



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO,
PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN
ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018”

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

AUTORES:

FELIX RODRIGUEZ, Rodman Alex.

VILLAR POLO, Leny Lesly.

ASESOR:

MGTR. SOLAR JARA, Miguel Ángel.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

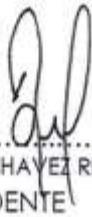
CHIMBOTE - PERÚ

2018

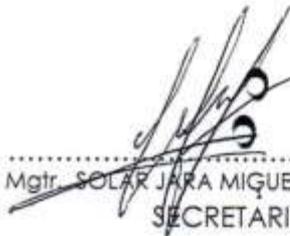
El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a) FELIX RODRIGUEZ, RODMAN ALEX y VILLAR POLO, LENY LESLY cuyo título es: EVALUACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERIO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCION CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SOLIDOS, ANCASH - 2018.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el/los estudiante(s), otorgándole(s) el calificativo de: ...7...(número)DIECISIETE.....(letras).

Chimbote, 11 de diciembre de 2018



.....
Dr. CERNA CHAVEZ RIGOBERTO
PRESIDENTE



.....
Mgr. SOLAR JARA MIGUEL ANGEL
SECRETARIO



.....
Mgr. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---------------------------------------------------------------------------	--------	-----------

DEDICATORIA

A Dios, por guiarme por el buen camino, dándome la fortaleza necesaria para seguir adelante ante cualquier obstáculo que se presenta en la vida, enseñándome a ser valiente y a seguir adelante en mis estudios sin perder la fe.

A mis padres, Lázaro Villar Pajuelo y Zoila Polo Sandonás por su dedicación, su amor y apoyo incondicional durante todo el proceso de mi vida profesional.

A mis hermanos, por sus consejos, comprensión y el apoyo incondicional brindado durante lo largo de mi formación profesional.

A mis docentes, por todo el apoyo brindado durante mi formación profesional ya que gracias a ellos adquirí los conocimientos necesarios para desenvolverme plenamente durante mi vida académica.

LENY LESLY VILLAR POLO

A Dios, quien me da las fuerzas para seguir día a día, que con los consejos que nos dejó me guía por un buen camino y sobre todo es un apoyo incondicional para afrontar las adversidades que se me presentan a lo largo de mi vida.

A mis padres, Alejandro FELIX CORZO Y Elva RODRIGUEZ VILCA, por su dedicación y apoyo incondicional durante todo el proceso de mi formación profesional. A mis hermanos por el apoyo incondicional, a mis tíos por los consejos brindados y a mis abuelitos por el amor, cariño y comprensión.

A mis queridos maestros que me brindaron una enseñanza de calidad y por último a mis compañeros por ser un apoyo más en mi vida universitaria, por la amistad y el cariño brindado.

RODMAN ALEX FELIX RODRIGUEZ

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios, por ser la luz que guía mi camino, por ser quien me da la sabiduría y la salud necesaria para cumplir los objetivos planteados a lo largo de mi vida siempre con honestidad gracias a su infinito amor y bondad.

A mi madre Zoila por darme su apoyo y amor en todo momento, por darme consejos e inculcarme valores que me han hecho una persona de bien.

A mi padre Lázaro por darme su amor y por enseñarme a ser perseverante y constante en cada proceso de vida.

A mis hermanos Joel, Jair, Jerry y a mi hermana Nelly por apoyarme en cada momento y por darme sus buenos consejos y enseñanzas que me han hecho crecer como persona.

A mis docentes, quienes me han brindado conocimientos y enseñanzas con el fin de formarnos y prepararnos para un futuro competitivo. Finalmente, a mis amigos que me han permitido formar parte de su vida.

LENY LESLY VILLAR POLO

En primer lugar, agradezco a Dios quien me da las fuerzas y la salud día a día, le agradezco por ayudarme a soportar las adversidades que se me presentan en la mi vida, tanto en lo personal como en lo académico.

A mis padres, Alejandro FELIX CORZO Y Elva RODRIGUEZ VILCA, por brindarme las facilidades económicas para poder realizar mis estudios sin inconvenientes, por darme el apoyo moral para seguir adelante, a mis hermanos por el apoyo prestado y a mis abuelitos por todo el amor y la paciencia del mundo.

A mis docentes de las diferentes experiencias curriculares, porque gracias a ellos pude adquirir los conocimientos necesarios para hoy realizar mi tesis y posteriormente poder ser un gran profesional. A la universidad por brindarme docentes de calidad y ambientes bien equipados.

RODMAN ALEX FELIX RODRIGUEZ

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Nosotros, Leny Lesly Villar Polo con DNI N° 76398649 y Rodman Alex Felix Rodriguez con DNI N° 70679234, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, declaramos bajo juramento que toda la documentación que acompañamos es veraz y auténtica.

Así mismo, declaramos también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténtico y veraces.

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

Nuevo Chimbote, 11 de Diciembre del 2018.



Leny Lesly Villar Polo
DNI N° 76398649



Rodman Alex Felix Rodriguez
DNI N° 70679234

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado.

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presentamos antes ustedes la Tesis titulada: **“Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, Áncash - 2018”**, con la finalidad de evaluar y realizar la propuesta de solución del sistema de alcantarillado en el cual objeto de la presente investigación, la cual tiene como principal beneficiario a la población del Caserío; la presente investigación se elaboró con la siguiente estructura:

En el Capítulo I. se inicia con la introducción la cual contiene la realidad problemática, trabajos previos la cual nos sirvió de ayuda para nuestra investigación, las teorías relacionadas al tema, la formulación del problema, así mismo con su respectiva justificación del estudio y los objetivos tanto el general como los 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 dio a conocer los métodos de análisis de datos y resultados mediante los objetivos presentados anteriormente. Posteriormente en el Capítulo IV, se encuentra la discusión. En el Capítulo V se encuentran las conclusiones y las recomendaciones en el Capítulo VI. Para finalizar encontramos las referencias bibliográficas y anexos como estudios de suelos, análisis de agua residual, entre otros; las mismas que sometieron a nuestra consideración y esperamos que cumplan con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

ÍNDICE

PÁGINA DE JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	v
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	vii
PRESENTACIÓN	viii
ÍNDICE	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad problemática	13
1.2. Trabajos previos: antecedentes	14
1.3. Teorías relacionadas al tema	16
1.4. Formulación del problema.....	29
1.5. Justificación del estudio.....	29
1.6. Hipótesis	29
1.7. Objetivos	30
II. MÉTODO	30
2.1. Diseño de investigación.....	30
2.2. Variables, Operacionalización.....	31
2.3. Población y Muestra.....	32
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	32
2.5. Métodos de análisis de datos	33
2.6. Aspectos éticos.....	37
III. RESULTADOS.....	38
3.1. Determinar las condiciones de servicio y estado de conservación de los buzones.....	40
3.2. Determinar el estado de funcionamiento de los colectores y emisor.....	45

3.3. Determinar la eficiencia, servicio y estado de conservación del tanque de sedimentación.....	48
3.4. Realizar la propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos. ...	54
IV. DISCUSIÓN.....	78
V. CONCLUSIONES.....	81
VI. RECOMENDACIONES.....	82
VII. REFERENCIAS	83
ANEXOS	86

RESUMEN

Esta investigación tiene como denominación “Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, Áncash - 2018”, con el objetivo de evaluar el sistema de alcantarillado del Caserío Quillhuay.

La presente investigación muestra la única variable independiente que es el sistema de alcantarillado y es de tipo descriptiva – explicativa, en donde los investigadores lograron obtener datos e información con la ficha técnica; que con dicho instrumento se pudo recopilar la información detallada de la evaluación sistema de alcantarillado y así, por consiguiente, procesar los datos para brindar una alternativa de solución.

De tal manera la población y muestra de la presente investigación está constituida por el sistema de alcantarillado del Caserío Quillhuay; dicho sistema está compuesta por buzones, colectores, emisor y tanque de sedimentación, donde se evaluó cada componente que conforman el sistema de alcantarillado, teniendo en cuenta que la propuesta de solución se haya diseñado siguiendo el Reglamento Nacional de Edificaciones y la experiencia internacional.

Así mismo, se concluyó que para la propuesta de solución se realizó el mejoramiento del sistema de alcantarillado existente y para la población que no cuenta con el acceso a este sistema se planteó el Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, además se consideró un tanque Imhoff y un Biofiltro.

PALABRAS CLAVE: Evaluación, sistema de alcantarillado, alcantarillado sin arrastre de sólidos.

ABSTRACT

This investigation has as denomination "Evaluation of the Sewer System of the Quillhuay Farmhouse, Moro District, proposed solution with No Drainage of Solid Solids, Ancash - 2018", with the objective of evaluating the sewage system of the Quillhuay Farm.

The present investigation shows the only independent variable that is the sewage system and it is of a descriptive - explanatory type, where the interested parties managed to obtain data and information with the technical data sheet; that with said instrument it was possible to compile the information detailed information of the sewer system evaluation and so on, in order to provide an alternative solution.

In this way the population and the sample of the present investigation is constituted by the sewage system of the Quillhuay Farm; said system is composed of mailboxes, collectors, emitter and sedimentation tank, where each of the components that make up the sewer system is evaluated, taking into account that the proposed solution has been designed following the National Building Regulations and the experience international.

Likewise, it was concluded that for the proposed solution the improvement of the current sewerage system was operated and for the population that does not have access to this system the Sewage Without Solid Drainage was proposed, as well as an Imhoff tank and a Biofilter .

KEYWORDS: Evaluation, sewage system, drainage system without solids.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El Perú a fines de noviembre de 2016 hasta abril de 2017 fue afectado por el fenómeno del Niño costero, que produjo lluvias torrenciales que causaron inundaciones y huaicos, perjudicando a todo el país.

Muchos de los departamentos del Perú sufrieron daños graves, entre ellos estuvo Áncash, que debido a las fuertes lluvias se originaron desbordes de ríos ocasionando inundaciones en los distritos, uno de ellos fue el distrito de Moro, y junto a este los caseríos que lo comprenden.

El caserío de Quillhuay fue uno de los afectados debido al desborde del río Nepeña y a los huaicos que hubo en el mes de marzo, causando el colapso de viviendas y las redes de alcantarillado debido a los 10 años de antigüedad, ocasionando que los buzones queden expuestos y así mismo la ruptura de las tuberías.

El colapso de las redes de alcantarillado está ocasionando hoy en día graves problemas a la población, dejando familias enteras sin las conexiones domiciliarias para poder evacuar las aguas residuales provenientes de sus viviendas, además que su manantial “puquio” donde ellos antes lo utilizaban para lavar sus indumentarias está siendo contaminando a causa de las aguas servidas que le llega debido a una tubería colapsada.

Actualmente no todos los moradores cuentan con un sistema de alcantarillado, por lo cual ellos mismos construyeron sus letrinas sin algún criterio técnico, estas letrinas están ocasionando malos olores y presencia de insectos que pueden provocar enfermedades a los pobladores principalmente a los niños y ancianos.

La razón por la que se realizó este proyecto de diseño será para que todos los pobladores cuenten con un sistema de alcantarillado adecuado.

1.2. Trabajos previos: antecedentes

En el ámbito internacional se han ido desarrollando los siguientes trabajos de investigación:

Cardona y Mouthon (2017), en su tesis “Prefactibilidad del Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos (Asas) en la Cabecera Municipal de Santa Catalina de Alejandría” se formuló como objetivo evaluar la prefactibilidad económica y social de la utilización del sistema ASAS como solución a los inconvenientes de aguas residuales en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría por medio de un análisis de costos y aceptación social, para ello empleó la metodología de investigación de tipo no experimental exploratorio llegando a concluir que el sistema de actual de acueducto presenta insuficiencias en su calidad, lo cual no permite que se consuma sin riesgo, ocasionando algunas epidemias y enfermedades, además que el 48% de la población dispone de acueducto y el 52% restante presenta fallas con el sistema o no dispone de ellas.

Huallpa (2015), en su tesis “Diseño de Sistema de Alcantarillado Sanitario Sin Arrastre de Sólidos” tiene como objetivo diseñar el Sistema de Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos en un sector de la Zona Las Lecherías, llegando a concluir que al realizar el diseño hidráulico se verificó que los diámetros son mínimos (2 plg) y que las estructuras de inspección son mínimas, si bien se está utilizando dos pozos de visita pues estas son pequeñas en comparación con las cámaras de inspección del sistema convencional.

Así mismo en el Perú se están llevando a cabo diversas tesis como las que tenemos a continuación:

Cerquín (2013), en su tesis “Evaluación de la red de alcantarillado sanitario del Jirón la Cantuta en la ciudad de Cajamarca” se planteó como objetivo fundamental evaluar la red de alcantarillado del Jirón la Cantuta de la ciudad de Cajamarca, para ello empleó la metodología descriptiva y transversal, llegando a concluir que la red de alcantarillado sanitario es

deficiente hidráulicamente ya que hay tramos que no cumplen con la tensión y velocidad mínima según indica la norma OS-070.

Melgarejo (2015), en su tesis “Evaluación para optimizar el sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Marcará, del Distrito de Marcará – Provincia de Carhuaz – Áncash – 2015” tiene como objetivo evaluar el funcionamiento del servicio de alcantarillado sanitario para su respectiva optimización del sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Marcará, para ello empleó la metodología de investigación aplicada y descriptiva, llegando a concluir que el funcionamiento del sistema de alcantarillado sanitario en la ciudad de Marcará es deficiente debido a la falta de una adecuada operación y mantenimiento oportuno y desinterés de las autoridades competentes, así mismo que no existe una planta de tratamiento de aguas residuales.

Flores (2016), en su tesis “Evaluación y propuesta de mejoramiento del sistema de alcantarillado sanitario de las asociaciones Pro vivienda 28 de Julio, Kantu, Villa Mercedes y Vista Alegre – Cusco” tiene como objetivo evaluar el sistema de alcantarillado sanitario de las asociaciones Pro Vivienda 28 de Julio, Kantu, Villa Mercedes y Vista Alegre, Departamento del Cusco, para verificar si posee la capacidad suficiente para transportar los caudales de aguas residuales de las viviendas, así como para identificar posibles errores de diseño y plantear un diseño adecuado del sistema de alcantarillado sanitario de acuerdo a lo establecido en las normas, para ello empleó la metodología de investigación aplicada y descriptiva, llegando a concluir que se logró demostrar que el caudal de aguas residuales es mayor al que pueden soportar las tuberías de la red de alcantarillado sanitario de las Asociaciones Pro Vivienda 28 de Julio, Kantu, Villa Mercedes y Vista Alegre, siendo críticas la Vía Expresa 01 y Vía Expresa 02 en donde el volumen rebasado es del 177% y 279% respectivamente en relación a la capacidad de la red actual.

Mientras que en el ámbito local se puede apreciar la siguiente investigación: Jara y Peña (2016), en su tesis “Evaluación y diseño del sistema de alcantarillado del Sector N° 1 de la ciudad de Chota del Departamento de Cajamarca aplicando el programa SewerCAD versión 8i” se planteó como objetivo evaluar y diseñar el sistema de alcantarillado del sector N°1 de la ciudad de Chota del departamento de Cajamarca aplicando el programa SewerCAD v8i con el fin de obtener un nuevo diseño, para ello empleó la metodología de investigación aplicada, llegando a concluir que en todos los tramos de la red de alcantarillado se cumplió con el principio de tensión tractiva mínimo 1Pa, garantizando así la autolimpieza en las tuberías.

1.3. Teorías relacionadas al tema

En la actualidad existen varios sistemas de alcantarillado, entre los que resaltan, podemos encontrar los de disposición “in situ”, encontramos las letrinas y los pozos sépticos, y los de recolección y transporte; éstos últimos se dividen en convencionales y no convencionales. Los alcantarillados convencionales eran los más usados en el núcleo urbano en tanto que en los caseríos de nuestro estado solo existían los sistemas “in situ” gracias a su factibilidad de instalación y baja economía.

Al transcurrir los años los dos sistemas fueron presentando problemas gracias a sus altos costos de mantenimiento, y el prominente índice de contaminación de las letrinas, que desarrollan la propagación de virus y bacterias ocasionando inconvenientes en la salud, como son las patologías (Cardona y Mouthon, 2017, p. 19).

1.3.1. Sistema de alcantarillado.

Es un grupo de proyectos hidráulicos cuyo fin es capturar, conducir y disponer las aguas servidas y de lluvias para impedir que se originen inconvenientes de tipo sanitario y crecidas de agua (Carbajal y Villacorta, 2016, p. 15).

1.3.1.1. Tipos de sistema de alcantarillado

A. Sistema de alcantarillado Convencional

Este sistema es usado mayormente para la recolección y transporte de todas las aguas residuales o de lluvias hasta un lugar de disposición final, éstos son:

a. Alcantarillado Sanitario

Es la red de tuberías, por medio del cual se tienen que evacuar en forma rápida y segura, las aguas negras provenientes de las viviendas o de establecimientos comerciales, éstas serán dirigidas hacia un lugar donde posteriormente serán tratadas, que puede ser una planta de tratamiento (PTAR) y por último a un punto de vertido donde no causen perjuicios ni afecciones (Sare y Vera, 2015, p. 16).

b. Alcantarillado Pluvial

Es un conducto subterráneo que capta y conduce por un conjunto de alcantarillas las aguas provenientes de las precipitaciones para su evacuación final, que pueden ser mediante infiltración, sitios de almacenamiento o en cauces naturales (RNE, 2006, p. 40).

c. Alcantarillado Combinado

Es el sistema que recoge y conduce de forma simultánea el 100% las aguas de los sistemas nombrados anteriormente. Su composición hace difícil un tratamiento posterior, generando graves problemas de contaminación ya que se vierte directamente a los cauces naturales, además que las limitaciones ambientales hacen imposible su infiltración (Sare y Vera, 2015, p. 16).

d. Alcantarillado Semi-combinado

Este sistema conduce el porcentaje total de las aguas servidas que producen una zona o un conjunto de éstas, junto a una cantidad de agua menor al 100% producto de las lluvias. Tiene como función evacuar las excedencias de las aguas de lluvia disminuyendo la carga de servicio en

el sistema pluvial, reduciendo así el riesgo de inundaciones en las vías y/o zonas habitadas (Sare y Vera, 2015, p. 16).

B. Sistemas de alcantarillado No Convencional

En los últimos años se han ido proponiendo nuevos sistemas con bajo valor económico, fundamentalmente a las localidades de baja densidad poblacional, basados en consideraciones de diseño complementarios y en una mejor y mayor disponibilidad de tecnología tanto en operación y mantenimiento (Carbajal y Villacorta, 2016, p. 16).

a. Los alcantarillados Simplificados.

Trabajan como un alcantarillado de tipo sanitario convencional, sabiendo que para su diseño y ejecución se deberá contar con consideraciones que disminuyan los diámetros de los colectores disponiendo de equipos que se encarguen de su cuidado, también se tendrá en cuenta la disminución o sustitución de cámaras de inspección (Carbajal y Villacorta, 2016, p. 16).

b. Los alcantarillados Condominiales.

Tiene como función recolectar todas las aguas servidas provenientes de un grupo de casas que tienen un sector menor a 1 ha a través de colectores simplificados que son acarreadas a la red principal o a una PTAR. Este sistema tiene como fin reducir al máximo las longitudes de las redes internas y externas, es por ello que su construcción se realiza en territorios privados dentro de una cuadra con tuberías superficiales de Ø100mm y casi siempre con una pendiente mínima superior al 1%. Es importante que todos los beneficiarios den su aprobación para este régimen de condominio ya que implica que tengan conocimientos acerca del mantenimiento y la operación del sistema (Carbajal y Villacorta, 2016, p. 16).

c. Los alcantarillados sin arrastre de sólidos (ASAS)

Los ASAS también llamados como alcantarillados de pequeños diámetros, se encargan de descargar el agua residual de las viviendas en un tanque interceptor donde las arenas, natas u otros sólidos serán retenidos y degradados produciendo así un efluente sin sólidos que serán transportados a un sistema de colectores por gravedad y/o tuberías de plásticos poco profundos y de diámetros reducidos colocadas con una pendiente plana, inclinada o incluso hacia arriba, donde serán conducidas a un lugar para su tratamiento y por último a una zona de disposición final (Espadas, García y Castillo, 2007, p. 3).

Son usadas mayormente en zonas rurales por la baja densidad poblacional y por su bajo costo, su funcionamiento depende del uso apropiado de los colectores y la operación de los tanques interceptores (Espadas, García y Castillo, 2007, p. 3).

C. Alcantarillado al Vacío

Su función se basa en las diferencias de presiones; la negativa y la atmosférica presente en la red colectora, este tipo de alcantarillado debe ser justificado con sustento técnico, dado que se usan como última opción en los sistemas urbanos y rurales siempre y cuando las propiedades geotécnicas o geomorfológicas del terreno a trabajar no permita la ejecución de sistemas convencionales.

Este alcantarillado se aplica en terrenos que presentan las siguientes características.

Terrenos con un alto nivel freático (menor de 1.00 m) con respecto al nivel del terreno. Terrenos inundables, cuando las inundaciones duran como mínimo tres meses al año. Terrenos rocosos, cuando el estudio de suelos respalde y señale que el lugar donde se instalarán las redes tiene presencia de rocas en un 80% del total. Terrenos con pendiente negativa, donde no se permita la construcción del alcantarillado por gravedad (Carbajal y Villacorta, 2016, p. 20).

D. Sistemas in Situ

Estos sistemas provisionales se caracterizan por su bajo costo dado que se aplican en áreas periféricas con bajo índice de habitantes y que cuentan con subsuelos con características apropiadas. Se basan en la disposición in situ de las aguas servidas como es el caso de las letrinas, tanques sépticos y campos de riego (Carbajal y Villacorta, 2016, p. 21).

a. Tanques sépticos

Barrios, Torres, Lampoglia, Pittman (2009) sostienen que son una alternativa de tratamiento de las aguas negras provenientes de las viviendas que cuentan con conexiones domiciliarias de agua con unidades sanitarias como lavaderos, duchas e inodoros y adecuados de igual forma cuando el suelo es permeable donde se pueda realizar zanjas de infiltración o pozos absorbentes como disposición final del líquido residual ya tratado.

Cuando las aguas residuales entran en el tanque sedimentador ocurre el proceso de decantación, que consiste que los sólidos se sedimenten y que la capa de impurezas flote descomponiéndose por acción bacteriana anaerobia (p. 56).

b. Letrinas de hoyo seco ventilado

Barrios et al. (2009) sustentan que son pozos excavados para la acumulación de las heces, cubierto con una losa sanitaria que tiene como funcionalidad aislar el hoyo con el exterior, aguantar la caseta, el tubo de aireación y al beneficiario, esta losa tiene dos orificios, uno para el tubo de ventilación y la otra para la disposición de las excretas. Todos los componentes están protegidos por una caseta.

Las letrinas deben ser instaladas a una distancia de 15 metros como mínimo a las fuentes de agua y en zonas donde no ocurra inundaciones (p. 57).

1.3.1.2. Componentes del sistema de alcantarillado

A. Alcantarillado Sanitario

Los elementos que se emplean en el diseño de este sistema de recolección y evacuación de las aguas residuales domésticas e industriales de una población son los siguientes: (Sare y Vera, 2015, p. 16).

a. Colector secundario

Se une con el colector principal con una tubería menor a 160 mm (6") de diámetro (Sare y Vera, 2015, p. 17).

b. Colector principal

Recibe el caudal proveniente de dos o más colectores secundarios (Sare y Vera, 2015, p. 17).

c. Buzones de inspección

Son cámaras verticales que permiten el ingreso de los colectores, con el fin de hacer más simple su proceso de mantenimiento (Cerquín, 2013, p. 21).

Los buzones tendrán un diámetro interior de 1.20 m cuando las tuberías tengan un diámetro de 800 mm y cuando sean hasta 1,200 mm tendrán un diámetro de 1.50 m, mientras que la tapa tendrá un acceso de 0.60 m de diámetro (RNE, 2006, p. 59).

En el fondo de los buzones se deberá diseñar la media caña en dirección del flujo, con una pendiente del 25% entre las paredes laterales del buzón y el borde de la media caña (Cerquín, 2013, p. 24).

d. Emisor

Colector que se origina en la zona más baja del sistema y que a través de su recorrido no recibe contribución alguna. Tiene como finalidad el transporte del caudal de las aguas servidas hacia un lugar de descarga, que pueden ser una PTAR o de una PTAR hacia cuerpos de agua (río, lago o mar) (Sare y Vera, 2015, p. 18).

e. Planta de tratamiento de aguas residuales

El agua una vez usada sufre cambios físicos, químicos y bacteriológicos que pueden causar daños al medio ambiente incluyendo la salud de las personas, es por ello que se solicita que antes de la evacuación de las aguas negras hacia un lugar de vertido haya un tratamiento previo, cuyo propósito sea mejorar la calidad de las aguas, de tal modo que se pueda satisfacer y cumplir las normas de calidad del cuerpo receptor o las de reutilización. La PTAR cumplirá las funciones de auto-purificación, biológico, químico y físicos de las aguas dispuestas en éstas, además que estará sujeta a controles en relación a forma, profundidad y superficie (Linares y Vásquez, 2017, p. 39).

Secuencia de tratamientos de aguas residuales:

Pre-tratamiento

Se encarga de acondicionar el agua residual con el fin de facilitar los siguientes tratamientos, de tal modo que se evite posibles erosiones y taponamientos. Dentro de este tratamiento encontramos equipos como rejas, tamices, desarenadores y desengrasadores (Sare y Vera, 2015, p. 22).

Tratamiento primario

En esta fase se busca minimizar lo más posible la materia suspendida a través de la precipitación o sedimentación ya sea con reactivos o sin ellas, por medio de diversos tipos de oxidación química (Sare y Vera, 2015, p. 26).

