de aeración, laguna aerada o digestor aerobio.

3.42. Depuración de aguas residuales
Purificación o remoción de sustancias objetables de las aguas residuales; se aplica exclusivamente a procesos de tratamiento de líquidos.

3.43. Derrame accidental
Descarga directa o indirecta no planificada de un líquido que contiene sustancias indeseables que causan notorios efectos adversos en la calidad del cuerpo receptor. Esta descarga puede ser resultado de un accidente, efecto natural u operación inapropiada.

3.44. Desarenadores
Cámara diseñada para reducir la velocidad del agua residual y permitir la remoción de sólidos minerales (arena y otros), por sedimentación.

3.45. Descarga controlada
Regulación de la descarga del agua residual cruda para eliminar las variaciones extremas de caudal y calidad.

3.46. Desecho ácido
Descarga que contiene una apreciable cantidad de acidez y pH bajo.

3.47. Desecho peligroso
Desecho que tiene una o más de las siguientes características: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable o infeccioso.

3.48. Desecho industrial
Desecho originado en la manufactura de un producto específico.

3.49. Deshidratación de lodos
Proceso de remoción del agua contenida en los lodos.

3.50. Desinfección
La destrucción de microorganismos presentes en las aguas residuales mediante el uso de un agente desinfectante.

3.51. Difusor
Placa porosa, tubo u otro artefacto, a través de la cual se inyecta aire comprimido u otros gases en burbujas, a la masa líquida.

3.52. Digestión
Descomposición biológica de la materia orgánica del lodo que produce una mineralización, licuefacción y gasificación parcial.

3.53. Digestión aerobia
Descomposición biológica de la materia orgánica del lodo, en presencia de oxígeno.

3.54. Digestión anaerobia
Descomposición biológica de la materia orgánica del lodo, en ausencia de oxígeno.

3.55. Disposición final
Disposición del efluente o del lodo tratado de una planta de tratamiento.

3.56. Distribuidor rotativo
Dispositivo móvil que gira alrededor de un eje central y está compuesto por brazos horizontales con orificios que descargan el agua residual sobre un filtro biológico. La acción de descarga de los orificios produce el movimiento rotativo.

3.57. Edad del lodo
Parámetro de diseño y operación propio de los procesos de lodos activados que resulta de la relación de la masa de sólidos volátiles presentes en el tanque de aeración dividido por la masa de sólidos volátiles removidos del sistema por día. El parámetro se expresa en días.

3.58. Eficiencia del tratamiento
Relación entre la masa o concentración removida y la masa o concentración aplicada, en un proceso o planta de tratamiento y para un parámetro específico. Puede expresarse en decimales o porcentaje.

3.59. Efluente
Líquido que sale de un proceso de tratamiento.

3.60. Efluente final
Líquido que sale de una planta de tratamiento de aguas residuales.

3.61. Emisario submarino
Tubería y accesorios complementarios que permiten la disposición de las aguas residuales pretratadas en el mar.

3.62. Emisor
Canal o tubería que recibe las aguas residuales de un sistema de alcantarillado hasta una planta de tratamiento o de una planta de tratamiento hasta un punto de disposición final.

3.63. Examen bacteriológico
Análisis para determinar y cuantificar el número de bacterias en las aguas residuales.

3.64. Factor de carga
Parámetro operacional y de diseño del proceso de lodos activados que resulta de dividir la masa del sustrato (kg DBO/d) que alimenta a un tanque de aeración, entre la masa de microorganismos en el sistema, representada por la masa de sólidos volátiles.

3.65. Filtro biológico
Sinónimo de «filtro percolador», «lecho bacteriano de contacto» o «biofiltro»

3.66. Filtro percolador
Sistema en el que se aplica el agua residual sedimentada sobre un medio filtrante de piedra gruesa o material sintético. La película de microorganismos que se desarrolla sobre el medio filtrante estabiliza la materia orgánica del agua residual.

3.67. Fuente no puntual
Fuente de contaminación dispersa.

3.68. Fuente puntual
Cualquier fuente definida que descarga o puede descargar contaminantes.

3.69. Grado de tratamiento
Eficiencia de remoción de una planta de tratamiento de aguas residuales para cumplir con los requisitos de calidad del cuerpo receptor o las normas de reuso.

3.70. Igualación
Ver compensación.

3.71. Impacto ambiental
Cambio o efecto sobre el ambiente que resulta de una acción específica.

3.72. Impermeable
Que impide el paso de un líquido.

3.73. Interceptor
Canal o tubería que recibe el caudal de aguas residuales de descargas transversales y las conduce a una planta de tratamiento.

3.74. Irrigación superficial
Aplicación de aguas residuales en el terreno de tal modo que fluyan desde uno o varios puntos hasta el final de un lote.

3.75. IVL (Índice Volumétrico de lodo)
Volumen en mililitros ocupado por un gramo de sólidos, en peso seco, de la mezcla lodo/agua tras una sedimentación de 30 minutos en un cilindro graduado de 1000 ml.

3.76. Laguna aerada
Estanque para el tratamiento de aguas residuales en el cual se inyecta oxígeno por acción mecánica o difusión de aire comprimido.

3.77. Laguna aerobia
Laguna con alta producción de biomasa.

3.78. Laguna anaerobia
Estanque con alta carga orgánica en la cual se efectúa el tratamiento en la ausencia de oxígeno. Este tipo de laguna requiere tratamiento posterior complementario.

3.79. Laguna de alta producción de biomasa
Estanque normalmente de forma alargada, con un corto período de retención, profundidad reducida y con facilidades de mezcla que maximizan la producción de algas. (Otros términos utilizados pero que están tendiendo al desuso son: «laguna aerobia», «laguna fotosintética» y «laguna de alta tasa»).

3.80. Laguna de estabilización
Estanque en el cual se descarga aguas residuales y en donde se produce la estabilización de materia orgánica y la reducción bacteriana.

3.81. Laguna de descarga controlada
Estanque de almacenamiento de aguas residuales tratadas, normalmente para el reuso agrícola, en el cual se embalsa el efluente tratado para ser utilizado en forma discontinua, durante los períodos de mayor demanda.

3.82. Laguna de lodos
Estanque para almacenamiento, digestión o remoción del líquido del lodo.

3.83. Laguna de maduración
Estanque de estabilización para tratar el efluente secundario o aguas residuales previamente tratadas por un sistema de lagunas, en donde se produce una reducción adicional de bacterias. Los términos «lagunas de pulimento » o «lagunas de acabado» tienen el mismo significado.

3.84. Laguna facultativa
Estanque cuyo contenido de oxígeno varía de acuerdo con la profundidad y hora del día. En el estrato superior de una laguna facultativa existe una simbiosis entre algas y bacterias en presencia de oxígeno, y en los estratos inferiores se produce una biodegradación anaerobia.

3.85. Lechos bacterianos de contacto
(Sinónimo de «filtros biológicos» o «filtros percoladores).

3.86. Lecho de secado
Tanques de profundidad reducida con arena y grava sobre drenes, destinado a la deshidratación de lodos por filtración y evaporación.

3.87. Licor mezclado
Mezcla de lodo activado y desecho líquido, bajo aeración en el proceso de lodos activados.

3.88. Lodo activado
Lodo constituido principalmente de biomasa con alguna cantidad de sólidos inorgánicos que recircula del fondo del sedimentador secundario al tanque de aeración en el tratamiento con lodos activados.

3.89. Lodo activado de exceso
Parte del lodo activado que se retira del proceso de tratamiento de las aguas residuales para su disposición posterior (vg. espesamiento, digestión o secado).

3.90. Lodo crudo
Lodo retirado de los tanques de sedimentación primaria o secundaria, que requiere tratamiento posterior (espesamiento o digestión).

3.91. Lodo digerido
Lodo mineralizado a través de la digestión aerobia o anaerobia.

3.92. Manejo de aguas residuales
Conjunto de obras de recolección, tratamiento y disposición y acciones de operación, monitoreo, control y vigilancia en relación a las aguas residuales.

3.93. Medio filtrante
Material granular a través del cual pasa el agua residual con el propósito de purificación, tratamiento o acondicionamiento.

3.94. Metales pesados
Elementos metálicos de alta densidad (por ejemplo, mercurio, cromo, cadmio, plomo) generalmente tóxicos, en bajas concentraciones al hombre, plantas y animales.

3.95. Mortalidad de las bacterias
Reducción de la población bacteriana normalmente expresada por un coeficiente cinético de primer orden en d^{-1}.

3.96. Muestra compuesta
Combinación de alicuotas de muestras individuales (normalmente en 24 horas) cuyo volumen parcial se determina en proporción al caudal del agua residual al momento de cada muestreo

3.97. Muestra puntual
Muestra tomada al azar a una hora determinada, su uso es obligatorio para el examen de un parámetro que normalmente no puede preservarse.

3.98. Muestreador automático
Equipo que toma muestras individuales, a intervalos predeterminados.

3.99. Muestreo
Toma de muestras de volumen predeterminado y con la técnica de preservación correspondiente para el parámetro que se va a analizar.

3.100. Nematodos intestinales
Parásitos (Áscaris lumbricoides, Trichuris trichiura, Necator americanus y Ancylostoma duodenale, entre otros) cuyos huevos requieren de un período latente de desarrollo antes de causar infección y su dosis infectiva es mínima (un organismo). Son considerados como los organismos de mayor preocupación en cualquier esquema de reutilización de aguas residuales. Deben ser usados como microorganismos indicadores de todos los agentes patógenos sedimentables, de mayor a menor tamaño (incluso quistes amibianos).

3.101. Nutriente
Cualquier sustancia que al ser asimilada por organismos, promueve su crecimiento. En aguas residuales se refiere normalmente al nitrógeno y fósforo, pero también pueden ser otros elementos esenciales.

3.102. Obras de llegada
Dispositivos de la planta de tratamiento inmediatamente después del emisor y antes de los procesos de tratamiento.

3.103. Oxígeno disuelto
Concentración de oxígeno solubilizado en un líquido.

3.104. Parásito
Organismo protozoario o nematodo que habitando en el ser humano puede causar enfermedades.

3.105. Período de retención nominal
Relación entre el volumen y el caudal efluente.

3.106. pH
Logaritmo con signo negativo de la concentración de iones hidrógeno, expresado en moles por litro

3.107. Planta de tratamiento
Infraestructura y procesos que permiten la depuración de aguas residuales.

3.108. Planta piloto
Planta de tratamiento a escala, utilizada para la determinación de las constantes cinéticas y parámetros de diseño del proceso.

3.109. Población equivalente
La población estimada al relacionar la carga de un parámetro (generalmente DBO, sólidos en suspensión) con el correspondiente aporte per cápita (g DBO/(hab.d) o g SS/ (hab.d)).

3.110. Porcentaje de reducción
Ver eficiencia del tratamiento (3.58).

3.111. Pretratamiento
Procesos que acondicionan las aguas residuales para su tratamiento posterior.

3.112. Proceso biológico
Asimilación por bacterias y otros microorganismos de la materia orgánica del desecho, para su estabilización

3.113. Proceso de lodos activados
Tratamiento de aguas residuales en el cual se somete a aeración una mezcla (licor mezclado) de lodo activado y agua residual. El licor mezclado es sometido a sedimentación para su posterior recirculación o disposición de lodo activado.

3.114. Reactor anaerobio de flujo ascendente
Proceso continuo de tratamiento anaerobio de aguas residuales en el cual el desecho circula en forma ascendente a través de un manto de lodos o filtro, para la estabilización parcial de la materia orgánica. El desecho fluye del proceso por la parte superior y normalmente se obtiene gas como subproducto.

3.115. Requisito de oxígeno
Cantidad de oxígeno necesaria para la estabilización aerobia de la materia orgánica y usada en la reproducción o síntesis celular y en el metabolismo endógeno.

3.116. Reuso de aguas residuales
Utilización de aguas residuales debidamente tratadas para un propósito específico.

3.117. Sedimentación final
Ver sedimentación secundaria.

3.118. Sedimentación primaria
Remoción de material sedimentable presente en las aguas residuales crudas. Este proceso requiere el tratamiento posterior del lodo decantado.

3.119. Sedimentación secundaria
Proceso de separación de la biomasa en suspensión producida en el tratamiento biológico.

3.120. Sistema combinado
Sistema de alcantarillado que recibe aguas de lluvias y aguas residuales de origen doméstico o industrial.

3.121. Sistema individual de tratamiento
Sistema de tratamiento para una vivienda o un número reducido de viviendas.

3.122. Sólidos activos
Parte de los sólidos en suspensión volátiles que representan a los microorganismos.

3.123. SSVTA
Sólidos en suspensión volátiles en el tanque de aeración.

3.124. Tanque séptico
Sistema individual de disposición de aguas residuales para una vivienda o conjunto de viviendas que combina la sedimentación y la digestión. El efluente es dispuesto por percolación en el terreno y los sólidos sedimentados y acumulados son removidos periódicamente en forma manual o mecánica.

3.125. Tasa de filtración
Velocidad de aplicación del agua residual a un filtro.

3.126. Tóxicos
Elementos o compuestos químicos capaces de ocasionar daño por contacto o acción sistémica a plantas, animales y al hombre.

3.127. Tratamiento avanzado
Proceso de tratamiento fisicoquímico o biológico para alcanzar un grado de tratamiento superior al tratamiento secundario. Puede implicar la remoción de varios parámetros como:
- remoción de sólidos en suspensión (microcribado, clarificación química, filtración, etc.);
- remoción de complejos orgánicos disueltos (adsorción, oxidación química, etc.);
- remoción de compuestos inorgánicos disueltos (destilación, electrodiálisis, intercambio iónico, ósmosis inversa, precipitación química, etc.);
- remoción de nutrientes (nitrificación-denitrificación, desgasificación del amoníaco, precipitación química, asimilación, etc.).

3.128. Tratamiento anaerobio
Estabilización de un desecho orgánico por acción de microorganismos en ausencia de oxígeno.

3.129. Tratamiento biológico
Procesos de tratamiento que intensifica la acción de los microorganismos para estabilizar la materia orgánica presente.

3.130. Tratamiento convencional
Proceso de tratamiento bien conocido y utilizado en la práctica. Generalmente se refiere a procesos de tratamiento primario o secundario y frecuentemente se incluye la desinfección mediante cloración. Se excluyen los procesos de tratamiento terciario o avanzado

3.131. Tratamiento conjunto
Tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales en la misma planta.

3.132. Tratamiento de lodos
Procesos de estabilización, acondicionamiento y deshidratación de lodos.

3.133. Tratamiento en el terreno
Aplicación sobre el terreno de las aguas residuales parcialmente tratadas con el fin de alcanzar un tratamiento adicional.

3.134. Tratamiento preliminar
Ver pretratamiento.

3.135. Tratamiento primario
Remoción de una considerable cantidad de materia en suspensión sin incluir la materia coloidal y disuelta.

3.136. Tratamiento químico
Aplicación de compuestos químicos en las aguas residuales para obtener un resultado deseado; comprende los procesos de precipitación, coagulación, floculación, acondicionamiento de lodos, desinfección, etc.

3.137. Tratamiento secundario
Nivel de tratamiento que permite lograr la remoción de materia orgánica biodegradable y sólidos en suspensión.

3.138. Tratamiento terciario
Tratamiento adicional al secundario. Ver tratamiento avanzado (Ver 3.127)

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1. OBJETO DEL TRATAMIENTO

4.1.1. El objetivo del tratamiento de las aguas residuales es mejorar su calidad para cumplir con las normas de calidad del cuerpo receptor o las normas de reutilización.

4.1.2. El objetivo del tratamiento de lodos es mejorar su calidad para su disposición final o su aprovechamiento.

4.2. ORIENTACIÓN BÁSICA PARA EL DISEÑO

4.2.1. El requisito fundamental antes de proceder al diseño preliminar o definitivo de una planta de tratamiento de aguas residuales, es haber realizado el estudio del cuerpo receptor. El estudio del cuerpo receptor deberá tener en cuenta las condiciones más desfavorables. El grado de tratamiento se determinará de acuerdo con las normas de calidad del cuerpo receptor.

4.2.2. En el caso de aprovechamiento de efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales, el grado de tratamiento se determinará de conformidad con los requisitos de calidad para cada tipo de aprovechamiento de acuerdo a norma.

4.2.3. Una vez determinado el grado de tratamiento requerido, el diseño debe efectuarse de acuerdo con las siguientes etapas:

4.2.3.1. Estudio de factibilidad, el mismo que tiene los siguientes componentes:
- Caracterización de aguas residuales domésticas e industriales;
- información básica (geológica, geotécnica, hidrológica y topográfica);
- determinación de los caudales actuales y futuros;
- aportes per cápita actuales y futuros;
- selección de los procesos de tratamiento;
- predimensionamiento de alternativas de tratamiento
- evaluación de impacto ambiental y de vulnerabilidad ante desastres;
- factibilidad técnico-económica de las alternativas y selección de la más favorable.

4.2.3.2. Diseño definitivo de la planta que comprende
- estudios adicionales de caracterización que sean requeridos;
- estudios geológicos, geotécnicos y topográficos al detalle;
- estudios de tratabilidad de las aguas residuales, con el uso de plantas a escala de laboratorio o piloto, cuando el caso lo amerite;
- dimensionamiento de los procesos de tratamiento de la planta;
- diseño hidráulico sanitario;
- diseño estructural, mecánicos, eléctricos y arquitectónicos;
- planos y memoria técnica del proyecto;
- presupuesto referencial y fórmula de reajuste de precios;
- especificaciones técnicas para la construcción y
- manual de operación y mantenimiento.

4.2.4. Según el tamaño e importancia de la instalación que se va a diseñar se podrán combinar las dos etapas de diseño mencionadas, previa autorización de la autoridad competente.

4.2.5. Toda planta de tratamiento deberá contar con cerco perimétrico y medidas de seguridad.

4.2.6. De acuerdo al tamaño e importancia del sistema de tratamiento, deberá considerarse infraestructura complementaria: casetas de vigilancia, almacén, laboratorio, vivienda del operador y otras instalaciones que señale el organismo competente. Estas instalaciones serán obligatorias para aquellos sistemas de tratamiento diseñados para una población igual o mayor de 25000 habitantes y otras de menor tamaño que el organismo competente considere de importancia.

4.3. NORMAS PARA LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD

4.3.1. Los estudios de factibilidad técnico-económica son obligatorios para todas las ciudades con sistema de alcantarillado.

4.3.2. Para la caracterización de aguas residuales domésticas se realizará, para cada descarga importante, cinco campañas de medición y muestreo horario de 24 horas de duración y se determinará el caudal y temperatura en el campo. Las campañas deben efectuarse en días

diferentes de la semana. A partir del muestreo horario se conformarán muestras compuestas; todas las muestras deberán ser preservadas de acuerdo a los métodos estándares para análisis de aguas residuales. En las muestras compuestas se determinará como mínimo los siguientes parámetros:
- demanda bioquímica de oxígeno (DBO) 5 días y 20 °C;
- demanda química de oxígeno (DQO);
- coliformes fecales y totales;
- parásitos (principalmente nematodos intestinales);
- sólidos totales y en suspensión incluido el componente volátil;
- nitrógeno amoniacal y orgánico; y
- sólidos sedimentables.

4.3.3. Se efectuará el análisis estadístico de los datos generados y si no son representativos, se procederá a ampliar las campañas de caracterización.

4.3.4. Para la determinación de caudales de las descargas se efectuarán como mínimo cinco campañas adicionales de medición horaria durante las 24 horas del día y en días que se consideren representativos. Con esos datos se procederá a determinar los caudales promedio y máximo horario representativos de cada descarga. Los caudales se relacionarán con la población contribuyente actual de cada descarga para determinar los correspondientes aportes per cápita de agua residual. En caso de existir descargas industriales dentro del sistema de alcantarillado, se calcularán los caudales domésticos e industriales por separado. De ser posible se efectuarán mediciones para determinar la cantidad de agua de infiltración al sistema de alcantarillado y el aporte de conexiones ilícitas de drenaje pluvial. En sistemas de alcantarillado de tipo combinado, deberá estudiarse el aporte pluvial.

4.3.5. En caso de sistemas nuevos se determinará el caudal medio de diseño tomando como base la población servida, las dotaciones de agua para consumo humano y los factores de contribución contenidos en la norma de redes de alcantarillado, considerándose además los caudales de infiltración y aportes industriales.

4.3.6. Para comunidades sin sistema de alcantarillado, la determinación de las características debe efectuarse calculando la masa de los parámetros más importantes, a partir de los aportes per cápita según se indica en el siguiente cuadro.

APORTE PER CÁPITA PARA AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS PARAMETROS	
- DBO 5 días, 20 °C, g / (hab.d)	50
- Sólidos en suspensión, g / (hab.d)	90
- NH3 - N como N, g / (hab.d)	8
- N Kjeldahl total como N, g / (hab.d)	12
- Fósforo total, g/(hab.d)	3
- Coliformes fecales. N° de bacterias / (hab.d)	$2x10^{11}$
- Salmonella Sp., N° de bacterias / (hab.d)	$1x10^{8}$
- Nematodes intes., N° de huevos / (hab.d)	$4x10^{5}$

4.3.7. En las comunidades en donde se haya realizado muestreo, se relacionará la masa de contaminantes de DBO, sólidos en suspensión y nutrientes, coliformes y parásitos con las poblaciones contribuyentes, para determinar el aporte per cápita de los parámetros indicados. El aporte per cápita doméstico e industrial se calculará por separado.

4.3.8. En ciudades con tanques sépticos se evaluará el volumen y masa de los diferentes parámetros del lodo de tanques sépticos que pueda ser descargado a la planta de tratamiento de aguas residuales. Esta carga adicional será tomada en cuenta para el diseño de los procesos de la siguiente forma:
- para sistemas de lagunas de estabilización y zanjas de oxidación, la descarga será aceptada a la entrada de la planta.
- para otros tipos de plantas con tratamiento de lodos, la descarga será aceptada a la entrada del proceso de digestión o en los lechos de secado.

4.3.9. Con la información recolectada se determinarán las bases del diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales. Se considerará un horizonte de diseño (período de diseño) entre 20 y 30 años, el mismo que será debidamente justificado ante el organismo competente. Las bases de diseño consisten en determinar para condiciones actuales, futuras (final del período de diseño) e intermedias (cada cinco años) los valores de los siguientes parámetros.
- población total y servida por el sistema;
- caudales medios de origen doméstico, industrial y de infiltración al sistema de alcantarillado y drenaje pluvial;
- caudales máximo y mínimo horarios;
- aporte per cápita de aguas residuales domésticas;
- aporte per cápita de DBO, nitrógeno y sólidos en suspensión;

- masa de descarga de contaminantes, tales como: DBO, nitrógeno y sólidos; y
- concentraciones de contaminantes como: DBO, DQO, sólidos en suspensión y coliformes en el agua residual.

4.3.10. El caudal medio de diseño se determinará sumando el caudal promedio de aguas residuales domésticas, más el caudal de efluentes industriales admitidos al sistema de alcantarillado y el caudal medio de infiltración. El caudal de aguas pluviales no será considerado para este caso. Los caudales en exceso provocados por el drenaje pluvial serán desviados antes del ingreso a la planta de tratamiento mediante estructuras de alivio.

4.3.11. En ningún caso se permitirá la descarga de aguas residuales sin tratamiento a un cuerpo receptor, aun cuando los estudios del cuerpo receptor indiquen que no es necesario el tratamiento. El tratamiento mínimo que deberán recibir las aguas residuales antes de su descarga, deberá ser el tratamiento primario.

4.3.12. Una vez determinado el grado de tratamiento, se procederá a la selección de los procesos de tratamiento para las aguas residuales y lodos. Se dará especial consideración a la remoción de parásitos intestinales, en caso de requerirse. Se seleccionarán procesos que puedan ser construidos y mantenidos sin mayor dificultad, reduciendo al mínimo la mecanización y automatización de las unidades y evitando al máximo la importación de partes y equipos.

4.3.13. Para la selección de los procesos de tratamiento de las aguas residuales se usará como guía los valores del cuadro siguiente:

PROCESO DE TRATAMIENTO	REMOCIÓN (%)		REMOCIÓN ciclos $\log_{10}$	
	DBO	Sólidos en suspensión	Bacterias	Helmintos
Sedimentación primaria	25-30	40-70	0-1	0-1
Lodos activados (a)	70-95	70-95	0-2	0-1
Filtros percoladores (a)	50-90	70-90	0-2	0-1
Lagunas aeradas (b)	80-90	(c)	1-2	0-1
Zanjas de oxidación (d)	70-95	80-95	1-2	0-1
Lagunas de estabilización (e)	70-85	(c)	1-6	1-4

(a) precedidos y seguidos de sedimentación
(b) incluye laguna secundaria
(c) dependiente del tipo de lagunas
(d) seguidas de sedimentación
(e) dependiendo del número de lagunas y otros factores como: temperatura, período de retención y forma de las lagunas.

4.3.14. Una vez seleccionados los procesos de tratamiento para las aguas residuales y lodos, se procederá al dimensionamiento de alternativas. En esta etapa se determinará el número de unidades de los procesos que se van a construir en las diferentes fases de implementación y otros componentes de la planta de tratamiento, como: tuberías, canales de interconexión, edificaciones para operación y control, arreglos exteriores, etc. Asimismo, se determinarán los rubros de operación y mantenimiento, como consumo de energía y personal necesario para las diferentes fases.

4.3.15. En el estudio de factibilidad técnico económica se analizarán las diferentes alternativas en relación con el tipo de tecnología: requerimientos del terreno, equipos, energía, necesidad de personal especializado para la operación, confiabilidad en operaciones de mantenimiento correctivo y situaciones de emergencia. Se analizarán las condiciones en las que se admitirá el tratamiento de las aguas residuales industriales. Para el análisis económico se determinarán los costos directos, indirectos y de operación y mantenimiento de las alternativas, de acuerdo con un método de comparación apropiado. Se determinarán los mayores costos del tratamiento de efluentes industriales admitidos y los mecanismos para cubrir estos costos.
En caso de ser requerido, se determinará en forma aproximada el impacto del tratamiento sobre las tarifas. Con esta información se procederá a la selección de la alternativa más favorable.

4.3.16. Los estudios de factibilidad deberán estar acompañados de evaluaciones de los impactos ambientales y de vulnerabilidad ante desastres de cada una de las alternativas, así como las medidas de mitigación correspondientes.

4.4. NORMAS PARA LOS ESTUDIOS DE INGENIERÍA BÁSICA

4.4.1. El propósito de los estudios de ingeniería básica es desarrollar información adicional para que los diseños definitivos puedan concebirse con un mayor grado de seguridad. Entre los trabajos que se pueden realizar en este nivel se encuentran:

4.4.2. Estudios adicionales de caracterización de las aguas residuales o desechos industriales que pueden requerirse para obtener datos que tengan un mayor grado de confianza.

4.4.3. Estudios geológicos y geotécnicos que son requeridos para los diseños de cimentación de las diferentes unidades de la planta de tratamiento. Los estudios de mecánica de suelo son de particular importancia en el diseño de lagunas de estabilización, específicamente para el diseño de los diques, impermeabilización del fondo y movimiento de tierras en general.

4.4.4. De mayor importancia, sobre todo para ciudades de gran tamaño y con proceso de tratamiento biológico, son los estudios de tratabilidad, para una o varias de las descargas de aguas residuales domésticas o industriales que se admitan:

4.4.4.1. La finalidad de los estudios de tratabilidad biológica es determinar en forma experimental el comportamiento de la biomasa que llevará a cabo el trabajo de biodegradación de la materia orgánica, frente a diferentes condiciones climáticas y de alimentación. En algunas circunstancias se tratará de determinar el comportamiento del proceso de tratamiento, frente a sustancias inhibidoras o tóxicas. Los resultados más importantes de estos estudios son:
- las constantes cinéticas de biodegradación y mortalidad de bacterias;
- los requisitos de energía (oxígeno) del proceso;
- la cantidad de biomasa producida, la misma que debe tratarse y disponerse posteriormente; y
- las condiciones ambientales de diseño de los diferentes procesos.

4.4.4.2. Estos estudios deben llevarse a cabo obligatoriamente para ciudades con una población actual (referida a la fecha del estudio) mayor a 75000 habitantes y otras de menor tamaño que el organismo competente considere de importancia por su posibilidad de crecimiento, el uso inmediato de aguas del cuerpo receptor, la presencia de descargas industriales, etc.

4.4.4.3. Los estudios de tratabilidad podrán llevarse a cabo en plantas a escala de laboratorio, con una capacidad de alrededor de 40 l/d o plantas a escala piloto con una capacidad de alrededor de 40-60 m^3/d. El tipo, tamaño y secuencia de los estudios se determinarán de acuerdo con las condiciones específicas del desecho.

4.4.4.4. Para el tratamiento con lodos activados, incluidas las zanjas de oxidación y lagunas aeradas se establecerán por lo menos tres condiciones de operación de «edad de lodo» a fin de cubrir un intervalo de valores entre las condiciones iniciales hasta el final de la operación. En estos estudios se efectuarán las mediciones y determinaciones necesarias para validar los resultados con balances adecuados de energía (oxígeno) y nutrientes

4.4.4.5. Para los filtros biológicos se establecerán por lo menos tres condiciones de operación de «carga orgánica volumétrica» para el mismo criterio anteriormente indicado.

4.4.4.6. La tratabilidad para lagunas de estabilización se efectuará en una laguna cercana, en caso de existir. Se utilizará un modelo de temperatura apropiada para la zona y se procesarán los datos meteorológicos de la estación más cercana, para la simulación de la temperatura. Adicionalmente se determinará, en forma experimental, el coeficiente de mortalidad de coliformes fecales y el factor correspondiente de corrección por temperatura.

4.4.4.7. Para desechos industriales se determinará el tipo de tratabilidad biológica o fisicoquímica que sea requerida de acuerdo con la naturaleza del desecho.

4.4.4.8. Cuando se considere conveniente se realizarán en forma adicional, estudios de tratabilidad inorgánica para desarrollar criterios de diseño de otros procesos, como por ejemplo:
- ensayos de sedimentación en columnas, para el diseño de sedimentadores primarios;
- ensayos de sedimentación y espesamiento, para el diseño de sedimentadores secundarios;
- ensayos de dosificación química para el proceso de neutralización;
- pruebas de jarras para tratamiento fisicoquímico; y
- ensayos de tratabilidad para varias concentraciones de desechos peligrosos.

5. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑOS DEFINITIVOS

5.1. ASPECTOS GENERALES

5.1.1. En el caso de ciudades con sistema de alcantarillado combinado, el diseño del sistema de tratamiento deberá estar sujeto a un cuidadoso análisis para justificar el dimensionamiento de los procesos de la planta para condiciones por encima del promedio. El caudal de diseño de las obras de llegada y tratamientos preliminares será el máximo horario calculado sin el aporte pluvial.

5.1.2. Se incluirá un rebose antes del ingreso a la planta para que funcione cuando el caudal sobrepase el caudal máximo horario de diseño de la planta.

5.1.3. Para el diseño definitivo de la planta de tratamiento se deberá contar como mínimo con la siguiente información básica:

- levantamiento topográfico detallado de la zona donde se ubicarán las unidades de tratamiento y de la zona de descarga de los efluentes;
- estudios de desarrollo urbano o agrícola que puedan existir en la zona escogida para el tratamiento;
- datos geológicos y geotécnicos necesarios para el diseño estructural de las unidades, incluido el nivel freático;
- datos hidrológicos del cuerpo receptor, incluido el nivel máximo de inundación para posibles obras de protección;
- datos climáticos de la zona; y
- disponibilidad y confiabilidad del servicio de energía eléctrica.

5.1.4. El producto del diseño definitivo de una planta de tratamiento de aguas residuales consistirá de dos documentos:
- el estudio definitivo y el
- expediente técnico.

Estos documentos deberán presentarse teniendo en consideración que la contratación de la ejecución de las obras deberá incluir la puesta en marcha de la planta de tratamiento.

5.1.4.1. Los documentos a presentarse comprenden:
- memoria técnica del proyecto;
- la información básica señalada en el numeral 5.1.3;
- Los resultados del estudio del cuerpo receptor;
- resultados de la caracterización de las aguas residuales y de los ensayos de tratabilidad de ser necesarios;
- dimensionamiento de los procesos de tratamiento;
- resultados de la evaluación de impacto ambiental; y el
- manual de operación y mantenimiento.

5.1.4.2. El expediente técnico deberá contener:
- Planos a nivel de ejecución de obra, dentro de los cuales, sin carácter limitante deben incluirse:
  - planimetría general de la obra, ubicación de las unidades de tratamiento;
  - diseños hidráulicos y sanitarios de los procesos e interconexiones entre procesos, los cuales comprenden planos de planta, cortes, perfiles hidráulicos y demás detalles constructivos;
  - planos estructurales, mecánicos, eléctricos y arquitectónicos;
  - planos de obras generales como obras de protección, caminos, arreglos interiores, laboratorios, vivienda del operador, caseta de guardianía, cercos perimétricos, etc.;
- memoria descriptiva.
- especificaciones técnicas
- análisis de costos unitarios
- metrados y presupuestos
- fórmulas de reajustes de precios
- documentos relacionados con los procesos de licitación, adjudicación, supervisión, recepción de obra y otros que el organismo competente considere de importancia.

5.1.5. Los sistemas de tratamiento deben ubicarse en un área suficientemente extensa y fuera de la influencia de cauces sujetos a torrentes y avenidas, y en el caso de no ser posible, se deberán proyectar obras de protección. El área deberá estar lo más alejada posible de los centros poblados, considerando las siguientes distancias:
- 500 m como mínimo para tratamientos anaerobios;
- 200 m como mínimo para lagunas facultativas;
- 100 m como mínimo para sistemas con lagunas aeradas; y
- 100 m como mínimo para lodos activados y filtros percoladores.

Las distancias deben justificarse en el estudio de impacto ambiental.

El proyecto debe considerar un área de protección alrededor del sistema de tratamiento, determinada en el estudio de impacto ambiental.

El proyectista podrá justificar distancias menores a las recomendadas si se incluye en el diseño procesos de control de olores y de otras contingencias perjudiciales

5.1.6. A partir del ítem 5.2 en adelante se detallan los criterios que se utilizarán para el dimensionamiento de las unidades de tratamiento y estructuras complementarias. Los valores que se incluyen son referenciales y están basados en el estado del arte de la tecnología de tratamiento de aguas residuales y podrán ser modificadas por el proyectista, previa presentación, a la autoridad competente, de la justificación sustentatoria basada en investigaciones y el desarrollo tecnológico. Los resultados de las investigaciones realizadas en el nivel local podrán ser incorporadas a la norma cuando ésta se actualice.

Asimismo, todo proyecto de plantas de tratamiento de aguas residuales deberá ser elaborado por un ingeniero sanitario colegiado, quien asume la responsabilidad de la puesta en marcha del sistema. El ingeniero responsable del diseño no podrá delegar a terceros dicha responsabilidad.

En el Expediente Técnico del proyecto, se deben incluir las especificaciones de calidad de los materiales de construcción y otras especificaciones relativas a los procesos constructivos, acordes con las normas de diseño y uso de los materiales estructurales del Reglamento Nacional.

La calidad de las tuberías y accesorios utilizados en la instalación de plantas de tratamiento, deberá especificarse en concordancia con las normas técnicas peruanas relativas a tuberías y accesorios.

5.2. OBRAS DE LLEGADA

5.2.1. Al conjunto de estructuras ubicadas entre el punto de entrega del emisor y los procesos de tratamiento preliminar se le denomina estructuras de llegada. En términos generales dichas estructuras deben dimensionarse para el caudal máximo horario.

5.2.2. Se deberá proyectar una estructura de recepción del emisor que permita obtener velocidades adecuadas y disipar energía en el caso de líneas de impulsión.

5.2.3. Inmediatamente después de la estructura de recepción se ubicará el dispositivo de desvío de la planta. La existencia, tamaño y consideraciones de diseño de estas estructuras se justificarán debidamente teniendo en cuenta los procesos de la planta y el funcionamiento en condiciones de mantenimiento correctivo de uno o varios de los procesos. Para lagunas de estabilización se deberán proyectar estas estructuras para los períodos de secado y remoción de lodos.

5.2.4. La ubicación de la estación de bombeo (en caso de existir) dependerá del tipo de la bomba. Para el caso de bombas del tipo tornillo, esta puede estar colocada antes del tratamiento preliminar, precedida de cribas gruesas con una abertura menor al paso de rosca. Para el caso de bombas centrífugas sin desintegrador, la estación de bombeo deberá ubicarse después del proceso de cribado.

5.3. TRATAMIENTO PRELIMINAR

Las unidades de tratamiento preliminar que se puede utilizar en el tratamiento de aguas residuales municipales son las cribas y los desarenadores.

5.3.1. CRIBAS

5.3.1.1. Las cribas deben utilizarse en toda planta de tratamiento, aun en las más simples.

5.3.1.2. Se diseñarán preferentemente cribas de limpieza manual, salvo que la cantidad de material cribado justifique las de limpieza mecanizada.

5.3.1.3. El diseño de las cribas debe incluir:

- una plataforma de operación y drenaje del material cribado con barandas de seguridad;
- iluminación para la operación durante la noche;
- espacio suficiente para el almacenamiento temporal del material cribado en condiciones sanitarias adecuadas;
- solución técnica para la disposición final del material cribado; y
- las compuertas necesarias para poner fuera de funcionamiento cualquiera de las unidades.

5.3.1.4. El diseño de los canales se efectuará para las condiciones de caudal máximo horario, pudiendo considerarse las siguientes alternativas:

- tres canales con cribas de igual dimensión, de los cuales uno servirá de by pass en caso de emergencia o mantenimiento. En este caso dos de los tres canales tendrán la capacidad para conducir el máximo horario;
- dos canales con cribas, cada uno dimensionados para el caudal máximo horario;
- para instalaciones pequeñas puede utilizarse un canal con cribas con by pass para el caso de emergencia o mantenimiento.

5.3.1.5. Para el diseño de cribas de rejas se tomarán en cuenta los siguientes aspectos:

a) Se utilizarán barras de sección rectangular de 5 a 15 mm de espesor de 30 a 75 mm de ancho. Las dimensiones dependen de la longitud de las barras y el mecanismo de limpieza.

b) El espaciamiento entre barras estará entre 20 y 50 mm. Para localidades con un sistema inadecuado de recolección de residuos sólidos se recomienda un espaciamiento no mayor a 25 mm.

c) Las dimensiones y espaciamiento entre barras se escogerán de modo que la velocidad del canal antes de y a través de las barras sea adecuada. La velocidad a través de las barras limpias debe mantenerse entre 0.60 a 0.75 m/s (basado en caudal máximo horario). Las velocidades deben verificarse para los caudales mínimos, medio y máximo.

d) Determinada las dimensiones se procederá a calcular la velocidad del canal antes de las barras, la misma que debe mantenerse entre 0.30 y 0.60 m/s, siendo 0.45 m/s un valor comúnmente utilizado.

e) En la determinación del perfil hidráulico se calculará la pérdida de carga a través de las cribas para condiciones de caudal máximo horario y 50% del área obstruida. Se utilizará el valor más desfavorable obtenido al aplicar las correlaciones para el cálculo de pérdida de carga. El tirante de agua en el canal antes de las cribas y el

borde libre se comprobará para condiciones de caudal máximo horario y 50% del área de cribas obstruida.

f) El ángulo de inclinación de las barras de las cribas de limpieza manual será entre 45 y 60 grados con respecto a la horizontal.

g) El cálculo de la cantidad de material cribado se determinará de acuerdo con la siguiente tabla.