Dentro del tratamiento se puede encontrar el tanque Imhoff que son tanques de sedimentación primaria en los cuales se incorpora la digestión de lodos en un compartimiento localizado en la parte inferior. (RNE, 2006, p. 93).

Tratamiento secundario

Este tratamiento se emplea tras los anteriores de manera masiva con el fin de eliminar la contaminación orgánica disuelta lo cual es muy difícil de eliminar por tratamientos físicos-químicos. Esta fase

consiste en la oxidación aerobia de la materia orgánica o su eliminación anaerobia en digestores cerrados, que se encargan de producir fangos en mayor o menor medida que, a su vez, deben ser tratados para su reducción, acondicionamiento y destino final (Sare y Vera, 2015, p. 29).

Tratamiento terciario

Aplica métodos de los tratamientos primarios y secundarios con el fin de pulir y afinar el vertido final de las aguas residuales, mejorando sus características, hasta puede lograr que estas aguas sean nuevamente aptas para el abastecimiento y uso agrícolas, industriales y para la potabilización, es decir, para el reciclaje de los efluentes, siempre y cuando sean empleados adecuadamente (Sare y Vera, 2015, p. 30).

Entre este tenemos el Biofiltro que es un sistema en el que se aplica el agua residual sedimentada sobre un medio filtrante de piedra gruesa o material sintético. (RNE, 2006, p. 83).

B. Alcantarillado Sin Arrastres de Sólidos

Los ASAS se conforman por las siguientes estructuras: conexiones domiciliarias, el tanque interceptor y la red de alcantarillas con sus proyectos complementarios, mismos que se definen a continuación: (Espadas, García y Castillo, 2007, p. 4).

a. Colector domiciliario

Los desechos líquidos de una vivienda o de un grupo de estas son acarreadas por medio de esta tubería hasta la entrada de un tanque interceptor. Cuando el tanque es alimentado solo por un domicilio la tubería es proyectada como una conexión domiciliaria, en cambio, si las conexiones son múltiples, las tuberías son diseñadas como redes simplificadas. En los dos casos se debe alcanzar al tanque con poca profundidad, ya que impide excavaciones costosas y pérdida de energía hidráulica. Las aguas pluviales no deben aportar agua en los tanques.

Las conexiones domiciliarias tienen que tener de 75 a 100 mm. de diámetro y pendiente mínima de 2%, para asegurar el transporte de los sólidos al tanque interceptor (Espadas, García y Castillo, 2007, p. 4).

b. El tanque interceptor

Esta estructura es parte fundamental de las ASAS ya que debido a su buen desempeño depende que haya un buen funcionamiento y mantenimiento de las alcantarillas (tuberías). Se encargan de recibir los gastos variables de las aguas residuales, que son provenientes de una o más viviendas, entregando hacia la red de tuberías los gastos constantes de aguas con bajo volumen de sólidos sedimentables.

Este elemento tiene como función permitir las etapas de sedimentación, digestión y de almacenamiento de los sólidos que se encuentran en las aguas servidas provenientes de los domicilios, con el fin de eliminar el acarreo de los materiales por medio de tuberías. Otra de sus funciones es la reguladora que se encarga de que las variaciones de flujo sean amortiguadas, de tal modo que la descarga a la red de gastos tenga un promedio mínimo a comparación a los sistemas convencionales, facilitando el empleo de tuberías de pequeño diámetro que son mejores a los colectores a nivel de funcionamiento, gracias a que no requieren conducir gastos extremos como caudales demasiados pequeños en algunos instantes y caudales demasiados grandes en otros instantes.

Los tanques sépticos convencionales pueden cumplir las funciones de los tanques interceptores siempre y cuando cuenten con un excelente diseño y con un buen procedimiento de construcción (Espadas, García y Castillo, 2007, p. 4).

c. Red de alcantarillas y obras complementarias

La red estará constituida por tuberías de PVC de pequeño diámetro, cuya dimensión mínima será de 50 a 100mm. Estas redes no se instalan indispensablemente con pendientes uniformes hacia abajo, no es necesario que el alineamiento sea rectilíneo entre cada cámara de visita,

es más, se puede permitir cambios de dirección por medio de curvas, debido a que no transportan sólidos.

Los elementos de la red son los registros de limpieza y cámaras de inspección, estos registros se utilizan más que las cámaras de inspección por motivos de economía y por no permitir el paso del agua por infiltraciones ni otros materiales. Las cámaras de inspección generalmente se recomiendan ubicarlos entre varios colectores y en cambios brusco de dirección (Espadas, García y Castillo, 2007, p. 5).

d. Planta de tratamiento de aguas residuales

En el ASAS se acepta el empleo de PTAR de menor tamaño y bajo presupuesto de inversión, debido a que el sistema cuenta con un tanque interceptor que ejerce la función de un tratamiento primario a las aguas residuales y de digestión de lodos fecales (Huallpa, 2015, p. 19).

1.3.1.3. Criterios de diseño de red de alcantarillado

A. Alcantarillado Sanitario

Para el diseño de las estructuras que componen este sistema, se tomará los siguientes parámetros y criterios de diseño según lo estipulado en el RNE: Consideraciones Básicas de Diseño de Infraestructura Sanitaria (OS.100), Redes de Aguas Residuales (OS.070) y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (OS.090).

a. Población futura

Es la población que utilizará la estructura, al final del período del proyecto. Los cálculos para hallar esta población de diseño se pueden realizar a través de métodos aritméticos o geométricos (RNE, 2006, p. 36).

b. Periodo de diseño

Permite establecer el tamaño del proyecto con respecto a la población futura, con el fin de garantizar los períodos óptimos para cada elemento de la estructura (Sare y Vera, 2015, p. 36).

c. Variación de consumo

Los coeficientes de variación de consumo de agua son: el máximo anual de la demanda diaria (k1): 1.3 y para el máximo anual de la demanda horaria (K2): 1.8 a 2.5 (RNE, 2006, p. 74).

d. Dotación

Es la proporción de agua promedio determinado a un hab/día, expresado en lt/hab/d. Este cálculo nos va a servir para determinar los gastos de la red de distribución que será aplicada al consumo de la población.

Las estaciones del año hacen que el consumo del agua varíe durante los días de la semana y a lo largo de las horas del día, debido a sus factores climáticos, la densidad poblacional, la presión y calidad del agua, etc. (RNE, 2006, p. 114).

e. Caudal de contribución de alcantarillado

El 80 % del caudal de agua potable entra al sistema de alcantarillado (RNE, 2006, p. 114).

f. Tasa de infiltración

El caudal de infiltración viene a ser el agua incorporada por el subsuelo que se infiltra por las redes de alcantarillado, mediante las paredes, acople o empalmes de las tuberías, las estructuras de los pozos de visita, plataformas de limpieza, etc. Este caudal se determinará mediante los aspectos siguientes:

Altura del nivel freático sobre el fondo del colector, permeabilidad del suelo y cantidad de precipitación anual.

Dimensiones, estado y tipo de tuberías, material de la tubería y tipo de unión y cuidado en la construcción de cámaras de inspección.

La tasa de infiltración que se emplea es de 0.05 a 0.1 lts/s x km (RNE, 2006, p. 74).

g. Coeficiente de rugosidad

Este coeficiente es constante y dependerá del material que se utilizará para la construcción de la alcantarilla, la razón de estas es la presencia de una capa grasosa, lisa, pegajosa y viscosa sobre la superficie interna del material de la alcantarilla (Cerquín, 2013, p. 14).

h. Caudal de diseño

Se deberá determinar en el inicio y fin del periodo de diseño. Este diseño se desarrollará con el valor de caudal máximo horario futuro (RNE, 2006, p. 70).

i. Dimensionamiento hidráulico

El caudal inicial (Q_i) y final (Q_f) de cada uno de los tramos de la red deberán ser calculados y tener un valor mínimo de 1.5 l/s (RNE, 2006, p. 70).

j. Pendiente Máxima

La máxima pendiente admisible será la que satisfaga una velocidad máxima de 5 m/s (RNE, 2006, p. 71).

Tensión tractiva

Es la fuerza de arrastre que ejerce el líquido sobre las paredes y fondo de las tuberías con el fin de garantizar su autolimpieza (RNE, 2009, p. 70).

B. Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos

a. Caudal de diseño

Las ASAS transportan los flujos de aguas residuales que son amortiguados por los tanques interceptores que tiene como finalidad regular las crecidas de caudal.

La función de regulación es dependiente del dimensionamiento del tanque interceptor, del tiempo de retención hidráulico, y del tiempo de descarga de las aguas servidas al tanque. En los ASAS para obtener los datos de los caudales se tienen que tener en consideración la contribución de las aguas residuales provenientes de las viviendas, estas aguas residuales dependen de la cantidad de habitantes y del consumo per cápita (MMAyA. 2016, p. 356).

b. Diseño Hidráulico

Para este diseño se deberá aplicar las ecuaciones de Colebrook – White o la de Manning, sin tener en cuenta las limitaciones de pendiente mínimas ni las consideraciones en la tensión tractiva. La práctica y experiencia internacional sugiere velocidades de 0.15 a 0.20 m/s como mínimo con el fin de garantizar el transporte de los sólidos que pudieran ingresar al ASAS.

La experiencia sugiere que la pendiente mínima no deberá ser inferior a 1 ‰. El diámetro de las tuberías es determinado debido al funcionamiento de las condiciones hidráulicas, siendo el mínimo empleado de 50 mm. Por razones de cuidado se sugiere diámetros de 75-100 mm como mínimos. Para su determinado dimensionamiento se podrán disponer de las fórmulas y tablas de la ficha técnica correspondiente al alcantarillado condominial, teniendo en cuenta los aspectos del flujo libre y de un tirante de 75% como máximo. Para la etapa inicial y final del diseño se tendrá que verificar solamente la velocidad mínima y el tirante (MMAyA. 2016, p. 357).

c. Tensión Tractiva

Esta fuerza garantiza el arrastre de partículas que se sedimentan en las paredes o en el fondo de los conductos por donde se trasladan las aguas residuales, dando facilidad para sus aspectos de autolimpieza. Esta fuerza con un valor de 1.0 Pa toma la situación menos favorable de los sólidos hallados en los alcantarillados sanitarios, además que las partículas de arenas oscilan entre diámetros de 0,10 a 0,40 mm. Este valor avala los aspectos de autolimpieza de los colectores con un adecuado margen de seguridad. Las aguas de lluvias que ingresan a los colectores de forma clandestina provocan la presencia de partículas de sólidos, este caso ocurre frecuentemente y de manera crítica en los alcantarillados convencionales, pero no en los ASAS, debido a las funciones de los tanques interceptores que se encargan de remover las partículas que pueden conducirse en el sistema, consiguiendo así que los efluentes se desplacen libremente sin sólidos (MMAyA. 2016, p. 358).

1.4. Formulación del problema.

¿Cuál será el resultado de la evaluación del sistema de alcantarillado del caserío Quillhuay, Distrito de Moro, Áncash - 2018?

1.5. Justificación del estudio.

El sistema de alcantarillado sanitario del caserío Quillhuay fue dañado considerablemente por el fenómeno del Niño costero ocurrido en marzo del 2017, por el cual se vio la necesidad de evaluar el sistema existente y se implementó un nuevo sistema para la eliminación de las aguas negras provenientes de los domicilios y de esta manera poder brindar un sistema de alcantarillado sanitario a las viviendas más alejadas que no cuentan con ésta.

El lugar de estudio se encuentra en un lugar alejado y con bajos recursos, por lo cual se vio la necesidad de investigar nuevas alternativas de solución; ya que las redes convencionales tienden a ser muy costosas, y de no hacerse un mantenimiento continuo éstas pueden llegar a dañarse. Hoy en día existen los sistemas no convencionales que en países vecinos fueron la alternativa de solución frente a un problema inmediato, éstas son recomendadas para zonas de baja densidad poblacional y que se encuentran ubicadas en la periferia o las zonas rurales que en su mayoría son poblaciones con bajos recursos.

Este proyecto tiene un gran impacto social porque se proporcionó una evaluación previa y una alternativa de solución al sistema de alcantarillado existente, trayendo consigo mejores condiciones de salubridad con un impacto ambiental sostenible.

También tuvo un gran impacto económico ya que debido a la propuesta planteada de las ASAS se generó menos costo en su implementación a diferencia del convencional.

1.6. Hipótesis

Implícita.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general.

Evaluar el Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito de Moro, Áncash - 2018.

1.7.2. Objetivos específicos.

- Determinar las condiciones de servicio y estado de conservación de los buzones.
- Determinar el estado de funcionamiento de los colectores y emisor.
- Determinar la eficiencia, servicio y estado de conservación del tanque de sedimentación.
- Realizar la propuesta de solución con alcantarillado sin arrastre de sólidos.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

La investigación que se realizó es no experimental, ya que implica la observación del lugar de estudio en su condición natural sin la intervención del investigador, donde no se manipuló la variable para buscar efectos en otra.

Fue una investigación descriptiva – explicativa, porque los datos de recopilación de información consistieron fundamentalmente en la descripción de la situación actual tal y como es en la actualidad, indicando sus características y aspectos mediante el método de observación.



Leyenda de diseño:

M_1 : Caserío Quillhuay.

X_i : Evaluación del Sistema de Alcantarillado.

O_i : Resultados.

2.2. Variables, Operacionalización.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Sistema de Alcantarillado	Es un grupo de proyectos hidráulicos cuyo fin es capturar, conducir y disponer las aguas servidas y de lluvias para impedir que se originen inconvenientes de tipo sanitario y crecidas de agua (Carbajal y Villacorta, 2016, p. 15).	Se recogerá la información por medio de una ficha técnica, empleando técnicas de observación, en donde se recolectarán los datos obtenidos en campo. Toda la información recolectada será procesada, comparada y analizada mediante el uso de fórmulas y del Reglamento Nacional de Edificaciones para identificar las principales fallas. En la recolección de datos se tendrá en cuenta el levantamiento topográfico que es importante para el cálculo de las pendientes y velocidades.	Colector	Diámetro	Nominal
				Longitud	Nominal
				Velocidad	Nominal
				Caudal	Nominal
			Buzón de inspección	Antigüedad	Nominal
				Profundidad	Nominal
				Diámetro	Nominal
				Estado físico y operativo	Ordinal
			Emisor	Diámetro	Nominal
				Longitud	Nominal
				Velocidad	Nominal
				Caudal	Nominal
			Tanque de sedimentación	Antigüedad	Nominal
Volumen	Nominal				
Estado físico	Ordinal				

2.3. Población y Muestra

La población y muestra fueron las mismas, la cual estuvo constituida por el Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito de Moro, Provincia del Santa, Departamento de Áncash.

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

2.4.1. Técnica e instrumentos de recolección de datos

Para el recojo de información de datos de campo se efectuó con la técnica de Observación, con la cual se pudo identificar las condiciones en que se encontraban los buzones, las distancias de las redes colectoras y las dimensiones del tanque de sedimentación, utilizando el instrumento denominado Ficha Técnica, y para el análisis de las aguas residuales se utilizó la técnica de Análisis Documental empleando como instrumento Protocolos de Laboratorio. El tipo de investigación que se empleó es Descriptiva – Explicativa, por lo tanto, se desglosó de la siguiente manera:

Se realizó el instrumento denominado Ficha Técnica la cual se empleó para recolectar los datos de campo de la evaluación del sistema de alcantarillado sanitario convencional existente.

Se aplicó el instrumento denominado Protocolos de Laboratorio con la cual se realizó los ensayos microbiológicos, físicos y químicos del agua residual con la finalidad de evaluar la calidad de las aguas residuales.

Los datos obtenidos fueron procesados a través de tablas para la presentación de los resultados.

Se realizó la interpretación de cada resultado que estuvieron presentados a través de las tablas, con la finalidad de realizar las discusiones a fin de llegar a las conclusiones y recomendaciones.

2.4.2. Validación y confiabilidad

Para la validación y confiabilidad del instrumento que se empleó en el presente proyecto, se recurrió al juicio de expertos que consiste en presentar los instrumentos que son validados a profesionales del área a investigar.

2.5. Métodos de análisis de datos

En este proyecto de investigación el método de análisis de datos que se utilizó es el descriptivo, porque los datos e información necesaria para la evaluación y diseño se obtuvieron con el instrumento de campo. Se describió el comportamiento de la variable única, que en este caso fue el sistema de alcantarillado, siguiendo los parámetros establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones y el software Microsoft Excel, aplicación que permitió procesar los datos obtenidos con el fin de realizar las tablas correspondientes, que se realizó de la siguiente manera:

Como primer paso se realizó el estudio de suelos y el levantamiento topográfico con la finalidad de que posteriormente se pueda utilizar los datos para la propuesta de solución.

Luego se prosiguió con la evaluación del alcantarillado sanitario convencional existente del Caserío Quillhuay, en donde se consideró los objetivos específicos de la presente investigación:

Se realizó la evaluación de los elementos del sistema de alcantarillado existente que consta de los buzones, colectores, emisor y el tanque de sedimentación. Para evaluación se empleó el instrumento denominado Ficha Técnica que consistió en obtener todos los datos necesarios de los elementos a evaluar.

Se realizó la evaluación de los buzones con el cual se determinó las condiciones de servicio y estado de conservación, para ello se requirió del permiso del Sr. Aurelio Feliciano Roque Linda presidente de la JASS quien autorizó la inspección de los buzones de la cual obtuvimos datos como la

cantidad de buzones operativos, inoperativos e inexistentes, las profundidades, los diámetros, la visualización de la media caña y el estado físico y operativo en la que se encuentran los buzones. También, se corroboró la antigüedad de los buzones con la memoria descriptiva del expediente técnico del año 2008. Cuando se realizó la visita a la zona de estudio se visualizó que los buzones estaban expuestos debido a los huaicos ocasionados anteriormente.

Para determinar el estado de funcionamiento de los colectores y emisor, se tuvo que medir cada uno de los tramos entre buzones para así obtener las longitudes reales, y ya conociendo el diámetro de las tuberías de 160 mm y el tipo de material PVC se prosiguió a procesar los datos en el Microsoft Excel, de tal modo que se calculó las velocidades con un valor mínimo de 0.6 m/s, solo dos velocidades de los colectores estaban por debajo de lo permitido que son los tramos A y Ñ que tuvieron velocidades de 0.51 m/s y 0.52 m/s, además se verificó que ningún tramo excedió el ángulo permitido por el RNE, y que la tensión tractiva se encuentre sobre el mínimo de 1.0 Pa.

Por último, para determinar la eficiencia, servicio y estado de conservación del tanque de sedimentación se tuvo que solicitar el permiso del Sr. Aurelio Feliciano Roque Linda presidente de la JASS quien autorizó la inspección del tanque de sedimentación donde se obtuvo datos como la cantidad de cámaras que son en total 2, las dimensiones como el alto, largo y ancho de cada uno de ellas y su estado físico y operativo. También, se corroboró la antigüedad del tanque de sedimentación con la memoria descriptiva del expediente técnico del año 2008. Cuando se realizó la visita a la zona de estudio se visualizó el tipo de material con la que fue construido, en este caso de concreto.

También se realizó el análisis del agua residual proveniente del tanque de sedimentación que está siendo vertido al manantial de agua “puquio” ya que está contaminando los campos de cultivo y afectando el ambiente, para ello se llevó las muestras al Laboratorio COLECBI que realizó los ensayos

físico, químico y microbiológico, la cual tuvo como resultado que el único ensayo que sobrepasa los parámetros determinados en el Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM es el microbiológico, donde los coliformes termotolerantes (NMP/100mL) tienen un valor de 24×10^5 por encima de 10,000 que está dada por el MINAM.

Ya para finalizar, de acuerdo a los datos obtenidos mediante la evaluación del alcantarillado sanitario convencional existente del Caserío Quillhuay, se empleó el Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos como propuesta de solución donde se tuvo en cuenta la población futura de 654 habitantes, es por ello que se realizó de la siguiente manera:

Para el diseño del tanque interceptor, se realizó los cálculos en el Microsoft Excel considerando los criterios que demanda el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), teniendo los siguientes resultados: tiempo de retención de 0.67 días, volumen de sedimentación de 0.40 m³, volumen de digestión y almacenamiento de lodos de 0.34 m³, volumen de natas de 0.70 m³, profundidad máxima de espuma sumergida de 0.35 m, profundidad libre de espuma sumergida de 0.10 m, profundidad libre de lodo de 0.30 m, profundidad mínima requerida para la sedimentación de 0.20 m, profundidad de espacio libre de 0.40 m, la profundidad total efectiva de 0.92 m, ancho de 1 m, largo de 2 m, alto de 1 m, teniendo un volumen de 1.60 m³ con una capacidad de 2000 lts. Este resultado es para una vivienda, también realizó para dos y tres viviendas teniendo una capacidad de 2200 lts. y 2600 lts.

Para el diseño del sistema del Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos y Alcantarillado Sanitario Convencional, se realizó los cálculos en el Microsoft Excel considerando los criterios que demanda el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) en la norma OS.070 Redes de aguas residuales, teniendo los siguientes resultados: se mantuvo los 13 buzones existentes, se aumentó la profundidad de un buzón existente, se implementó 32 cámaras de inspección del ASAS, el diámetro de las tuberías para el Alcantarillado Sanitario Convencional son de 6 pulg, y

para el ASAS es de 75 mm, la velocidad mínima calculada en las tuberías del Alcantarillado Sanitario Convencional es de 0.60 m/s y para el ASAS es de 0.18 m/s.

Para el diseño del Tanque Imhoff, se realizó los cálculos en el Microsoft Excel considerando los criterios que demanda el Reglamento Nacional de Edificaciones en la Norma OS.090 Plantas de tratamiento de aguas residuales, teniendo los siguientes resultados: caudal de diseño de 2.18 m³/hora.

Para la cámara de sedimentación se calculó lo siguiente: área de 2.18 m², período de retención hidráulico de 2 horas, un volumen de 4.36 m³, para las alturas se consideró un borde libre de 0.50 m, altura del cuerpo de 1.90 m y la altura de fondo de 0.60 m, las dimensiones de la tapa y del fondo tienen un ancho de 2.80 m y una longitud de 0.70 m.

Para el diseño del digester se calculó lo siguiente: volumen de almacenamiento y digestión de 32 m³, un área superficial de 8.96 m², un área de ventilación de 5.60 m², para las dimensiones de la tapa y del fondo del digester se tuvo en cuenta el mismo ancho de la cámara de sedimentación de 2.80 m y una longitud de 3.20 m debido a la suma total de las longitudes de la cámara de ventilación y de la cámara de sedimentación, para las alturas se consideró un borde libre de 0.50 m, altura del cuerpo de 3.30 m y la altura de fondo de 0.92 m.

Para el lecho de secado de sólidos se calculó lo siguiente: carga de sólidos que ingresa a la cámara de sedimentación de 33.00 Kg SS/día, masa de sólidos que conforman los lodos de 10.73 Kg SS/día, volumen diario de lodos digeridos de 85.12 lt/día, tiempo requerido para digestión de lodos de 40 días, volumen de lodos a extraerse del tanque de 3.40 m³, área del lecho de secado de 8.50 m², para las dimensiones se asumió un valor de 3 m tanto para el ancho y para la longitud.

Para el medio de drenaje se consideró un espesor de 0.30 m.

Para el diseño del Biofiltro, se realizó los cálculos en el Microsoft Excel considerando los criterios que demanda el método de la National Research Council (NRC) de los Estados Unidos de América, teniendo los siguientes resultados: caudal de diseño de 52.32 m³/s, sus dimensiones tienen un ancho de 4.10 m, largo de 5.00 m, alto de 2.50 m, para la zona de recolección del aguas residual filtrada se tiene un total de 11 tuberías de 0.16 m de diámetro con un espaciamiento de 0.20 m donde cada tubería tiene 163 perforaciones de 1 pulg y para la zona de distribución de aguas residuales se tiene un total de 7 tuberías de 0.16 m de diámetro con un espaciamiento de 0.40 m donde cada tubería tiene 38 perforaciones de 3/4 pulg.

2.6. Aspectos éticos

En la presente investigación se tomó en cuenta la veracidad de los resultados de los estudios, así mismo se respetó la propiedad intelectual de otros autores por el cual cada texto fue correctamente citado según la normativa ISO 690-1 y 2, respetando de esta manera el derecho de autor. Así mismo la recolección de datos se realizó sin la alteración de los mismos obteniendo datos confiables.

También se tuvo en cuenta la responsabilidad ética y social donde los principales beneficiados fueron los pobladores del Caserío Quillhuay.

III. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados de la investigación, los cuales permitieron el desarrollo de la evaluación del sistema de alcantarillado del Caserío Quillhuay. Para la obtención de cada resultado fue necesaria utilizar una Ficha Técnica, la cual fue validada por especialistas de la carrera.

El desarrollo de la evaluación fue in situ, se realizó el recorrido iniciando por la verificación del diámetro de los buzones, la profundidad y si contaba con la media caña, luego se pasó a medir las longitudes de los colectores y del emisor tramo por tramo y posteriormente se procedió a medir el tanque de sedimentación teniendo en cuenta algunos datos que fueron extraídos del expediente técnico elaborado en el año 2008 y aprobado por el Ingeniero Marco Antonio Arroyo Mestanza con CIP N° 51845, para finalizar se hace mención que los datos de la Ficha Técnica fueron plasmados en el Microsoft Excel para ver el estado de funcionamiento del sistema de alcantarillado existente.

Así mismo, para la evaluación de la calidad del agua residual, se tomaron muestras del agua proveniente del tanque de sedimentación que está contaminando los terrenos de cultivo del Caserío Quillhuay, esta agua residual fue analizado en el laboratorio COLECBI S.A.C. que está acreditado por la Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad INACAL-DA.

A continuación, se presenta la Tabla N° 01, que presenta todos los resultados obtenidos durante la evaluación del sistema de alcantarillado del Caserío Quillhuay.

Tabla N° 01: Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay.

DESCRIPCIÓN		DATOS OBTENIDOS EN CAMPO (FICHA TÉCNICA)
BUZONES	Antigüedad:	10 años (Ficha Técnica / Memoria Descriptiva del Expediente Técnico)
	Total de buzones:	18 buzones: 14 operativos, 1 inoperativo y 3 inexistentes.

(Ficha Técnica / Visita In Situ / Memoria Descriptiva del Expediente Técnico)

Profundidad:	Mayor a 1.00 m desde la clave de la tubería (Ficha Técnica / Visita In Situ)
Diámetro:	1.20 m (Ficha Técnica / Visita In Situ)
Estado Físico y Operativo:	Bueno: 11 buzones, no presentan ningún daño físico ni operativo. Regular: 3 buzones, presentan problemas de desborde y atoramientos. (Ficha Técnica / Visita In Situ)

COLECTORES

Tramo	Longitud (m)	Diámetro Interno (mm)	Caudal Unitario (qu)	Velocidad Real (m/s)
(Ficha Técnica / Visita In Situ)	(Ficha Técnica / Visita In Situ)	(Ficha Técnica / Visita In Situ)	(Ficha Técnica / cálculos procesados en gabinete).	(Ficha Técnica / cálculos procesados en gabinete).
A	20.74	160	0.001314	0.51
B	36.95	160	0.001314	0.84
C	-	-	-	-
D	87.47	160	0.001314	1.27
E	42.04	160	0.001314	1.21
F	42.27	160	0.001314	0.95
G	41.72	160	0.001314	0.84
H	42.03	160	0.001314	1.14
I	44.74	160	0.001314	1.25
J	42.8	160	0.001314	1.03
K	-	-	-	-
L	-	-	-	-
M	58.75	160	0.001314	0.95

	N	42.28	160	0.001314	0.72
	Ñ	49.26	160	0.001314	0.52
	O	-	-	-	-
	P	86.75	160	0.001314	1.28
EMISOR	Tramo	Longitud (m)	Diámetro Interno (mm)	Caudal Unitario (qu)	Velocidad Real (m3/s)
	(Ficha Técnica / Visita In Situ)	(Ficha Técnica / Visita In Situ)	(Ficha Técnica / Visita In Situ)	(Ficha Técnica / cálculos procesados en gabinete).	(Ficha Técnica / cálculos procesados en gabinete).
	Q	23.28	160	0.001314	1.25
TANQUE DE SEDIMENTACIÓN	Antigüedad:	10 años (Ficha Técnica / Memoria Descriptiva del Expediente Técnico)			
	Profundidad:	1.97 m (Ficha Técnica / Visita In Situ)			
	Número Total de Cámaras:	2 (Ficha Técnica / Visita In Situ / Planos del Expediente Técnico)			
	Estado Físico y Operativo:	Malo: Presentan fallas, fisuras y grietas (Ficha Técnica / Visita In Situ)			
	Tipo de material:	Concreto Armado de f'c 210 kg/cm2 (Ficha Técnica / Especificaciones Técnicas del Expediente Técnico)			

3.1. Determinar las condiciones de servicio y estado de conservación de los buzones.

Para la evaluación del sistema de alcantarillado del Caserío Quillhuay del Distrito de Moro, fue necesario determinar las condiciones de servicio y estado de conservación de los buzones los cuales forman parte de este sistema de alcantarillado, para la evaluación se consideraron los 18 buzones presentes en el expediente técnico, así mismo para realizar

dicha evaluación se requirió del permiso del Sr. Aurelio Feliciano Roque Linda presidente de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) del Caserío Quillhuay, quien nos brindó el permiso para destapar los buzones con el fin de evaluar y obtener los datos necesarios correspondientes a la Ficha Técnica, por lo tanto a continuación se presenta las siguientes Tablas donde se reflejan los resultados de la evaluación de los 18 buzones presentes en la memoria descriptiva del expediente técnico.

Tabla N° 02: Antigüedad de los buzones.

ANTIGÜEDAD DE LOS BUZONES	AÑOS
	10 años

Según la Tabla N° 02, se observa que la antigüedad de los buzones junto a todo el sistema es de 10 años, de acuerdo a la memoria descriptiva del expediente técnico.

El periodo máximo recomendable de vida útil para los buzones es de 20 años, por lo tanto, los buzones en la zona de estudio se encuentran dentro del periodo de diseño máximos recomendable.

Tabla N° 03: Estado de funcionamiento de los buzones.

N° BUZÓN	OPERATIVO	INOPERATIVO	INEXISTENTE
Bz. 01	x		
Bz. 02	x		
Bz. 03	x		
Bz. 04			x
Bz. 05	x		
Bz. 06	x		
Bz. 07	x		
Bz. 08	x		
Bz. 09	x		

Bz. 10	x		
Bz. 11	x		
Bz. 12	x		
Bz. 13			x
Bz. 14			x
Bz. 15	x		
Bz. 16	x		
Bz. 17		x	
Bz. 18	x		

Según la Tabla N° 03, se observa el estado de funcionamiento de los 18 buzones, donde 14 están operativos, 1 inoperativo y 3 inexistentes.

Tabla N° 04: Profundidad de los buzones.

N° BUZÓN	PROFUNDIDAD (m)
Bz. 01	1.16
Bz. 02	1.20
Bz. 03	1.18
Bz. 04	-
Bz. 05	1.20
Bz. 06	1.20
Bz. 07	1.20
Bz. 08	1.20
Bz. 09	1.16
Bz. 10	1.16
Bz. 11	1.20
Bz. 12	-
Bz. 13	-
Bz. 14	1.20
Bz. 15	1.20

Bz. 16	1.20
Bz. 17	-
Bz. 18	1.21

Según la Tabla N° 04, los datos presentados fueron recolectados en campo, tomando medidas con una wincha donde se obtuvo las profundidades de los 14 buzones operativos, así como también lo refleja el panel fotográfico en el Anexo N° 16 en la imagen N° 12.

Las profundidades en este sector está bajo el parámetro que demanda la norma OS. 070 en el artículo 4.8, la cual nos indica que para que se denomine buzón de inspección la profundidad sobre la clave de la tubería será mayor a 1.00 m.

Tabla N° 05: Buzones expuestos.

N° BUZÓN	EXPUESTO (cm)
Bz. 06	9
Bz. 07	20
Bz. 08	74
Bz. 09	64
Bz. 10	37
Bz. 11	20
Bz. 15	5
Bz. 16	19.5
Bz. 18	68

Según la Tabla N° 05, producto del Fenómeno del Niño Costero, gran parte del terreno del camino fue arrasada por los huaicos ocasionando así que la mayoría de los buzones queden expuestos. Se puede observar en la tabla que las distancias expuestas son considerables lo cual puede ocasionar daños físicos en el cuerpo y tapa de los buzones

debido a que las personas podrían golpearlas ocasionando así deterioro en las paredes como se ve en el Anexo N° 16 en la imagen N° 10

Tabla N° 06: Diámetro de los buzones.

DIÁMETRO DE LOS BUZONES	METROS (m)
	1.20

Según la Tabla N° 06, se observa que el diámetro de los buzones es de 1.20 m, así como se puede observar en el panel fotográfico en el Anexo N° 16 en la imagen N° 08.

El diámetro en este sector está bajo el parámetro que manda la norma OS.070 en el artículo 4.8, la cual nos indica que el diámetro de los buzones será de 1.20 m para tuberías de hasta 800 mm de diámetro, por lo tanto, se encuentra dentro de ese parámetro.

Tabla N° 07: Estado físico y operativo que presentan los buzones.

ESTADO	N° BUZONES	PORCENTAJE (%)
Bueno	11	79
Regular	3	21
Malo	0	0

Según la Tabla N° 07, se observa que con respecto al estado físico y operativo que presentan los 14 buzones operativos, 11 de ellos están en un estado bueno ya que no presentan ningún daño físico ni operativo, mientras que 3 buzones tienen un estado regular ya que presentan problemas de desborde y atoramientos, debido a la presencia de bolsas y sacos de plásticos, grasa y desechos orgánicos lo cual obstruyen el paso del agua residual tal y como se ve en el Anexo N° 16 en la imagen N° 11.

3.2. Determinar el estado de funcionamiento de los colectores y emisor.

A continuación, se detalla los cálculos realizados para la determinación del estado de funcionamiento de los colectores y emisor, donde se identificó las longitudes de cada tramo, sus diámetros, caudales respectivos por cada tramo al igual que las velocidades.

Para ello se utilizó la población que cuenta con alcantarillado sanitario, según el expediente técnico del año 2008 nos indica que la población con la que se realizó el diseño fue con 28 viviendas, pero según la evaluación realizada corroboramos que solo 21 viviendas cuentan con las redes de alcantarillado y conexiones domiciliarias, según nos indicó el presidente de la JASS el Sr. Aurelio Roque Linda.

Estos datos se pueden visualizar en las siguientes tablas:

Tabla N° 08: Crecimiento de la población del año 2008 y 2018.

AÑO	NÚMERO DE VIVIENDAS	hb/viv.	TOTAL DE HABITANTES (hab)
2018	55	6	330
2008	28	6	168

Según la Tabla N° 08, se observa que en el año 2018 tenemos un total de 55 viviendas con un total de 330 habitantes mientras que en el año 2008 hay 168 habitantes con el cual se realizó el diseño del Sistema de Alcantarillado.

Para poder hallar la cantidad de habitantes se tuvo en cuenta la densidad de 6 hab/viv según lo estipulado en el Reglamento Nacional de Edificaciones en la OS.100.

Tabla N° 09: Población que cuentan y no cuentan con alcantarillado sanitario en el año 2018.

	AÑO	NÚMERO DE VIVIENDAS	hab/viv.	TOTAL DE HABITANTES (hab)
S/A	2018	34	6	204
C/A		21	6	126
			Total	330

Según la Tabla N° 09, se observa que en el año 2018 hay un total de 330 habitantes, donde 144 cuentan con el Sistema de Alcantarillado mientras que 186 no cuentan con ésta.

Gráfico N° 01: Porcentaje de la población que cuentan y no cuentan con alcantarillado sanitario en el año 2018.



Según el Gráfico N° 01, se observa que el 38 % de la población cuentan con el Sistema de Alcantarillado mientras que 62 % no cuentan con ésta.

Tabla N° 10: Resultados de la evaluación de los colectores y emisor.

Tramo	BUZÓN		Longitud (m)	Diámetro (mm)	Tipo de Material	Gasto A. Ar	q unit.	N° de Conexiones	Caudal de Tramo.	Gasto A. Ab	Cota Fondo		Desnivel Buzón (m)	Pendiente (S)	Caudal (m³)	Velocidad (m/s)	QII	Vr/VII	V real (m/s)	Rh	y (cm) < 12 cm	Θ < 240°	σ _t (Pa)
	Ag. Arr.	Ag. Ab.									A. Ar	A. Ab											
A	1	2	20.74	160	PVC	0.0000	0.001314	2.00	1.5000	1.5000	631	630.80	0.2000	0.0096	0.0142	0.7799	0.105	0.648033	0.51	0.021	9.46	111.47	1.97
B	3	2	36.95	160	PVC	0.0000	0.001314	3.00	1.5000	1.5000	632.30	630.80	1.5000	0.0406	0.0292	1.6001	0.051	0.522022	0.84	0.015	8.14	91.94	6.01
C	2	4																					
D	2	5	87.47	160	PVC	3.00000	0.001314	2.00	0.1149	3.1149	630.80	624.65	6.1500	0.0703	0.0384	2.1058	0.081	0.60119	1.27	0.019	8.97	104.09	12.86
E	5	6	42.04	160	PVC	3.11495	0.001314	1.00	0.0552	3.1702	624.65	622.09	2.5600	0.061	0.0357	1.9598	0.089	0.61506	1.21	0.019	9.12	106.26	11.53
F	6	7	42.27	160	PVC	3.17020	0.001314	0.00	0.0555	3.2257	622.09	620.80	1.2900	0.0305	0.0253	1.3874	0.127	0.686065	0.95	0.023	9.85	117.60	6.81
G	7	8	41.72	160	PVC	3.22574	0.001314	2.00	0.0548	3.2806	620.80	619.92	0.8800	0.0211	0.0210	1.1534	0.156	0.726982	0.84	0.025	10.26	124.38	5.13
H	8	9	42.03	160	PVC	3.28057	0.001314	2.00	0.0552	3.3358	619.92	617.82	2.1000	0.0500	0.0324	1.7752	0.103	0.643684	1.14	0.021	9.42	110.78	10.13
I	9	10	44.74	160	PVC	3.33580	0.001314	3.00	0.0588	3.3946	617.82	615.02	2.8000	0.0626	0.0362	1.9868	0.094	0.626821	1.25	0.020	9.24	108.11	12.19
J	10	11	42.8	160	PVC	3.39460	0.001314	2.00	0.0562	3.4508	615.02	613.45	1.5700	0.0367	0.0277	1.5210	0.124	0.679871	1.03	0.022	9.79	116.60	8.07
K	11	12																					
L	13	12																					
M	11	14	58.75	160	PVC	3.45084	0.001314	0.00	0.0772	3.5281	613.45	611.80	1.6500	0.0281	0.0243	1.3309	0.145	0.711796	0.95	0.024	10.11	121.84	6.62
N	14	15	42.28	160	PVC	3.52805	0.001314	2.00	0.0556	3.5836	611.80	611.25	0.5500	0.0130	0.0165	0.9058	0.217	0.798407	0.72	0.029	10.92	136.82	3.64
Ñ	15	16	49.26	160	PVC	3.58361	0.001314	0.00	0.0647	3.6483	611.25	611.00	0.2550	0.0052	0.0104	0.5714	0.35	0.911415	0.52	0.035	11.73	158.89	1.77
O	16	17																					
P	16	18	86.75	160	PVC	3.64835	0.001314	2.00	0.1140	3.7623	611.00	605.66	5.3350	0.0615	0.0359	1.9694	0.105	0.648033	1.28	0.021	9.46	111.47	12.59
Q	18	Tq	23.28	160	PVC	3.76235	0.001314	0.00	0.0306	3.7929	605.66	604.32	1.3400	0.0576	0.0348	1.9053	0.109	0.654528	1.25	0.021	9.53	112.51	11.96

661.08

Según la Tabla N° 10, se observa los datos para la evaluación de los colectores y emisor, identificando en cada tramo lo siguiente, tales como: longitudes, diámetros, caudales y velocidades. Las velocidades en este sector está bajo los parámetros que demanda la norma OS.070 en el artículo 4.6, la cual nos indica que la velocidad mínima es de 0.6 m/s y la velocidad máxima es de 5.00 m/s, que tiene como finalidad evitar la sedimentación. En los tramos A y Ñ la velocidad no cumple ya que es inferior al mínimo permitido por el RNE; las pendientes se encuentran dentro de los parámetros de la misma norma, la cual nos dice que la pendiente mínima calculada es de 0.54%, para este caso las pendientes están sobre el mínimo; las distancias de tramo D y P exceden al máximo permitido que es de 60 metros según el RNE en el artículo 4.8, esta distancia se ve de acuerdo al diámetro de las tuberías. En el artículo 4.6 nos indica que el tirante no debe de exceder al 75% del diámetro de la tubería por lo cual se está dentro de ese parámetro, en el mismo artículo nos indica que para cada tramo tiene que cumplir el principio de tensión tractiva teniendo un valor mínimo de 1.0 Pa.

Tabla N° 11: Estado de funcionamiento de los colectores y emisor.

ESTADO	COLECTORES	EMISOR
Bueno		X
Regular	X	
Malo		

Según la Tabla N° 11, se observa que los colectores tienen un estado de funcionamiento regular, debido a que presentan dos velocidades de 0.51 m/s y 0.52 m/s que se encuentran por debajo del mínimo permitido por el RNE, así mismo, tienen dos longitudes que sobrepasan el máximo permitido, lo cual ocasionaría que se produzcan sedimentos en el fondo de las tuberías. El emisor tiene un estado de funcionamiento bueno ya que no presenta ningún problema.

3.3. Determinar la eficiencia, servicio y estado de conservación del tanque de sedimentación.

Se evaluó el tanque de sedimentación ya que recibe las aguas residuales provenientes de las casas que forman parte de este sistema de alcantarillado, para ello se requirió de la ayuda del personal encargado del mantenimiento de agua potable y alcantarillado de la Municipalidad Distrital de Moro.

A continuación, se presenta las siguientes Tablas donde se muestran los resultados de la Ficha Técnica durante la evaluación del tanque de sedimentación

Tabla N° 12: Antigüedad del tanque de sedimentación.

ANTIGÜEDAD DEL TANQUE DE SEDIMENTACIÓN	AÑOS
	10

Según la Tabla N° 12, se observa que la antigüedad del tanque de sedimentación junto a todo el sistema es de 10 años, de acuerdo a la Memoria Descriptiva del Expediente Técnico.

Tabla N° 13: Profundidad del tanque de sedimentación.

PROFUNDIDAD DEL TANQUE DE SEDIMENTACIÓN	METROS (m)
	1.97

Según la Tabla N° 13, se observa que la profundidad del tanque de sedimentación es de 1.97 metros, así como también lo refleja el panel fotográfico en el Anexo N° 16 en la imagen N° 14.

La profundidad del tanque de sedimentación en este sector está bajo el parámetro que manda el Manual de Reglamento Nacional de Edificaciones en la OS.090 en el capítulo 5.4.3, la cual nos indica que la profundidad es de 2 m a 3.5 m recomendado, por lo tanto, se encuentra por debajo de ese parámetro por 0.03 m

El tanque de sedimentación tiene un total de 02 cámaras, de acuerdo a la Memoria Descriptiva del Expediente Técnico y la visita a campo a la zona de estudio. Cada cámara tiene dos tapas con el fin de observar la entrada y salida de las aguas residuales.

La primera busca minimizar lo más posible la materia suspendida a través de la precipitación o sedimentación, por medio de diversos tipos de oxidación química y posteriormente pasar a la siguiente cámara para un tratamiento de oxidación aerobia de la materia orgánica, que se encargan de producir fangos en mayor o menor medida para luego darle una disposición final.

Tabla N° 14: Volumen de las cámaras del tanque de sedimentación.

N° DE CÁMARA.	ALTO (m)	ANCHO (m)	LARGO (m)	VOLUMEN (m³)
01	1.97	2.315	4.742	21.626
02	1.97	2.315	2.350	10.717

Según la Tabla N° 14, se observa que la cámara 01 tiene un volumen de 21.626 m³ siendo más grande a comparación de la cámara 02 que tiene un volumen de 10.717 m³.

Tabla N° 15: Tipo de material del tanque de sedimentación.

TANQUE DE SEDIMENTACIÓN	TIPO DE MATERIAL
	Concreto Armado.

Según la Tabla N° 15, se visualiza que el material con que se realizó el tanque de sedimentación fue con concreto armado de f'c 210 kg/cm² según indica las Especificaciones Técnicas del expediente técnico.

Se realizó el análisis del agua residual proveniente del tanque de sedimentación que está siendo vertido en la fuente de agua llamado puquio, la cual nos mostró los resultados siguientes.

Calidad del Agua Residual del Caserío Quillhuay según los parámetros físicos, químicos y microbiológicos.

Para la calidad del agua residual según los resultados arrojados en el INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N°20181001-001 del LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO

PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA CON REGISTRO N° LE-046 – COLECBI ubicado en la ciudad de Nuevo Chimbote de la región de Ancash, establecieron lo siguiente:

Calidad del Agua Residual según los parámetros Microbiológicos:

Tabla N° 16: Comparación entre los resultados obtenidos y los límites máximos permisibles para los parámetros microbiológicos.

ENSAYO MICROBIOLÓGICO					
PRODUCTO	ENSAYOS	UNIDAD	RESULTADO DE ENSAYO (COLECBI)	LMP (DECRETO SUPREMO N° 003-2010-MINAM)	OBSERVACIÓN
Agua Residual	Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	24x10 ⁵	10,000	No Permitido

Según la tabla N° 16, se puede observar que los resultados del ensayo microbiológico obtenido por el Laboratorio COLECBI nos indica que los coliformes termotolerantes (NMP/100mL) tiene un valor de 24x10⁵ a comparación del Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM que es de 10,000.

Esto nos indica que el agua residual del tanque de sedimentación del Caserío Quillhuay sobrepasa los límites máximos permisibles de los efluentes de PTAR según nos indica el Ministerio del Ambiente (MINAM).

Calidad del Agua Residual según los parámetros Físicos y Químicos:

Tabla N° 17: Comparación entre los resultados obtenidos y los límites máximos permisibles para los parámetros físicos y químicos.

ENSAYO FÍSICO QUÍMICO					
PRODUCTO	ENSAYOS	UNIDAD	RESULTADO DE ENSAYO (COLECBI)	LMP (DECRETO SUPREMO N° 003-2010-MINAM)	OBSERVACIÓN
Agua Residual	Demanda Bioquímica de Oxígeno (D.B.O. ₅)	mg/L	13	100	Permitido
	Demanda Química de Oxígeno (D.Q.O.)	mg/L	32	200	Permitido
	Sólidos Totales en Suspensión (S.S.T.)	mL/L	<9	150	Permitido
	Aceites y grasas	mg/L	<2	20	Permitido
	pH	unidad	7.58	6.5-8.5	Permitido

Según tabla N° 17, se puede observar los resultados del ensayo físico químico obtenidos por el Laboratorio COLECBI, que nos indica que los datos de los ensayos D.B.O.₅ (mg/L), D.Q.O. (mg/L), S.S.T. (mL/L), Aceites y grasas (mg/L) y el pH están dentro de los límites máximos permisibles de los efluentes de PTAR según nos indica el Ministerio del Ambiente (MINAM) en el Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM.

Tabla N° 18: Estado físico y operativo que presenta el tanque de sedimentación.

TANQUE DE SEDIMENTACIÓN	ESTADO FÍSICO Y OPERATIVO
	Malo

Según la Tabla N° 18, se observa que con respecto al estado físico y operativo que presenta el tanque de sedimentación, tiene un estado malo ya que presenta fallas, fisuras y grietas, debido a que durante todo el tiempo de funcionamiento no se ha realizado ningún mantenimiento, es por ello que el tanque tiene fisuras y grietas en sus paredes que han ocasionado que por ese lugar se evacuen las aguas residuales si ser tratadas adecuadamente, presentando fallas en lo operativo ya que cuentan con la presencia de botellas y sacos de plásticos que impiden su buen funcionamiento. Tal y como se ve en el Anexo N° 16 en la imagen N° 04.

Es por ello que se planteó como propuesta de solución el diseño de una nueva estructura que realice el tratamiento primario de las aguas residuales domésticas, dado que en la zona de estudio se tiene que disminuir la cantidad de contaminación proveniente del tanque de sedimentación existente.

3.4. Realizar la propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos.

Según los datos obtenidos mediante la evaluación del sistema de alcantarillado del Caserío Quillhuay, se encontró una problemática por lo cual se plantó la alternativa de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos para su mejoramiento, teniendo en cuenta el crecimiento de la población.

3.4.1. Cálculo de la Población Futura.

El Caserío de Quillhuay actualmente está conformada por 55 viviendas teniendo una población de 330 habitantes.

Tabla N° 19: Datos censales de la población.

AÑO	POBLACIÓN (hab)
2008	168
2018	330

Según la Tabla N° 19, nos indica que en el año 2008 había un total de 28 viviendas con una población de 168 habitantes según el expediente técnico.

Estos datos censales de la población nos sirven para realizar el diseño de nuestra propuesta de solución que es el Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos con su respectivo lugar de tratamiento.

Tabla N° 20: Población futura según el Método Aritmético.

AÑO	POBLACIÓN FUTURA (hab)
2038	654

Según la Tabla N° 20, nos indica que para la población futura a 20 años se empleó el método aritmético ya que tiene un coeficiente de relación de 1.00, con una población total de 654 habitantes para el año 2038, esto nos sirvió para realizar los cálculos respectivos para el diseño de Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos y su biofiltro.

3.4.2. Diseño del Tanque Interceptor

Para el diseño del tanque interceptor se tuvo en cuenta los parámetros determinados en el Reglamento Nacional de Edificaciones en la norma IS.020 Tanques Sépticos, teniendo en cuenta que un tanque séptico bien diseñado cumplirá las funciones de un tanque interceptor.

También se tuvo en cuenta lo estipulado en el reglamento para la consideración de habitantes por vivienda, lo cual nos indica que para realizar el diseño de los tanques interceptores se tendrá en cuenta una población de 6 habitantes por vivienda.

En las siguientes tablas se muestran los cálculos realizados para el diseño:

Tabla N° 21: Cálculo del Tiempo de Retención

Tiempo de retención (PR)	días
	0.67

Según la Tabla N° 21, se determinó que el tiempo de retención es de 0.67 días.

Tabla N° 22: Cálculo del volumen de Sedimentación

Volumen de Sedimentación	m³
(Vs)	0.40

Según la Tabla N° 22, se observa que el volumen de sedimentación es 0.40 m³.

Tabla N° 23: Cálculo del volumen de Digestión y Almacenamiento de Lodos

Volumen de Digestión y	m³
Almacenamiento de Lodos	
(Vd)	0.34

Según la Tabla N° 23, se determinó que el volumen de digestión y almacenamiento de lodos es 0.34 m³.

Tabla N° 24: Cálculo del volumen de Natas

Volumen de Natas	m³
	0.70

Según la Tabla N° 24, se observa que el volumen de natas es 0.70 m³.

Tabla N° 25: Cálculo de la profundidad máxima de espuma sumergida

Profundidad máxima de espuma sumergida	m
(He)	0.35

Según la Tabla N° 25, se determinó que la profundidad máxima de espuma sumergida es 0.35 m.