Abertura (mm)	Cantidad (litros de material cribado l/m³ de agua residual)
20	0,038
25	0,023
35	0,012
40	0,009

h) Para facilitar la instalación y el mantenimiento de las cribas de limpieza manual, las rejas serán instaladas en guías laterales con perfiles metálicos en «U», descansando en el fondo en un perfil «L» o sobre un tope formado por una pequeña grada de concreto.

5.3.2. DESARENADORES

5.3.2.1. La inclusión de desarenadores es obligatoria en las plantas que tienen sedimentadores y digestores. Para sistemas de lagunas de estabilización el uso de desarenadores es opcional.

5.3.2.2. Los desarenadores serán preferentemente de limpieza manual, sin incorporar mecanismos, excepto en el caso de desarenadores para instalaciones grandes. Según el mecanismo de remoción, los desarenadores pueden ser a gravedad de flujo horizontal o helicoidal. Los primeros pueden ser diseñados como canales de forma alargada y de sección rectangular.

5.3.2.3. Los desarenadores de flujo horizontal serán diseñados para remover partículas de diámetro medio igual o superior a 0.20 mm. Para el efecto se debe tratar de controlar y mantener la velocidad del flujo alrededor de 0.3 m/s con una tolerancia + 20%. La tasa de aplicación deberá estar entre 45 y 70 $m^3/m^2/h$, debiendo verificarse para las condiciones del lugar y para el caudal máximo horario. A la salida y entrada del desarenador se preverá, a cada lado, por lo menos una longitud adicional equivalente a 25% de la longitud teórica. La relación entre el largo y la altura del agua debe ser como mínimo 25. La altura del agua y borde libre debe comprobarse para el caudal máximo horario.

5.3.2.4. El control de la velocidad para diferentes tirantes de agua se efectuará con la instalación de un vertedero a la salida del desarenador. Este puede ser de tipo proporcional (sutro), trapezoidal o un medidor de régimen crítico (Parshall o Palmer Bowlus). La velocidad debe comprobarse para el caudal mínimo, promedio y máximo.

5.3.2.5. Se deben proveer dos unidades de operación alterna como mínimo.

5.3.2.6. Para desarenadores de limpieza manual se deben incluir las facilidades necesarias (compuertas) para poner fuera de funcionamiento cualquiera de las unidades. Las dimensiones de la parte destinada a la acumulación de arena deben ser determinadas en función de la cantidad prevista de material y la frecuencia de limpieza deseada. La frecuencia mínima de limpieza será de una vez por semana.

5.3.2.7. Los desarenadores de limpieza hidráulica no son recomendables a menos que se diseñen facilidades adicionales para el secado de la arena (estanques o lagunas).

5.3.2.8. Para el diseño de desarenadores de flujo helicoidal (o Geiger), los parámetros de diseño serán debidamente justificados ante el organismo competente.

5.3.3. MEDIDOR Y REPARTIDOR DE CAUDAL

5.3.3.1. Después de las cribas y desarenadores se debe incluir en forma obligatoria un medidor de caudal de régimen crítico, pudiendo ser del tipo Parshall o Palmer Bowlus. No se aceptará el uso de vertederos.

5.3.3.2. El medidor de caudal debe incluir un pozo de registro para la instalación de un limnígrafo. Este mecanismo debe estar instalado en una caseta con apropiadas medidas de seguridad.

5.3.3.3. Las estructuras de repartición de caudal deben permitir la distribución del caudal considerando todas sus variaciones, en proporción a la capacidad del proceso inicial de tratamiento para el caso del tratamiento convencional y en proporción a las áreas de las unidades primarias, en el caso de lagunas de estabilización. En general estas facilidades no deben permitir la acumulación de arena.

5.3.3.4. Los repartidores pueden ser de los siguientes tipos:

- cámara de repartición de entrada central y flujo ascendente, con vertedero circular o cuadrado e instalación de compuertas manuales, durante condiciones de mantenimiento correctivo.

- repartidor con tabiques en régimen crítico, el mismo que se ubicará en el canal.
- otros debidamente justificados ante el organismo competente.

5.3.3.5. Para las instalaciones antes indicadas el diseño se efectuará para las condiciones de caudal máximo horario, debiendo comprobarse su funcionamiento para condiciones de caudal mínimo al inicio de la operación.

5.4. TRATAMIENTO PRIMARIO

5.4.1. Generalidades

5.4.1.1. El objetivo del tratamiento primario es la remoción de sólidos orgánicos e inorgánicos sedimentables, para disminuir la carga en el tratamiento biológico. Los sólidos removidos en el proceso tienen que ser procesados antes de su disposición final.

5.4.1.2. Los procesos del tratamiento primario para las aguas residuales pueden ser: tanques Imhoff, tanques de sedimentación y tanques de flotación.

5.4.2. TANQUES IMHOFF

5.4.2.1. Son tanques de sedimentación primaria en los cuales se incorpora la digestión de lodos en un compartimiento localizado en la parte inferior.

5.4.2.2. Para el diseño de la zona de sedimentación se utilizará los siguientes criterios:

a) El área requerida para el proceso se determinará con una carga superficial de 1 $m^3/m^2/h$, calculado en base al caudal medio.
b) El período de retención nominal será de 1.5 a 2.5 horas. La profundidad será el producto de la carga superficial y el período de retención.
c) El fondo del tanque será de sección transversal en forma de V y la pendiente de los lados, con respecto al eje horizontal, tendrá entre 50 y 60 grados.
d) En la arista central se dejará una abertura para el paso de sólidos de 0.15 m a 0.20 m. Uno de los lados deberá prolongarse de modo que impida el paso de gases hacia el sedimentador; esta prolongación deberá tener una proyección horizontal de 0.15 a 0.20 m.
e) El borde libre tendrá un valor mínimo de 0.30m
f) Las estructuras de entrada y salida, así como otros parámetros de diseño, serán los mismos que para los sedimentadores rectangulares convencionales.

5.4.2.3. Para el diseño del compartimiento de almacenamiento y digestión de lodos (zona de digestión) se tendrá en cuenta los siguientes criterios:

a) El volumen lodos se determinará considerando la reducción de 50% de sólidos volátiles, con una densidad de 1.05 kg/l y un contenido promedio de sólidos de 12.5% (al peso). El compartimiento será dimensionado para almacenar los lodos durante el proceso de digestión de acuerdo a la temperatura. Se usarán los siguientes valores:

TEMPERATURA (°C)	TIEMPO DE DIGESTIÓN (DÍAS)
5	110
10	76
15	55
20	40
25	30

b) Alternativamente se determinará el volumen del compartimiento de lodos considerando un volumen de 70 litros por habitante para la temperatura de 15°C. Para otras temperaturas este volumen unitario se debe multiplicar por un factor de capacidad relativa de acuerdo a los valores de la siguiente tabla:

TEMPERATURA(°C)	FACTOR DE CAPACIDAD RELATIVA
5	2,0
10	1,4
15	1,0
20	0,7
25	0,5

c) La altura máxima de lodos deberá estar 0.50 m por debajo del fondo del sedimentador.
d) El fondo del compartimiento tendrá la forma de un tronco de pirámide, cuyas paredes tendrán una inclinación de 15 grados; a 30 grados; con respecto a la horizontal.

5.4.2.4. Para el diseño de la superficie libre entre las paredes del digestor y las del sedimentador (zona de espumas) se seguirán los siguientes criterios:

a) El espaciamiento libre será de 1.00 m como mínimo.
b) La superficie libre total será por lo menos 30% de la superficie total del tanque.

5.4.2.5. Las facilidades para la remoción de lodos digeridos deben ser diseñadas en forma similar los sedimentadores primarios, considerando que los lodos son retirados para secado en forma intermitente. Para el efecto se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

a) El diámetro mínimo de las tuberías de remoción de lodos será de 200 mm.
b) La tubería de remoción de lodos debe estar 15 cm por encima del fondo del tanque.
c) Para la remoción hidráulica del lodo se requiere por lo menos una carga hidráulica de 1.80 m.

5.4.3. TANQUES DE SEDIMENTACIÓN

5.4.3.1. Los tanques de sedimentación pequeños, de diámetro o lado no mayor deben ser proyectados sin equipos mecánicos. La forma puede ser rectangular, circular o cuadrado; los rectangulares podrán tener varias tolvas y los circulares o cuadrados una tolva central, como es el caso de los sedimentadores tipo Dormund. La inclinación de las paredes de las tolvas de lodos será de por lo menos 60 grados con respecto a la horizontal. Los parámetros de diseño son similares a los de sedimentadores con equipos mecánicos.

5.4.3.2. Los tanques de sedimentación mayores usarán equipo mecánico para el barrido de lodos y transporte a los procesos de tratamiento de lodos.

5.4.3.3. Los parámetros de diseño del tanque de sedimentación primaria y sus eficiencias deben preferentemente ser determinados experimentalmente. Cuando se diseñen tanques convencionales de sedimentación primaria sin datos experimentales se utilizarán los siguientes criterios de diseño:

a) Los canales de repartición y entrada a los tanques deben ser diseñados para el caudal máximo horario.
b) Los requisitos de área deben determinarse usando cargas superficiales entre 24 y 60 m/d basado en el caudal medio de diseño, lo cual equivale a una velocidad de sedimentación de 1.00 a 2.5 m/h.
c) El período de retención nominal será de 1.5 a 2.5 horas (recomendable < 2 horas), basado en el caudal máximo diario de diseño.
d) La profundidad es el producto de la carga superficial y el período de retención y debe estar entre 2 y 3.5 m. (recomendable 3 m).
e) La relación largo/ancho debe estar entre 3 y 10 (recomendable 4) y la relación largo/profundidad entre 5 y 30.
f) La carga hidráulica en los vertederos será de 125 a 500 m^3/d por metro lineal (recomendable 250), basado en el caudal máximo diario de diseño.
g) La eficiencia de remoción del proceso de sedimentación puede estimarse de acuerdo con la tabla siguiente:

PORCENTAJE DE REMOCIÓN RECOMENDADO

PERIODO DE RETENCION NOMINAL (HORAS)	DBO 100 A 200mg/l		DBO 200 A 300mg/l	
	DBO	SS*	DBO	SS*
1,5	30	50	32	56
2,0	33	53	36	60
3,0	37	58	40	64
4,0	40	60	42	66

SS* = sólidos en suspensión totales.

h) El volumen de lodos primarios debe calcularse para el final del período de diseño (con el caudal medio) y evaluarse para cada 5 años de operación. La remoción de sólidos del proceso se obtendrá de la siguiente tabla:

TIPO DE LODO PRIMARIO	GRAVEDAD ESPECIFICA	CONCENTRACION DE SÓLIDOS	
		RANGO	% RECOMENDADO
Con alcantarillado sanitario	1,03	4 - 12	6,0
Con alcantarillado combinado	1,05	4 - 12	6,5
Con lodo activado de exceso	1,03	3 - 10	4,0

i) El retiro de los lodos del sedimentador debe efectuarse en forma cíclica e idealmente por gravedad. Donde no se disponga de carga hidráulica se debe retirar por bombeo en forma cíclica. Para el lodo primario se recomienda:
- bombas rotativas de desplazamiento positivo;
- bombas de diafragma;

- bombas de pistón; y
- bombas centrífugas con impulsor abierto.

Para un adecuado funcionamiento de la planta, es recomendable instalar motores de velocidad variable e interruptores cíclicos que funcionen cada 0.5 a 4 horas. El sistema de conducción de lodos podrá incluir, de ser necesario, un dispositivo para medir el caudal.

j) El volumen de la tolva de lodos debe ser verificado para el almacenamiento de lodos de dos ciclos consecutivos. La velocidad en la tubería de salida del lodo primario debe ser por lo menos 0.9 m/s.

5.4.3.4. El mecanismo de barrido de lodos de tanques rectangulares tendrá una velocidad entre 0.6 y 1.2 m/min.

5.4.3.5. Las características de los tanques circulares de sedimentación serán los siguientes:
- profundidad: de 3 a 5 m
- diámetro: de 3.6 a 4.5 m
- pendiente de fondo: de 6% a 16% (recomendable 8%).

5.4.3.6. El mecanismo de barrido de lodos de los tanques circulares tendrá una velocidad periférica tangencial comprendida entre 1.5 y 2.4 m/min o una velocidad de rotación de 1 a 3 revoluciones por hora, siendo dos un valor recomendable.

5.4.3.7. El sistema de entrada al tanque debe garantizar la distribución uniforme del líquido a través de la sección transversal y debe diseñarse en forma tal que se eviten cortocircuitos.

5.4.3.8. La carga hidráulica en los vertederos de salida será de 125 a 500 m^3/d por metro lineal (recomendable 250), basado en el caudal máximo diario de diseño.

5.4.3.9. La pendiente mínima de la tolva de lodos será 1.7 vertical a 1.0 horizontal. En caso de sedimentadores rectangulares, cuando la tolva sea demasiado ancha, se deberá proveer un barredor transversal desde el extremo hasta el punto de extracción de lodos.

5.4.4. TANQUES DE FLOTACIÓN

El proceso de flotación se usa en aguas residuales para remover partículas finas en suspensión y de baja densidad, usando el aire como agente de flotación. Una vez que los sólidos han sido elevados a la superficie del líquido, son removidos en una operación de desnatado. El proceso requiere un mayor grado de mecanización que los tanques convencionales de sedimentación; su uso deberá ser justificado ante el organismo competente.

5.5. TRATAMIENTO SECUNDARIO

5.5.1. GENERALIDADES

5.5.1.1. Para efectos de la presente norma de diseño se considerarán como tratamiento secundario los procesos biológicos con una eficiencia de remoción de DBO soluble mayor a 80%, pudiendo ser de biomasa en suspensión o biomasa adherida, e incluye los siguientes sistemas: lagunas de estabilización, lodos activados (incluidas las zanjas de oxidación y otras variantes), filtros biológicos y módulos rotatorios de contacto.

5.5.1.2. La selección del tipo de tratamiento secundario, deberá estar debidamente justificada en el estudio de factibilidad.

5.5.1.3. Entre los métodos de tratamiento biológico con biomasa en suspensión se preferirán aquellos que sean de fácil operación y mantenimiento y que reduzcan al mínimo la utilización de equipos mecánicos complicados o que no puedan ser reparados localmente. Entre estos métodos están los sistemas de lagunas de estabilización y las zanjas de oxidación de operación intermitente y continua. El sistema de lodos activados convencional y las plantas compactas de este tipo podrán ser utilizados sólo en el caso en que se demuestre que las otras alternativas son inconvenientes técnica y económicamente.

5.5.1.4. Entre los métodos de tratamiento biológico con biomasa adherida se preferirán aquellos que sean de fácil operación y que carezcan de equipos complicados o de difícil reparación. Entre ellos están los filtros percoladores y los módulos rotatorios de contacto.

5.5.2. LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN

5.5.2.1. ASPECTOS GENERALES

a) Las lagunas de estabilización son estanques diseñados para el tratamiento de aguas residuales mediante procesos biológicos naturales de interacción de la biomasa (algas, bacterias, protozoarios, etc.) y la materia orgánica contenida en el agua residual.

b) El tratamiento por lagunas de estabilización se aplica cuando la biomasa de las algas y los nutrientes que se descargan con el efluente pueden ser asimilados por el cuerpo receptor. El uso de este tipo de tratamiento se recomienda especialmente cuando se requiere un alto grado de remoción de organismos patógenos.

Para los casos en los que el efluente sea descargado a un lago o embalse, deberá evaluarse la posibilidad de eutroficación del cuerpo receptor antes de su consideración como alternativa de descarga o en todo caso se debe determinar las necesidades de postratamiento.

c) Para el tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales se considerarán únicamente los sistemas de lagunas que tengas unidades anaerobias, aeradas, facultativas y de maduración, en las combinaciones y número de unidades que se detallan en la presente norma.

d) No se considerarán como alternativa de tratamiento las lagunas de alta producción de biomasa (conocidas como lagunas aerobias o fotosintéticas), debido a que su finalidad es maximizar la producción de algas y no el tratamiento del desecho líquido.

5.5.2.2. **LAGUNAS ANAEROBIAS**

a) Las lagunas anaerobias se emplean generalmente como primera unidad de un sistema cuando la disponibilidad de terreno es limitada o para el tratamiento de aguas residuales domésticas con altas concentraciones y desechos industriales, en cuyo caso pueden darse varias unidades anaerobias en serie. No es recomendable el uso lagunas anaerobias para temperaturas menores de 15°C y presencia de alto contenido de sulfatos en las aguas residuales (mayor a 250 mg/l).

b) Debido a las altas cargas de diseño y a la reducida eficiencia, es necesario el tratamiento adicional para alcanzar el grado de tratamiento requerido. En el caso de emplear lagunas facultativas secundarias su carga orgánica superficial no debe estar por encima de los valores límite para lagunas facultativas. Por lo general el área de las unidades en serie del sistema no debe ser uniforme.

c) En el dimensionamiento de lagunas anaerobias se puede usar las siguientes recomendaciones para temperaturas de 20°C:
- carga orgánica volumétrica de 100 a 300 g DBO/(m^3.d);
- período de retención nominal de 1 a 5 días;
- profundidad entre 2.5 y 5 m;
- 50% de eficiencia de remoción de DBO;
- carga superficial mayor de 1000 kg DBO/ha.d.

d) Se deberá diseñar un número mínimo de dos unidades en paralelo para permitir la operación en una de las unidades mientras se remueve el lodo de la otra.

e) La acumulación de lodo se calculará con un aporte no menor de 40 l/hab/año. Se deberá indicar, en la memoria descriptiva y manual de operación y mantenimiento, el período de limpieza asumido en el diseño. En ningún caso se deberá permitir que el volumen de lodos acumulado supere 50% del tirante de la laguna.

f) Para efectos del cálculo de la reducción bacteriana se asumirá una reducción nula en lagunas anaerobias.

g) Deberá verificarse los valores de carga orgánica volumétrica y carga superficial para las condiciones de inicio de operación y de limpieza de lodos de las lagunas. Dichos valores deben estar comprendidos entre los recomendados en el punto 3 de este artículo.