Tabla N° 26: Cálculo de la profundidad libre de espuma sumergida

Profundidad libre de espuma sumergida	m
(Hl)	0.10

Según la Tabla N° 26, se observa que la profundidad libre de espuma sumergida es 0.10 m.

Tabla N° 27: Cálculo de la profundidad libre de lodo

Profundidad libre de lodo	m
(Ho)	0.30

Según la Tabla N° 27, se determinó que la profundidad libre de lodo es 0.30 m.

Tabla N° 28: Cálculo de la profundidad mínima requerida para la sedimentación

Profundidad mínima requerida para la sedimentación (H_s)	m <hr/> 0.20
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------

Según la Tabla N° 28, se observa que la profundidad mínima requerida para la sedimentación es 0.20 m.

Tabla N° 29: Cálculo de la profundidad de espacio libre

Profundidad de espacio libre (H_I)	m <hr/> 0.40
---------------------------------------------------------	------------------------

Según la Tabla N° 29, se determinó que la profundidad de espacio libre es 0.40 m.

Tabla N° 30: Cálculo de la profundidad total efectiva

Profundidad total efectiva (H_{total efectiva})	m <hr/> 0.92
--------------------------------------------------------------------	------------------------

Según la Tabla N° 30, se observa que la profundidad total efectiva es 0.35 m.

Tabla N° 31: Dimensiones del tanque interceptor

Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	Volumen (m³)	Lts
1	2	1.00	2.00	2000

Según la Tabla N° 31, se determinó que la dimensión del tanque interceptor nos da un volumen de 2.00 m³ con una capacidad de 2000 lts.

Tabla N° 32: Dimensiones del tanque de acuerdo a las viviendas a servir.

Número de viviendas	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	Volumen (m³)	Lts.
1	1	2	1	2.00	2000
2	1	2	1.1	2.20	2200
3	1	2	1.4	2.80	2800

Según la tabla N° 32, se realizó el diseño del tanque interceptor para una, dos y tres viviendas teniendo en cuenta las distancias horizontales entre viviendas, ya que para viviendas cercanas es necesario la implementación de un solo tanque.

3.4.3. Diseño de las redes del sistema de Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos y Alcantarillado Sanitario Convencional

Para el diseño de las redes del sistema de Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos se tuvo en cuenta una población total de 31 viviendas, esta red

una vez diseñada se conectó a la red de alcantarillado sanitario convencional existente para posteriormente evacuar las aguas a un solo lugar de vertido.

Se tuvo en consideración una población total de 654 habitantes al 2038 que es el periodo de vida útil del sistema y como lo considerado en el reglamento se tomó una dotación de 100 lt/s para poblaciones menores a 2000 habitantes, también se tuvo en consideración el caudal por centro de educación y por otros usos, y así mismo se tiene en consideración el caudal de infiltración en los empalmes, buzones y cajas de inspección.

Teniendo esto en cuenta se calculó el caudal de consumo máximo diario y horario, para el diseño se tuvo en cuenta el aporte del caudal máximo horario con un aporte de 80% como lo indica el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Gráfico N° 02: Porcentaje de la población beneficiada con el ASAS y con el Alcantarillado Sanitario Convencional.



Según el Gráfico N° 02, se observa que el 56% de la población cuenta con el ASAS mientras que 44% cuenta con el Alcantarillado Sanitario Convencional.

Tabla N° 33: Cálculo del sistema del Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos y Alcantarillado Sanitario Convencional.

Tramo	Buzón	Longitud (m)	Gasto A. Ar (l/s)	Contribución (l/s)	Gasto A. Ab (l/s)	Cota Tapa (msnm)		Profundidad (m)		Cota Fondo (msnm)		Desn. Buzón (m)	Pendiente	Prof. A. Ab (m)	Diam. Calcu. (pulg)	Diam. Comer (pulg)	Caudal (m³)	Velocidad (m/s)	QII	Vr/VII	V real (m/s)	Rh	y (cm)	θ < 240°	σ _t (Pa)	
						A.Ar	A. Ab	A. Ar	A. Ab	A. Ar	A. Ab															
Tramo 1	R	S	70.96	0.000	0.06452	0.065	655.716	653.552	0.8	0.8	654.916	652.752	2.164	0.030	0.8	0.639	3	0.0040	0.8737	0.0162	0.3699	0.323	0.004	3.079	69.026	1.26
Tramo 2	S	T	73.52	0.065	0.06685	0.131	653.552	651.568	0.8	0.8	652.752	650.768	1.984	0.027	0.8	0.854	3	0.0037	0.8219	0.0351	0.4679	0.385	0.006	3.546	83.767	1.59
Tramo 3	T	U	43.76	0.131	0.03979	0.171	651.568	650.433	0.8	0.8	650.768	649.633	1.135	0.026	0.8	0.950	3	0.0037	0.8057	0.0466	0.5061	0.408	0.007	3.734	89.523	1.72
Tramo 4	U	V	66.29	0.171	0.06028	0.231	650.433	646.960	0.8	0.8	649.633	646.160	3.473	0.052	0.8	0.932	3	0.0052	1.1451	0.0443	0.5018	0.575	0.007	3.713	88.872	3.43
Tramo 5	V	W	53.71	0.231	0.04884	0.280	646.960	644.985	0.8	0.8	646.160	644.185	1.975	0.037	0.8	1.071	3	0.0044	0.9594	0.0641	0.5608	0.538	0.008	4.006	97.855	2.84
Tramo 6	W	X	75.00	0.280	0.06820	0.348	644.985	643.806	0.8	0.8	644.185	643.006	1.179	0.016	0.8	1.362	3	0.0029	0.6273	0.1218	0.6757	0.424	0.010	4.570	115.920	1.61
Tramo 7	X	Y	75.06	0.348	0.06825	0.417	643.806	641.036	0.8	0.8	643.006	640.236	2.770	0.037	0.8	1.241	3	0.0044	0.9611	0.0951	0.6295	0.605	0.009	4.346	108.533	3.39
Tramo 8	Y	Z	74.94	0.417	0.06814	0.485	641.036	638.092	0.8	0.8	640.236	637.292	2.944	0.039	0.8	1.299	3	0.0045	0.9916	0.1072	0.6524	0.647	0.010	4.457	112.164	3.81
Tramo 9	Z	A'	74.87	0.485	0.06808	0.553	638.092	635.322	0.8	0.8	637.292	634.522	2.770	0.037	0.8	1.380	3	0.0044	0.9623	0.1260	0.6819	0.656	0.011	4.599	116.931	3.83
Tramo 10	A'	B'	69.30	0.553	0.06301	0.616	635.322	633.000	0.8	0.8	634.522	632.200	2.322	0.034	0.8	1.464	3	0.0042	0.9158	0.1475	0.7149	0.655	0.011	4.754	122.367	3.73
Tramo 11	B'	C'	46.03	0.616	0.04185	0.658	633.000	632.089	0.8	0.8	632.200	631.289	0.911	0.020	0.8	1.656	3	0.0032	0.7038	0.2049	0.7860	0.553	0.013	5.066	134.586	2.54
Tramo 12	K	L	59.89	0.000	0.05446	0.054	678.519	676.520	0.8	0.8	677.719	675.720	1.999	0.033	0.8	0.590	3	0.0042	0.9140	0.0131	0.3480	0.318	0.004	2.979	65.720	1.26
Tramo 13	L	M'	32.67	0.054	0.02971	0.084	676.520	670.729	0.8	0.8	675.720	669.929	5.791	0.177	0.8	0.508	3	0.0096	2.1062	0.0088	0.3068	0.646	0.003	2.796	59.428	5.54
Tramo 14	M'	M	24.89	0.084	0.02263	0.107	670.729	664.486	0.8	0.8	669.929	663.686	6.243	0.251	0.8	0.520	3	0.0114	2.5058	0.0093	0.3135	0.786	0.003	2.826	60.463	8.10
Tramo 15	M	Ñ'	68.46	0.107	0.06225	0.169	664.486	656.259	0.8	0.8	663.686	655.459	8.227	0.120	0.8	0.709	3	0.0079	1.7343	0.0214	0.4037	0.700	0.005	3.237	74.118	5.67
Tramo 16	Ñ'	Ñ	34.63	0.169	0.03149	0.201	656.259	645.098	0.8	0.8	655.459	644.298	11.161	0.322	0.8	0.629	3	0.0130	2.8402	0.0155	0.3658	1.039	0.004	3.060	68.416	13.12
Tramo 17	Ñ	O	33.63	0.201	0.03058	0.231	645.098	634.800	0.8	0.8	644.298	634.000	10.298	0.306	0.8	0.669	3	0.0126	2.7685	0.0183	0.3844	1.064	0.004	3.146	71.219	13.42
Tramo 18	O	P	73.80	0.231	0.06710	0.298	634.800	634.400	0.8	0.8	634.000	633.600	0.400	0.005	0.8	1.569	3	0.0017	0.3683	0.1775	0.7545	0.278	0.012	4.932	129.064	0.65
Tramo 19	P	Q	59.65	0.298	0.05424	0.352	634.400	632.800	0.8	0.8	633.600	632.000	1.600	0.027	0.8	1.238	3	0.0037	0.8194	0.0943	0.6268	0.514	0.009	4.333	108.110	2.45
Tramo 20	Q	1	26.18	0.352	0.02380	0.376	632.800	632.200	0.8	1.2	632.000	631.000	1.000	0.038	1.2	1.187	3	0.0045	0.9778	0.0844	0.6068	0.593	0.009	4.234	104.963	3.32
Tramo 21	C	D	70.33	0.000	0.06395	0.064	638.100	634.734	0.8	0.8	637.300	633.934	3.366	0.048	0.8	0.585	3	0.0050	1.0945	0.0128	0.3459	0.379	0.004	2.969	65.400	1.79
Tramo 22	D	E	60.87	0.064	0.05535	0.119	634.734	631.455	0.8	0.8	633.934	630.655	3.279	0.054	0.8	0.723	3	0.0053	1.1611	0.0225	0.4087	0.475	0.005	3.261	74.876	2.59
Tramo 23	E	F	47.15	0.119	0.04287	0.162	631.455	628.328	0.8	0.8	630.655	627.528	3.127	0.066	0.8	0.781	3	0.0059	1.2884	0.0276	0.4357	0.561	0.005	3.390	78.930	3.51
Tramo 24	F	G'	34.19	0.162	0.03109	0.193	628.328	624.600	0.8	0.8	627.528	623.800	3.728	0.109	0.8	0.760	3	0.0075	1.6520	0.0257	0.4260	0.704	0.005	3.343	77.476	5.58
Tramo 25	G'	G	36.45	0.193	0.03314	0.226	624.600	620.700	0.8	0.8	623.800	619.900	3.900	0.107	0.8	0.809	3	0.0075	1.6365	0.0303	0.4476	0.732	0.006	3.448	80.716	5.89
Tramo 26	G	H	34.28	0.226	0.03117	0.258	620.700	616.943	0.8	0.8	619.900	616.143	3.757	0.110	0.8	0.845	3	0.0076	1.6563	0.0341	0.4639	0.768	0.006	3.527	83.163	6.37
Tramo 27	H	I	71.86	0.258	0.06534	0.323	616.943	613.935	0.8	0.8	616.143	613.135	3.008	0.042	0.8	1.102	3	0.0047	1.0236	0.0692	0.5726	0.586	0.008	4.065	99.666	3.34
Tramo 28	I	J	72.63	0.323	0.06604	0.389	613.935	613.033	0.8	0.8	613.135	612.233	0.902	0.012	0.8	1.484	3	0.0025	0.5575	0.1530	0.7231	0.403	0.012	4.791	123.736	1.40
Tramo 29	C'	2	50.97	0.658	0.04635	0.704	632.089	632.000	0.8	2.2	631.289	629.800	1.489	0.029	2.2	1.579	3	0.0039	0.8551	0.1806	0.7574	0.648	0.012	4.944	129.570	3.54
Tramo 30	1	2	20.74	0.376	0.01886	0.395	632.200	632.000	1.2	2.2	631.000	629.800	1.200	0.058	2.2	1.118	6	0.0348	1.9103	0.0113	0.3332	0.636	0.008	6.213	63.466	4.37
Tramo 31	3	2	36.95	0.000	0.03360	1.500	633.500	632.000	1.2	2.2	632.300	629.800	2.500	0.068	2.2	1.791	6	0.0377	2.0657	0.0398	0.4859	1.004	0.014	7.754	86.474	8.99

Tramo 32	2	4	45.02	2.599	0.04094	2.640	632.000	628.920	2.2	1.2	629.800	627.720	2.080	0.046	1.2	2.378	6	0.0311	1.7070	0.0848	0.6068	1.036	0.019	9.033	104.963	8.57
Tramo 33	4	5	42.45	2.640	0.03860	2.679	628.920	625.850	1.2	1.2	627.720	624.650	3.070	0.072	1.2	2.199	6	0.0390	2.1357	0.0688	0.5726	1.223	0.017	8.672	99.666	12.30
Tramo 34	5	6	42.04	2.679	0.03823	2.717	625.850	623.290	1.2	1.2	624.650	622.090	2.560	0.061	1.2	2.283	6	0.0357	1.9598	0.0760	0.5899	1.156	0.018	8.855	102.339	10.83
Tramo 35	6	7	42.27	2.717	0.03843	2.755	623.290	622.000	1.2	1.2	622.090	620.800	1.290	0.031	1.2	2.612	6	0.0253	1.3874	0.1089	0.6545	0.908	0.021	9.531	112.508	6.34
Tramo 36	7	8	41.72	2.755	0.03793	2.793	622.000	621.120	1.2	1.2	620.800	619.920	0.880	0.021	1.2	2.814	6	0.0210	1.1534	0.1328	0.6926	0.799	0.023	9.919	118.672	4.77
Tramo 37	8	9	42.03	2.793	0.03822	2.832	621.120	619.020	1.2	1.2	619.920	617.820	2.100	0.050	1.2	2.406	6	0.0324	1.7752	0.0874	0.6123	1.087	0.019	9.091	105.828	9.39
Tramo 38	9	10	44.74	2.832	0.04068	2.872	619.020	616.220	1.2	1.2	617.820	615.020	2.800	0.063	1.2	2.319	6	0.0362	1.9868	0.0793	0.5956	1.183	0.018	8.915	103.219	11.29
Tramo 39	10	11	42.80	2.872	0.03892	2.911	616.220	614.650	1.2	1.2	615.020	613.450	1.570	0.037	1.2	2.576	6	0.0277	1.5210	0.1049	0.6480	0.986	0.021	9.464	111.471	7.51
Tramo 40	11	12-A	37.29	2.911	0.03391	2.945	614.650	613.441	1.2	1.4	613.450	612.041	1.409	0.038	1.4	2.573	6	0.0282	1.5437	0.1046	0.6480	1.000	0.021	9.464	111.471	7.73
Tramo 41	J	12-A	52.17	0.389	0.04744	0.436	613.033	613.441	0.8	1.4	612.233	612.041	0.192	0.004	1.4	1.946	3	0.0014	0.3035	0.3153	0.8857	0.269	0.016	5.428	153.523	0.56
Tramo 42	12-A	14	21.49	3.382	0.01954	3.401	613.441	613.000	1.4	1.2	612.041	611.800	0.241	0.011	1.2	3.410	6	0.0153	0.8410	0.2217	0.8011	0.674	0.029	10.940	137.306	3.16
Tramo 43	14	15	42.28	3.401	0.03844	3.439	613.000	612.450	1.2	1.2	611.800	611.250	0.550	0.013	1.2	3.331	6	0.0165	0.9058	0.2082	0.7888	0.714	0.028	10.833	135.084	3.58
Tramo 44	15	16	49.26	3.439	0.04479	3.484	612.450	611.000	1.2	1.2	611.250	609.800	1.450	0.029	1.2	2.872	6	0.0249	1.3625	0.1402	0.7047	0.960	0.024	10.040	120.659	6.83
Tramo 45	16	17	37.79	3.484	0.03436	3.519	611.000	609.900	1.2	1.2	609.800	608.700	1.100	0.029	1.2	2.889	6	0.0247	1.3549	0.1424	0.7066	0.957	0.024	10.059	120.989	6.79
Tramo 46	A	B	68.06	0.000	0.06189	0.062	610.711	610.516	0.8	1.0	609.911	609.516	0.395	0.006	1.0	0.859	3	0.0017	0.3811	0.0356	0.4696	0.179	0.006	3.555	84.024	0.34
Tramo 47	B	18-A	72.09	0.062	0.06555	0.127	610.516	607.200	1.0	1.2	609.516	606.000	3.516	0.049	1.2	0.756	3	0.0050	1.1049	0.0253	0.4236	0.468	0.005	3.332	77.110	2.47
Tramo 48	17	18-A	37.79	3.519	0.03436	3.553	609.900	607.200	1.2	1.2	608.700	606.000	2.700	0.071	1.2	2.450	6	0.0387	2.1228	0.0918	0.6219	1.320	0.020	9.191	107.330	13.75
Tramo 49	18-A	18	11.17	3.680	0.01016	3.691	607.200	606.860	1.2	1.2	606.000	605.660	0.340	0.030	1.2	2.916	6	0.0253	1.3856	0.1460	0.7134	0.988	0.024	10.126	122.105	7.20
Emisor	18	tq	109.89	3.691	0.09992	3.791	606.860	605.344	1.2	0.5	605.660	604.844	0.816	0.007	0.5	3.837	6	0.0125	0.6844	0.3036	0.8764	0.600	0.033	11.520	151.635	2.39

Según la tabla N° 33, se puede observar que las velocidades de diseño para el sistema convencional se encuentran dentro de lo permitido, así mismo para el Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos la velocidad está sobre la mínima según lo que indica la experiencia internacional, se comprobó también la tensión tractiva, lo calculado se encuentra sobre el mínimo permitido en el reglamento, para el sistema sin arrastre de sólidos no es necesario el criterio de tensión tractiva.

Tabla N° 34:: Número de buzones existentes del sistema actual.

	CANTIDAD
BUZONES EXISTENTES	13

Según la tabla N° 34, señala que, de acuerdo a la evaluación realizada, los 14 buzones existentes se encuentran en buen estado, es por ello que según los cálculos realizados para la propuesta de diseño indica que 13 de ellos mantendrán sus dimensiones.

Tabla N° 35: Número de buzones mejorados del sistema existente.

	CANTIDAD
BUZONES MEJORADOS	1

Según la tabla N° 35, nos señala que, según los cálculos realizados para la propuesta de diseño, el buzón Bz. 02 existente será mejorado.

Tabla N° 36: Número de buzones implementados del sistema existente.

	CANTIDAD
BUZONES IMPLEMENTADOS	4

Según la tabla N° 36, se observa que para la propuesta de diseño se implementó un total de 4 buzones, ya que según la evaluación realizada se indicó que existen tramos con longitudes que exceden a lo permitido según el RNE en la norma OS.070, además que sirve para unir el ASAS con el Alcantarillado Sanitario Convencional.

Tabla N° 37: Número de cámaras de inspección del Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos (ASAS).

CÁMARAS DE INSPECCIÓN DEL ASAS	CANTIDAD
	32

Según la tabla N° 37, se implementó 32 cámaras de inspección para el ASAS, debido a las condiciones del terreno y al trazo realizado a causa de estos, ya que la experiencia internacional indica que las distancias de los tramos son de 50 a 75 m, y en terrenos planos se aceptan longitudes de 100 a 200 m.

Tabla N° 38: Diámetros de tuberías empleados en la propuesta de solución.

SISTEMA DE ALCANTARILLADO	DIÁMETROS			
	Mínimo		Empleado	
	mm	pulg	mm	pulg
Alcantarillado Sanitario Convencional	160	6	160	6
Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos	50 - 100	2 - 4	75	3

Según la tabla N° 38, nos señala que el diámetro mínimo de las tuberías empleados para el Alcantarillado Sanitario Convencional según el RNE en la norma OS.070 es de 6 pulg, y según los cálculos realizados se cumple con lo mínimo.

Para el Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos nos indica que los diámetros son de 50 a 100 mm, pero según la experiencia internacional

recomienda de 75 mm, este diámetro se empleó en los cálculos del diseño.

Tabla N° 39: Velocidades empleados en la propuesta de solución.

SISTEMA DE ALCANTARILLADO	VELOCIDADES	
	Mínimo	Mínimo Calculado
	m/s	m/s
Alcantarillado Sanitario Convencional	0.600	0.636
Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos	0.150	0.179

Según la tabla N° 39, se determinó que la velocidad mínima en las tuberías empleados para el Alcantarillado Sanitario Convencional según el RNE en la norma OS.070 es de 0.6 m/s, y según los cálculos realizados se cumple con el mínimo.

Para el ASAS la experiencia internacional nos señala que para garantizar el transporte de los sólidos que pudieran entrar al sistema se recomienda una velocidad mínima de 0.15 m/s, las velocidades calculadas están sobre la mínima.

También se empleó una solución para el tratamiento de las aguas residuales provenientes de las viviendas, ya que de acuerdo a la evaluación se obtuvo que el tanque de sedimentación existente no se encuentra en buenas condiciones, por tal motivo se implementó el Tanque Imhoff como alternativa de solución y después de este los efluentes serán transportados a un biofiltro con la finalidad de poder reutilizar las aguas para cultivo en la zona.

3.4.4. Diseño del Tanque Imhoff

Para el diseño del Tanque Imhoff se tuvo en cuenta los parámetros que indica el Reglamento Nacional de Edificaciones en la Norma OS.090 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, los cálculos realizados son los siguientes:

Tabla N° 40: Cálculo del caudal de diseño.

CAUDAL DE DISEÑO	m³/hora
(Qd)	2.18

Según la tabla N° 40, se observa que el caudal de diseño con el que se diseñó el tanque Imhoff es de 2.18 m³/hora, este dato se halló multiplicando la población futura con la dotación luego se pasó a dividir entre 1000 y finalmente se multiplicó por el porcentaje de contribución.

Diseño de la cámara de sedimentación.

Tabla N° 41: Cálculo del área de la cámara de sedimentación.

ÁREA DEL SEDIMENTADOR	m²
(As)	2.18

Según la tabla N° 41, se determinó que el área de la cámara de sedimentación con el que se diseñó el tanque Imhoff es de 2.18 m².

Tabla N° 42: Cálculo del período de retención hidráulico.

PERÍODO DE RETENCIÓN HIDRÁULICO (R)	horas
	2

Según la tabla N° 42, se calculó que el período de retención hidráulico para el tanque Imhoff es de 2 horas, según lo recomendable.

Tabla N° 43: Cálculo del volumen de la cámara de sedimentación

VOLUMEN DE LA CÁMARA DE SEDIMENTACIÓN (Vs)	m³
	4.36

Según la tabla N° 43, se observa que el volumen de la cámara de sedimentación es de 4.36 m³, este dato se calculó multiplicando el caudal de diseño con el tiempo de retención hidráulico.

Tabla N° 44: Cálculo de las dimensiones de la tapa de la cámara de sedimentación.

DIMENSIONES DE LA TAPA	UNIDAD
ANCHO (a)	2.80 m
LONGITUD (b)	0.70 m

Según la tabla N° 44, se determinó que para las dimensiones de la tapa de la cámara de sedimentación se tuvo en cuenta una relación de 4 en 1, obteniendo un ancho de 2.80 m y una longitud de 0.70 m

Cálculo de alturas de la cámara de sedimentación.

Tabla N° 45: Cálculo de las alturas de la cámara de sedimentación.

ALTURAS DE LA CÁMARA DE SEDIMENTACIÓN		UNIDAD
BORDE LIBRE (BL)	0.50	m
ALTURA DE FONDO (h ₁)	0.60	m
ALTURA DE CUERPO (h ₂)	1.90	m

Según la tabla N° 45, se observa que para las alturas de la cámara de sedimentación se consideró un borde libre de 0.50 m, la altura de fondo se calculó teniendo en consideración que el fondo de la cámara tiene un ángulo de 60°, y para la altura del cuerpo se tuvo en cuenta el volumen de la cámara de sedimentación, el volumen de su fondo y de las dimensiones de su tapa.

Tabla N° 46: Cálculo de las dimensiones del fondo de la cámara de sedimentación.

DIMENSIONES DEL FONDO		UNIDAD
ANCHO (a)	2.80	m

LONGITUD (b)	0.70	m
ALTURA (h ₁)	0.60	m
VOLUMEN (V ₁)	0.59	m ³

Según la tabla N° 46, se observa que para las dimensiones del fondo de la cámara de sedimentación se tuvo en cuenta el mismo ancho de 2.80 m y la misma longitud de 0.70 m igual a la de la tapa y la altura se calculó teniendo en cuenta que el fondo de la cámara tiene un ángulo de 60°.

Diseño del digestor

Tabla N° 47: Cálculo del volumen de almacenamiento y digestión.

VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO Y DIGESTIÓN (V _d)	m ³ 32.00
---------------------------------------------------------------	-------------------------

Según la tabla N° 47, se calculó que el volumen de almacenamiento y digestión es de 32 m³, este dato se calculó teniendo en cuenta la temperatura de 21 °C.

Tabla N° 48: Cálculo del área de ventilación y cámara de natas.

ÁREAS	UNIDAD
ÁREA SUPERFICIAL	8.96 m ²
ÁREA DE VENTILACIÓN (A _v)	5.60 m ²

Según la tabla N° 48, se determinó que para el diseño del digestor el área superficial es de 8.96 m² y el área de ventilación de 5.60 m²

Tabla N° 49: Cálculo de las dimensiones de la tapa del digestor.

DIMENSIONES DE LA TAPA		UNIDAD
ANCHO (a)	2.80	m
LONGITUD (b)	3.20	m

Según la tabla N° 49, se observa que para las dimensiones de la tapa del digestor se tuvo en cuenta el mismo ancho de la tapa de la cámara de sedimentación de 2.80 m calculado anteriormente y una longitud de 3.20 m debido a la suma total de las longitudes de la cámara de ventilación y de la cámara de sedimentación.