5.5.2.3. **LAGUNAS AERADAS**

a) Las lagunas aeradas se emplean generalmente como primera unidad de un sistema de tratamiento en donde la disponibilidad del terreno es limitada o para el tratamiento de desechos domésticos con altas concentraciones o desechos industriales cuyas aguas residuales sean predominantemente orgánicas. El uso de las lagunas aeradas en serie no es recomendable.

b) Se distinguen los siguientes tipos de lagunas aeradas:
- Lagunas aeradas de mezcla completa: las mismas que mantienen la biomasa en suspensión, con una alta densidad de energía instalada (>15 W/m^3). Son consideradas como un proceso incipiente de lodos activados sin separación y recirculación de lodos y la presencia de algas no es aparente. En este tipo de lagunas la profundidad varía entre 3 y 5 m y el período de retención entre 2 y 7 días. Para estas unidades es recomendable el uso de aeradores de baja velocidad de rotación. Este es el único caso de laguna aerada para el cual existe una metodología de dimensionamiento.
- Lagunas aeradas facultativas: las cuales mantienen la biomasa en suspensión parcial, con una densidad de energía instalada menor que las anteriores (1 a 4 W/m^3, recomendable 2 W/m^3). Este tipo de laguna presenta acumulación de lodos, observándose frecuentemente la aparición de burbujas de gas de gran tamaño en la superficie por efecto de la digestión de lodos en el fondo. En este tipo de lagunas los períodos de retención varían entre 7 y 20 días (variación promedio entre 10 y 15 días) y las profundidades son por lo menos 1.50 m. En

climas cálidos y con buena insolación se observa un apreciable crecimiento de algas en la superficie de la laguna.

- Lagunas facultativas con agitación mecánica: se aplican exclusivamente a unidades sobrecargadas del tipo facultativo en climas cálidos. Tienen una baja densidad de energía instalada (del orden de 0,1 W/m^3), la misma que sirve para vencer los efectos adversos de la estratificación termal, en ausencia del viento. Las condiciones de diseño de estas unidades son las mismas que para lagunas facultativas. El uso de los aeradores puede ser intermitente.

c) Los dos primeros tipos de lagunas aeradas antes mencionados, pueden ser seguidas de lagunas facultativas diseñadas con la finalidad de tratar el efluente de la laguna primaria, asimilando una gran cantidad de sólidos en suspensión.

d) Para el diseño de lagunas aeradas de mezcla completa se observarán las siguientes recomendaciones:

- Los criterios de diseño para el proceso (coeficiente cinético de degradación, constante de auto oxidación y requisitos de oxígeno para síntesis) deben idealmente ser determinados a través de experimentación.
- Alternativamente se dimensionará la laguna aerada para la eficiencia de remoción de DBO soluble establecida en condiciones del mes más frío y con una constante de degradación alrededor de 0.025 (1/(mg/l Xv.d)) a 20°C, en donde Xv es la concentración de sólidos volátiles activos en la laguna.
- Los requisitos de oxígeno del proceso (para síntesis y respiración endógena) se determinará para condiciones del mes más caliente. Estos serán corregidos a condiciones estándar, por temperatura y elevación, según lo indicado en el numeral 5.5.3.1 ítem 6.
- Se seleccionará el tipo de aerador más conveniente, prefiriéndose los aereadores mecánicos superficiales, de acuerdo con sus características, velocidad de rotación, rendimiento y costo. La capacidad de energía requerida e instalada se determinará seleccionando un número par de aeradores de igual tamaño y eficiencias especificadas.
- Para la remoción de coliformes se usará el mismo coeficiente de mortalidad neto que el especificado para las lagunas facultativas. La calidad del efluente se determinará para las condiciones del mes más frío. Para el efecto podrá determinarse el factor de dispersión por medio de la siguiente relación:

$$d = \frac{2881 \times PR}{L^2}$$

En donde:

PR es el período de retención nominal expresado en horas y L es la longitud entre la entrada y la salida en metros.

En caso de utilizarse otra correlación deberá ser justificada ante la autoridad competente.

5.5.2.4. **LAGUNAS FACULTATIVAS**

a) Su ubicación como unidad de tratamiento en un sistema de lagunas puede ser:

- Como laguna única (caso de climas fríos en los cuales la carga de diseño es tan baja que permite una adecuada remoción de bacterias) o seguida de una laguna secundaria o terciaria (normalmente referida como laguna de maduración), y
- Como una unidad secundaria después de lagunas anaerobias o aeradas para procesar sus efluentes a un grado mayor.

b) Los criterios de diseño referidos a temperaturas y mortalidad de bacterias se deben determinar en forma experimental. Alternativamente y cuando no sea posible la experimentación, se podrán usar los siguientes criterios:

- La temperatura de diseño será el promedio del mes más frío (temperatura del agua), determinada a través de correlaciones de las temperaturas del aire y agua existentes.
- En caso de no existir esos datos, se determinará la temperatura del agua sumando a la temperatura del aire un valor que será justificado debidamente ante el organismo competente, el mismo que depende de las condiciones meteorológicas del lugar.
- En donde no exista ningún dato se usará la temperatura promedio del aire del mes más frío.
- El coeficiente de mortalidad bacteriana (neto) será adoptado entre el intervalo de 0,6 a 1,0 (l/d) para 20°C.

c) La carga de diseño para lagunas facultativas se determina con la siguiente expresión:

$$C_d = 250 \times 1{,}05^{T-20}$$

En donde:
Cd es la carga superficial de diseño en kg DBO / (ha.d) T es la temperatura del agua promedio del mes más frío en °C.

d) Alternativamente puede utilizarse otras correlaciones que deberán ser justificadas ante la autoridad competente.
e) El proyectista deberá adoptar una carga de diseño menor a la determinada anteriormente, si existen factores como:
   - la existencia de variaciones bruscas de temperatura,
   - la forma de la laguna (las lagunas de forma alargada son sensibles a variaciones y deben tener menores cargas),
   - la existencia de desechos industriales,
   - el tipo de sistema de alcantarillado, etc.
f) Para evitar el crecimiento de plantas acuáticas con raíces en el fondo, la profundidad de las lagunas debe ser mayor de 1.5 m. Para el diseño de una laguna facultativa primaria, el proyectista deberá proveer una altura adicional para la acumulación de lodos entre períodos de limpieza de 5 a 10 años.
g) Para lagunas facultativas primarias se debe determinar el volumen de lodo acumulado teniendo en cuenta un 80% de remoción de sólidos en suspensión en el efluente, con una reducción de 50% de sólidos volátiles por digestión anaerobia,
una densidad del lodo de 1.05 kg/l y un contenido de sólidos de 15% a 20% al peso. Con estos datos se debe determinar la frecuencia de remoción del lodo en la instalación.
h) Para el diseño de lagunas facultativas que reciben el efluente de lagunas aeradas se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:
   - el balance de oxígeno de la laguna debe ser positivo, teniendo en cuenta los siguientes componentes:
     - la producción de oxígeno por fotosíntesis,
     - la reaeración superficial,
     - la asimilación de los sólidos volátiles del afluente,
     - la asimilación de la DBO soluble,
     - el consumo por solubilización de sólidos en la digestión, y el consumo neto de oxígeno de los sólidos anaerobios.
   - Se debe determinar el volumen de lodo acumulado a partir de la concentración de sólidos en suspensión en el efluente de la laguna aereada, con una reducción de 50% de sólidos volátiles por digestión anaerobia, una densidad del lodo de 1.03 kg/l y un contenido de sólidos 10% al peso. Con estos datos se debe determinar la frecuencia de remoción del lodo en la instalación.
i) En el cálculo de remoción de la materia orgánica (DBO) se podrá emplear cualquier metodología debidamente sustentada, con indicación de la forma en que se determina la concentración de DBO (total o soluble).
En el uso de correlaciones de carga de DBO aplicada a DBO removida, se debe tener en cuenta que la carga de DBO removida es la diferencia entre la DBO total del afluente y la DBO soluble del efluente. Para lagunas en serie se debe tomar en consideración que en la laguna primaria se produce la mayor remoción de materia orgánica. La concentración de DBO en las lagunas siguientes no es predecible, debido a la influencia de las poblaciones de algas de cada unidad.

5.5.2.5. **DISEÑO DE LAGUNAS PARA REMOCIÓN DE ORGANISMOS PATÓGENOS**

a) Las disposiciones que se detallan se aplican para cualquier tipo de lagunas (en forma individual o para lagunas en serie), dado que la mortalidad bacteriana y remoción de parásitos ocurre en todas las unidades y no solamente en las lagunas de maduración.
b) Con relación a los parásitos de las aguas residuales, los nematodos intestinales se consideran como indicadores, de modo que su remoción implica la remoción de otros tipos de parásitos. Para una adecuada remoción de nematodos intestinales en un sistema de laguna se requiere un período de retención nominal de 10 días como mínimo en una de las unidades.
c) La reducción de bacterias en cualquier tipo de lagunas debe, en lo posible, ser determinada en términos de coliformes fecales, como indicadores. Para tal efecto, el proyectista debe usar el modelo de flujo disperso con los coeficientes de mortalidad netos para los diferentes tipos de unidades. El uso del modelo de mezcla completa con coeficientes globales de mortalidad no es aceptable para el diseño de las lagunas en serie.
d) El factor de dispersión en el modelo de flujo disperso puede determinarse según la forma de la laguna y el valor de la temperatura. El proyectista deberá justificar la

correlación empleada. Los siguientes valores son referenciales para la relación largo/ancho:

Relación largo – ancho	Factor de dispersión
1	1
2	0.50
4	0.25
8	0.12

e) El coeficiente de mortalidad neto puede ser corregido con la siguiente relación de dependencia de la temperatura.

$$K_T = K_{20} \times 1{,}05^{(T-20)}$$

En donde:
KT es el coeficiente de mortalidad neto a la temperatura del agua T promedio del mes más frío, en °C
K20 es el coeficiente de mortalidad neto a 20 °C.

5.5.2.6. Normas generales para el diseño de sistemas de lagunas

a) El período de diseño de la planta de tratamiento debe estar comprendido entre 20 y 30 años, con etapas de implementación de alrededor de 10 años.
b) En la concepción del proyecto se deben seguir las siguientes consideraciones:
- El diseño debe concebirse por lo menos con dos unidades en paralelo para permitir la operación de una de las unidades durante la limpieza.
- La conformación de unidades, geometría, forma y número de celdas debe escogerse en función de la topografía del sitio, y en particular de un óptimo movimiento de tierras, es decir de un adecuado balance entre el corte y relleno para los diques.
- La forma de las lagunas depende del tipo de cada una de las unidades. Para las lagunas anaerobias y aeradas se recomiendan formas cuadradas o ligeramente rectangulares. Para las lagunas facultativas se recomienda formas alargadas; se sugiere que la relación largo-ancho mínima sea de 2.
- En general, el tipo de entrada debe ser lo más simple posible y no muy alejada del borde de los taludes, debiendo proyectarse con descarga sobre la superficie.
- En la salida se debe instalar un dispositivo de medición de caudal (vertedero o medidor de régimen crítico), con la finalidad de poder evaluar el funcionamiento de la unidad.
- Antes de la salida de las lagunas primarias se recomienda la instalación de una pantalla para la retención de natas.
- La interconexión entre las lagunas puede efectuarse mediante usando simples tuberías después del vertedero o canales con un medidor de régimen crítico. Esta última alternativa es la de menor pérdida de carga y de utilidad en terrenos planos.
- Las esquinas de los diques deben redondearse para minimizar la acumulación de natas.
- El ancho de la berma sobre los diques debe ser por lo menos de 2.5 m para permitir la circulación de vehículos. En las lagunas primarias el ancho debe ser tal que permita la circulación de equipo pesado, tanto en la etapa de construcción como durante la remoción de lodos.
- No se recomienda el diseño de tuberías, válvulas, compuertas metálicas de vaciado de las lagunas debido a que se deterioran por la falta de uso. Para el vaciado de las lagunas se recomienda la instalación temporal de sifones u otro sistema alternativo de bajo costo.

c) El borde libre recomendado para las lagunas de estabilización es de 0.5 m. Para el caso en los cuales se puede producir oleaje por la acción del viento se deberá calcular una mayor altura y diseñar la protección correspondiente para evitar el proceso de erosión de los diques.
d) Se debe comprobar en el diseño el funcionamiento de las lagunas para las siguientes condiciones especiales:
- Durante las condiciones de puesta en operación inicial, el balance hídrico de la laguna (afluente – evaporación - infiltración > efluente) debe ser positivo durante los primeros meses de funcionamiento.
- Durante los períodos de limpieza, la carga superficial aplicada sobre las lagunas en operación no debe exceder la carga máxima correspondiente a las temperaturas del período de limpieza.

e) Para el diseño de los diques se debe tener en cuenta las siguientes disposiciones:

- Se debe efectuar el número de sondajes necesarios para determinar el tipo de suelo y de los estratos a cortarse en el movimiento de tierras. En esta etapa se efectuarán las pruebas de mecánica de suelos que se requieran (se debe incluir la permeabilidad en el sitio) para un adecuado diseño de los diques y formas de impermeabilización. Para determinar el número de calicatas se tendrá en consideración la topografía y geología del terreno, observándose como mínimo las siguientes criterios:
  - El número mínimo de calicatas es de 4 por hectárea.
  - Para los sistemas de varias celdas el número mínimo de calicatas estará determinado por el número de cortes de los ejes de los diques más una perforación en el centro de cada unidad. Para terrenos de topografía accidentada en los que se requieren cortes pronunciados se incrementarán los sondajes cuando sean necesarios.
  - Los diques deben diseñarse comprobando que no se produzca volcamiento y que exista estabilidad en las condiciones más desfavorables de operación, incluido un vaciado rápido y sismo.
  - Se deben calcular las subpresiones en los lados exteriores de los taludes para comprobar si la pendiente exterior de los diques es adecuada y determinar la necesidad de controles como: impermeabilización, recubrimientos o filtros de drenaje.
  - En general los taludes interiores de los diques deben tener una inclinación entre 1:1.5 y 1:2. Los taludes exteriores son menos inclinados, entre 1:2 y 1:3 (vertical: horizontal).
  - De los datos de los sondajes se debe especificar el tipo de material a usarse en la compactación de los diques y capa de impermeabilización, determinándose además las canteras de los diferentes materiales que se requieren.
  - La diferencia de cotas del fondo de las lagunas y el nivel freático deberá determinarse considerando las restricciones constructivas y de contaminación de las aguas subterráneas de acuerdo a la vulnerabilidad del acuífero.
  - Se deberá diseñar, si fuera necesario, el sistema de impermeabilización del fondo y taludes, debiendo justificar la solución adoptada.

f) Se deben considerar las siguientes instalaciones adicionales:
- Casa del operador y almacén de materiales y herramientas.
- Laboratorio de análisis de aguas residuales para el control de los procesos de tratamiento, para ciudades con más de 75000 habitantes y otras de menor tamaño que el organismo competente considere necesario.
- Para las lagunas aeradas se debe considerar adicionalmente la construcción de una caseta de operación, con área de oficina, taller y espacio para los controles mecánico - eléctricos, en la cual debe instalarse un tablero de operación de los motores y demás controles que sean necesarios.
- Una estación meteorológica básica que permita la medición de la temperatura ambiental, dirección y velocidad de viento, precipitación y evaporación.
- Para las lagunas aeradas se debe considerar la iluminación y asegurar el abastecimiento de energía en forma continua. Para el efecto se debe estudiar la conveniencia de instalar un grupo electrógeno.
- El sistema de lagunas debe protegerse contra daños por efecto de la escorrentía, diseñándose cunetas de intercepción de aguas de lluvia en caso de que la topografía del terreno así lo requiera.
- La planta debe contar con cerco perimétrico de protección y letreros adecuados.

5.5.3. TRATAMIENTO CON LODOS ACTIVADOS

5.5.3.1. Aspectos generales

a) A continuación se norman aspectos comunes tanto del proceso convencional con lodos activados como de todas sus variaciones.

b) Para efectos de las presentes normas se consideran como opciones aquellas que tengan una eficiencia de remoción de 75 a 95% de la DBO. Entre las posibles variaciones se podrá seleccionar la aeración prolongada por zanjas de oxidación, en razón a su bajo costo. La selección del tipo de proceso se justificará mediante un estudio técnico económico, el que considerará por lo menos los siguientes aspectos:
- calidad del efluente;
- requerimientos y costos de tratamientos preliminares y primarios;
- requerimientos y costos de tanques de aeración y sedimentadores secundarios;
- requerimientos y costos del terreno para las instalaciones (incluye unidades de tratamiento de agua residual y lodo, áreas libres, etc.);

- costo del tratamiento de lodos, incluida la cantidad de lodo generado en cada uno de los procesos;
- costo y vida útil de los equipos de la planta;
- costos operacionales de cada alternativa (incluido el monitoreo de control de los procesos y de la calidad de los efluentes);
- dificultad de la operación y requerimiento de personal calificado.

c) Para el diseño de cualquier variante del proceso de lodos activados, se tendrán en consideración las siguientes disposiciones generales:
- Los criterios fundamentales del proceso como: edad del lodo, requisitos de oxígeno, producción de lodo, eficiencia y densidad de la biomasa deben ser determinados en forma experimental de acuerdo a lo indicado en el artículo 4.4.4.
- En donde no sea requisito desarrollar estos estudios, se podrán usar criterios de diseño.
- Para determinar la eficiencia se considera al proceso de lodos activados conjuntamente con el sedimentador secundario o efluente líquido separado de la biomasa.
- El diseño del tanque de aeración se efectúa para las condiciones de caudal medio. El proceso deberá estar en capacidad de entregar la calidad establecida para el efluente en las condiciones del mes más frío.

d) Para el tanque de aeración se comprobará los valores de los siguientes parámetros:
- período de retención en horas;
- edad de lodos en días;
- carga volumétrica en kg DBO/m^3;
- remoción de DBO en %;
- concentración de sólidos en suspensión volátiles en el tanque de aeración (SSVTA), en kg SSVTA/m^3 (este parámetro también se conoce como sólidos en suspensión volátiles del licor mezclado - SSVLM);
- carga de la masa en kg DBO/Kg SSVTA. día;
- tasa de recirculación o tasa de retorno en %.

e) En caso de no requerirse los ensayos de tratabilidad, podrán utilizarse los siguientes valores referenciales:

TIPO DE PROCESO	Período de Retención (h)	Edad del lodo (d)	Carga Volumétrica kg (DBO/m^3.día)
Convencional	4 - 8	4 – 15	0,3 - 0,6
Aeración escalonada	3 - 6	5 – 15	0,6 - 0,9
Alta carga	2 – 4	2 – 4	1,1 - 3,0
Aeración prolongada	16 – 48	20 – 60	0,2 - 0,3
Mezcla completa	3 – 5	5 – 15	0,8 - 2,0
Zanja de oxidación	20 - 36	30 - 40	0,2 - 0,3

Adicionalmente se deberá tener en consideración los siguientes parámetros:

TIPO DE PROCESO	Remoción de DBO	Concentración de SSTA (kg/m^3)	Carga de la masa kg DBO/ (kg SSVTA.día)	Tasa de recirculación (%)
Convencional	85 – 90	1,5 - 3,0	0,20 - 0,40	25 – 50
Aeración escalonada	85 – 95	2,0 - 3,5	0,20 - 0,40	25 – 75
Alta carga	75 – 90	4,0 – 10	0,40 - 1,50	30 – 500
Aeración prolongada	75 – 95	3,0 - 6,0	0,05 - 0,50	75 – 300
Mezcla completa	85 – 95	3,0 - 6,0	0,20 - 0,60	25 – 100
Zanja de oxidación	75 - 95	3,0 - 6,0	0,05 - 0,15	75 - 300

NOTA: La selección de otro proceso deberá justificarse convenientemente.

f) Para la determinación de la capacidad de oxigenación del proceso se deberán tener en cuenta las siguientes disposiciones:
- Los requisitos de oxígeno del proceso deben calcularse para las condiciones de operación de temperatura promedio mensual más alta y deben ser suficientes para abastecer oxígeno para la síntesis de la materia orgánica (remoción de DBO), para la respiración endógena y para la nitrificación

- Estos requisitos están dados en condiciones de campo y deben ser corregidos a condiciones estándar de cero por ciento de saturación, temperatura estándar de 20°C y una atmósfera de presión, con el uso de las siguientes relaciones:

$$N_{20} = N_C / F$$

$$F = \alpha \times Q^{T-20} (C_{SC} \times \beta - Ci) / 9.02$$

$$C_{SC} = C_S (P - p) / (760 - p)$$

$$p = \exp (1{,}52673 + 0{,}07174\ T - 0{,}000246\ T^2)$$

$$P = 760 \exp (- E / 8005)$$

$$C_S = 14{,}652 - 0{,}41022T + 0{,}007991T^2 - 0{,}000077774\ T^3$$

En donde:

N_{20} = requisitos de oxígeno en condiciones estándares kg O_2/d
N_C = requisitos de oxígeno en condiciones de campo, kg O_2/ d
F = factor de corrección
α = factor de corrección que relaciona los coeficientes de transferencia de oxígeno del desecho y el agua. Su valor será debidamente justificado según el tipo de aeración. Generalmente este valor se encuentra en el rango de 0.8 a 0.9.
Q = factor de dependencia de temperatura cuyo valor se toma como 1.02 para aire comprimido y 1.024 por aeración mecánica.
C_{SC} = concentración de saturación de oxígeno en condiciones de campo (presión P y temperatura T).
ß = factor de corrección que relaciona las concentraciones de saturación del desecho y el agua (en condiciones de campo). Su valor será debidamente justificado según el tipo de sistema de aeración. Normalmente se asume un valor de 0.95 para la aeración mecánica.
Ci = nivel de oxígeno en el tanque de aeración. Normalmente se asume entre 1 y 2 mg/l. Bajo ninguna circunstancia de operación se permitirá un nivel de oxígeno menor de 0.5 mg/l.
CS = concentración de saturación de oxígeno en condiciones al nivel del mar y temperatura T.
P = Presión atmosférica de campo (a la elevación del lugar), mm Hg.
p = presión de vapor del agua a la temperatura T, mm Hg.
E = Elevación del sitio en metros sobre el nivel del mar.