Cálculo de alturas del digestor.

Tabla N° 50: Cálculo de las alturas del digestor.

ALTURAS DEL DIGESTOR		UNIDAD
BORDE LIBRE (BL)	0.50	m
ALTURA DE FONDO (h ₁)	0.92	m
ALTURA DE CUERPO (h ₂)	3.30	m

Según la tabla N° 50, se observa que para las alturas del digestor se consideró un borde libre de 0.50 m, la altura de fondo se calculó teniendo en consideración que el fondo del digestor tiene un ángulo de 30°, y para la altura del cuerpo se tuvo en cuenta el volumen de almacenamiento y digestión, el volumen de su fondo y de las dimensiones de su tapa.

Tabla N° 51: Cálculo de las dimensiones del fondo del digestor.

DIMENSIONES DEL FONDO		UNIDAD
ANCHO (a)	2.80	m
LONGITUD (b)	3.20	m
ALTURA (h ₁)	0.92	m
VOLUMEN (V ₁)	2.75	m ³

Según la tabla N° 51, se determinó que para las dimensiones del fondo del digestor tiene el mismo ancho de 2.80 m y la misma longitud de 3.20 m igual a la de la tapa y la altura se calculó teniendo en cuenta que el fondo de la cámara tiene un ángulo de 30°.

Lecho de secados de lodos

Tabla N° 52: Cálculo de la carga de sólidos que ingresa a la cámara de sedimentación.

CARGA DE SÓLIDOS	Kg SS/día
(C)	33.00

Según la tabla N° 52, se calculó que la carga de sólidos que ingresa a la cámara de sedimentación es de 33.00 Kg SS/día, este dato se calculó teniendo en cuenta la población futura de 654 hab. y el D.B.O. de 50 g/(hab.día).

Tabla N° 53: Cálculo de la masa de sólidos que conforman los lodos.

MASA DE SÓLIDOS (Msd)	Kg SS/día
	10.73

Según la tabla N° 53, se observa que la masa de sólidos que conforman los lodos es de 10.73 Kg SS/día, este dato se calculó teniendo en cuenta la carga de sólidos que ingresa a la cámara de sedimentación de 33.00 Kg SS/día

Tabla N° 54: Cálculo del volumen diario de lodos digeridos.

VOLUMEN DIARIO DE LODOS DIGERIDOS (Vld)	lt/día
	85.12

Según la tabla N° 54, se determinó que el volumen diario de lodos digeridos es de 85.12 lt/día, este dato se calculó teniendo en cuenta la densidad de lodos de 1.05 Kg/l y el porcentaje de sólidos contenidos en los lodos de 12 %.

Tabla N° 55: Cálculo del tiempo requerido para digestión de lodos.

TIEMPO REQUERIDO PARA DIGESTIÓN DE LODOS (Td)	días <hr/> 40
--------------------------------------------------------------	-------------------------

Según la tabla N° 55, se calculó que el tiempo requerido para digestión de lodos es de 40 días, teniendo en cuenta la temperatura de 21 °C.

Tabla N° 56: Cálculo del volumen de lodos a extraerse del tanque.

VOLUMEN DE LODOS A EXTRAERSE DEL TANQUE (Vel)	m³ <hr/> 3.40
--------------------------------------------------------------	------------------------------------

Según la tabla N° 56, se determinó que el volumen de lodos a extraerse del tanque es de 3.40 m³, teniendo en cuenta el volumen diario de lodos digeridos y el tiempo requerido para digestión de lodos.

Tabla N° 57: Cálculo del área del lecho de secado.

ÁREA DEL LECHO DE SECADO (Als)	m² <hr/> 8.50
-------------------------------------------	------------------------------------

Según la tabla N° 57, se observa que el área del lecho de secado es de 8.50 m², teniendo en cuenta el volumen de lodos a extraerse del tanque y la profundidad de aplicación con un valor de 0.40 m.

Tabla N° 58: Cálculo de las dimensiones del lecho de secado.

DIMENSIONES		UNIDAD
ANCHO (a)	3.00	m
LONGITUD (b)	3.00	m

Según la tabla N° 58, se observa que para las dimensiones del lecho de secado se asumió un valor de 3 m tanto para el ancho y para la longitud.

Medio de drenaje

Tabla N° 59: Cálculo del espesor del medio de drenaje.

ESPESOR	m
(e)	0.30

Según la tabla N° 59, se determinó que el espesor del medio de drenaje es de 0.30 m, por lo general se considera este dato.

A continuación, se tiene en cuenta que 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 tiene un tamaño efectivo de 0,3 a 1,3 mm y un coeficiente de uniformidad entre 2 y 5. Debajo de la arena se coloca un estrato de grava graduada entre 1,6 y 51 mm (1/6" y 2") de 0,20 m de espesor.

3.4.5. Diseño de Biofiltro

Para el diseño del biofiltro se aplicó el método de la National Research Council (NRC) de los Estados Unidos de América.

Este método es válido cuando se usa piedras como medio filtrante, los cálculos realizados son los siguientes:

Tabla N° 60: Cálculo del caudal de diseño de aguas residuales.

CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES (Q)	m³/s
	52.32

Según la tabla N° 60, se observa que el caudal de diseño del biofiltro se determinó multiplicando la población de diseño de 654 hab con la producción per cápita de aguas residuales de 80 lt/hab/día teniendo un valor de 52.32 m³/s.

Dimensionamiento del Biofiltro

Tabla N° 61: Dimensiones del Biofiltro Rectangular.

DIMENSIONES				
LARGO (l)	ANCHO (a)	ALTO (H)	ÁREA (A)	VOLUMEN (V)
m	m	m	m²	m³
5.00	4.10	2.50	20.50	51.25

Según la tabla N° 61, se calculó que el biofiltro rectangular tiene dimensiones de 5.00 m x 4.10 m x 2.50 m.

Zona de recolección del agua residual filtrada.

Tabla N° 62: Cálculo de tuberías y perforaciones por tubería para la zona de recolección de agua residual filtrada.

NÚMERO DE TUBERÍAS (und)	ESPACIAMIENTO ENTRE TUBERÍAS (m)	DIÁMETRO DE TUBERÍAS (m)	NÚMERO DE PERFORACIONES POR TUBERÍA (und)	DÁMETRO DE PERFORACIÓN (pulg)
11	0.20	0.16	163	1

Según la tabla N° 62, se calculó que para el área ya determinada se tiene un total de 11 tuberías de 0.16 m de diámetro con un espaciamiento de 0.20 m donde cada tubería tiene 163 perforaciones de 1 pulg.

Tabla N° 63: Dimensiones del vertedero.

DIMENSIONES	
LARGO m	ALTO m
0.50	0.01

Según la tabla N° 63, se determinó que el ancho de la sección del vertedero es de 0.50 m, y la altura del vertido de 1 cm.

Tabla N° 64: Alturas de grava zarandeada.

GRAVA ZARANDEADA	
TAMAÑO NOMINAL	m
1/8" a 1/4"	1.45
1/2" a 3/4"	1.05
1" a 1 1/2"	0.30
2" a 2 1/2"	0.50

Según la tabla N° 64, se determinó que para la zona del biofiltro se colocó grava de diferentes dimensiones teniendo en cuenta a altura del biofiltro.

Zona de distribución de aguas residuales.

Tabla N° 65: Cálculo de tuberías y perforaciones por tubería para la zona de distribución de aguas residuales.

NÚMERO DE TUBERÍAS (und)	ESPACIAMIENTO ENTRE TUBERÍAS (m)	DIÁMETRO DE TUBERÍAS (m)	NÚMERO DE PERFORACIONES POR TUBERÍA (und)	DÁMETRO DE PERFORACIÓN (pulg)
7	0.40	0.16	38	3/4

Según la Tabla N° 65, se observa que para la zona de distribución de aguas residuales se tiene un total de 7 tuberías de 0.16 m de diámetro con un espaciamiento de 0.40 m donde cada tubería tiene 38 perforaciones de 3/4 pulg en la parte superior.

IV. DISCUSIÓN

En la presente investigación se evaluó el sistema de alcantarillado del Caserío Quillhuay en el Distrito de Moro, en este capítulo se contrastarán los resultados obtenidos en la evaluación de la presente investigación con el Reglamento Nacional de Edificaciones en el capítulo de Obras de Saneamiento. Se realizó la evaluación del sistema de alcantarillado existente que consta de los buzones, colectores, emisor y el tanque de sedimentación.

De acuerdo a los datos obtenidos con la ficha técnica empleada, los buzones tienen un diámetro de 1.20 m, esto está dentro de los parámetros del RNE OS.070, que nos menciona que para tuberías de 6 pulg. la cámara de inspección tendrá un diámetro interno de 1.20 m, por lo tanto, se puede contrastar que se encuentra dentro de los parámetros permisibles, también nos menciona que en el fondo de los buzones se tendrá que proyectar la media caña, la cual se encontró que todos los buzones cuentan con la media caña, las profundidades son mayores a 1 metro desde la clave de la tubería, esto se encuentra dentro de los parámetros del RNE en la OS.070 que nos dice que los buzones no tendrán una profundidad menor a 1 metro desde la clave de la tubería, se observó el estado físico y operativo en que se encuentran los buzones, se tiene un 79% de los buzones que se encuentran en buenas condiciones y el 21% en estado regular. También, se corroboró la antigüedad de los buzones con la memoria descriptiva del expediente técnico del año 2008, la cual tiene una antigüedad de 10 años y el RNE en la OS.070 nos indica que el tiempo de vida útil de las estructuras del sistema de saneamiento deberán ser de 20 años, lo cual según los datos obtenidos el sistema se encuentra a mitad de la vida útil del sistema.

Los datos obtenidos de la evaluación de los colectores y emisor son los siguientes: la pendiente en el tramo Ñ es de 0.0052, el RNE nos da la fórmula con la cual se calcula la pendiente mínima que es de 0.0058, por lo cual en este tramo no cumple con lo especificado en el RNE, en el tramo A se tiene una velocidad de 0.51 m/s y en el tramo Ñ una velocidad de 0.52 m/s, en el RNE en la OS.070 nos menciona que para garantizar el transporte de los sólidos se tiene que tener una velocidad mayor a 0.60 m/s, lo cual al

contrastar nuestros resultados con el reglamento nos indica que las velocidades en estos tramos se encuentran por debajo del mínimo, el diámetro de la red colectora principal tiene un diámetro de 160 mm (6 pulg.), según el RNE en la OS.070 nos indica que para conexiones domiciliarias deben de tener un diámetro menor a 100 mm y para redes colectoras un diámetro mínimo de 160 mm, se puede contrastar que el diámetro de la red principal está dentro de los parámetros que nos indica el Reglamento, para la longitud de los tramos se encontró que el tramo C tiene una longitud de 87.47 m y en el tramo P una longitud de 86.85 m, en el RNE en la OS.070 nos indica que para diámetros de 160 mm el máximo espaciamiento entre cámaras de inspección es de 60 m por lo cual se tiene que en estos dos tramos no se estaría cumpliendo con lo especificado en el reglamento, esto implicaría que las velocidades disminuirían, pero según la evaluación realizada se tienen velocidades mayores a la mínima, esto se debe a que el terreno donde se encuentra el sistema cuenta con pendientes muy favorables, en el reglamento RNE nos menciona que la tubería deberá de trabajar al 75% de su capacidad para lo cual se verificó que ningún tramo excediera los 240° que se forma al estar al 75% de su capacidad, en la evaluación se encontró que ningún tramo excede el ángulo permitido por el reglamento, la tensión tractiva se encuentran sobre el mínimo de 1.0 Pa que nos recomienda el reglamento, que garantiza que no se acumulen sedimentos en el fondo ni en las paredes de la tubería.

En la evaluación del tanque de sedimentación se obtuvo que su antigüedad es de 10 años, el RNE en la norma OS.090 nos menciona que para estructuras de tratamiento su tiempo de vida deberá de ser de 20 años, lo cual nos indica que el tanque está a mitad de su periodo de vida útil, el tanque de sedimentación cuenta con dos cámaras, el reglamento nos indica que cuando se tiene una población considerable este tanque deberá constar de 2 cámaras, se pudo contrastar que el tanque si cumple con lo estipulado, el tanque cuenta con una profundidad de 1.97 m y en el reglamento nos indica que esta estructura tendrá un alto mínimo de 2 m, según lo contrastado se tiene que el tanque no cumple con los mínimo establecido. Se realizó la

evaluación del agua residual proveniente del tanque de sedimentación para poder ver la calidad de agua que se está vertiendo al medio natural, la cual tuvo como resultado que el único ensayo que sobrepasa los parámetros determinados en el Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM es el microbiológico, donde los coliformes termotolerantes (NMP/100mL) tienen un valor de 24×10^5 por encima de 10,000 que está dada por el MINAM.

Se realizó la propuesta de solución para una población futura de 654 habitantes, donde 366 habitantes son beneficiados por el sistema de ASAS y 288 habitantes por el Alcantarillado Sanitario Convencional existente, esta población se encuentra ubicada en una zona rural a diferencia de lo propuesto por Huallpa en sus tesis denominado "Diseño de Sistema de Alcantarillado Sanitario Sin Arrastre de Sólidos"- Bolivia, la cual propone esta alternativa para una zona urbana con una población de 360 habitantes, la cual implica que la distribución de las viviendas son distintas, Huallpa tiene una distribución de la población para 4 manzanas, nuestra población se encuentra dispersa y alejada, y no hay conformación de manzanas. Huallpa considera una densidad poblacional de 10 hab/viv, mientras que en el Perú el RNE nos indica que solo se tomarán 6 hab/viv, para nuestro diseño empleamos tuberías con un diámetro mínimo de 3 pulg mientras que Huallpa usa tuberías de 2 pulg, optamos por el de 3 pulg para garantizar el paso de los efluentes y así evitar que se genere sedimentos en las paredes y en el fondo de las tuberías que podrían ingresar al sistema. Se usarán tanques interceptores contruidos con concreto, Huallpa en sus tesis opta por usar tanques prefabricados que resultan más factibles en cuanto operación y mantenimiento, con una capacidad de 3500 litros, ya que en Bolivia existen ese tipo de tanques con esa capacidad. Huallpa derivará las aguas residuales provenientes del alcantarillado sin arrastre de sólidos al tanque Imhoff existente en la zona, en la presente tesis sustuiremos el tanque de sedimentación por un tanque Imhoff debido a que se realizó la integración del sistema sanitario convencional existente, para el tratamiento de las aguas residuales provenientes del tanque Imhoff se empleará un Biofiltro para tratar el agua y así poder reutilizarlo para riego o reforestación.

V. CONCLUSIONES

1. Teniendo en cuenta el estado físico y operativo de los elementos del sistema de alcantarillado del caserío Quillhuay, se concluye que el sistema se encuentra en un estado de funcionamiento regular, es por ello que se realizó un mejoramiento del sistema existente y para las viviendas que no cuentan con sistema de alcantarillado se planteó la propuesta de solución con alcantarillado sin arrastre de sólidos.
2. Se concluye que no se han construido los buzones Bz, 04, Bz, 12 y Bz, 13 como indica el expediente técnico, además que el Bz. 17 fue colapsado producto el huaico, el 79 % de los buzones se encuentran en buen estado tanto físico como operativo y el 21 % se encuentra en estado regular.
3. Los tramos A y Ñ tienen velocidades de 0.52 m/s y 0.51 m/s que están por debajo de los 0.6 m/s que demanda como mínimo el Reglamento Nacional de Edificaciones, además que los tramos D y P tienen distancias de 87.47 m y 86.75 m que están sobre los 60 m como máximo que indica el reglamento.
4. El tanque de sedimentación se encuentra en mal estado debido a que presenta grietas en las paredes y no cumple su función de tratar el agua para su disposición final, además que su altura de 1.97 m está por debajo de los 2 m que demanda como mínimo el reglamento.
5. Se planteó la propuesta de solución con alcantarillado sin arrastre de sólidos para el 56% de la población que no cuenta con ningún sistema de alcantarillado, y para el 44% población se realizó el mejoramiento del sistema sanitario existente, donde se implementó el diseño de un biofiltro y de un tanque Imhoff en reemplazo del tanque de sedimentación.

VI. RECOMENDACIONES

- Al presidente de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) realizar las coordinaciones con la Municipalidad Distrital de Moro para realizar la construcción de los buzones faltantes Bz, 04, Bz, 12, Bz, 13 y la reconstrucción del Bz. 17, así mismo, realizar el mantenimiento periódico del sistema de alcantarillado sanitario existente del Caserío Quillhuay para el óptimo funcionamiento.
- A la Municipalidad Distrital de Moro realizar el resane de las paredes de la primera cámara del tanque de sedimentación y la reconstrucción del emisor final.
- A la Municipalidad Distrital de Moro se le recomienda que la población del Caserío Quillhuay requiere más atención, en cuanto a la prestación de servicios básicos, especialmente en proyectos de saneamiento, ya que se pudo constatar mediante la evaluación del sistema de alcantarillado de la presente investigación que producto del mal diseño y la mala ubicación de los buzones pueden generar la acumulación de sedimentos en el fondo de las tuberías y ocasionar que sufran atoramientos y desbordes. Si el sistema de alcantarillado llegase a sufrir daños a causa de fenómenos naturales como los ocurridos en el año 2017 u otras circunstancias, se realice el diseño con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos para zonas rurales o de expansión urbana que en países vecinos son una alternativa de solución inmediata frente a problemas existentes.
- A la Municipalidad Distrital de Moro se recomienda realizar el mantenimiento de todo el sistema, la implementación de los buzones faltantes y el mejoramiento de la estructura de tratamiento de las aguas residuales.
- Realizar una charla de sensibilización a la población que será beneficiaria con el sistema de alcantarillado sin arrastre de sólidos teniendo en cuenta el cuidado y mantenimiento de las estructuras del sistema.

VII. REFERENCIAS

- CARBAJAL, Manuel y VILLACORTA, Gianina. Evaluación técnica y económica del sistema convencional del alcantarillado residual entre alcantarillado al vacío en la calle Garote, Distrito de Belén, Provincia de Maynas, Región Loreto. Tesis (Bachiller en Ingeniería). San Juan Bautista: Universidad Científica del Perú, 2016.
Disponible en <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/103>
- CARDONA, Manuel y MOUTHON, Alejandro. Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la Cabecera Municipal de Santa Catalina de Alejandría. Tesis (Bachiller en Ingeniería). Cartagena de Indias D.T. y C.: Universidad de Cartagena, 2017.
Disponible en
<http://repositorio.unicartagena.edu.co:8080/jspui/handle/11227/5365>
- CERQUÍN, Roger. Evaluación de la red de alcantarillado sanitario del Jirón la Cantuta en la ciudad de Cajamarca. Tesis (Bachiller en Ingeniería). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2013.
Disponible en
<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/683/T%20628.4%20C411%202013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ESPADAS, Antonio, GARCÍA, Javier y CASTILLO, Eduardo. Redes de alcantarillado sin arrastre de sólidos: una alternativa para la ciudad de Mérida. Tesis (Bachiller en Ingeniería). Yucatán, Universidad Autónoma de Yucatán, 2007.
Disponible en: <http://www.redalyc.org/id=46711101>
- GIÑÍN, Maritza. Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales domésticas, mediante humedales artificiales para la comunidad de Sintinís, Cantón Pablo Sexto, Provincia de Morona Santiago.

Tesis (Bachiller en Ingeniería). Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2016.

Disponible en

<http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24443/1/Tesis%201077%20%20Gi%C3%B1%C3%ADn%20Buest%C3%A1n%20Maritza%20Jesenia.pdf>

- GUÍA de orientación en saneamiento básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades por Carlos Barrios [et al.]. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales – SER, 2009. 135 pp.
- HUALLPA, Fabiola. Diseño de sistema de alcantarillado sanitario sin arrastre de sólidos. Tesis (Bachiller en Ingeniería). Potosí: Universidad Autónoma Tomás Frías, 2015.
Disponible en <http://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/9284>
- JARA, Eder y PEÑA, Fernando. Evaluación y diseño del sistema de alcantarillado del Sector N° 1 de la ciudad de Chota del Departamento de Cajamarca aplicando el programa SewerCAD versión 8i. Tesis (Bachiller en Ingeniería). Nuevo Chimote: Universidad Nacional del Santa, 2016.
Disponible en <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2713>
- 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
- LINARES, Jean y VÁSQUEZ, Fredy. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Sector Las Palmeras - Distrito de Pimentel - Provincia de Chiclayo - Región Lambayeque. Tesis (Bachiller en Ingeniería). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2017.
Disponible en <http://repositorio.uss.edu.pe/xmlui/handle/uss/3948>

- NOGALES, Santos y QUISPE, Diómedes. Material de apoyo didáctico de “Diseño y métodos constructivos de sistemas de alcantarillado y evaluación de aguas residuales” para la materia de Ingeniería Sanitaria II. Tesis (Licenciatura en Ingeniería). Bolivia D.F.: Universidad Mayor de San Simón, 2009. Disponible en <https://es.scribd.com/doc/98432318/92765832-tesis>.

- OLIVARES, Simón. Aplicación del programa excel en la elaboración de un proyecto de alcantarillado sanitario. Tesis (Bachiller en Ingeniería). México D.F.: Instituto Politécnico Nacional, 2006. Disponible en: https://www.academia.edu/8924882/TESIS_ALCANTARILLADO_EN_EXCEL

- REGLAMENTO Nacional de Edificaciones (Perú). DS N° 011-2006-VIVIENDA, of. 2009: Perú: Obras de Saneamiento. Lima, 2006. 156 pp.

- SARE, Carlitos y VERA, Tomás. Diseño de la red de alcantarillado y propuesta para el tratamiento de las aguas residuales en el sector Punkurí del AA.HH. San Carlos, Distrito de Santa. Tesis (Bachiller en Ingeniería). Nuevo Chimbote: Universidad Nacional del Santa, 2015.
Disponible en
<http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2704/42978.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- VITERI, Luis. Estudio del Sistema De Alcantarillado Sanitario para la Evacuación de las Aguas Residuales en el Caserío el Placer de la Parroquia Rio Verde de la Provincia de Tungurahua. Tesis (Bachiller en Ingeniería). Ecuador: Universidad Técnico de Ambato, 2012. Disponible en <http://redi.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3790/1/TESIS%20FINAL.pdf>



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N° 01

SOLICITUDES

Nuevo Chimbote, 24 de julio 2018

CARTA N° 200-2018/EIC-CH-UCV

**SR. VILLON SOTELO FERNANDO
ALCALDE DISTRITAL DE MORO**

Presente. -
De mi consideración:



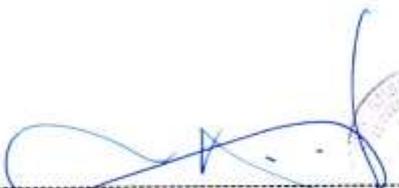
Por medio del presente, es grato dirigirme a Usted a fin de saludarlo muy cordialmente a nombre de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, con RUC: 20164113532, con dirección en la Urb. Buenos Aires Mz H Lt. 1 Av. Central Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Región Ancash y a la vez presentarle al Sr. FELIX RODRIGUEZ RODMAN ALEX y a la Srta. VILLAR POLO LENY LESLY.

Los Sres. FELIX RODRIGUEZ RODMAN ALEX y VILLAR POLO LENY LESLY, están realizando la tesis "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCION CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ANCASH - 2018", es por ello solicitamos le brinde las facilidades para su investigación con siguiente información:

- Expediente técnico del sistema de alcantarillado Sanitario del Caserío Quillhuay

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

Atentamente,



Mgtr. ROJAS SILVA VICTOR ROLANDO
COORDINADOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

**OBRA
CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE
ALCANTARILLADO EN EL C.P. QUILHUAY.
DISTRITO DE MORO. ANCASH.**

MEMORIA DESCRIPTIVA



Marco Antonio Arayo Méndez
INGENIERO CIVIL
CIP 51845

MEMORIA DESCRIPTIVA

PROYECTO: CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
EN EL C.P. QUILHUAY. DISTRITO DE MORO.

UBICACIÓN: C.P. QUILHUAY. MORO.

FECHA : SEPTIEMBRE 2008.

I.- ANTECEDENTES:

Actualmente el 100% de la población cuenta con el servicio de agua potable, pero por no contar con el sistema de desagüe, las aguas servidas en algunos casos discurren por las calles del centro poblado, produciendo contaminación al medio ambiente. Asimismo, las letrinas existentes se encuentran en mal estado y/o inoperativas debido a su antigüedad; originando malestar a la población y la proliferación de enfermedades infecto-contagiosas.

Ante la problemática expuesta, la Municipalidad Distrital de Moro, dado que cuenta con recursos limitados, ha visto por conveniente dotar de el sistema de Alcantarillado, con el fin de lograr y permitir a la población contar con este servicio básico.

II.- UBICACIÓN:

DPTO. : ANCASH
PROVINCIA: SANTA
DISTRITO : MORO
LUGAR : CENTRO POBLADO QUILHUAY

III.- GENERALIDADES:

3.1.- VIAS DE ACCESO:

Para llegar a la localidad de Quilhuay, se toma como referencia el distrito de Moro.

3.2.- TOPOGRAFIA, ASPECTO URBANO Y TIPO DE TERRENO:

La topografía del terreno donde se ubica la población de Captuy es con pendiente moderada.

En cuanto al tipo de terreno presenta un suelo variable, una capa superficial de arena fina mezclada con restos orgánicos en un espesor variable de 0.10m a 0.30m.

El estrato siguiente presenta arenas bien graduadas mezcladas con limo color beige claro, continuando el siguiente estrato con arena limosa bien graduada


INGENIERO CIVIL
CIP 51845

En la excavación con posteadora se verificó el estrato manteniéndose su humedad y no variándose sustancialmente
No se ha presentado registro de nivel freático.