- El uso de otras relaciones debe justificarse debidamente ante el organismo competente.
- La corrección a condiciones estándares para los sistemas de aeración con aire comprimido será similar a lo anterior, pero además debe tener en cuenta las características del difusor, el flujo de aire y las dimensiones del tanque.

g) La selección del tipo de aereador deberá justificarse debidamente técnica y económicamente.

h) Para los sistemas de aeración mecánica se observarán las siguientes disposiciones:
- La capacidad instalada de energía para la aeración se determinará relacionando los requerimientos de oxígeno del proceso (kg O_2/d) y el rendimiento del aereador seleccionado (kg O_2/Kwh) ambos en condiciones estándar, con la respectiva corrección por eficiencia en el motor y reductor. El número de equipos de aeración será como mínimo dos y preferentemente de igual capacidad teniendo en cuenta las capacidades de fabricación estandarizadas.
- El rendimiento de los aereadores debe determinarse en un tanque con agua limpia y una densidad de energía entre 30 y 50 W/m^3. Los rendimientos deberán expresarse en kg O_2/Kwh y en las siguientes condiciones:
  • una atmósfera de presión;
  • cero por ciento de saturación;
  • temperatura de 20 °C.
- El conjunto motor-reductor debe ser seleccionado para un régimen de funcionamiento de 24 horas. Se recomienda un factor de servicio de 1.0 para el motor.
- La capacidad instalada del equipo será la anteriormente determinada, pero sin las eficiencias del motor y reductor de velocidad.

- El rotor de aeración debe ser de acero inoxidable u otro material resistente a la corrosión y aprobado por la autoridad competente.
- La densidad de energía (W/m^3) se determinará relacionando la capacidad del equipo con el volumen de cada tanque de aeración. La densidad de energía debe permitir una velocidad de circulación del licor mezclado, de modo que no se produzca la sedimentación de sólidos.
- La ubicación de los aeradores debe ser tal que exista una interacción de sus áreas de influencia.

i) Para sistemas con difusión de aire comprimido se procederá en forma similar, pero teniendo en cuenta los siguientes factores:
- el tipo de difusor (burbuja fina o gruesa);
- las constantes características de cada difusor;
- el rendimiento de cada unidad de aeración;
- el flujo de aire en condiciones estándares;
- la localización del difusor respecto a la profundidad del líquido, y el ancho del tanque
- altura sobre el nivel del mar.

La potencia requerida se determinará considerando la carga sobre el difusor más la pérdida de carga por el flujo del aire a través de las tuberías y accesorios. La capacidad de diseño será 1.2 veces la capacidad nominal.

5.5.3.2. **Sedimentador Secundario**

a) Los criterios de diseño para los sedimentadores secundarios deben determinarse experimentalmente.

b) En ausencia de pruebas de sedimentación, se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:
- el diseño se debe efectuar para caudales máximos horarios;
- para todas las variaciones del proceso de lodos activados (excluyendo aeración prolongada) se recomienda los siguientes parámetros:

TIPO DE TRATAMIENTO	CARGA DE SUPERFICIE $m^3/m^2.d$		CARGA $kg/m^2.h$		PROFUNDIDAD (m)
	Media	Máx.	Media	Máx.	
Sedimentación a continuación de lodos activados (excluida la aeración prolongada)	16-32	40-48	3,0-6,0	9,0	3,5-5
Sedimentación a continuación de aeración prolongada	8-16	24-32	1,0-5,0	7,0	3,5-5

Las cargas hidráulicas anteriormente indicadas están basadas en el caudal del agua residual sin considerar la recirculación, puesto que la misma es retirada del fondo al mismo tiempo y no tiene influencia en la velocidad ascensional del sedimentador.

c) Para decantadores secundarios circulares se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:
- Los decantadores con capacidades de hasta 300 m^3 pueden ser diseñados sin mecanismo de barrido de lodos, debiendo ser de tipo cónico o piramidal, con una inclinación mínima de las paredes de la tolva de 60 grados (tipo Dormund). Para estos casos la remoción de lodos debe ser hecha a través de tuberías con un diámetro mínimo de 200 mm.
- Los decantadores circulares con mecanismo de barrido de lodos deben diseñarse con una tolva central para acumulación de lodos de por lo menos 0.6 m de diámetro y profundidad máxima de 4 m. Las paredes de la tolva deben tener una inclinación de por lo menos 60 grados.
- El fondo de los decantadores circulares debe tener una inclinación de alrededor de 1:12 (vertical: horizontal).
- El diámetro de la zona de entrada en el centro del tanque debe ser aproximadamente 15 a 20% del diámetro del decantador. Las paredes del pozo de ingreso no deben profundizarse más de 1 m por debajo de la superficie para evitar el arrastre de los lodos.
- La velocidad periférica del barredor de lodos debe estar comprendida entre 1.5 a 2.5 m/min y no mayor de 3 revoluciones por hora.

d) Los decantadores secundarios rectangulares serán la segunda opción después de los circulares. Para estos casos se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:
   - La relación largo/ancho debe ser 4/1 como mínimo.
   - La relación ancho/profundidad debe estar comprendida entre 1 y 2.
   - Para las instalaciones pequeñas (hasta 300 m^3) se podrá diseñar sedimentadores rectangulares sin mecanismos de barrido de lodos, en cuyo caso se diseñarán pirámides invertidas con ángulos mínimos de 60° respecto a la horizontal.

e) Para zanjas de oxidación se admite el diseño de la zanja con sedimentador secundario incorporado, para lo cual el proyectista deberá justificar debidamente los criterios de diseño.

f) Para facilitar el retorno de lodos, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:
   - Para decantadores circulares, el retorno del lodo será continuo y se podrá usar bombas centrífugas o de desplazamiento positivo. La capacidad instalada de la estación de bombeo de lodos de retorno será por lo menos 100% por encima de la capacidad operativa. La capacidad de bombeo será suficientemente flexible (con motores de velocidad variable o número de bombas) de modo que se pueda operar la planta en todas las condiciones a lo largo de la vida de la planta.
   - Para decantadores rectangulares con mecanismo de barrido de movimiento longitudinal, se considerará la remoción de lodos en forma intermitente, entre períodos de viajes del mecanismo.
   - El lodo de retorno debe ser bombeado a una cámara de repartición con compuertas manuales y vertederos para separar el lodo de exceso.
   - Alternativamente se puede controlar el proceso descargando el lodo de exceso directamente del tanque de aeración, usando la edad de lodo como parámetro de control. Por ejemplo si la edad del lodo es de 20 días, se deberá desechar 1/20 del volumen del tanque de aeración cada día. Esta es la única forma de operación en el caso de zanjas de oxidación con sedimentador incorporado. En este caso el licor mezclado debe ser retirado en forma intermitente (de 6 a 8 retiros) a un tanque de concentración (en el caso de zanja de oxidación) o a un espesador, en el caso de otros sistemas de baja edad del lodo.

5.5.3.3. **Zanjas de oxidación**

a) Las zanjas de oxidación son adecuadas para pequeñas y grandes comunidades y constituyen una forma especial de aeración prolongada con bajos costos de instalación por cuanto no es necesario el uso de decantación primaria y el lodo estabilizado en el proceso puede ser desaguado directamente en lechos de secado. Este tipo de tratamiento es además de simple operación y capaz de absorber variaciones bruscas de carga.

b) Los criterios de diseño para las zanjas de oxidación son los mismos que se ha enunciado en el capítulo anterior (lodos activados) en lo que se refiere a parámetros de diseño del reactor y sedimentador secundario y requisitos de oxigeno. En el presente capitulo se dan recomendaciones adicionales propias de este proceso.

c) Para las poblaciones de hasta 10,000 habitantes se pueden diseñar zanjas de tipo convencional, con rotores horizontales. Para este caso se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:
   - La forma de la zanja convencional es ovalada, con un simple tabique de nivel soportante en la mitad. Para una adecuada distribución de las líneas de flujo, se recomienda la instalación de por lo menos dos tabiques semicirculares localizados en los extremos, a 1/3 del ancho del canal.
   - La entrada puede ser un simple tubo con descarga libre, localizado preferiblemente antes del rotor. Si se tiene más de dos zanjas se deberá considerar una caja de repartición de caudales.
   - El rotor horizontal a seleccionarse debe ser de tal característica que permita la circulación del líquido con una velocidad de por lo menos 25 cm/s. En este caso la profundidad de la zanja no deberá ser mayor de 1.50 m para una adecuada transferencia de momento. No es necesario la profundización del canal debajo de la zona de aeración
   - Los rotores son cuerpos cilíndricos de varios tipos, apoyados en cajas de rodamiento en sus extremos, por lo cual su longitud depende de la estructura y estabilidad de cada modelo. Para rotores de longitud mayor de 3.0 m se recomienda el uso de apoyos intermedios. Los apoyos en los extremos deben tener obligatoriamente cajas de rodetes autoalineantes, capaces de absorber las deflexiones del rotor sin causar problemas mecánicos.

- La determinación de las características del rotor como diámetro, longitud, velocidad de rotación y profundidad de inmersión, debe efectuarse de modo que se puedan suministrar los requisitos de oxígeno al proceso en todas las condiciones operativas posibles. Para el efecto se debe disponer de las curvas características del rendimiento del modelo considerado en condiciones estándar. Los rendimientos estándares de rotores horizontales son del orden de 1.8 a 2.8 kg O_2/Kwh.
- El procedimiento normal es diseñar primero el vertedero de salida de la zanja, el mismo que puede ser de altura fija o regulable y determinar el intervalo de inmersiones del rotor para las diferentes condiciones de operación.
- Para instalaciones de hasta 20 l/s se puede considerar el uso de zanjas de operación intermitente, sin sedimentadores secundarios. En este caso se debe proveer almacenamiento del desecho por un período de hasta 2 horas, ya sea en el interceptor o en una zanja accesoria.
- El conjunto motor-reductor debe ser escogido de tal manera que la velocidad de rotación sea entre 60 y 110 RPM y que la velocidad periférica del rotor sea alrededor de 2.5 m/s.

d) Para poblaciones mayores de 10,000 habitantes se deberá considerar obligatoriamente la zanja de oxidación profunda (reactor de flujo orbital) con aeradores de eje vertical y de baja velocidad de rotación. Estos aereadores tienen la característica de transferir a la masa líquida en forma eficiente de modo que imparten una velocidad adecuada y un flujo de tipo helicoidal. Para este caso se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:
- La profundidad de la zanja será de 5 m y el ancho de 10 m como máximo. La densidad de energía deberá ser superior a 10 W/m^3.
- Los reactores pueden tener formas variadas, siempre que se localicen los aeradores en los extremos y en forma tangencial a los tabiques de separación. Se dan como guía los siguientes anchos y profundidades de los canales:

Habitantes Equivalentes	Ancho (m)	Profundidad (m)
10000	5.00	1.50
25000	6.25	2.00
50000	8.00	3.50
75000	8.00	4.00
100000	9.00	4.50
200000	10.00	5.00

Con relación a la forma de los canales se dan las siguientes recomendaciones:
- la profundidad del canal debe ser entre 0,8 y 1,4 veces el diámetro del rotor seleccionado;
- el ancho de los canales debe ser entre 2 y 3 veces el diámetro del rotor seleccionado;
- la longitud desarrollada del canal no debe sobrepasar 250 m;

Para los aereadores de eje vertical se dan las siguientes recomendaciones:
- La velocidad de rotación para los aereadores pequeños debe ser de 36 a 40 RPM y para los aereadores grandes de 25 a 40 RPM.
- La distancia entre el fin del tabique divisorio y los extremos de las paletas del rotor debe ser alrededor de 1.5% del diámetro total del rotor (incluidas las paletas).
- La profundidad de inmersión del rotor debe ser de 0.15 a 0.20 m.
- La densidad de energía en la zona de mezcla total debe ser de 20 a 60 W/m^3.

Se pueden considerar zanjas de oxidación de funcionamiento continuo con zonas de denitrificación antes de una zona de aeración. Para el efecto hay que considerar los siguientes aspectos:
- En el diseño de sedimentadores secundarios, para zanjas con denitrificación se debe asegurar un rápido retiro del lodo, para impedir la flotación del mismo.
- El vertedero de salida debe estar localizado al final de la zona de denitrificación.

5.5.4. FILTROS PERCOLADORES

5.5.4.1. Los filtros percoladores deberán diseñarse de modo que se reduzca al mínimo la utilización de equipo mecánico. Para ello se preferirá las siguientes opciones: lechos de piedra, distribución del efluente primario (tratado en tanques Imhoff) por medio de boquillas o mecanismos de brazo giratorios autopropulsados, sedimentadores secundarios sin mecanismos de barrido (con tolvas de lodos) y retorno del lodo secundario al tratamiento primario.

5.5.4.2. El tratamiento previo a los filtros percoladores será: cribas, desarenadores y sedimentación primaria.

5.5.4.3. Los filtros podrán ser de alta o baja carga, para lo cual se tendrán en consideración los siguientes parámetros de diseño:

PARAMETRO	TIPO DE CARGA	
	BAJA	ALTA
Carga hidráulica, $m^3/m^2/d$	1,00 - 4,00	8,00 - 40,00
Carga orgánica, kg DBO/m^3/d	0,08 - 0,40	0,40 - 4,80
Profundidad (lecho de piedra), m	1,50 - 3,00	1,00 - 2,00
(medio plástico), m	Hasta 12 m.	1,00 - 2,00
Razón de recirculación	0	

5.5.4.4. En los filtros de baja carga la dosificación debe efectuarse por medio de sifones, con un intervalo de 5 minutos. Para los filtros de alta carga la dosificación es continua por efecto de la recirculación y en caso de usarse sifones, el intervalo de dosificación será inferior de 15 segundos.

5.5.4.5. Se utilizará cualquier sistema de distribución que garantice la repartición uniforme del efluente primario sobre la superficie del medio de contacto.

5.5.4.6. Cuando se usen boquillas fijas, se las ubicará en los vértices de triángulos equiláteros que cubran toda la superficie del filtro. El dimensionamiento de las tuberías dependerá de la distribución, la que puede ser intermitente o continua.

5.5.4.7. Se permitirá cualquier medio de contacto que promueva el desarrollo de la mayor cantidad de biopelícula y que permita la libre circulación del líquido y del aire, sin producir obstrucciones. Cuando se utilicen piedras pequeñas, el tamaño mínimo será de 25 mm y el máximo de 75 mm. Para piedras grandes, su tamaño oscilará entre 10 y 12 cm.

5.5.4.8. Se diseñará un sistema de ventilación de modo que exista una circulación natural del aire, por diferencia de temperatura, a través del sistema de drenaje y a través del lecho de contacto.

5.5.4.9. El sistema de drenaje debe cumplir con los siguientes objetivos:
- proveer un soporte físico al medio de contacto;
- recolectar el líquido, para lo cual el fondo debe tener una pendiente entre 1 y 2%;
- permitir una recirculación adecuada de aire.

5.5.4.10. El sistema de drenaje deberá cumplir con las siguientes recomendaciones:
- Los canales de recolección de agua deberán trabajar con un tirante máximo de 50% con relación a su máxima capacidad de conducción, y para tirantes mínimos deberá asegurar velocidades de arrastre.
- Deben ubicarse pozos de ventilación en los extremos del canal central de ventilación.
- En caso de filtros de gran superficie deben diseñarse pozos de ventilación en la periferia de la unidad. La superficie abierta de estos pozos será de 1 m^2 por cada 250 m^2 de superficie de lecho.
- El falso fondo del sistema de drenaje tendrá un área de orificios no menor a 15% del área total del filtro.
- En filtros de baja carga sin recirculación, el sistema de drenaje deberá diseñarse de modo que se pueda inundar el lecho para controlar el desarrollo de insectos.

5.5.4.11. Se deben diseñar instalaciones de sedimentación secundaria. El propósito de estas unidades es separar la biomasa en exceso producida en el filtro. El diseño podrá ser similar al de los sedimentadores primarios con la condición de que la carga de diseño se base en el flujo de la planta más el flujo de recirculación. La carga superficial no debe exceder de 48 $m^3/m^2/d$ basada en el caudal máximo.

5.5.5. SISTEMAS BIOLÓGICOS ROTATIVOS DE CONTACTO

5.5.5.1. Son unidades que tienen un medio de contacto colocado en módulos discos o módulos cilíndricos que rotan alrededor de su eje. Los módulos discos o cilíndricos generalmente están sumergidos hasta 40% de su diámetro, de modo que al rotar permiten que la biopelícula se ponga en contacto alternadamente con el efluente primario y con el aire. Las condiciones de aplicación de este proceso son similares a las de los filtros biológicos en lo que se refiere a eficiencia.

5.5.5.2. Necesariamente el tratamiento previo a los sistemas biológicos de contacto será: cribas, desarenadores y sedimentador primario.

5.5.5.3. Los módulos rotatorios pueden tener los siguientes medios de contacto:
- discos de madera, material plástico o metal ubicados en forma paralela de modo que provean una alta superficie de contacto para el desarrollo de la biopelícula;
- mallas cilíndricas rellenas de material liviano

5.5.5.4. Para el diseño de estas unidades se observará las siguientes recomendaciones:
- carga hidráulica entre 0.03 y 0.16 $m^3/m^2/d$.

- la velocidad periférica de rotación para aguas residuales municipales debe mantenerse alrededor de 0.3 m/s.
- el volumen mínimo de las unidades deben ser de 4.88 litros por cada m^2 de superficie de medio de contacto.
- para módulos en serie se utilizará un mínimo de cuatro unidades.