3.3.- POBLACION:

Se realizó un censo de la población con fines del presente proyecto, encontrando que existen 28 viviendas y que cada familia está compuesta en promedio de 6 miembros, haciendo una población total de 168 habitantes aproximadamente.

3.4.- CLIMA:

El clima del lugar es templado, con fuerte precipitación durante los meses de enero a marzo y un período seco entre Mayo a Noviembre, existiendo una relación directa entre la altura y precipitación en forma creciente. La temperatura media anual aproximada registrada en esta zona es de 14°C.

3.5.- ACTIVIDADES PRINCIPALES- ECONOMIA

La población se dedica principalmente a actividades agrícolas, ganaderas y a la crianza de animales menores. Los cultivos predominantes en la zona es: la caña de azúcar, etc. Estos productos se comercializan principalmente para el exterior.

3.6.- SERVICIOS PUBLICOS:

Este centro poblado cuenta con los Servicios públicos de agua potable, energía eléctrica, escuela de nivel primario.

3.7.- CANTERAS:

Para realizar obras de concreto armado y concreto simple los agregados (hormigón, arena gruesa y arena fina), serán trasladados desde el lecho del río en el caso del hormigón, la arena gruesa será trasladado del C.P. El Arenal y la piedra Chancada de la Ciudad de Chimbote o de las Canteras ubicadas en la localidad de Huambacho, siempre y cuando cuente con la debida aprobación del ingeniero supervisor.

IV.- OBJETIVOS:

Los objetivos a alcanzar con la ejecución del presente proyecto son los siguientes:

- Beneficiar a 28 familias con el mejoramiento del nivel de vida, en cuanto se refiere al saneamiento.
- Reducir las enfermedades infecto-contagiosas y las de origen hídrico.
- Solucionar la evacuación de aguas servidas para toda la población que no cuenta con este importante servicio.
- Generar empleo temporal a la población de escasos recursos de la zona de influencia del proyecto.


Marco Antonio Arroyo Mestanza
INGENIERO CIVIL
CIP 51845

V.- JUSTIFICACION:

- Trabajo de Construcción de sistema de Alcantarillado programado en el Presupuesto Participativo por parte de la Municipalidad Distrital de Moro.
- Mejoramiento del saneamiento básico, dotando de condiciones mínimas de higiene y salubridad a la población, de tal manera que se disminuyan los riesgos de transmisión de enfermedades infecto-contagiosas.
- Mejorar el ornato público.
- Mejorar las condiciones de vida del poblador.

VI.- DESCRIPCION DEL PROYECTO :

El Proyecto consiste en la Construcción de Sistema de alcantarillado con planta de Tratamiento (Tanque Séptico), en la localidad de Quilhuay.
Se ha contemplado la construcción de los siguientes elementos físicos:

RED DE ALCANTARILLADO

La Red ha sido calculada para el caudal de máximo horario, descargando los desagües por gravedad, en una longitud total de 802.30ml. Estas tuberías tendrán la capacidad de evacuar las aguas residuales de la población servida y adicionalmente las infiltraciones producidas por escorrentía eventual de aguas superficiales.

Diámetro	: 160mm
Pendiente Mínima	: 1.00%
Pendiente Máxima	: 10.00%
Distancia entre Buzones	: 60 m. (Máxima)
Red de Colectores	: 717.33 ml.

Una vez culminada la colocación de tuberías se harán las pruebas de alineación y prueba Hidráulica.

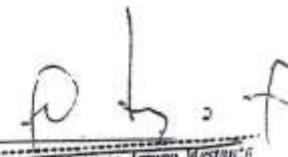
BUZONES DE CONCRETO

Se construirá 18 buzones de inspección de una altura variable entre 1.20m. a 2.11m.; tendrán un diámetro interno de 1.20m. y un espesor de 0.15m., llevaran sus respectivas medias cañas.

El fondo del buzón y las medias cañas serán de concreto $F'c= 140\text{kg/cm}^2$ y la losa del techo será de concreto armado $F'c=210\text{kg/cm}^2$ de 1.60m. de diámetro y 0.20m. de espesor con las tapas de inspección de 0.60m. de diámetro. Los muros interiores serán solaqueados con mortero cemento arena 1:3.

Los buzones son del tipo Standard y se han ubicado estratégicamente, especialmente en la intersección de las calles o a media cuadra, con la finalidad de compensar la pendiente.

CONEXIONES DOMICILIARIAS


Marco Antonio Arroyo Mestanza
INGENIERO CIVIL
CIP 51048

Se ha proyectado la instalación de 28 conexiones domiciliarias, que constan en la colocación de un accesorio tipo cachimba de 160mm a 160mm conectada a la red colectora, un codo de 45° x160mm, tubería PVC-SAL 160mm y una caja de registro de 0.30x0.60m. de concreto.

TANQUE SEPTICO.

El Tanque Séptico, es el que se ha considerado como planta de tratamiento de aguas servidas. Su forma es rectangular y cuya profundidad hasta el nivel de agua es de 1.50m y con un borde libre de 0.50m. El fondo del tanque consistirá de un piso pulido de concreto, y los muros serán tarrajeados con acabado pulido.

CAMARA DE REJAS

Esta conformada por una estructura de limpieza que sirve para la remoción de sólidos gruesos en suspensión, así como de cuerpos flotantes, provenientes de la red de Alcantarillado.

Consiste en una estructura de concreto armado de $F'c=175\text{kg/cm}^2$, con dimensiones de acuerdo al diseño de los planos.

DRENES DE PERCOLACIÓN.

Estructura destinada a la percolación de los efluentes tratados en tanque séptico.

VII.- TIEMPO DE EJECUCION

El tiempo de ejecución será de 90 días calendarios.

VIII.- FINANCIAMIENTO

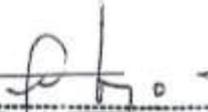
El financiamiento estará a cargo de la Municipalidad Distrital de Moro.

IX.- COSTO DEL PROYECTO

El costo que demanda al proyecto asciende a la suma de S/. 299,980.56 (son: DOSCIENTOS NOVENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS OCHENTA y 56/100 NUEVOS SOLES), que comprende los costos de materiales, Mano de Obra, Equipos, Gastos Generales, Utilidad e IGV: cuyos precios corresponden al mercado de la zona y son vigentes al mes de Septiembre del 2008

RED DE DESAGÜE	204,421.53
TANQUE Y POZAS DE PERCOLACIÓN	95,559.03

TOTAL	299,980.56


Marco Antonio Arroyo Masam
INGENIERO CIVIL
CIP 51845

X.- OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO

Una vez concluida la ejecución de la obra, será entregado al C.P. QUILHUAY para su operación y mantenimiento.

XI.- MODALIDAD DE EJECUCION DEL PROYECTO

La Modalidad de Ejecución del Proyecto es por Contrata.


Marco Antonio Alfaro Mesilla
INGENIERO CIVIL
CIP 51845

MEMORIA DE CÁLCULO

MEMORIA DE CALCULO

PROYECTO: CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN QUILHUAY

A: PERIODO DE DISEÑO:

Se ha fijado en 20 años.

B: CALCULO DE LA POBLACION FUTURA

Considerando una tasa de crecimiento anual de 1.80%, y según el metodo aritmetico.:

1. METODO ARITMETICO

$$Pf = Pa * (1 + (n/100) * t)$$

Donde:

Pf	Población futura	Pa:	180	hab
Pa	Población actual	t:	20	años
t	Tiempo en años	n:	1.8	
n	Tasa de crecimiento			

Pf: 245 habitantes

C: CAUDALES DE DISEÑO.

Se empleo la siguiente formula:

Dotación(Lt/Hab/dia):	180
Coef. de variac. diaria(k ₁)	1.30
Coef. de variac. por área(k ₂)	1.8
Caudal promedio(Q _p) l/s	0.51
Caudal Máx.Horario(Q _{mh}) l/s	0.92
Caudal Máx.diario(Q _{md}) l/s	0.66

CALCULO DEL CAUDAL DE INFILTRACION:

El calculo se adjunta a la presente.

DISEÑO DE LOS COLECTORES PRINCIPALES

Los volumenes a evacuar mediante los colectores, corresponden a descargas de aguas domesticas e infiltraciones.

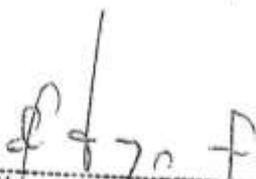
Para las aguas residuales domesticas se ha considerado una contribucion al desague equivalente al 80% del caudal maximo horario.

Lo referente al aporte que ingresa a la red por efecto de la infiltracion se ha considerado .0008lt/s/m, para la longitud de la red.

El diseño de los colectores se concentra en el calculo de tirantes y velocidades, para lo cual se considero una velocidad minima de 0.60 m/s y una velocidad maxima de 5m/s.

El diametro minimo a emplearse es de 6", en tuberías de PVC pasa desague.

Se recomienda utilizar tubería pvc Iso 4435 dn 160mm S-20.


INGENIERO CIVIL
1975046



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



Nuevo Chimbote, 27 de julio 2018

CARTA N° 203-2018/EIC-CH-UCV

SR. ROQUE LINDA AURELIO FELICIANO
PRESIDENTE DE LA JUNTA ADMINISTRADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO (JASS) DEL
CASERÍO QUILLHUAY.

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 Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Región Ancash y a la vez presentarle al Sr. FELIX RODRIGUEZ RODMAN ALEX y a la Srta. VILLAR POLO LENY LESLY.

Los Sres. FELIX RODRIGUEZ RODMAN ALEX y VILLAR POLO LENY LESLY, están realizando la tesis "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ANCASH - 2018", es por ello solicitamos les brinden las facilidades para su investigación realizando la siguiente actividad:

- Inspección de los buzones y tanque de Sedimentación.

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

Atentamente,



Mgtr. ROJAS SILVA VICTOR ROLANDO
COORDINADOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N° 02

MATRIZ DE

CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO

“Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, Áncash - 2018”

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El colapso de las redes de alcantarillado está ocasionando hoy en día graves problemas a la población, dejando familias enteras sin las conexiones domiciliarias para poder evacuar las aguas residuales provenientes de sus viviendas.

Actualmente no todos los moradores cuentan con un sistema de alcantarillado, por lo cual ellos mismos construyeron sus letrinas sin algún criterio técnico, estas letrinas están ocasionando malos olores y presencia de insectos que pueden provocar enfermedades a los pobladores principalmente a los niños y ancianos.

VARIABLE	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	JUSTIFICACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Sistema de Alcantarillado	¿Cuál será el resultado de la evaluación del sistema de alcantarillado del caserío de Quillhuay, Distrito de Moro, ¿Áncash - 2018?	<p>Objetivo general.</p> <p>Evaluar el Sistema de Alcantarillado del Caserío de Quillhuay y proponer una solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos.</p> <p>Objetivos específicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auditar las estructuras del 	<p>El sistema de alcantarillado sanitario en el caserío de Quillhuay fue dañada considerablemente por el fenómeno del niño costero ocurrido en marzo del 2017, por el cual se ve la necesidad de evaluar el sistema existente e implementar un nuevo sistema para la eliminación de las aguas negras provenientes de los domicilios y de esta manera poder brindar un sistema de alcantarillado sanitario a las viviendas más alejadas que no cuentan con ésta.</p>	Evaluación		
				Colector	Diámetro	FICHA TÉCNICA
					Longitud	
					Velocidad	
					Caudal	
				Buzón de Inspección	Antigüedad	
					Profundidad	
Diámetro						

	<p>sistema de alcantarillado existente y las condiciones de las aguas servidas.</p> <p>- Realizar la propuesta de solución con alcantarillado sin arrastre de sólidos.</p> <p>- Realizar el estudio de factibilidad económica del proyecto.</p>	<p>El lugar de estudio se encuentra en un lugar alejado y con bajos recursos, por lo cual se ha visto en la necesidad de investigar nuevas alternativas de solución; ya que las redes convencionales tienden a ser muy costosas, y de no hacerse un mantenimiento continuo éstas pueden llegar a dañarse. Hoy en día existen los sistemas no convencionales que en países vecinos fueron la alternativa de solución frente a un problema inmediato, éstas son recomendadas para zonas de baja densidad poblacional y que se encuentran ubicadas en la periferia o las zonas rurales</p>		<p>Estado físico y operativo</p>
			Emisor	<p>Diámetro</p> <p>Longitud</p> <p>Velocidad</p> <p>Caudal</p>
			Tanque de sedimentación	<p>Antigüedad</p> <p>Volumen</p> <p>Tipo de material</p>

		que en su mayoría son poblaciones con bajos recursos.		Estado físico y operativo	
--	--	-------------------------------------------------------	--	---------------------------	--



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N° 03
MATRIZ DEL
INSTRUMENTO

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	INSTRUMENTO	ESCALA VALORATIVA	
SISTEMA DE ALCANTARILLADO	Colector	Diámetro	El diametro de las tuberías usadas es:	Guia de observación	6 Pulg. <input type="text"/> 10 Pulg. <input type="text"/>	
		Velocidad	Longitud		La longitud del trama es:	8 Pulg. <input type="text"/>
			D=		<input type="text"/>	Longitud. <input type="text"/> m
			Cota de Fondo Aguas Arriba		<input type="text"/>	Velocidad <input type="text"/> m/s
			Cota de Fondo Aguas Abajo		<input type="text"/>	
			Longitud=		<input type="text"/>	
			Pendiente (S)=		<input type="text"/>	
	Caudal	Nº de Lotes: <input type="text"/>	Caudal <input type="text"/> m ³ /s			
	Buzón de Inspección	Antigüedad	Antigüedad de los buzones es:		Años <input type="text"/>	
		Profundidad	La profundidad de los buzones es:		1.20-1.50 <input type="text"/> 2.00-2.50 <input type="text"/>	
					1.50-2.00 <input type="text"/> 2.50-3.00 <input type="text"/>	
		Diámetro	Díametro de los buzones es:		1.20 m <input type="text"/>	
		Estado físico y operativo	Bueno: No presenta ningún daño físico ni operativo. Regular: Presenta problemas de desborde y atoramientos. Malo: Presenta fallas, fisuras y grietas.		BUENO <input type="text"/>	
	REGULAR <input type="text"/>					
	MALO <input type="text"/>					
	Diámetro	El diametro de las tuberías usadas	6 Pulg. <input type="text"/> 10 Pulg. <input type="text"/>			
	Longitud	La longitud del trama es:	8 Pulg. <input type="text"/>			
			Longitud. <input type="text"/> m			

	Emisor	Velocidad	D= <input type="text"/>	Velocidad <input type="text"/> m/s
			Cota de Fondo Aguas Arriba <input type="text"/>	
			Cota de Fondo Aguas Abajo <input type="text"/>	
			Longitud= <input type="text"/>	
			Pendiente (S)= <input type="text"/>	
	Caudal	N° de Lotes: <input type="text"/>	Caudal <input type="text"/> m ³ /s	
	Tanque de sedimentación	Antigüedad	Antigüedad del tanque de sedimentación es:	Años <input type="text"/>
		Volumen	El volumen de tanque de sedimentación es:	Largo <input type="text"/> m
		Estado físico	Bueno: No presenta ningún daño físico ni operativo.	BUENO <input type="text"/>
			Regular: Presenta problemas de desborde y atoramientos.	REGULAR <input type="text"/>
			Malo: Presenta fallas, fisuras y grietas.	MALO <input type="text"/>
		Tipo de material	Concreto.	ARMADO <input type="text"/> SIMPLE <input type="text"/>
			Otros.	OTRO TIPO DE MATERIAL <input type="text"/>



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N° 04
INSTRUMENTO
VALIDADO

FICHA TÉCNICA

I. DATOS GENERALES

1.1. Título de la Investigación:

“EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018”

1.2. Autores:

FELIX RODRIGUEZ RODMAN ALEX
VILLAR POLO LENY LESLY

1.3. Población y Muestra de Estudio:

SISTEMA DE ALCANTARILLADO

1.4. Lugar de Estudio:

CASERÍO QUILLHUAY

II. DATOS DE EVALUACIÓN

2.1. Buzones de Inspección.

2.1.1. Antigüedad.

Años:

2.1.2. Profundidad y Diámetro

N° Buzón	Diámetro Interno		Profundidad (m)	Media caña		Observación
	1.20	Otro.		Si	No	
Bz. 01						
Bz. 02						
Bz. 03						
Bz. 04						
Bz. 05						
Bz. 06						
Bz. 07						
Bz. 08						
Bz. 09						
Bz. 10						
Bz. 11						
Bz. 12						
Bz. 13						
Bz. 14						
Bz. 15						

2.1.3. Estado Físico y Operativo.

Bueno (B) : No presenta ningún daño físico ni operativo.

Regular (R) : Presenta problemas de desborde y atoramientos.

Malo (M) : Presenta fallas, fisuras y grietas.

N° Buzón	Estado		
	B	R	M
Bz. 01			
Bz. 02			
Bz. 03			
Bz. 04			
Bz. 05			
Bz. 06			
Bz. 07			
Bz. 08			
Bz. 09			
Bz. 10			
Bz. 11			
Bz. 12			
Bz. 13			
Bz. 14			
Bz. 15			

2.3. Tanque de Sedimentación.

2.3.1. Antigüedad

Años:

2.3.2. Volumen.

N° de Cámara.	Alto (m)	Ancho (m)	Largo (m)
01			
02			
03			
04			

2.3.3. Estado Físico y Operativo.

Bueno (B) : No presenta ningún daño físico ni operativo.

Regular (R) : Presenta problemas de desborde y atoramientos.

Malo (M) : Presenta fallas, fisuras y grietas.

Tanque de sedimentación N° de cámara	Estado		
	B	R	M
01			
02			
03			
04			

2.3.4. Tipo de Material.

N° de Cámara.	Tipo de Material	
	Concreto	Otro.
01		
02		
03		
04		

OFICINA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN

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: **El Proyecto de Investigación** 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: **“Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, Áncash - 2018”**

Esto como objeto de presentarla como requisito para obtener: Título Profesional de Ingeniero 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
N°	ITEM		
I.	Datos de Evaluación		
1.1.	Buzones de Inspección		
1.1.1.	Antigüedad	B	
1.1.2.	Profundidad y Diámetro	B	
1.1.3.	Estado Físico y Operativo	B	
1.2.	Colectores		
1.2.1.	Longitud	B	
1.2.2.	Diámetro de Tubería	B	
1.2.3.	Caudal	B	
1.2.4.	Velocidad	B	
1.3.	Emisores		
1.3.1.	Longitud	B	
1.3.2.	Diámetro de Tubería	B	
1.3.3.	Caudal	B	
1.3.4.	Velocidad	B	

1.4.	Tanque de Sedimentación		
1.4.1.	Antigüedad	B	
1.4.2.	Volumen	B	
1.4.3.	Estado Físico y Operativo	B	
1.4.4.	Tipo de Material	B	

Evaluado por:

Nombres y Apellidos: EDINSON RAUL FLORES VARGAS

DNI: 32965559

Firma: 
Edinson R. Flores Vargas
Ingeniero Civil
R. CIP. N° 1/8518

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 (Ficha Técnica), 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 18 días del mes de JUNIO del 2018


Edinson Raul Flores Vargas
ING. CIVIL
R. CIP. N° 17818

OFICINA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN

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: **El Proyecto de Investigación** 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: **“Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, Áncash - 2018”**

Esto como objeto de presentarla como requisito para obtener: Título Profesional de Ingeniero 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
Nº	ITEM		
I.	Datos de Evaluación		
1.1.	Buzones de Inspección		
1.1.1.	Antigüedad	E	
1.1.2.	Profundidad y Diámetro	E	
1.1.3.	Estado Físico y Operativo	E	
1.2.	Colectores		
1.2.1.	Longitud	E	
1.2.2.	Diámetro de Tubería	E	
1.2.3.	Caudal	E	
1.2.4.	Velocidad	E	
1.3.	Emisores		
1.3.1.	Longitud	E	
1.3.2.	Diámetro de Tubería	E	
1.3.3.	Caudal	E	
1.3.4.	Velocidad	E	

1.4.	Tanque de Sedimentación		
1.4.1.	Antigüedad	E	
1.4.2.	Volumen	E	
1.4.3.	Estado Físico y Operativo	E	
1.4.4.	Tipo de Material	E	

Evaluado por:

Nombres y Apellidos: JUAN LATORRACA CARLON

DNI: 32971630

Firma: 

Ing. Juan Elberto Latorraca Carrón
CIP 134506
PROYECTISTA BRACAMORTE S.A.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, JUAN LATORRACA CARBLON, titular
del DNI N° 32971630, de profesión Ingeniero Civil,
ejerciendo actualmente como Ing. PROYECTISTA,
en la Institución E.P.S. SEDA CHIMBOTE S.A.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Ficha Técnica), 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				2
Amplitud de conocimiento				2
Redacción de ítems				2
Claridad y precisión				2
Pertinencia				2

En Nuevo Chimbote, a los 18 días del mes de JUNIO del 2018



Ing. Juan Latorraca Carblon
CIP 124086
PROYECTISTA SEDA CHIMBOTE S.A.

OFICINA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN

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: **El Proyecto de Investigación** 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: **“Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, Áncash - 2018”**

Esto como objeto de presentarla como requisito para obtener: Título Profesional de Ingeniero 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
N°	ITEM		
I.	Datos de Evaluación		
1.1.	Buzones de Inspección		
1.1.1.	Antigüedad	B	
1.1.2.	Profundidad y Diámetro	B	
1.1.3.	Estado Físico y Operativo	B	
1.2.	Colectores		
1.2.1.	Longitud	B	
1.2.2.	Diámetro de Tubería	B	
1.2.3.	Caudal	B	
1.2.4.	Velocidad	B	
1.3.	Emisores		
1.3.1.	Longitud	B	
1.3.2.	Diámetro de Tubería	B	
1.3.3.	Caudal	B	
1.3.4.	Velocidad	B	

1.4.	Tanque de Sedimentación		
1.4.1.	Antigüedad	B	
1.4.2.	Volumen	B	
1.4.3.	Estado Físico y Operativo	B	
1.4.4.	Tipo de Material	B	

Evaluated by:

Names and Surnames: Juan A. Bustamante Encinas

DNI: 32766309

Signature: 

Juan A. Bustamante Encinas
INGENIERO CIVIL
RREG. C.A.P. N° 48296

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

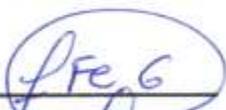
Yo, Juan A. Bustamante Encinas, titular del DNI N° 32766309, de profesión Ing. Civil, ejerciendo actualmente como Supervisor Catastro Técnico, en la Institución Seda Chimbote S.A.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Ficha Técnica), 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 18 días del mes de JUNIO del 2018


Juan A. Bustamante Encinas
INGENIERO CIVIL
REG. C.A.P. N° 00204



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N° 05
RESULTADOS
DEL
INSTRUMENTO

FICHA TÉCNICA

I. DATOS GENERALES

1.1. Título de la Investigación:

“EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018”

1.2. Autores:

FELIX RODRIGUEZ RODMAN ALEX
VILLAR POLO LENY LESLY

1.3. Población y Muestra de Estudio:

SISTEMA DE ALCANTARILLADO

1.4. Lugar de Estudio:

CASERÍO QUILLHUAY

II. DATOS DE EVALUACIÓN

2.1. Buzones de Inspección.

2.1.1. Antigüedad.

Años:

10

2.1.2. Profundidad y Diámetro

N° Buzón	Diámetro Interno (m)		Profundidad (m)	Media caña		Observación
	1.20	Otro.		Si	No	
Bz. 01	x		1.16	x		
Bz. 02	x		1.2	x		
Bz. 03	x		1.18	x		
Bz. 04	-		-	-		Inexistente
Bz. 05	x		1.2	x		
Bz. 06	x		1.2	x		
Bz. 07	x		1.2	x		Expuesto a 9 cm
Bz. 08	x		1.2	x		Expuesto a 20 cm
Bz. 09	x		1.16	x		Expuesto a 74 cm
Bz. 10	x		1.16	x		Expuesto a 64 cm
Bz. 11	x		1.2	x		Expuesto a 37 cm
Bz. 12	-		-	-		Inexistente
Bz. 13	-		-	-		Inexistente
Bz. 14	x		1.2	x		Enterrado a 20 cm
Bz. 15	x		1.2	x		Expuesto a 5 cm
Bz. 16	x		1.2	x		Expuesto a 19.5 cm
Bz. 17	x		1.2	x		Inoperativo
Bz. 18	x		1.21	x		Expuesto a 68 cm

2.1.3. Estado Físico y Operativo.

Bueno (B) : No presenta ningún daño físico ni operativo.

Regular (R) : Presenta problemas de desborde y atoramientos.

Malo (M): Presenta fallas, fisuras y grietas.