5.5.5.5. El efluente de estos sistemas debe tratarse en un sedimentador secundario para separar la biomasa proveniente del reactor biológico. Los criterios de diseño de esta unidad son similares a los del sedimentador secundario de filtros biológicos.

5.6. OTROS TIPOS DE TRATAMIENTO

5.6.1. Aplicación sobre el terreno y reuso agrícola

5.6.1.1. La aplicación en el terreno de aguas residuales pretratadas es un tipo de tratamiento que puede o no producir un efluente final. Si existe reuso agrícola se deberá cumplir con los requisitos de la legislación vigente.

5.6.1.2. El estudio de factibilidad de estos sistemas debe incluir los aspectos agrícola y de suelos considerando por lo menos lo siguiente:
- evaluación de suelos: problemas de salinidad, infiltración, drenaje, aguas subterráneas, etc.;
- evaluación de la calidad del agua: posibles problemas de toxicidad, tolerancia de cultivos, etc.;
- tipos de cultivos, formas de irrigación, necesidades de almacenamiento, obras de infraestructura, costos y rentabilidad.

5.6.1.3. Los tres principales procesos de aplicación en el terreno son: riego a tasa lenta, infiltración rápida y flujo superficial.

5.6.1.4. Para sistemas de riego de tasa lenta se sugieren los siguientes parámetros de diseño:

a) Se escogerán suelos que tengan un buen drenaje y una permeabilidad no mayor de 5 cm/d.
b) Pendiente del terreno: para cultivos 20% como máximo y para bosques hasta 40%.
c) Profundidad de la napa freática: mínimo 1.5 m y preferiblemente más de 3 m.
d) Pretratamiento requerido: según los lineamientos del numeral anterior.
e) Requisitos de almacenamiento: se debe analizar cuidadosamente efectuando un balance hídrico. Las variables a considerarse son por lo menos:
   - capacidad de infiltración
   - régimen de lluvias
   - tipo de suelo y de cultivo
   - evapotranspiración y evaporación
   - carga hidráulica aplicable
   - períodos de descanso
   - tratamiento adicional que se produce en el almacenamiento.
f) La carga de nitrógeno se comprobará de modo que al efectuar el balance hídrico, la concentración calculada de nitratos en las aguas subterráneas sea inferior de 10 mg/l (como nitrógeno).
g) La carga orgánica será entre 11 y 28 kg DBO / (ha.d), para impedir el desarrollo exagerado de biomasa. Las cargas bajas se utilizarán con efluentes secundarios y las cargas altas con efluentes primarios.
h) Los períodos de descanso usualmente varía entre 1 y 2 semanas.
i) Para defensa de la calidad del agua subterránea se preferirán los cultivos con alta utilización de nitrógeno.

5.6.1.5. Para los sistemas de infiltración rápida se recomiendan los siguientes parámetros:

a) Se requieren suelos capaces de infiltrar de 10 a 60 cm/d, como arena, limos arenosos, arenas limosas y grava fina. Se requiere también un adecuado conocimiento de las variaciones del nivel freático.
b) El pretratamiento requerido es primario como mínimo.
c) La capa freática debe estar entre 3 y 4.5 m de profundidad como mínimo.
d) La carga hidráulica puede variar entre 2 y 10 cm por semana, dependiendo de varios factores.
e) Se debe determinar el almacenamiento necesario considerando las variables indicadas en el numeral anterior. Se debe mantener períodos de descanso entre 5 y 20 días para mantener condiciones aerobias en el suelo. Los períodos de aplicación se escogerán manteniendo una relación entre 2:1 a 7:1 entre el descanso y la aplicación.
f) La carga orgánica recomendada debe mantenerse entre 10 y 60 kg DBO/(ha.d).

5.6.1.6. Para los sistemas de flujo superficial se recomiendan los siguientes parámetros:

a) Se requieren suelos arcillosos de baja permeabilidad.
b) La pendiente del terreno debe estar entre 2 y 8% (preferiblemente 6%). Se requiere una superficie uniforme sin quebradas o cauces naturales, de modo que las aguas residuales puedan distribuirse en una capa de espesor uniforme en toda

el área de aplicación. La superficie deberá cubrirse con pasto o cualquier otro tipo de vegetación similar que sea resistente a las condiciones de inundación y que provea un ambiente adecuado para el desarrollo de bacterias.

c) El nivel freático debe estar 0.6 m por debajo como mínimo, para permitir una adecuada aeración de la zona de raíces.
d) El pretratamiento requerido es primario como mínimo.
e) Se pueden usar cargas orgánicas de hasta 76 kg DBO / (ha.d).

El sistema de aplicación debe ser intermitente, con una relación de 2:1 entre los períodos de descanso y de aplicación. Antes del corte o utilización de la vegetación para alimento de animales se debe permitir un período de descanso de 2 semanas como mínimo.

5.6.2. FILTROS INTERMITENTES DE ARENA

5.6.2.1. Son unidades utilizadas para la remoción de sólidos, DBO y algunos tipos de microorganismos.

5.6.2.2. En caso de utilizarse este proceso, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

a) Pretratamiento: primario como mínimo y recomendable secundario.
b) Carga hidráulica: de 0.08 a 0.2 $m^3/m^2/d$ para efluente primario y de 0.2 a 0.4 $m^3/m^2/d$ para efluente secundario.
c) Lecho filtrante: material granular lavado con menos 1% por peso de materia orgánica. La arena tendrá un tamaño efectivo de 0.35 a 1.0 mm y un coeficiente de uniformidad menor que 4 (preferiblemente 3.5). La profundidad del lecho podrá variar entre 0.60 y 0.90 m.
d) El sistema de drenaje consiste en tubos con juntas abiertas o con perforaciones y un tubo de ventilación al extremo aguas arriba. La pendiente de los tubos será de 0.5 y 1%. Bajo las tuberías se colocará un lecho de soporte constituido por grava o piedra triturada de 0.6 a 3.8 cm de diámetro.
e) La distribución del afluente se efectuará por medio de canaletas o por aspersión. Se deben colocar placas protectoras de hormigón para impedir la erosión del medio filtrante.
f) El afluente debe dosificarse con una frecuencia mínima de 2 veces al día, inundando el filtro hasta 5 cm de profundidad.
g) El número mínimo de unidades es dos. Para operación continua, una de las unidades debe ser capaz de tratar todo el caudal, mientras la otra unidad está en mantenimiento o alternativamente se debe proveer almacenamiento del desecho durante el período de mantenimiento.

5.6.3. TRATAMIENTOS ANAEROBIOS DE FLUJO DE ASCENDENTE

5.6.3.1. El tratamiento anaerobio de flujo ascendente es una modificación del proceso de contacto anaerobio desarrollado hace varias décadas y consiste en un reactor en el cual el efluente es introducido a través de un sistema de distribución localizado en el fondo y que fluye hacia arriba atravesando un medio de contacto anaerobio. En la parte superior existe una zona de separación de fase líquida y gaseosa y el efluente clarificado sale por la parte superior. Los tiempos de permanencia de estos procesos son relativamente cortos. Existen básicamente diversos tipos de reactores, los más usuales son:

a) El de lecho fluidizado, en el cual el medio de contacto es un material granular (normalmente arena). El efluente se aplica en el fondo a una tasa controlada (generalmente se requiere de recirculación) para producir la fluidización del medio de contacto y la biomasa se desarrolla alrededor de los granos del medio.
b) El reactor de flujo ascendente con manto de lodos (conocido como RAFA o UASB por las siglas en inglés) en el cual el desecho fluye en forma ascendente a través de una zona de manto de lodos.

5.6.3.2. Para determinar las condiciones de aplicación se requiere analizar las ventajas y desventajas del proceso. Las principales ventajas del proceso son:

- eliminación del proceso de sedimentación;
- relativamente corto período de retención;
- producción de biogas; y
- aplicabilidad a desechos de alta concentración.
- Las principales desventajas del proceso son:
- control operacional especializado y de alto costo;
- muy limitada remoción de bacterias y aparentemente nula remoción de parásitos;
- sensibilidad de los sistemas anaerobios a cambios bruscos de carga y temperatura;
- difícil aplicación del proceso a desechos de baja concentración;
- problemas operativos que implican la necesidad de operación calificada para el control del proceso;
- deterioro de la estructura por efecto de la corrosión;

- necesidad de tratamiento posterior, principalmente porque el proceso transforma el nitrógeno orgánico a amoníaco, lo cual impone una demanda de oxígeno adicional y presenta la posibilidad de toxicidad;
- insuficiente información para aguas residuales de baja carga.

Luego de un análisis realista de gran cantidad de información sobre el proceso se establecen las siguientes condiciones de aplicación:

a) La práctica de estos procesos en el tratamiento de aguas residuales de ciudades de varios tamaños no tiene un historial suficientemente largo como para considerarlos como una tecnología establecida. La variante de lechos fluidizados presenta menor experiencia que la variante de flujo ascendente con manto de lodos.
b) Sin embargo, el uso de los mismos para el tratamiento de desechos industriales concentrados parece aceptable actualmente.
c) Previo al diseño definitivo es recomendable que los criterios de diseño sean determinados experimentalmente mediante el uso de plantas piloto.

5.6.3.3. Dado que los sistemas de lechos anaerobios fluidizados requieren de un mayor grado de mecanización y operación especializada, su uso deberá ser justificado ante la autoridad competente. Los criterios de diseño se determinarán a través de plantas piloto.

5.6.3.4. Para orientar el diseño de reactores anaerobios de flujo ascendente se dan los siguientes parámetros referenciales:

a) El tratamiento previo debe ser cribas y desarenadores.
b) Cargas del diseño.
   - 1.5 a 2.0 kg DQO / (m^3.d) para aguas residuales domésticas.
   - 15 a 20 kg DQO / (m^3.d) para desechos orgánicos concentrados (desechos industriales).
c) Sedimentador
   - Carga superficial 1.2 a 1.5 $m^3/(m^2.h)$, calculada en base al caudal medio.

   Altura:
   - 1.5 m para aguas residuales domésticas.
   - 1.5 a 2.0 m para desechos de alta carga orgánica.

   Inclinación de paredes: 50 a 60 °
   - Deflectores de gas: en la arista central de los sedimentadores se dejará una abertura para el paso de sólidos de 0.15 a 0.20 m uno de los lados deberá prolongarse de modo que impida el paso de gases hacia el sedimentador; esta prolongación deberá tener una proyección horizontal de 0.15 a 0.20 m.
   - Velocidad de paso por las aberturas:

     3 $m^3/(m^2.h)$ para desechos de alta carga orgánica, calculado en base al caudal máximo horario.

     5 $m^3/(m^2.h)$ para aguas residuales domésticas, calculado en base al caudal máximo horario.
d) Reactor anaerobio
   - Velocidad ascencional: 1,0 $m^3/(m^2.h)$, calculado en base al caudal máximo horario.
   - Altura del reactor:

     5 a 7 m para desechos de alta carga orgánica

     3 a 5 m para aguas residuales domésticas.
e) Sistema de alimentación:

   Se deberá lograr una distribución uniforme del agua residual en el fondo del reactor. Para tal efecto deberá proveerse de una cantidad mínima de puntos de alimentación:
   - 2 a 5 m^2/punto de alimentación, para efluentes de alta carga orgánica.
   - 0.5 a 2 m^2/punto de alimentación, para aguas residuales domésticas.

   Las tuberías de alimentación deben estar a una altura de 0.20 m sobre la base del reactor.
f) Colectores de gas

   En la parte superior del sistema debe existir un área para liberar el gas producido. Esta área podrá estar localizada alrededor del sedimentador en la dirección transversal o longitudinal. La velocidad del gas en esta área debe ser lo suficientemente alta para evitar la acumulación de espumas y la turbulencia excesiva que provoque el arrastre de sólidos. La velocidad de salida del gas se encontrará entre los siguientes valores:
   - 3 a 5 m^3 de gas/(m^2.h), para desechos de alta carga orgánica.
   - 1 m^3 de gas/(m^2.h), para aguas residuales domésticas.

   De no lograrse estas velocidades se deberá proveer al reactor de sistemas de dispersión y retiro de espumas.

g) La altura total del reactor anaerobio (RAFA) de flujo ascendente será la suma de la altura del sedimentador, la altura del reactor anaerobio y un borde libre.
h) Volumen del RAFA: para aguas residuales domésticas se recomienda diseñar un sistema modular con unidades en paralelo. Se recomienda módulos con un volumen máximo de 400 m^3. En ningún caso deberá proyectarse módulos de más de 1500 m^3 para favorecer la operación y mantenimiento de los mismos.

5.6.3.5. Para el diseño de estas unidades el proyectista deberá justificar la determinación de valores para los siguientes aspectos:
a) Eficiencias de remoción de la materia orgánica, de coliformes y nematodos intestinales.
b) La cantidad de lodo biológico producido y la forma de disposición final.
c) Distribución uniforme de la descarga.
d) La cantidad de gas producida y los dispositivos para control y manejo.
e) Los requisitos mínimos de postratamiento.
f) Para este tipo de proceso se deberá presentar el manual de operación y mantenimiento, con indicación de los parámetros de control del proceso, el dimensionamiento del personal y las calificaciones mínimas del personal de operación y mantenimiento.

5.7. DESINFECCIÓN

5.7.1. La reducción de bacterias se efectuará a través de procesos de tratamiento. Solamente en el caso que el cuerpo receptor demande una alta calidad bacteriológica, se considerará la desinfección de efluentes secundarios o terciarios, en forma intermitente o continua. La desinfección de desechos crudos o efluentes primarios no se considera una opción técnicamente aceptable.

5.7.2. Para el diseño de instalaciones de cloración el proyectista deberá sustentar los diferentes aspectos:
- la dosis de cloro;
- el tiempo de contacto y el diseño de la correspondiente cámara;
- los detalles de las instalaciones de dosificación, inyección, almacenamiento y dispositivos de seguridad.

5.7.3. La utilización de otras técnicas de desinfección (radiación ultravioleta, ozono y otros) deberán sustentarse en el estudio de factibilidad.

5.8. TRATAMIENTO TERCIARIO DE AGUAS RESIDUALES

Cuando el grado del tratamiento fijado de acuerdo con las condiciones del cuerpo receptor o de aprovechamiento sea mayor que el que se pueda obtener mediante el tratamiento secundario, se deberán utilizar métodos de tratamiento terciario o avanzado.

La técnica a emplear deberá estar sustentada en el estudio de factibilidad. El proyectista deberá sustentar sus criterios de diseño a través de ensayos de tratabilidad Entre estos métodos se incluyen los siguientes:

a) Ósmosis Inversa
b) Electrodiálisis
c) Destilación
d) Coagulación
e) Adsorción
f) Remoción por espuma
g) Filtración
h) Extracción por solvente
i) Intercambio iónico
j) Oxidación química
k) Precipitación
l) Nitrificación – Denitrificación

5.9. TRATAMIENTO DE LODOS

5.9.1. Generalidades

5.9.1.1. Para proceder al diseño de instalaciones de tratamiento de lodos, se realizará un cálculo de la producción de lodos en los procesos de tratamiento de la planta, debiéndose tener en cuenta las siguientes recomendaciones:
- El cálculo se realizará para caudales y concentraciones medias y temperaturas correspondientes al mes más frío.
- Para lodos primarios se determinará el volumen y masa de sólidos en suspensión totales y volátiles teniendo en consideración los porcentajes de remoción, contenido de sólidos y densidades.
- Para procesos de tratamiento biológico como los de lodos activados y filtros biológicos se determinará la masa de lodos biológicos producido por síntesis de la materia orgánica menos la cantidad destruida por respiración endógena.
- En los procesos de lodos activados con descarga de lodos directamente desde el tanque de aeración, se determinará el volumen de lodo producido a partir del

parámetro de edad del lodo. En este caso la concentración del lodo de exceso es la misma que la del tanque de aeración.
- En los procesos de lodos activados con descarga del lodo de exceso antes del tanque de aeración, se determinará el volumen de lodo producido a partir de la concentración de lodo recirculado del fondo del sedimentador secundario.

5.9.1.2. Se tendrá en consideración además las cantidades de lodos de fuentes exteriores, como tanques sépticos.

5.9.1.3. Los lodos de zanjas de oxidación y aeración prolongada no requieren otro proceso de tratamiento que el de deshidratación, generalmente en lechos de secado.

5.9.1.4. Los lodos de otros sistemas de tratamiento de lodos activados y filtros biológicos necesitan ser estabilizados. Para el efecto se escogerán procesos que sean de bajo costo y de operación y mantenimiento sencillos.

5.9.1.5. La estabilización de lodos biológicos se sustentará con un estudio técnico económico.

5.9.1.6. Para la digestión anaerobia se considerará las siguientes alternativas:
- digestión anaerobia en dos etapas con recuperación de gas.
- sistemas de digestión anaerobia abiertos (sin recuperación de gas), como: digestores convencionales abiertos y lagunas de lodos.

5.9.1.7. Para la disposición de lodos estabilizados se considerarán las siguientes opciones:
- lechos de secado;
- lagunas de secado de lodos;
- disposición en el terreno del lodo sin deshidratar; y
- otros con previa justificación técnica.

5.9.1.8. El proyectista deberá justificar técnica y económicamente el sistema de almacenamiento, disposición final y utilización de lodos deshidratados.

5.9.2. DIGESTIÓN ANAEROBIA

5.9.2.1. La digestión anaerobia es un proceso de tratamiento de lodos que tiene por objeto la estabilización, reducción del volumen e inactivación de organismos patógenos de los lodos. El lodo ya estabilizado puede ser procesado sin problemas de malos olores. Se evaluará cuidadosamente la aplicación de este proceso cuando la temperatura sea menor de 15°C o cuando exista presencia de tóxicos o inhibidores biológicos.

5.9.2.2. Se deberá considerar el proceso de digestión anaerobia para los siguientes casos:
- para lodos de plantas primarias;
- para lodo primario y secundario de plantas de tratamiento con filtros biológicos;
- para lodo primario y secundario de plantas de lodos activados, exceptuando los casos de plantas de aeración prolongada.

5.9.2.3. Cuando desea recuperar el gas del proceso, se puede diseñar un proceso de digestión de dos etapas, teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones:
- El volumen de digestión de la primera etapa se determinará adoptando una carga de 1.6 a 8.0 kg SSV/(m^3.d), las mismas que corresponden a valores de tasas altas. En climas cálidos se usarán cargas más altas y en climas templados se usarán cargas más bajas.
- El contenido de sólidos en el lodo tiene gran influencia en el tiempo de retención de sólidos. Se comprobará el tiempo de retención de sólidos de la primera etapa, de acuerdo con los valores que se indican y si es necesario se procederá a reajustar la carga:

Temperatura, °C Promedio del mes más frío	Tiempo de Retención (días)
18	28
24	20
30	14
35 (*)	10
40 (*)	10

- Los digestores abiertos pueden ser tanques circulares cuadrados o lagunas de lodos y en ningún caso deberá proponerse sistemas con calentamiento.
- No es recomendable la aplicación de estos sistemas para temperaturas promedio mensuales menores de 15°C.

5.9.3. LAGUNAS DE LODOS

5.9.3.1. Las lagunas de lodos pueden emplearse como digestores o para almacenamiento de lodos digeridos. Su profundidad está comprendida entre 3 y 5 m y su superficie se determinará con el uso de una carga superficial entre 0.1 y 0.25 kg SSV / (m^2.d). Para evitar la presencia de malos olores se deben usar cargas hacia el lado bajo.

5.9.3.2. Los parámetros de dimensionamiento de una laguna de digestión de lodos son los de digestores de baja carga.

5.9.3.3. Las lagunas de lodos deben diseñarse teniendo en cuenta lo siguiente:
- los diques y fondos de estas lagunas tendrán preferiblemente recubrimiento impermeabilizante;
- los taludes de los diques pueden ser más inclinados que los de lagunas de estabilización;
- se deben incluir dispositivos para la remoción del lodo digerido en el fondo y del sobrenadante, en por lo menos tres niveles superiores;
- se deberán incluir dispositivos de limpieza y facilidades de circulación de vehículos, rampas de acceso, etc.

5.9.4. APLICACIÓN DE LODOS SOBRE EL TERRENO

5.9.4.1. Los lodos estabilizados contienen nutrientes que pueden ser aprovechados como acondicionador de suelos.

5.9.4.2. Los lodos estabilizados pueden ser aplicados en estado líquido directamente sobre el terreno, siempre que se haya removido por lo menos 55% de los sólidos volátiles suspendidos.

5.9.4.3. Los terrenos donde se apliquen lodos deberán estar ubicados por lo menos a 500 m de la vivienda más cercana. El terreno deberá estar protegido contra la escorrentía de aguas de lluvias y no deberá tener acceso del público.

5.9.4.4. El terreno deberá tener una pendiente inferior de 6% y su suelo deberá tener una tasa de infiltración entre 1 a 6 cm/h con buen drenaje, de composición química alcalina o neutra, debe ser profundo y de textura fina. El nivel freático debe estar ubicado por lo menos a 10 m de profundidad.

5.9.4.5. Deberá tenerse en cuenta por lo menos los siguientes aspectos:
- concentración de metales pesados en los lodos y compatibilidad con los niveles máximos permisibles;
- cantidad de cationes en los lodos y capacidad de intercambio iónico;
- tipos de cultivo y formas de riego, etc.

5.9.5. REMOCIÓN DE LODOS DE LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN

5.9.5.1. Para la remoción de lodos de las lagunas primarias, se procederá al drenaje mediante el uso de sifones u otro dispositivo. Las lagunas deberán drenarse hasta alcanzar un nivel que permita la exposición del lodo al ambiente. La operación de secado debe efectuarse en la estación seca. Durante esta operación el agua residual debe idealmente tratarse sobrecargando otras unidades en paralelo.

5.9.5.2. El lodo del fondo debe dejarse secar a la intemperie. El mecanismo de secado es exclusivamente por evaporación y su duración depende de las condiciones ambientales, principalmente de la temperatura.

5.9.5.3. El lodo seco puede ser removido en forma manual o con la ayuda de equipo mecánico. En el diseño de lagunas deberá considerarse las rampas de acceso de equipo pesado para la remoción de lodos.

5.9.5.4. El lodo seco debe almacenarse en pilas de hasta 2 m por un tiempo mínimo de 6 meses, previo a su uso como acondicionador de suelos. De no usarse deberá disponerse en un relleno sanitario

5.9.5.5. Alternativamente se podrá remover el lodo de lagunas primarias por dragado o bombeo a una laguna de secado de lodos.

5.9.5.6. El proyectista deberá especificar la frecuencia del período de remoción de lodos, este valor deberá estar consignado en el manual de operación de la planta.

5.9.6. LECHOS DE SECADO

5.9.6.1. Los lechos de secado son generalmente el método más simple y económico de deshidratar los lodos estabilizados.

5.9.6.2. Previo al dimensionamiento de los lechos se calculará la masa y volumen de los lodos estabilizados.

En el caso de zanjas de oxidación el contenido de sólidos en el lodo es conocido. En el caso de lodos digeridos anaerobiamente, se determinará la masa de lodos considerando una reducción de 50 a 55% de sólidos volátiles. La gravedad específica de los lodos digeridos varía entre 1.03 y 1.04. Si bien el contenido de sólidos en el lodo digerido depende del tipo de lodo, los siguientes valores se dan como guía:
- para el lodo primario digerido: de 8 a 12% de sólidos.
- para el lodo digerido de procesos biológicos, incluido el lodo primario: de 6 a 10% de sólidos.

5.9.6.3. Los requisitos de área de los lechos de secado se determinan adoptando una profundidad de aplicación entre 20 y 40 cm y calculando el número de aplicaciones por año. Para el efecto se debe tener en cuenta los siguientes períodos de operación:
- período de aplicación: 4 a 6 horas;
- período de secado: entre 3 y 4 semanas para climas cálidos y entre 4 y 8 semanas para climas más fríos;

- período de remoción del lodo seco: entre 1 y 2 semanas para instalaciones con limpieza manual (dependiendo de la forma de los lechos) y entre 1 y 2 días para instalaciones pavimentadas en las cuales se pueden remover el lodo seco, con equipo.

5.9.6.4. Adicionalmente se comprobarán los requisitos de área teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones:

Tipo de Lodo Digerido	(Kg sólidos/(m2.año))
Primario	120 - 200
Primario y filtros percoladores	100 - 160
Primario y lodos activados	60 - 100
Zanjas de oxidación	110 – 200

5.9.6.5. Para el diseño de lechos de secado se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Pueden ser construidos de mampostería, de concreto o de tierra (con diques), con profundidad total útil de 50 a 60 cm. El ancho de los lechos es generalmente de 3 a 6 m, pero para instalaciones grandes puede sobrepasar los 10 m.
- El medio de drenaje es generalmente de 0.3 de espesor y debe tener los siguientes componentes:
  - El medio de soporte recomendado está constituido por una capa de 15 cm. formada por ladrillos colocados sobre el medio filtrante, con una separación de 2 a 3cm. Llena de arena. La arena es el medio filtrante y debe tener un tamaño efectivo de 0.3 a 1.3 mm., y un coeficiente de uniformidad entre 2 y 5. Debajo de la arena se debe colocar un estrato de grava graduada entre 1.6 y 51 mm.(1/6" y 2"), de 0.20 m. de espesor.
  - Los drenes deben estar constituidos por tubos de 100 mm. de diámetro instalados debajo de la grava.
  - Alternativamente, se puede diseñar lechos pavimentados con losas de concreto o losas prefabricadas, con una pendiente de 1.5% hacia el canal central de drenaje.
  - Las dimensiones de estos lechos son: de 5 a 15 m de ancho, por 20 a 45 m de largo.
  - Para cada lecho se debe proveer una tubería de descarga con su respectiva válvula de compuerta y losa en el fondo, para impedir la destrucción del lecho.

PERÚ

Ministerio de Salud

Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano

TÍTULO IX

REQUISITOS DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

Artículo 59°.- Agua apta para el consumo humano

Es toda agua inocua para la salud que cumple los requisitos de calidad establecidos en el presente Reglamento.

Artículo 60°.- Parámetros microbiológicos y otros organismos

Toda agua destinada para el consumo humano, como se indica en el Anexo I, debe estar exenta de:

1. Bacterias coliformes totales, termotolerantes y Escherichia coli,
2. Virus;
3. Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos;
4. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépedos, rotíferos y nemátodos en todos sus estadios evolutivos; y
5. Para el caso de Bacterias Heterotróficas menos de 500 UFC/ml a 35°C.

Artículo 61°.- Parámetros de calidad organoléptica

El noventa por ciento (90%) de las muestras tomadas en la red de distribución en cada monitoreo establecido en el plan de control, correspondientes 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 Anexo II 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.

Artículo 62°.- Parámetros inorgánicos y orgánicos

Toda agua destinada para el consumo humano, no deberá exceder los límites máximos permisibles para los parámetros inorgánicos y orgánicos señalados en la Anexo III del presente Reglamento.

Artículo 63°.- Parámetros de control obligatorio (PCO)

Son parámetros de control obligatorio para todos los proveedores de agua, los siguientes:

1. Coliformes totales;
2. Coliformes termotolerantes;
3. Color;
4. Turbiedad;
5. Residual de desinfectante; y
6. pH.

En caso de resultar positiva la prueba de coliformes termotolerantes, el proveedor debe realizar el análisis de bacterias Escherichia coli, como prueba confirmativa de la contaminación fecal.

Artículo 64°.- Parámetros adicionales de control obligatorio (PACO)

De comprobarse en los resultados de la caracterización del agua la presencia de los parámetros señalados en los numerales del presente artículo, en los diferentes puntos críticos de control o muestreo del plan de control de calidad (PCC) que exceden los límites máximos permisibles (LMP) establecidos en el presente Reglamento, o a través de la acción de vigilancia y supervisión y de las actividades de la cuenca, se incorporarán éstos como parámetros adicionales de control (PACO) obligatorio a los indicados en el artículo precedente.

1. Parámetros microbiológicos
   Bacterias heterotróficas; virus; huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos; y organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépedos, rotíferos y nemátodos en todos sus estadios evolutivos.
2. Parámetros organolépticos
   Sólidos totales disueltos, amoniaco, cloruros, sulfatos, dureza total, hierro, manganeso, aluminio, cobre, sodio y zinc, conductividad;
3. Parámetros inorgánicos
   Plomo, arsénico, mercurio, cadmio, cromo total, antimonio, níquel, selenio, bario, fluor y cianuros, nitratos, boro, clorito clorato, molibdbeno y uranio.
4. Parámetros radiactivos

Esta condición permanecerá hasta que el proveedor demuestre que dichos parámetros cumplen con los límites establecidos en la presente norma, en un plazo que la Autoridad de Salud de la jurisdicción determine.

En caso tengan que hacerse análisis de los parámetros orgánicos del Anexo III y que no haya capacidad técnica para su determinación en el país, el proveedor de servicios se hará responsable de cumplir con esta caracterización, las veces que la autoridad de salud determine.

En caso que el proveedor excediera los plazos que la autoridad ha dispuesto para cumplir con los LMP para el parámetro adicional de control, la Autoridad de Salud aplicará medidas preventivas y correctivas que correspondan de acuerdo a ley sobre el proveedor, y deberá efectuar las coordinaciones necesarias con las autoridades previstas en los artículos 10°, 11° y 12° del presente Reglamento, para tomar medidas que protejan la salud y prevengan todo brote de enfermedades causado por el consumo de dicha agua.

Artículo 65°.- Parámetros inorgánicos y orgánicos adicionales de control

Si en la vigilancia sanitaria o en la acción de supervisión del agua para consumo humano de acuerdo al plan de control de calidad (PCC) se comprobase la presencia de cualquiera de los parámetros que exceden los LMP señalados en el Anexo III del presente Reglamento, la Autoridad de Salud y los proveedores de agua procederán de acuerdo a las disposiciones señaladas en el artículo precedente.

Artículo 66°.- Control de desinfectante

Antes de la distribución del agua para consumo humano, el proveedor realizará la desinfección con un desinfectante eficaz para eliminar todo microorganismo y dejar un residual a fin de proteger el agua de posible contaminación microbiológica en la distribución. En caso de usar cloro o solución clorada como desinfectante, las muestras tomadas en cualquier punto de la red de distribución, no deberán contener menos de 0.5 mgL^{-1} de cloro residual libre en el noventa por ciento (90%) del total de muestras tomadas durante un mes. Del diez por ciento (10%) restante, ninguna debe contener menos de 0.3 mgL^{-1} y la turbiedad deberá ser menor de 5 unidad nefelométrica de turbiedad (UNT).

Artículo 67°.- Control por contaminación microbiológica

Si en una muestra tomada en la red de distribución se detecta la presencia de bacterias totales y/o coliformes termotolerantes, el proveedor investigará inmediatamente las causas para adoptar las medidas correctivas, a fin de eliminar todo riesgo sanitario, y garantizar que el agua en ese punto tenga no menos de 0.5 mgL^{-1} de cloro residual libre. Complementariamente se debe recolectar muestras diarias en el punto donde se detectó el problema, hasta que por lo menos en dos muestras consecutivas no se presenten bacterias coliformes totales ni termotolerantes.

Artículo 68°.- Control de parámetros químicos

Cuando se detecte la presencia de uno o más parámetros químicos que supere el límite máximo permisible, en una muestra tomada en la salida de la planta de tratamiento, fuentes subterráneas, reservorios o en la red de distribución, el proveedor efectuará un nuevo muestreo y de corroborarse el resultado del primer muestreo investigará las causas para adoptar las medidas correctivas, e inmediatamente comunicará a la Autoridad de Salud de la jurisdicción, bajo responsabilidad, a fin de establecer medidas sanitarias para proteger la salud de los consumidores y otras que se requieran en coordinación con otras instituciones del sector.

Artículo 69°.- Tratamiento del agua cruda

El proveedor suministrará agua para consumo humano previo tratamiento del agua cruda. El tratamiento se realizará de acuerdo a la calidad del agua cruda, en caso que ésta provenga de una fuente subterránea y cumpla los límites máximos permisibles (LMP) señalados en los Anexos del presente Reglamento, deberá ser desinfectada previo al suministro a los consumidores.

Artículo 70°.- Sistema de tratamiento de agua

El Ministerio de Salud a través de la DIGESA emitirá la norma sanitaria que regula las condiciones que debe presentar un sistema de tratamiento de agua para consumo humano en concordancia con las normas técnicas de diseño del MVCS, tanto para el ámbito urbano como para el ámbito rural.

Artículo 71.- Muestreo, frecuencia y análisis de parámetros

La frecuencia de muestreo, el número de muestras y los métodos analíticos correspondientes para cada parámetro normado en el presente Reglamento, serán establecidos mediante Resolución Ministerial del Ministerio de Salud, la misma que deberá estar sustentada en un informe técnico emitido por DIGESA.

Artículo 72°.- Pruebas analíticas confiables

Las pruebas analíticas deben realizarse en laboratorios que tengan como responsables de los análisis a profesionales colegiados habilitados de ciencias e ingeniería, además deben contar con métodos, procedimientos y técnicas debidamente confiables y basados en métodos normalizados para el análisis de agua para consumo humano de reconocimiento internacional, en donde aseguren que los límites de detección del método para cada parámetro a analizar estén por debajo de los límites máximos permisibles señalados en el presente Reglamento.

Las indicaciones señaladas en el párrafo anterior son aplicables para el caso de los parámetros orgánicos del Anexo III y radioactivos del Anexo IV que tengan que ser determinados en laboratorios del exterior.

Artículo 73°.- Excepción por desastres naturales

En caso de emergencias por desastres naturales, la DIRESA o GRS o la DISA podrán conceder excepciones a los proveedores en cuanto al cumplimiento de las concentraciones de los parámetros establecidos en el Anexo II del presente Reglamento siempre y cuando no cause daño a la salud, por el periodo que dure la emergencia, la misma que comunicará a la Autoridad de Salud de nivel nacional.

Artículo 74°.- Revisión de los requisitos de calidad del agua

Los requisitos de calidad del agua para consumo humano establecidos por el presente Reglamento se someterán a revisión por la Autoridad de Salud del nivel nacional, cada cinco (05) años.

Artículo 75°.- Excepción para LMP de parámetros químicos asociados a la calidad estética y organoléptica

Los proveedores podrán solicitar temporalmente a la Autoridad de Salud la excepción del cumplimiento de los valores límites máximos permisibles de parámetros químicos asociados a la calidad estética y organoléptica, señalados en la Anexo II. Dicha solicitud deberá estar acompañada de un estudio técnico que sustente que la salud de la población no está en riesgo por el consumo del agua suministrada y que la característica organoléptica es de aceptación por el consumidor.

TÍTULO X

MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SANCIONES

Artículo 76°.- De las medidas de seguridad

Las medidas de seguridad que podrán disponerse cuando la calidad de agua de consumo humano represente riesgo significativo a la salud de las personas son las siguientes:

1. Comunicación, a través de los medios masivos de difusión que se tenga a disposición en la localidad afectada, sobre el peligro de daño a la salud de la población;
2. Incremento de la cobertura y frecuencia del control o de la vigilancia sanitaria;
3. Suspensión temporal del servicio;
4. Cierre parcial del sistema de tratamiento o de distribución de agua; y
5. Otras medidas que la Autoridad de Salud disponga para evitar que se cause daño a la salud de la población.

Las medidas de seguridad son adoptadas por las entidades responsables y/o que participan en la gestión de la calidad de agua de consumo humano.

Artículo 77°.- De las infracciones

Sin perjuicio de las acciones constitucionales, civiles o penales a que hubiere lugar, se considera infracción, toda acción u omisión de los proveedores de agua o entidades que administran sistemas de agua para consumo humano, así como de los consumidores que incumplieren o infringieren las disposiciones contenidas en el

presente Reglamento y sus normas correspondientes. Constituyen infracciones, según corresponda, las siguientes:

1. **Infracciones leves:**

   a. Proveedores que no proporcionen la información solicitada por las autoridades señaladas en el presente Reglamento;

   b. Proveedores que no informen a la población sobre la calidad del agua de consumo humano, a través de medio escrito u otro medio adecuado para el consumidor;

   c. Consumidor que no utilice el agua para consumo humano de acuerdo a lo señalado en el artículo 56° y siguientes del presente Reglamento; y,

   d. Otras infracciones al presente Reglamento y a las normas sanitarias que emita la Autoridad de Salud, que no revistan mayor riesgo en la calidad del agua para consumo humano.

2. **Infracciones graves:**

   a. Proveedor que no informe y oriente a la población la ocurrencia de un caso fortuito o de fuerza mayor que afecte el abastecimiento del agua para consumo humano;

   b. Incumplimiento de los requisitos sanitarios que deben reunir los componentes hidráulicos e instalaciones físicas de los sistemas de abastecimiento de agua;

   c. Negligencia en el mantenimiento, funcionamiento y control del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano;

   d. Proveedor que no cuente con la información que sustenta la aplicación del plan de control de la calidad del agua;

   e. Proveedor que no esté inscrito en el registro de la Autoridad de Salud;

   f. Proveedor que no cumpla con la presentación de resultados de laboratorio sustentado en pruebas analíticas confiables;

   g. Proveedor que no cumpla con el resarcimiento de los daños ocasionados a la población afectada en caso de brote epidémico de origen hídrico;

   h. El uso de desinfectantes u otros insumos químicos o bioquímicos utilizados en el tratamiento del agua para consumo humano, que no estén autorizados por la DIGESA;

   i. Proveedor que no cuente con su plan de contingencia;

   j. Proveedores que no atiendan reclamos de consumidores dentro de un plazo no mayor de 72 horas bajo responsabilidad sobre la calidad del agua suministrada;

   k. Proveedor que impida, obstaculice o interfiera las labores de supervisión y fiscalización sanitaria del Sector;

   l. Toda persona que altere la calidad del agua por actos indebidos en alguno de los componentes del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano; y

   m. Otras infracciones al presente Reglamento y a las normas sanitarias que emita la Autoridad de Salud, que generen riesgos a la calidad del agua para consumo humano.

3. **Infracciones muy graves:**

   a. Proveedor que suministre agua sin cumplir los requisitos de calidad establecidos en el presente Reglamento; con excepción de lo dispuesto en el artículo 75º;

   b. Proveedor que no aplique el plan de control de calidad (PCC);

   c. Proveedor que no implemente las medidas de seguridad establecidas por la Autoridad de Salud;

   d. Proveedor que no cuente con su respectivo plan de control de calidad (PCC) aprobado por la Autoridad de Salud correspondiente;

   e. Sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano, que no cuenten con el registro de la fuente de agua y autorización sanitaria del sistema de tratamiento;

   f. Estaciones de surtidores de agua, camiones cisterna u otros medios de distribución del agua para consumo humano en condiciones especiales, que no cuenten con autorización sanitaria otorgada por la Autoridad de Salud correspondiente;

   g. Proveedor que no implemente su programa de adecuación sanitaria (PAS) para cumplir las normas establecidas en el presente Reglamento; y

   h. Otras infracciones al presente Reglamento y a las normas sanitarias que emita la Autoridad de Salud, que generen riesgos a la salud de los consumidores.