N° Buzón	Estado		
	B	R	M
Bz. 01	x		
Bz. 02	x		
Bz. 03	x		
Bz. 04	-	-	-
Bz. 05		x	
Bz. 06	x		
Bz. 07	x		
Bz. 08	x		
Bz. 09	x		
Bz. 10	x		
Bz. 11	x		
Bz. 12	x		
Bz. 13	-	-	-
Bz. 14	-	-	-
Bz. 15	x		
Bz. 16		x	
Bz. 17			x
Bz. 18		x	

2.2. COLECTORES Y EMISORES

Tramo	BUZÓN		Longitud (m)	Diámetro (mm)	Tipo de Material	Gasto A. Ar	q unit.	N° de Conexiones	Caudal de Tramo.
	Ag. Arr.	Ag. Ab.							
A	1	2	20.74	160	PVC	0.0000	0.001314	2.00	1.5000
B	3	2	36.95	160	PVC	0.0000	0.001314	3.00	1.5000
C	2	4							
D	2	5	87.47	160	PVC	3.00000	0.001314	2.00	0.1149
E	5	6	42.04	160	PVC	3.11495	0.001314	1.00	0.0552
F	6	7	42.27	160	PVC	3.17020	0.001314	0.00	0.0555
G	7	8	41.72	160	PVC	3.22574	0.001314	2.00	0.0548
H	8	9	42.03	160	PVC	3.28057	0.001314	2.00	0.0552
I	9	10	44.74	160	PVC	3.33580	0.001314	3.00	0.0588
J	10	11	42.8	160	PVC	3.39460	0.001314	2.00	0.0562
K	11	12							
L	13	12							
M	11	14	58.75	160	PVC	3.45084	0.001314	0.00	0.0772
N	14	15	42.28	160	PVC	3.52805	0.001314	2.00	0.0556
Ñ	15	16	49.26	160	PVC	3.58361	0.001314	0.00	0.0647
O	16	17							
P	16	18	86.75	160	PVC	3.64835	0.001314	2.00	0.1140
Q	18	Tq	23.28	160	PVC	3.76235	0.001314	0.00	0.0306
			661.08						

Gasto A. Ab	Cota Fondo		Desnivel Buzon (m)	Pendiente (S)	Caudal (m ³ /s)	Velocidad (m/s)	QII	Vr/VII	V real (m/s)
	A. Ar	A. Ab							
1.5000	631	630.80	0.2000	0.0096	0.0142	0.7799	0.105	0.648033	0.51
1.5000	632.30	630.80	1.5000	0.0406	0.0292	1.6001	0.051	0.522022	0.84
3.1149	630.80	624.65	6.1500	0.0703	0.0384	2.1058	0.081	0.601190	1.27
3.1702	624.65	622.09	2.5600	0.0609	0.0357	1.9598	0.089	0.615060	1.21
3.2257	622.09	620.80	1.2900	0.0305	0.0253	1.3874	0.127	0.686065	0.95
3.2806	620.80	619.92	0.8800	0.0211	0.0210	1.1534	0.156	0.726982	0.84
3.3358	619.92	617.82	2.1000	0.0500	0.0324	1.7752	0.103	0.643684	1.14
3.3946	617.82	615.02	2.8000	0.0626	0.0362	1.9868	0.094	0.626821	1.25
3.4508	615.02	613.45	1.5700	0.0367	0.0277	1.5210	0.124	0.679871	1.03
3.5281	613.45	611.80	1.6500	0.0281	0.0243	1.3309	0.145	0.711796	0.95
3.5836	611.80	611.25	0.5500	0.0130	0.0165	0.9058	0.217	0.798407	0.72
3.6483	611.25	611.00	0.2550	0.0052	0.0104	0.5714	0.35	0.911415	0.52
3.7623	611.00	605.66	5.3350	0.0615	0.0359	1.9694	0.105	0.648033	1.28
3.7929	605.66	604.32	1.3400	0.0576	0.0348	1.9053	0.109	0.654528	1.25

2.3. Tanque de Sedimentación.

2.3.1. Antigüedad

Años:

2.3.2. Volumen.

N° de Cámara.	Alto (m)	Ancho (m)	Largo (m)
01	1.97	2.315	4.742
02	1.97	2.315	2.350

2.3.2. Estado Físico y Operativo.

Bueno (B) : No presenta ningún daño físico ni operativo.

Regular (R) : Presenta problemas de desborde y atoramientos.

Malo (M): Presenta fallas, fisuras y grietas.

Tanque de sedimentación	Estado		
	B	R	M
N° de cámara			
01			X
02		X	

2.3.2. Tipo de Material.

N° de Cámara.	Tipo de Material	
	Concreto	Otro.
01	X	
02	X	

FICHA TÉCNICA

I. DATOS GENERALES

1.1. Título de la Investigación:

"EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO
QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON
ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"

1.2. Autores:

FELIX RODRIGUEZ RODMAN ALEX
VILLAR POLO LENY LESLY

1.3. Población y Muestra de Estudio:

SISTEMA DE ALCANTARILLADO

1.4. Lugar de Estudio:

CASERÍO QUILLHUAY

II. DATOS DE EVALUACIÓN

2.1. Buzones de Inspección.

2.1.1. Antigüedad.

Años:

10

2.1.2. Profundidad y Diámetro

N° Buzón	Diámetro Interno		Profundidad (m)	Media caña		Observación
	1.20	Otro.		Si	No	
Bz. 01	X		1.16	X		
Bz. 02	X		1.20	X		
Bz. 03	X		1.16	X		
Bz. 04	-		-	-		Inexistente
Bz. 05	X		1.2	X		
Bz. 06	X		1.2	X		
Bz. 07	X		1.2	X		Expuesto a 4cm
Bz. 08	X		1.2	X		Expuesto a 20cm
Bz. 09	X		1.16	X		Expuesto a 74cm
Bz. 10	X		1.16	X		Expuesto a 64cm
Bz. 11	X		1.20	X		Expuesto a 37cm
Bz. 12	-		-	-		Inexistente
Bz. 13	-		-	-		Inexistente
Bz. 14	X		1.2	X		Enterrado a 20cm
Bz. 15	X		1.2	X		Expuesto a 5cm
Bz. 16	X		1.2	X		Expuesto a 19.5cm
Bz. 17	X		1.2	X		Inoperativo
Bz. 18	X		1.21	X		Expuesto a 68cm

2.1.3. Estado Físico y Operativo.

Bueno (B) : No presenta ningún daño físico ni operativo.

Regular (R) : Presenta problemas de desborde y atoramientos.

Malo (M): Presenta fallas, fisuras y grietas.

N° Buzón	Estado		
	B	R	M
Bz. 01	X		
Bz. 02	X		
Bz. 03	X		
Bz. 04			
Bz. 05		X	
Bz. 06	X		
Bz. 07	X		
Bz. 08	X		
Bz. 09	X		
Bz. 10	X		
Bz. 11	X		
Bz. 12	X		
Bz. 13			
Bz. 14			
Bz. 15	X		
Bz. 16		X	
Bz. 17			X
Bz. 18		X	

2.3. Tanque de Sedimentación.

2.3.1. Antigüedad

Años:

2.3.2. Volumen.

N° de Cámara.	Alto (m)	Ancho (m)	Largo (m)
01	1.97	2.315	4.74
02	1.97	2.315	2.35

2.3.2. Estado Físico y Operativo.

Bueno (B) : No presenta ningún daño físico ni operativo.

Regular (R) : Presenta problemas de desborde y atoramientos.

Malo (M): Presenta fallas, fisuras y grietas.

Tanque de sedimentación N° de cámara	Estado		
	B	R	M
01			X
02		X	

2.3.2. Tipo de Material.

N° de Cámara.	Tipo de Material	
	Concreto	Otro.
01	X	
02	X	

2.2. COLECTORES Y EMISORES

Tramo	BUZÓN		Longitud (m)	Diámetro (mm)	Tipo de Material	Gasto A. Ar	q unit.	N° de Conexiones	Caudal de Tramo.
	Ag. Arr.	Ag. Ab.							
A	02	02	20.74	160	PVC	0.00000	0.001314	2.00	1.5000
B	03	02	36.95	160	PVC	0.00000	0.001314	3.00	2.5000
C	02	04							
D	02	05	87.47	160	PVC	3.00000	0.001314	2.00	0.1149
E	05	06	42.04	160	PVC	3.11495	0.001314	1.00	0.0552
F	06	07	42.27	160	PVC	3.17020	0.001314	0.00	0.0555
G	07	08	41.72	160	PVC	3.22574	0.001314	2.00	0.0548
H	08	09	42.03	160	PVC	3.28057	0.001314	2.00	0.0552
I	09	10	44.74	160	PVC	3.33580	0.001314	3.00	0.0583
J	10	11	42.30	160	PVC	3.39460	0.001314	2.00	0.0562
K	11	12							
L	13	12							
M	11	14	58.75	160	PVC	3.45084	0.001314	0.00	0.0792
N	14	15	42.28	160	PVC	3.52805	0.001314	2.00	0.0556
Ñ	15	16	49.26	160	PVC	3.58361	0.001314	0.00	0.0647
O	16	17							
P	16	18	86.75	160	PVC	3.64835	0.001314	2.00	0.1140
Q	18	7g	23.28	160	PVC	3.76235	0.001314	0.00	0.0306
			661.08						

Gasto A. Ab	Cota Fondo		Desnivel Buzon (m)	Pendiente (S)	Caudal (m ³)	Velocidad (m/s)	QII	Vr/VII	V real (m/s)
	A. Ar	A. Ab							
1.5000	631.00	630.80	0.200	0.0096	0.0142	0.7799	0.1054	0.643033	0.51
1.500	632.30	630.80	1.500	0.0106	0.0292	1.6001	0.0319	0.522022	0.34
3.1149	630.80	624.65	6.150	0.0703	0.0384	2.1058	0.0311	0.601190	1.27
3.1702	624.65	622.09	2.560	0.0609	0.0357	1.9598	0.0887	0.615060	1.21
3.2257	622.09	620.30	1.790	0.0305	0.0253	1.3874	0.1275	0.686065	0.95
3.2806	620.30	619.92	0.380	0.0211	0.0210	1.1534	0.1559	0.726982	0.34
3.3358	619.92	617.82	2.100	0.0500	0.0324	1.7752	0.1050	0.643689	1.19
3.3946	617.82	616.02	2.800	0.0626	0.0362	1.9868	0.0937	0.626921	1.25
3.4508	616.02	613.45	1.570	0.0367	0.0277	1.5210	0.1244	0.679871	1.03
3.5281	613.45	611.80	1.650	0.0281	0.0243	1.3309	0.1453	0.711796	0.95
3.5836	611.80	611.25	0.550	0.0130	0.0165	0.9058	0.2169	0.798407	0.72
3.6483	611.25	611.00	0.255	0.0052	0.0104	0.5714	0.3500	0.911415	0.52
3.7623	611.00	605.66	5.335	0.0615	0.0359	1.9694	0.1047	0.678033	1.28
3.7929	605.66	604.32	1.340	0.0576	0.0348	1.9053	0.1091	0.654528	1.25

CÁLCULO DE LA EVALUACIÓN DE LOS COLECTORES Y EMISOR.

Teniendo en cuenta los datos de las viviendas que tiene las conexiones domiciliarias, y con esto hallando la población actual que cuenta con el servicio, se pudo calcular el caudal de aportación de todas las viviendas actualmente, además se sumó las aportaciones del caudal proveniente de la institución educativa y el comedor comunal, que son dotaciones diarias que demanda el Reglamento Nacional de Edificaciones.

FINES	DOTACIÓN (lts/m²/día)	ÁREA (m²)	ÁREA/86400	Q (lt/s)
Caudal por Salud	5			
Caudal por Educación	6	3767	0.0436	0.262
Caudal para Áreas Verdes	2			
Caudal para Otros Usos	5	488	0.0056	0.028

Para la obtención del caudal unitario, fue necesario saber la población actual que es de 126 habitantes, el Parámetro de Diseño de Infraestructura de Agua y Saneamiento para Centros Poblados Rurales nos señala que se utilizará la dotación de 100 lt/hab/día, se tuvo en cuenta los factores $K1= 1.3$ y el $K2= 2$.

Teniendo esos datos se prosiguió a obtener el caudal promedio con el producto de la población y la dotación dividiéndolo entre 86400, a este resultado se le multiplicó por 1.3 para hallar el caudal máximo diario (Q_{md}) y por 2 para el caudal máximo horario (Q_{mh}), para el caudal promedio ($Q_{prom.}$) se le sumó el caudal máximo horario con el caudal de infiltración ($Q_{inf.}$) proveniente de los catorce buzones, multiplicando este resultado por el 80% del caudal de agua potable consumida según nos indica el RNE. Para hallar el caudal unitario (q_u) se tuvo que dividir el caudal promedio entre la longitud total de la red colectora que es de 661.08 metros (0.66 km).

Qpromedio (m³/s)					
Población	Dotación	Qmd	Qmh	Qinf.	Qprom. (m ³ /s)
126	100	0.566	0.871	0.21	0.8687

Con el caudal promedio se halló el caudal unitario (q_{uni}) lt/s/m.

$$q_{uni} = \frac{Q_{prom}}{\text{Longitud de la tubería}}$$

$$q_{uni} = \frac{0.8688}{661.08}$$

$$q_{uni} = 0.001314 \text{ lt/s/m}$$

El caudal del tramo se encuentra al multiplicar el caudal unitario por la longitud del tramo en el que se encuentra.

$$\text{Caudal de tramo 1} = 0.001314 \frac{\text{lt}}{\text{s}} * 20.74 \text{ m/s}$$

$$\text{Caudal de tramo 1} = 0.0273 \text{ lt/s}$$

Los caudales de inicio como dice el reglamento no podrán estar por debajo de los 1.5 litros por segundo por tal motivo el caudal del tramo 1 y tramo dos serán 1.5 lt/s.

El caudal de gastos aguas arriba se calculará sumando el caudal de tramo más el caudal de aguas abajo del buzón anterior; el inicio de los colectores este caudal será igual a cero, para el caudal de aguas abajo se suma el caudal de aguas arriba más el caudal de tramo.

La pendiente se calcula con la diferencia de cotas.

$$s = \frac{\text{cota } A_{ARRIBA} - \text{cota } A_{ABAJO}}{\text{Longitud de tramo}}$$

$$s = \frac{631.00 - 630.80}{20.74}$$

$$s = 0.0096 * 100 = 0.96 \%$$

La pendiente mínima se calcula con la siguiente formula

$$S_{0min.} = 0.0055Q_1^{-0.47}$$

$$S_{0min.} = 0.00588 * 100 = 0.58\%$$

El caudal, la velocidad y el diámetro se calculará con la fórmula de Manning

$$Q = \frac{1}{n} * \frac{A^{\frac{5}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{P^{\frac{2}{3}}}$$

$$Q = \frac{D^{\frac{8}{3}}}{7257.15n(2\pi\theta)^{\frac{2}{3}}} * (2\pi\theta - 360 \sin \theta)^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \frac{0.397D^{\frac{2}{3}}}{n} * \left(1 - \frac{360 \sin \theta}{2\pi\theta}\right)^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Despejando la ecuación con n=0.009 y que el cálculo del radio hidráulico se realizó teniendo en consideración solo el 70% de la tubería nos da la formula.

$$Q = 21.8615 * d^{\frac{8}{3}} * s^{0.5}$$

$$V = 34.602 * d^{\frac{2}{3}} * s^{0.5}$$

Entonces reemplazando en la fórmula del caudal.

$$Q_{T1} = 21.8615 * \left(\frac{6 * 2.54}{100}\right)^{\frac{8}{3}} * 0.0096^{0.5}$$

$$Q_{T1} = 0.0142 \text{ m}^3/\text{s}$$

La velocidad será igual a:

$$V = 34.602 * \left(\frac{6 * 2.54}{100} \right)^{2/3} * 0.0096^{0.5}$$

$$V_1 = 0.7799 \text{ m/s}$$

Luego se la velocidad a tubo lleno.

$$Q_{ll} = \frac{\text{Gastos aguas abajo}}{\text{Caudal de tramo}}$$

$$Q_{ll} = \frac{1.50}{0.142 * 100}$$

$$Q_{ll} = 0.1054 \text{ m}^3$$

Con este valor se va a la tabla de las propiedades hidráulicas de la sección y hallamos la velocidad a tubería llena

$$V_r/V_{ll} = 0.64803$$

La velocidad real se encontró al multiplicar este valor por la velocidad calculada,

$$V_{real} = 0.7799 * 0.6483$$

$$V_{real} = 0.51 \text{ m/s}$$

Cálculo del ángulo en la tubería con el caudal que pasa por ella, utilizando en cuadro de relación de propiedades hidráulicas de la sección en función a la altura de llenado, teniendo un caudal de 0.105 m³, tenemos un ángulo de 111.47°, este ángulo no debe de exceder los 240° que vendría a estar comprendido por el 75% del diámetro de diseño.

Cálculo del Tirante de agua en la sección hidráulica de la tubería

$$y = \frac{D}{2} \left(1 - \cos \frac{\theta}{2} \right)$$

$$y = \frac{.16}{2} \left(1 - \cos \frac{111.47}{2} \right)$$

$$y = 9.46 \text{ cm}$$

Cálculo de Radio Hidráulico de la sección de la tubería

$$Rh = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 \sin \theta}{2\pi\theta} \right)$$

$$Rh = \frac{.16}{4} \left(1 - \frac{360 \sin 111.47}{2\pi 111.47} \right)$$

$$Rh = 0.021 \text{ m}$$

Cálculo de la σ_t fuerza tangencial del agua a las paredes de la tubería (tensión tractiva).

$$\sigma_t = \tau * Rh * S$$

$$\sigma_t = 9810 * 0.021 * 0.200$$

$$\sigma_t = 1.97 \text{ N/m}^2$$

$$\sigma_t = 1.97 \text{ Pa}$$

Así se realizó para cada tramo.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N° 06

RESULTADO

DEL

LABORATORIO

COLEBCI S.A.C



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 046**



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20181001-001

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR : **RODMAN ALEX FELIX RODRIGUEZ
LENY LESLY VILLAR POLO.**

DIRECCIÓN : Urb. El Amauta Mz D Lote 07 Nuevo Chimbote

PRODUCTO DECLARADO : **AGUA RESIDUAL.**

CANTIDAD DE MUESTRA : 05 muestras x 500mL c/u

PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : Frasco de vidrio, frascos de plástico con tapa.

FECHA DE RECEPCIÓN : 2018-10-01

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2018-10-01

FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2018-10-06

CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado. Refrigeradas.

ENSAYOS REALIZADOS EN : Laboratorio de Microbiología, Físico Químico.

CÓDIGO COLECBI : **SS 181001-1**

RESULTADOS

"EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"

ENSAYO MICROBIOLÓGICO

ENSAYOS	MUESTRA
	AGUA RESIDUAL CASERÍO QUILLHUAY
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	24x10 ⁵

ENSAYO FÍSICO QUÍMICO

ENSAYOS	MUESTRA
	AGUA RESIDUAL CASERÍO QUILLHUAY
D.B.O. ₅ (mg/L)	13
D.Q.O. (mg/L)	32
S.S.T. (mg/L)	<9
Aceites y Grasa (mg/L)	<2
(*) pH	7,58

(*) Fuera del alcance de la acreditación por vigencia de muestra.

METODOLOGÍA EMPLEADA

Coliformes Termotolerantes : SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221-E, 22nd Ed. 2012. Pág. 9-74 a 9-75. 9221-C 22nd Ed. 2012. Pág. 9-69 a 9-73.

D.B.O.₅ : SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 22nd Ed. 2012. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test.

D.Q.O. : SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 C, 23rd Ed. 2017. Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Titrimetric Method.

Sólidos Totales en Suspensión : SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed. 2012 (Incluye MUESTREO). Solids. Total Suspended Solids Dried at 103 - 105°C.

Aceites y Grasa : SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 D, 23rd Ed. 2017. Oil and Grease. Soxhlet Extraction Method.

pH : SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 22nd Ed. 2012. pH Value: Electrometric Method.

NOTA :

- Las muestras fueron recepcionadas por Laboratorios COLECBI S.A.C.
- Informe de ensayo emitido en base a resultados realizados por COLECBI S.A.C.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
- No afecta al proceso de Dirimencia por ser la muestra Producto Perecible.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Octubre 09 del 2018.

GVR/jms

A. Gustavo Vargas Ramos
 Gerente de Laboratorios
 C.B.P. 226
 COLECBI S.A.C.

LC-MP-HRIE
Rev. 04
Fecha 2015-11-30

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME
SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE COLECBI S.A.C.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N° 07
CERTIFICADO DE
CALIBRACIÓN



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 528 - 2017

Página: 1 de 3

Expediente : T 241-2017
Fecha de Emisión : 2017-08-26

1. Solicitante : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.
Dirección : AV. VÍCTOR LARCO NRO. 1770 URB. LAS FLORES -
VÍCTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD

2. Instrumento de Medición : BALANZA
Marca : OHAUS
Modelo : EP 22001 BASIC AM
Número de Serie : 1124022301
Alcance de Indicación : 22 kg
División de Escala de Verificación (e) : 0,001 kg
División de Escala Real (d) : 0,0001 kg
Procedencia : SUIZA
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



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



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 528 - 2017

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21,9 °C	23,0 °C
Humedad Relativa	66 %	64 %

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

Medición N°	Carga L1=	11,0000 kg		Carga L2= 22,0003 kg		
		l(kg)	ΔL(g)	E(g)	l(kg)	ΔL(g)
1	11,0002	0,04	0,21	22,0002	0,03	-0,08
2	11,0000	0,06	-0,03	22,0002	0,04	-0,09
3	11,0002	0,03	0,22	22,0000	0,08	-0,33
4	11,0000	0,08	-0,01	22,0002	0,03	-0,08
5	11,0002	0,04	0,21	22,0001	0,05	-0,20
6	11,0000	0,05	0,00	22,0000	0,09	-0,34
7	11,0002	0,03	0,22	22,0000	0,07	-0,32
8	11,0000	0,09	-0,04	22,0002	0,05	-0,10
9	11,0001	0,03	0,12	22,0000	0,06	-0,31
10	11,0002	0,04	0,21	22,0001	0,03	-0,18
Diferencia Máxima		0,26		0,26		
Error máximo permitido ±		3 g		3 g		



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Cepcha
Reg. CIP N° 132531

PT-08.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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.

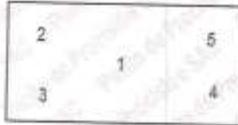


Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 528 - 2017

Página: 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₂				Determinación del Error corregido					
	Carga mínima (kg)	V(kg)	ΔL(g)	E(g)	Carga (kg)	I(kg)	ΔL(g)	E(g)	E _R (g)	
1	0,0020	7,0000	0,0020	0,06	-0,01	7,0000	6,9998	0,03	-0,16	-0,17
2			0,0021	0,03	0,12		6,9999	0,05	-0,10	-0,22
3			0,0020	0,09	-0,04		6,9998	0,04	-0,19	-0,15
4			0,0021	0,04	0,11		6,9997	0,03	-0,28	-0,39
5			0,0020	0,06	-0,03		6,9998	0,05	-0,20	-0,17
Temp. (°C) Inicial: 22,4 Final: 22,5										
Error máximo permitido: ± 3 g										

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	I(kg)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)	V(kg)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)	
0,0020	0,0020	0,08	-0,03						1
0,0050	0,0050	0,09	-0,04	-0,01	0,0051	0,02	0,13	0,16	1
0,0200	0,0200	0,06	-0,01	0,02	0,0201	0,03	0,12	0,15	1
0,1000	0,1000	0,05	0,00	0,03	0,1001	0,04	0,11	0,14	1
0,5000	0,5000	0,08	-0,03	0,00	0,5001	0,05	0,10	0,13	1
1,0000	1,0001	0,06	0,06	0,12	1,0002	0,05	0,20	0,23	2
5,0000	4,9998	0,05	-0,20	-0,17	4,9998	0,04	-0,19	-0,16	3
10,0000	10,0002	0,03	0,22	0,25	10,0003	0,03	0,32	0,35	3
15,0001	15,0000	0,05	-0,10	-0,07	15,0000	0,06	-0,11	-0,08	3
20,0003	20,0000	0,04	-0,29	-0,26	20,0000	0,09	-0,33	-0,30	3
22,0003	22,0001	0,04	-0,19	-0,16	22,0001	0,04	-0,19	-0,16	3

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,000000577 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{0,0000000177 \text{ kg}^2 + 0,0000275 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error encontrado E_c: Error en cero E_R: Error corregido

R: en kg

FIN DEL DOCUMENTO



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

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 530 - 2017

Página: 1 de 3

Expediente : T 241-2017
Fecha de Emisión : 2017-05-26

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 : TAJ4001
Número de Serie : 713131055
Alcance de Indicación : 4000 g
División de Escala de Verificación (e) : 1 g
División de Escala Real (d) : 0,1 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




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIRN° 152531



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 530 - 2017

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,9 °C	24,3 °C
Humedad Relativa	62 %	61 %

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)	LM-C-140-2017 LM-102-2017

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
PLATAPORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 2 000,0 g			Carga L2= 4 000,0 g		
	I(g)	ΔL(g)	E(g)	I(g)	ΔL(g)	E(g)
1	2 000,0	0,05	0,00	4 000,1	0,03	0,12
2	2 000,0	0,08	-0,03	3 999,9	0,05	-0,10
3	2 000,0	0,06	-0,01	3 999,9	0,04	-0,09
4	2 000,0	0,07	-0,02	3 999,9	0,06	-0,11
5	2 000,0	0,06	-0,01	3 999,9	0,05	-0,10
6	2 000,0	0,09	-0,04	3 999,9	0,03	-0,08
7	2 000,0	0,08	-0,03	3 999,9	0,05	-0,10
8	2 000,0	0,07	-0,02	3 999,9	0,03	-0,08
9	2 000,0	0,09	-0,04	3 999,9	0,04	-0,09
10	2 000,0	0,09	-0,04	3 999,9	0,05	-0,10
Diferencia Máxima			0,04	0,23		
Error máximo permitido ±			2 g	3 g		



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

PT-08,F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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.