Artículo 78°. - De las sanciones

La Autoridad de Salud dentro del marco del procedimiento sancionador, impondrá a quienes incurran en las infracciones tipificadas en el artículo 77º una o más de las siguientes sanciones:

1. Amonestación;
2. Multa comprendida entre una (1) y treinta (30) unidades impositivas tributarias (UIT). En caso de reincidencia, la multa será duplicada;
3. Suspensión de la autorización sanitaria o registro sanitario por un plazo que determine la Autoridad de Salud; y
4. Cancelación de la autorización sanitaria o registro sanitario.

Artículo 79°.- De la escala de sanciones

La escala de sanciones previstas para cada tipo de infracción que corresponde aplicar es la siguiente:

1. **Infracciones Leves:**

   a. Amonestación por escrito;

   b. Multa comprendida 1 UIT hasta 5 UIT.

2. **Infracciones Graves:**

   a. Multa comprendida 6 UIT hasta 15 UIT.

3. **Infracciones muy Graves:**

   a. Multa comprendida 16 UIT hasta 30 UIT,

   b. Suspensión de la autorización sanitaria o registro sanitario por un plazo que determine la Autoridad de Salud;

c. Cancelación de la autorización sanitaria o registro sanitario.

En caso que se reviertan las condiciones que dieron origen a la cancelación el proveedor deberá tramitar un nuevo registro o autorización sanitaria. Las sanciones antes mencionadas serán aplicadas teniendo en consideración los criterios establecido en el artículo 135° de la Ley N° 26842 – Ley General de Salud.

Artículo 80°.-Del uso de los recursos recaudados por concepto de multas

De los recursos provenientes de la cancelación de las multas, el 70% será destinado a la DIRESA o GRS o a la DISA para las actividades de vigilancia sanitaria del abastecimiento de agua en su jurisdicción y el 30% a la DIGESA para las acciones de asesoramiento técnico especializado, capacitación, investigación y otras actividades conexas. Para tal efecto el Ministerio de Salud solicitará al Banco de la Nación la apertura de códigos para el depósito por conceptos de pago de multas por incumplimiento a lo dispuesto en el presente Reglamento; así mismo realizará los desembolsos correspondientes al porcentaje establecido en las cuentas de las DIRESAs o GRSs o DISAs.

Artículo 81°- De los plazos para pago de las multas

La multa deberá pagarse dentro del plazo máximo de quince (15) días hábiles, contados a partir del día siguiente de notificada la sanción. En caso de incumplimiento, la Autoridad de Salud, ordenará su cobranza coactiva con arreglo al procedimiento de Ley.

DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS FINALES

Primera.- Vigencia del Reglamento

El presente Reglamento entrará en vigencia a los noventa (90) días calendario contados desde su publicación en el Diario Oficial El Peruano.

Corresponde a las autoridades competentes señaladas en el presente reglamento su difusión por los medios más adecuados para su conocimiento y aplicación, debiendo estar publicado en la página web de cada institución.

Segunda.- Registro de los sistemas de abastecimiento de agua

Los proveedores de agua para consumo humano según corresponda, deberán regularizar su respectivo registro de acuerdo a lo señalado en el artículo 35° del presente Reglamento, en un plazo de sesenta (60) días calendarios contados desde la vigencia.

Tercera.- Emisión de reglamentos y normas técnicas

En un plazo no mayor de trescientos sesenta y cinco (365) días calendarios posteriores a la entrada en vigencia del presente Reglamento, el Ministerio de Salud aprobará mediante Resolución Ministerial los documentos normativos formulados por la DIGESA, sobre las siguientes materias:

1. Formulación y aplicación del plan de control de calidad (PCC) por los proveedores de agua para consumo humano; De los requisitos sanitarios de las instalaciones físicas y componentes hidráulicos de los sistemas de abastecimiento

de agua para consumo humano; De los requisitos sanitarios de las plantas de tratamiento de agua para consumo humano; Del muestreo, frecuencia y análisis de los parámetros de calidad del agua para consumo humano y De inspecciones para los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano;

2. Abastecimiento de agua para consumo humano mediante estaciones de surtidores y camiones cisterna;
3. Formulación y aplicación del programa de adecuación sanitaria (PAS) de los proveedores de agua para consumo humano;
4. Procedimientos para la declaración de emergencia sanitaria de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano;
5. Sistema de información de la vigilancia sanitaria del agua para consumo humano; y
6. Criterios para la determinación del monto a aplicar a las sanciones;

Cuarta.- Recursos para cumplimiento de la norma

Los Gobiernos Regionales asignarán recursos presupuestales a las Direcciones Regionales de Salud (DIRESA) o Gerencias Regionales de Salud (GRS) para implementar en sus jurisdicciones las disposiciones del presente Reglamento y cumplir con los planes operativos anuales del programa de vigilancia de calidad del agua para consumo humano.

Quinta.- Destino de los fondos

Los recursos provenientes del pago por los procedimientos administrativos establecidos en el presente Reglamento y los generados por los servicios de los laboratorios de análisis de agua de las DISAs, GRSs y DIRESAs al nivel que correspondan, deberán ser destinados a las actividades de vigilancia sanitaria de abastecimiento de agua para consumo humano, cuyo cumplimiento será de responsabilidad de la Autoridad de Salud de la jurisdicción.

Sexta.- Opinión técnica y refrendo de normas en materia de salud ambiental

En aplicación a lo establecido en el artículo 126° de la Ley N° 26842 - Ley General de Salud, no se podrá formular ni dictar normas que reglamenten leyes o que tengan jerarquía equivalente, que incidan en materia de salud ambiental con relación a la gestión de la calidad del agua para consumo humano, sin la opinión técnica y el refrendo respectivo de la Autoridad de Salud de nivel nacional.

Sétima.- Aprobación de normas complementarias

Por Resolución Ministerial del Ministerio de Salud se aprobarán las disposiciones complementarias, así como los documentos de gestión necesarios que faciliten la aplicación del presente Reglamento.

Octava.- Casos especiales

Para las fuentes de agua para consumo humano con características naturales hidrogeológicas, la Autoridad de Salud podrá admitir concentraciones de Arsénico en el agua tratada, de hasta 0.05 miligramo/litro, siempre que no afecte la salud de las personas.

DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS TRANSITORIAS

Primera.- Programa de Adecuación Sanitaria (PAS)

Los proveedores que estén operando sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano antes de entrar en vigencia el presente Reglamento, implementarán un programa de adecuación sanitaria (PAS) para cumplir las normas técnicas y formales establecidas en el presente Reglamento. La Autoridad de Salud del Nivel Nacional o Regional, según corresponda, aprobarán el PAS. Dicha adecuación se iniciará con la presentación de la propuesta de aprobación del respectivo PAS en un plazo no mayor de ciento ochenta (180) días calendarios contados a partir del día siguiente de cumplido el plazo de la tercera Disposición Complementaria Final del presente Reglamento. Asimismo, la implementación del PAS aprobado no podrá superar el periodo de cinco (05) años, luego de su aprobación.

En tanto los proveedores no cuenten con el PAS aprobado, deberán cumplir con los parámetros de control obligatorio establecidos en el artículo 63º del presente Reglamento. Para el caso de los proveedores regulados por la SUNASS, se mantendrán los parámetros fijados por esta entidad reguladora en directivas previas, y hasta la aprobación del indicado PAS.

Para aquellas comunidades con población menor o igual a 2000 habitantes considerando las condiciones de pobreza, el Ministerio de Salud, a través de la DIGESA, en coordinación con el Gobierno Regional, Gerencia Regional de Vivienda, brindará la asistencia técnica para la aprobación del Programa de Adecuación sanitaria (PAS), que se ajustarán a la directiva que para tales efectos elaborará el Ministerio de Salud.

Segunda.- Aplicación de los parámetros obligatorios y los adicionales de control

A partir del día siguiente de la entrada en vigencia del presente Reglamento serán aplicados y exigidos el cumplimiento de los parámetros de control obligatorio y los parámetros adicionales de control señalados en los artículos 63º y 64º respectivamente, de acuerdo a los criterios señalados para ambos tipos de parámetros.

Disponer el plazo de (02) dos años para la implementación de los alcances del presente Reglamento en las comunidades rurales a las que hace referencia los artículos 40º numeral 5 y la primera disposición complementaria transitoria del presente reglamento.

Tercera.- Transferencia de funciones

Durante los veinticuatro (24) meses siguientes contados a partir de la entrada en vigencia del presente reglamento, la aprobación de los planes críticos de control (PCC) y programas de adecuación sanitaria (PAS) estarán a cargo de la DIGESA, la que durante este plazo formulará los instrumentos técnicos necesarios para el ordenamiento de los procedimientos. Culminado este plazo las citadas funciones serán transferidas a las DIRESAs/GRSs, las cuales deberán acreditar que cuentan con el recurso humano calificado y cuyos procedimientos deberán ser incorporados en su Texto Único de Procedimientos Administrativos de cada Gobierno Regional.

Durante los doce (12) meses siguientes contados a partir de la entrada en vigencia del presente reglamento, la aprobación de la Autorización Sanitaria del sistema de tratamiento de agua potable y Registro Sanitario de desinfectante estarán a cargo de la DIGESA, la que durante este plazo formulará los instrumentos técnicos necesarios para el ordenamiento de los procedimientos. Culminado este plazo las citadas funciones serán transferidas a las DIRESAs/GRSs, las cuales deberán acreditar que cuentan con el recurso humano calificado y cuyos procedimientos deberán ser

incorporados en su Texto Único de Procedimientos Administrativos de cada Gobierno Regional.

Cuarta.- Función supervisora de la SUNASS

En tanto los proveedores pertenecientes al ámbito de competencia de la SUNASS no cuentan con el plan de control de calidad del agua, debidamente aprobado, la función supervisora se ejerce de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de la Calidad de Prestación de Servicios de Saneamiento aprobado mediante Resolución de Consejo Directivo Nº 011-2007-SUNASS-CD.

ANEXO I

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bactérias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35ºC	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5ºC	0 (*)
3. Bactérias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5ºC	0 (*)
4. Bactérias Heterotróficas	UFC/mL a 35ºC	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Vírus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

(*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

ANEXO II

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	$\propto$mho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mgL^{-1}	1 000
8. Cloruros	mg Cl^{-} L^{-1}	250
9. Sulfatos	mg $SO_4^{=}$ L^{-1}	250
10. Dureza total	mg $CaCO_3$ L^{-1}	500
11. Amoniaco	mg N L^{-1}	1,5
12. Hierro	mg Fe L^{-1}	0,3
13. Manganeso	mg Mn L^{-1}	0,4
14. Aluminio	mg Al L-1	0,2
15. Cobre	mg Cu L^{-1}	2,0
16. Zinc	mg Zn L^{-1}	3,0
17. Sodio	mg Na L^{-1}	200

UCV = Unidad de color verdadero
UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

ANEXO III

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg $Sb\ L^{-1}$	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg $As\ L^{-1}$	0,010
3. Bario	mg $Ba\ L^{-1}$	0,700
4. Boro	mg $B\ L^{-1}$	1,500
5. Cadmio	mg $Cd\ L^{-1}$	0,003
6. Cianuro	mg $CN^{-}\ L^{-1}$	0,070
7. Cloro (nota 2)	mg L^{-1}	5
8. Clorito	mg L^{-1}	0,7
9. Clorato	mg L^{-1}	0,7
10. Cromo total	mg $Cr\ L^{-1}$	0,050
11. Flúor	mg $F^{-}\ L^{-1}$	1,000
12. Mercurio	mg $Hg\ L^{-1}$	0,001
13. Niquel	mg $Ni\ L^{-1}$	0,020
14. Nitratos	mg $NO_3\ L^{-1}$	50,00
15. Nitritos	mg $NO_2\ L^{-1}$	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg $Pb\ L^{-1}$	0,010
17. Selenio	mg $Se\ L^{-1}$	0,010
18. Molibdeno	mg $Mo\ L^{-1}$	0,07
19. Uranio	mg $U\ L^{-1}$	0,015
Parámetros Orgánicos	**Unidad de medida**	**Límite máximo permisible**
1. Trihalometanos totales (nota 3)		1,00
2. Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral	mgL^{-1}	0,01
3. Aceites y grasas	mgL^{-1}	0,5
4. Alacloro	mgL^{-1}	0,020
5. Aldicarb	mgL^{-1}	0,010
6. Aldrín y dieldrín	mgL^{-1}	0,00003
7. Benceno	mgL^{-1}	0,010
8. Clordano (total de isómeros)	mgL^{-1}	0,0002
9. DDT (total de isómeros)	mgL^{-1}	0,001
10. Endrin	mgL^{-1}	0,0006
11. Gamma HCH (lindano)	mgL^{-1}	0,002
12. Hexaclorobenceno	mgL^{-1}	0,001
13. Heptacloro y heptacloroepóxido	mgL^{-1}	0,00003
14. Metoxicloro	mgL^{-1}	0,020
15. Pentaclorofenol	mgL^{-1}	0,009
16. 2,4-D	mgL^{-1}	0,030
17. Acrilamida	mgL^{-1}	0,0005
18. Epiclorhidrina	mgL^{-1}	0,0004
19. Cloruro de vinilo	mgL^{-1}	0,0003
20. Benzopireno	mgL^{-1}	0,0007
21. 1,2-dicloroetano	mgL^{-1}	0,03
22. Tetracloroeteno	mgL^{-1}	0,04

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
23. Monocloramina	mgL^{-1}	3
24. Tricloroeteno	mgL^{-1}	0,07
25. Tetracloruro de carbono	mgL^{-1}	0,004
26. Ftalato de di (2-etilhexilo)	mgL^{-1}	0,008
27. 1,2- Diclorobenceno	mgL^{-1}	1
28. 1,4- Diclorobenceno	mgL^{-1}	0,3
29. 1,1- Dicloroeteno	mgL^{-1}	0,03
30. 1,2- Dicloroeteno	mgL^{-1}	0,05
31. Diclorometano	mgL^{-1}	0,02
32. Ácido edético (EDTA)	mgL^{-1}	0,6
33. Etilbenceno	mgL^{-1}	0,3
34. Hexaclorobutadieno	mgL^{-1}	0,0006
35. Acido Nitrilotriacético	mgL^{-1}	0,2
36. Estireno	mgL^{-1}	0,02
37. Tolueno	mgL^{-1}	0,7
38. Xileno	mgL^{-1}	0,5
39. Atrazina	mgL^{-1}	0,002
40. Carbofurano	mgL^{-1}	0,007
41. Clorotoluron	mgL^{-1}	0,03
42. Cianazina	mgL^{-1}	0,0006
43. 2,4- DB	mgL^{-1}	0,09
44. 1,2- Dibromo-3- Cloropropano	mgL^{-1}	0,001
45. 1,2- Dibromoetano	mgL^{-1}	0,0004
46. 1,2- Dicloropropano (1,2- DCP)	mgL^{-1}	0,04
47. 1,3- Dicloropropeno	mgL^{-1}	0,02
48. Dicloroprop	mgL^{-1}	0,1
49. Dimetato	mgL^{-1}	0,006
50. Fenoprop	mgL^{-1}	0,009
51. Isoproturon	mgL^{-1}	0,009
52. MCPA	mgL^{-1}	0,002
53. Mecoprop	mgL^{-1}	0,01
54. Metolacloro	mgL^{-1}	0,01
55. Molinato	mgL^{-1}	0,006
56. Pendimetalina	mgL^{-1}	0,02
57. Simazina	mgL^{-1}	0,002
58. 2,4,5- T	mgL^{-1}	0,009
59. Terbutilazina	mgL^{-1}	0,007
60. Trifluralina	mgL^{-1}	0,02
61. Cloropirifos	mgL^{-1}	0,03
62. Piriproxifeno	mgL^{-1}	0,3
63. Microcistin-LR	mgL^{-1}	0,001

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
64. Bromato	mgL^{-1}	0,01
65. Bromodiclorometano	mgL^{-1}	0,06
66. Bromoformo	mgL^{-1}	0,1
67. Hidrato de cloral (tricloroacetaldehido)	mgL^{-1}	0,01
68. Cloroformo	mgL^{-1}	0,2
69. Cloruro de cianógeno (como CN)	mgL^{-1}	0,07
	mgL^{-1}	0,07
70. Dibromoacetonitrilo	mgL^{-1}	0,1
71. Dibromoclorometano	mgL^{-1}	0,05
72. Dicloroacetato	mgL^{-1}	0,02
73. Dicloroacetonitrilo	mgL^{-1}	0,9
74. Formaldehído	mgL^{-1}	0,02
75. Monocloroacetato	mgL^{-1}	0,2
76. Tricloroacetato	mgL^{-1}	0,2
77. 2,4,6- Triclorofenol		

Nota 1: En caso de los sistemas existentes se establecerá en los Planes de Adecuación Sanitaria el plazo para lograr el límite máximo permisible para el arsénico de 0,010 mgL^{-1}.

Nota 2: Para una desinfección eficaz en las redes de distribución la concentración residual libre de cloro no debe ser menor de 0,5 mgL^{-1}.

Nota 3: La suma de los cocientes de la concentración de cada uno de los parámetros (Cloroformo, Dibromoclorometano, Bromodiclorometano y Bromoformo) con respecto a sus límites máximos permisibles no deberá exceder el valor de 1,00 de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\frac{C_{cloroformo}}{LMP_{cloroformo}} + \frac{C_{Dibromoclorometano}}{LMP_{Dibromoclorometano}} + \frac{C_{Bromodiclorometano}}{LMP_{Bromodiclorometano}} + \frac{C_{Bromoformo}}{LMP_{Bromoformo}} \leq 1$$

donde, C: concentración en mg/L, y LMP: límite máximo permisible en mg/L

ANEXO N° 20

PANEL FOTOGRÁFICO

Fotografía N° 1: Pueblo del Caserío Combacayan.

Fotografía N° 2: Se aprecia el manantial donde se realizará la captación.

Fotografía N° 3: Se aprecia cómo es que las personas trasladan su agua para consumo.

Fotografía N° 4: Se aprecia el lugar de donde las personas consumen agua.

Fotografía N° 5: Calicata N° 01 en donde está ubicado el reservorio en el Caserío Combacayan.

Fotografía N° 6: Calicata N° 02 en el Caserío Combacayan.

Fotografía N° 7: Calicata N° 03 en el Caserío Combacayan.

Fotografía N° 8: Calicata N° 04 en el Caserío Combacayan

Fotografía N° 9: Calicata N° 05 en el Caserío Combacayan

Fotografía N° 10: Calicata N° 06 en el Caserío Combacayan

Fotografía N° 11: Levantamiento topográfico en el Caserío Combacayan.

Fotografía N° 12: Levantamiento topográfico en el Caserío Combacayan.

Fotografía N° 13: Levantamiento topográfico en el Caserío Combacayan.

Fotografía N° 14: Encuesta aplicada en el Caserío Combacayan.

Fotografía N° 15: Encuesta aplicada en el Caserío Combacayan.

Fotografía N° 16: Encuesta aplicada en el Caserío Combacayan.

Fotografía N° 17: Encuesta aplicada en el Caserío Combacayan.

Fotografía N° 18: Encuesta aplicada en el Caserío Combacayan.

Fotografía N° 19: Encuesta aplicada en el Caserío Combacayan.

Fotografía N° 20: Aforo del manantial.