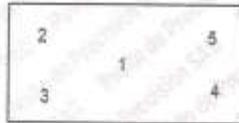


Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 530 - 2017

Página: 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Temp. (°C)					Temp. (°C)				
	Inicial 24,2					Final 24,2				
Carga mínima (g)	Determinación de E _g				Determinación del Error corregido					
	l(g)	Δl(g)	E _l (g)	E _c (g)	Carga (g)	l(g)	Δl(g)	E _l (g)	E _c (g)	
1,0	1,0	0,05	0,00		1 300,0	1 299,9	0,05	-0,10	-0,10	
2	1,0	0,08	-0,03			1 299,9	0,03	-0,08	-0,05	
3	1,0	0,06	-0,01			1 299,9	0,02	-0,07	-0,08	
4	1,0	0,09	-0,04			1 299,9	0,03	-0,08	-0,04	
5	1,0	0,04	0,01			1 299,9	0,04	-0,09	-0,10	

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 2 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	Temp. (°C)					Temp. (°C)					emp(*)
	Inicial 24,2					Final 24,3					
l(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				Δ(g)		
	l(g)	Δl(g)	E _l (g)	E _c (g)	l(g)	Δl(g)	E _l (g)	E _c (g)			
1,0	1,0	0,05	0,00							1	
2,0	2,0	0,08	-0,01	-0,01	1,9	0,08	-0,13	-0,13		1	
5,0	5,0	0,08	-0,03	-0,03	4,9	0,07	-0,12	-0,12		1	
20,0	20,0	0,09	-0,04	-0,04	19,9	0,06	-0,10	-0,10		1	
100,0	100,0	0,06	-0,01	-0,01	99,9	0,06	-0,11	-0,11		1	
200,0	200,0	0,07	-0,02	-0,02	199,9	0,05	-0,10	-0,10		1	
500,0	500,0	0,09	-0,04	-0,04	499,9	0,09	-0,14	-0,14		1	
1 000,0	999,9	0,09	-0,14	-0,14	999,9	0,08	-0,13	-0,13		2	
2 000,0	1 999,9	0,08	-0,13	-0,13	2 000,0	0,04	0,01	0,01		2	
3 000,0	3 000,0	0,04	0,01	0,01	2 999,9	0,09	-0,14	-0,14		3	
4 000,0	3 999,9	0,08	-0,13	-0,13	3 999,9	0,08	-0,13	-0,13		3	

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 0,0000671 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{0,00823 \text{ g}^2 + 0,0000000164 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error encontrado E_l: Error en cara E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



Ing. Luis Loayza Capcha
R3g - CIP N° 162631

PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 853 - 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.



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO: 284-2016 PLF

Pág. 1 de 5

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)	EQUIPOS		
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		

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

Tel.: 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.



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: Compresión
 2500 N 0,04 N Factor de conversión: 1,0 N / N

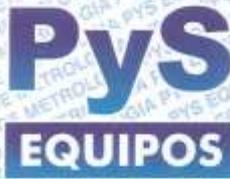
Indicación de la máquina (F)			Indicaciones del patrón (series de mediciones)				
%	N	N	1 (Asc)	2 (Asc)	2 (Desc)	3 (Asc)	4 (Asc)
			N	N	N	N	N
20	0500,0	0500,0	500,2	500,8	No aplica	500,4	No aplica
30	0750,0	0750,0	750,2	750,0	No aplica	750,6	No aplica
40	1000,0	1000,0	1000,6	1000,4	No aplica	1000,6	No 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)			Cálculo de errores relativos				Resolución	Incertidumbre relativa
%	N	N	Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Accesorios		
			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





**LABORATORIO DE METROLOGIA
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

NÚMERO: 284-2016 PLF

Pág. 3 de 5

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

Calle 4, Mz F1-Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Tel.: 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.

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 (Cai. 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.



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

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
0,030	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

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

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
0,030	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

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

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

Tel.: 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.





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N° 08

MEMORIA

DESCRIPTIVA DE

LA PROPUESTA

MEMORIA DESCRIPTIVA

PROYECTO : “EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018”

UBICACIÓN : MORO, SANTA - ÁNCASH

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

I. ANTECEDENTES

El Perú a lo largo de los años fue afectado por el Fenómeno El Niño del año 1998, y con las ocurridas posteriormente ya con menor intensidad, en los años 1999, 2007 y 2008. El valle de Nepeña fue muy afectado, cuyos efectos negativos se reflejaron en inundaciones, que en algunos casos llegaron a destruir áreas de cultivos, así como el colapso del sistema de agua potable y alcantarillado, el colapso de la infraestructura de riego, vías de comunicación, etc.

El 3 de febrero del año 2017 se declaró en estado de emergencia las regiones de Tumbes, Piura y Lambayeque, así como los departamentos La Libertad y Áncash debido a un nuevo fenómeno denominado El Niño Costero.

El departamento de Áncash a fines de noviembre de 2016 hasta abril de 2017 fue afectado por este fenómeno que produjo fuertes lluvias torrenciales que originaron el desborde de ríos ocasionando inundaciones en los distritos, uno de ellos fue el distrito de Moro, y junto a este los caseríos que lo comprenden.

El caserío de Quillhuay fue uno de los afectados debido al desborde del río Nepeña y a los huaicos que hubo en el mes de marzo, causando daños graves como el colapso en las redes de alcantarillado y el colapso de viviendas.

En base a lo mencionado anteriormente, se vio conveniente realizar este proyecto “Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, Áncash - 2018” con el fin de satisfacer las necesidades de la población ya que no todos cuentan con un sistema de alcantarillado adecuado.

II. **GENERALIDADES**

02.01 NOMBRE DEL PROYECTO

“Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, Áncash - 2018”

02.02 UBICACIÓN

- **Ubicación Política**

LOCALIDAD : Caserío Quillhuay

DISTRITO : Moro

PROVINCIA : Santa

DEPARTAMENTO : Áncash

REGIÓN : Áncash

- **Ubicación Geográfica**

El Caserío de Quillhuay se encuentra ubicado en la Costa Norte del Perú a una distancia de 406 Km. de la ciudad de Lima y 70 Km. de la ciudad de Chimbote. Está comprendido:

Entre los paralelos: $-81^{\circ} 30'$ y $-81^{\circ} 29'$ y

Latitud sur y Meridianos: $-19^{\circ} 36'$ y $-19^{\circ} 38'$ Longitud Oeste

Geográficamente se ubica entre las coordenadas:

Latitud Norte : 811221.046 - 812478.242

Longitud Este : 8993353.41 - 8993308.81

UBICACIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO

Figura N° 01

REPÚBLICA DEL PERÚ



Figura N° 02

REGIÓN ÁNCASH



Figura N° 03

PROVINCIA DEL SANTA



Figura N° 04

ZONA DEL PROYECTO



02.03 LÍMITES Y ACCESOS

- **Límites del Distrito de Moro**

El distrito de Moro limita:

Norte : Cáceres del Perú
Sur : Provincia de Casma
Este : Pamparomas y Quillo
Oeste : Nepeña

- **Vías de Acceso**

El caserío Quillhuay esta interconectado con caminos asfaltados y trocha carrozable de limitado acceso al encontrarse distante de la vía Panamericana Norte. Teniendo como referencia a la ciudad de Chimbote, se puede seguir una ruta de acceso hasta el área donde se realizará el proyecto. El cuadro N° 01 muestra las vías de acceso existentes.

Cuadro N° 01: Vías de acceso

DESCRIPCIÓN	ESTADO	KILOMETRAJE	TIEMPO DE VIAJE
Chimbote – San Jacinto	Asfaltada	49.3 Km.	59 min.
San Jacinto – Cruce de Moro/Jimbe	Asfaltada	9.2 Km.	11 min.
Cruce de Moro/Jimbe – San Juan	Trocha	4.2 Km.	7 min.
San Juan – Quillhuay	Trocha	5.5 Km.	15 min.

Fuente: Elaboración propia.

La principal vía que une los distritos de Nepeña, Moro y Cáceres del Perú (Jimbe), es la carretera asfaltada Chimbote, Nepeña, Moro, Jimbe, llegando hasta el caserío Quillhuay en un tiempo de viaje aproximado de 1 hora y 32 minutos.

02.04 CLIMA

El distrito de Moro presenta un clima moderado. Las temperaturas en el área varían entre 22°C a 33°C en promedio durante los meses de verano (Mayo a Octubre) y a una temperatura promedio mínima de 23.8°C durante los meses de invierno (Noviembre a Abril). El promedio de temperatura en verano es de 32.1°C y el promedio en invierno es de 23.8°C.

02.05 TOPOGRAFÍA Y TIPO DE SUELO

De acuerdo al reconocimiento del terreno, la topografía del área del proyecto donde se desarrolla el sistema de alcantarillado, presenta una topografía accidentada, con pendientes bajas. Conformada por un valle ancho, rodeado de ladera inclinadas y accidentadas.

El suelo está conformado por gravas y arenas arcillosas o limosas a lo largo de todo su recorrido por encontrarse en zona agreste, presencia de tierra de cultivo (turba orgánica).

02.06 VIVIENDA

En el caserío de Quillhuay, predominan las viviendas construidas de adobe y también de material noble, todas estas viviendas están techadas con tejas del lugar o planchas de calamina con vigas de madera de la zona.

02.07 ECONOMÍA

La población se dedica principalmente a actividades agrícolas y a la crianza de animales menores. La actividad económica principal activa es la agricultura, siendo los principales cultivos: el mango, la palta y el maíz.

III. OBJETIVOS

Dentro de los objetivos que se pretende lograr con éste proyecto es:

- **Objetivo General**

Evaluar el Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay y realizar la propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos.

- **Objetivos Específicos**

- Beneficiar a 55 viviendas con el mejoramiento del nivel de vida, en cuanto se refiere al saneamiento.
- Reducir las enfermedades infectocontagiosas y las de origen hidrico.
- Solucionar la evacuacion de aguas servidas para toda la población que no cuente con servicio de saneamiento.

IV. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La ejecución de este proyecto va a permitir que toda la población del caserío Quillhuay cuente con un sistema de alcantarillado. Según la evaluación realizada, para las viviendas que cuentan con el sistema de Alcantarillado Sanitario se hará un mejoramiento y para las viviendas que no cuentan con ningún sistema se empleará el Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos (ASAS), la unión de estos dos sistemas tendrá el fin de evacuar las aguas residuales provenientes de las viviendas hasta llegar a un lugar de tratamiento que consistirá de una cámara de rejillas, un tanque Imhoff, un lecho de secado y un biofiltro.

Este tipo de proyectos resultan relativamente costosos, sobre todo los sistemas convencionales como es el sistema de Alcantarillado Sanitario, es por ello que se vio conveniente emplear un nuevo diseño de alcantarillado no convencional que es el ASAS, que en países vecinos fueron la alternativa de solución frente a un problema inmediato, éstas son recomendadas para zonas de baja densidad poblacional y que se encuentran ubicadas en zonas rurales que en su mayoría son poblaciones con bajos recursos.

Este proyecto tendrá un gran impacto social porque proporcionará una evaluación previa y una alternativa de solución al sistema de alcantarillado existente, trayendo consigo una mejor calidad de vida y mejores condiciones

de salubridad dejando de usar letrinas con el fin de reducir las enfermedades infectocontagiosas, generando así un impacto ambiental sostenible a nivel local, regional y nacional.

V. BENEFICIARIOS

Los beneficiarios directos con este proyecto son la comunidad de la zona.

VI. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

07.01 SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente el 100% de la población no cuentan con un sistema de alcantarillado, así mismo, las letrinas existentes se encuentran en mal estado y/o inoperativas debido a su antigüedad originando malestar a la población y la proliferación de enfermedades infectocontagiosas

07.02 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto contempla el mejoramiento del sistema de Alcantarillado Sanitario existente, la construcción del Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos que dentro de ello se encuentran la construcción de tanques interceptores, la construcción de plantas de tratamiento que son una cámara de rejillas, un tanque Imhoff, un lecho de secado y un biofiltro, con el fin de tratar el agua residual y así poder reutilizarlo para riego o reforestación.

VII. METAS FÍSICAS DEL PROYECTO

El presente proyecto contempla las siguientes metas:

- Reconstrucción del buzón Bz. 17, construcción de los buzones Bz. 04, Bz. 18-A, Bz. 12-A y el mejoramiento del buzón Bz. 02 del Alcantarillado Sanitario.
- Construcción de 32 cámaras de inspección de 0.80 m y 1.00 m de profundidad para el Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos.
- Construcción de una cámara de rejillas de 3.00 x 1.50 x 1.50 m.
- Construcción de un tanque Imhoff de 3.30 x 3.70 x 4.75 m.

- Construcción de un lecho de secado de 3.00 x 3.00 x 2.35 m
- Construcción de un biofiltro de 6.40 x 4.50 x 4.30 m.

VIII. VALOR REFERENCIAL

El monto del valor referencial es de S/ 825,669.41 (Ochocientos Veinticinco Mil, Seiscientos Sesenta y Nueve con 41/100 Soles) incluye Gastos Generales (12%), Utilidad (8%) e IGV (18%) con precios vigentes al mes de Agosto del 2018.

RESUMEN DEL PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTAS DE TRATAMIENTO	
DESCRIPCIÓN	PARCIAL (S/)
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y ASAS	387,342.64
CÁMARA DE REJAS	5,262.96
TANQUE IMHOFF	57,302.58
LECHO DE SECADO	36,890.76
BIOFILTRO	89,797.29
CERCO PERIMÉTRICO	4,697.24
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	1,806.40
COSTO DIRECTO	583,099.87
GASTOS GENERALES (12%)	69,971.98
UTILIDAD (8%)	46,647.99
SUB TOTAL	699,719.84
IGV (18%)	125,949.57
TOTAL	825,669.41

IX. MODALIDAD Y SISTEMA DE CONTRATACIÓN

La modalidad de ejecución es por CONTRATA y el sistema de contratación es a SUMA ALZADA.

X. PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El plazo de ejecución es de 90 días calendario.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N° 09

PRESUPUESTO

Presupuesto

Presupuesto	0106001	"Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, Ancash - 2018"	Costo al	16/11/2018
Ciente	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
Lugar	ANCASH - SANTA - MORO			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	OBRAS PROVISIONALES				18,294.37
01.01	CARTEL DE OBRA 3.90x2.40 INCLUYE COLOCACION	und	1.00	2,100.62	2,100.62
01.02	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANA	m2	25.00	141.00	3,525.75
01.03	COMEDORES Y VESTAIARIOS PROVISIONALES	m2	25.00	83.12	2,078.00
01.04	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	gb	1.00	3,000.00	3,000.00
01.05	TRANSPORTE DE EQUIPOS LIVIANOS Y MATERIALES DE OBRA	gb	1.00	3,000.00	3,000.00
01.06	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	gb	1.00	2,500.00	2,500.00
01.07	SERVICIOS HIGIENICOS PARA LA OBRA	gb	1.00	2,000.00	2,000.00
02	SEGURIDAD Y SALUD				8,600.00
02.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	gb	1.00	2,500.00	2,500.00
02.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	gb	1.00	2,000.00	2,000.00
02.03	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	gb	1.00	3,500.00	3,500.00
03	TRABAJOS PRELIMINARES				26,612.80
03.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA ALCANTARILLADO	m	2,018.75	2.58	5,015.88
03.02	TRAZO Y REPLANTEO FINAL PARA ALCANTARILLADO	m	2,018.75	2.58	5,015.88
03.03	TRANQUERA TIBARANDA 1.20 x 1.10 PISEÑALIZACION-PROTECCION	und	10.00	126.86	1,268.60
03.04	CONO DE FIBRA DE VIDRIO FOSFORESCENTE	und	10.00	10.05	100.50
03.05	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PLMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	m	4,037.49	0.74	2,987.74
03.06	PUEBTE DE MADERA PROVISIONAL, PASE PEATONAL SOBRA ZANJA	und	4.00	32.94	131.76
03.07	CONTROL TOPOGRAFICO DURANTE LA OBRA	m	2,018.75	1.73	3,492.44
04	MOVIMIENTO DE TIERRAS				84,682.50
04.01	EXCAVACIONES				24,348.59
04.01.01	EXCAVACION DE ZANJA, CMAQ., EN TERRENO NORMAL, HASTA 0.80 M DE PROF./PROM.	m	1,538.83	9.50	15,234.42
04.01.02	EXCAVACION DE ZANJA, CMAQ., EN TERRENO NORMAL, HASTA 1.00 M DE PROF./PROM.	m	68.06	9.50	673.79
04.01.03	EXCAVACION DE ZANJA, CMAQ., EN TERRENO NORMAL, HASTA 1.20 M DE PROF./PROM.	m	147.23	10.61	1,562.11
04.01.04	EXCAVACION DE ZANJA, CMAQ., EN TERRENO NORMAL, HASTA 1.40 M DE PROF./PROM.	m	110.95	10.61	1,177.16
04.01.05	EXCAVACION DE ZANJA C.MAQ., EN TERRENO NORMAL, HASTA 2.20 M DE PROF./PROM.	m	153.68	14.88	2,286.70
04.01.06	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL, EN TERRENO NORMAL, HASTA 1.20 M DE PROF./PROM.	m	271.00	12.23	3,314.33
04.02	ENTIBADO Y DESENTIBADO				13,981.81
04.02.01	ENTIBADO Y DESENTIBADO DE ZANJA, HASTA 2.20 M DE PROFUNDIDAD	m	153.68	90.98	13,981.81
04.03	NIVELACION Y REFINE				3,956.75
04.03.01	NIVELACION Y REFINE DE FONDO DE ZANJA	m	2,018.75	1.96	3,956.75
04.04	CONFORMACION DE CAMA DE APOYO				8,781.56
04.04.01	CONFORMACION DE CAMA DE APOYO, CON MATERIAL PROPIO H=0.50CM	m	2,018.75	4.35	8,781.56
04.05	RELLENO DE ZANJA				23,734.86
04.05.01	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIOCMAQ. HASTA 0.80 M DE PROF./PROM.	m	1,538.83	15.50	18,203.80
04.05.02	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIOCMAQ. HASTA 1.00 M DE PROF./PROM.	m	68.06	13.34	907.92
04.05.03	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIOCMAQ. HASTA 1.20 M DE PROF./PROM.	m	147.23	13.75	2,024.41
04.05.04	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIOCMAQ. HASTA 1.40 M DE PROF./PROM.	m	110.95	14.68	1,628.75
04.05.05	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIOCMAQ. HASTA 2.20 M DE PROF./PROM.	m	153.68	19.32	2,969.10
04.06	ELIMINACION DEL MATERIAL EXCEDENTE				7,620.42
04.06.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM. 10 KM, CARGUO CMAQ.	m3	349.24	21.82	7,620.42
04.07	DEMOLICION				1,759.31
04.07.01	DEMOLICION DE BUZON	m3	3.04	578.72	1,759.31

Presupuesto

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, Ancash - 2018"

Ciente UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Lugar ANCASH - SANTA - MORO

Costo al

16/11/2018

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				82,261.41
05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC DN 75 mm ISO 4435 S-20	m	1,088.30	27.01	29,394.98
05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC DN 160mm ISO 4435 S-20	m	210.46	32.22	6,780.70
05.03	ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERIA PCV DN 75 mm ISO 4435	m	1,088.30	0.69	750.93
05.04	ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERIA PCV DN 160 mm ISO 4435	m	21.46	0.69	14.80
05.05	DESVIO DE AGUAS SERVIDA HASTA Ø=60/USEG. CMOTOBOMBA 12 HP 9"	m	1,000.00	45.32	45,320.00
06	CONSTRUCCIÓN DE CAMARAS DE INSPECCIÓN				54,319.04
06.01	CONSTRUCCIÓN DE BUZÓN DE 1.20 M DE PROF	und	3.00	1,551.75	4,655.25
06.02	CONSTRUCCIÓN DE BUZÓN DE 1.40 M DE PROF	und	1.00	1,851.59	1,851.59
06.03	CONSTRUCCIÓN DE BUZÓN DE 2.20 M DE PROF	und	1.00	2,435.29	2,435.29
06.04	CONSTRUCCION DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN DE 0.80 M DE PROF	und	31.00	1,208.20	37,454.20
06.05	CONSTRUCCION DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN DE 1.00 M DE PROF.	und	1.00	1,216.31	1,216.31
06.06	CONSTRUCCION DE DADOS DE EMPALME	und	90.00	81.33	9,506.40
07	CONEXIONES DOMICILIARIAS				18,527.58
07.01	CONEXION DOMICILIARIA TUBERIA DN 75 mm ISO 4435 S-20 L=3.00 M	und	10.00	259.53	2,595.30
07.02	CONEXION DOMICILIARIA TUBERIA DN 75 mm ISO 4435 S-20 L=5.00 M	und	4.00	304.04	1,216.16
07.03	CONEXION DOMICILIARIA TUBERIA DN 75 mm ISO 4435 S-20 L=8.00 M	und	3.00	378.22	1,134.66
07.04	CONEXION DOMICILIARIA TUBERIA DN 100 mm ISO 4435 S-20 L=3.00 M	und	12.00	311.81	3,741.72
07.05	CONEXION DOMICILIARIA TUBERIA DN 100 mm ISO 4435 S-20 L=5.00 M	und	9.00	321.97	2,897.73
07.06	CONEXION DOMICILIARIA TUBERIA DN 100 mm ISO 4435 S-20 L=8.00 M	und	7.00	361.23	2,528.61
07.07	CONEXION DOMICILIARIA TUBERIA DN 100 mm ISO 4435 S-20 L=10.00 M	und	6.00	402.23	2,413.38
08	PRUEBA HIDRÁULICA				3,127.35
08.01	PRUEBA HIDRÁULICA EN RED COLECTORA				2,817.81
08.01.01	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA PVC ISO 4435 DN 75mm	m	1,898.30	1.54	2,784.78
08.01.02	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA PVC ISO 4435 DN 160mm	m	21.46	1.54	33.03
08.02	PRUEBA HIDRÁULICA EN CONEXIONES DOMICILIARIAS				309.54
08.02.01	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA PVC ISO 4435 DN 75mm	m	4.00	1.54	6.16
08.02.02	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA PVC ISO 4435 DN 100mm	m	197.00	1.54	303.38
09	TANQUE INTERCEPTOR				106,607.61
09.01	TRABAJOS PRELIMINARES				319.68
09.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	62.79	4.05	254.39
09.01.02	LIQNEZA DE TERRENO MANUAL	m2	62.79	1.04	65.30
09.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				808.14
09.02.01	EXCAVACIÓN MASIVA A MÁQUINA EN TERRENO NORMAL	m3	67.57	3.71	250.68
09.02.02	REFIRRE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	m2	62.79	1.74	109.25
09.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	84.47	6.49	548.21
09.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				29.73
09.03.01	SOLADO E=4", 1-12 CM	m2	6.30	99.09	29.73
09.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				81,747.17
09.04.01	MUROS REFORZADOS				41,173.92
09.04.01.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN MUROS REFORZADOS	m3	28.61	390.17	11,162.78
09.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS REFORZADOS	m2	381.46	56.36	21,500.21
09.04.01.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 EN MUROS REFORZADOS	kg	1,305.36	6.52	8,510.95
09.04.02	LOSAS ARMADAS				46,373.25
09.04.02.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN LOSAS ARMADAS	m3	72.05	390.17	28,111.75
09.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ARMADA	m2	25.20	56.36	1,420.27
09.04.02.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 EN LOSAS ARMADAS	kg	1,693.44	6.52	11,041.23
09.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				7,140.68
09.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 a=1:50 CM	m2	292.65	24.40	7,140.68
09.06	INSTALACIONES SANITARIAS				6,817.35
09.06.01	TUBERIA PVC ISO 4435 DN=100MM INCLUIDO ANILLO Y PRUEBA	m	144.06	27.32	3,935.72

Fecha:

24/11/2018 09:31:47a. m.

Presupuesto

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, Ancash - 2018"

Ciudad UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO Costo al 16/11/2018

Lugar ANCASH - SANTA - MORO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
09.05.02	UNION CORREDIZA PVC-UF DN=100 MM	und	21.00	70.71	1,484.91
09.05.03	YEE PVC-SAL DN=75MM	und	21.00	32.11	674.31
09.05.04	YEE PVC-SAL DN=100MM	und	21.00	34.41	722.61
09.07	VARIOS				3,844.76
09.07.01	TAPA DE CONCRETO PRE-FABRICADA	und	21.00	173.56	3,644.76
10	CÁMARA DE REJAS				5,262.96
10.01	TRABAJOS PRELIMINARES				22.91
10.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	4.50	4.05	18.23
10.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	4.50	1.04	4.68
10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				151.29
10.02.01	EXCAVACIÓN MASIVA A MÁQUINA EN TERRENO NORMAL	m3	10.98	3.71	40.74
10.02.02	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	m2	10.98	1.74	19.11
10.02.03	ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE	m3	13.73	6.66	91.44
10.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				74.80
10.03.01	SOLADO E=4", 1:12 CM	m2	0.65	99.09	64.41
10.03.02	DADO DE CONCRETO Fc=100kg/cm2	und	0.05	191.80	9.59
10.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				3,983.95
10.04.01	LOSAS				1,006.92
10.04.01.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2	m3	1.93	390.17	635.98
10.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1.92	56.36	91.30
10.04.01.03	ACERO FY=4200 KG/CM2	kg	41.87	6.52	273.64
10.04.02	MUROS REFORZADOS				2,962.13
10.04.02.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2	m3	1.89	390.17	737.42
10.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	25.20	56.36	1,420.27
10.04.02.03	ACERO FY=4200 KG/CM2	kg	62.03	6.52	404.44
10.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				792.72
10.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 a=1.50 CM	m2	28.80	24.40	702.72
10.06	EQUIPAMIENTO				748.99
10.06.01	VERTEDERO REGULABLE METÁLICO	und	1.00	273.26	273.26
10.06.02	REJA PARA RETENCIÓN DE SÓLIDOS P" 1/4" C/MARCO L. 1/2"x1/2"x1/4"	und	1.00	274.11	274.11
10.06.03	LOSA SUMIDERO DE CONCRETO CON ORIFICIOS DE 3/4"	und	1.00	201.62	201.62
11	TANQUE IMHOFF				57,302.98
11.01	TRABAJOS PRELIMINARES				87.60
11.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	17.21	4.05	69.70
11.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	17.21	1.04	17.90
11.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,598.13
11.02.01	EXCAVACIÓN MASIVA A MÁQUINA EN TERRENO NORMAL	m3	87.75	3.71	325.55
11.02.02	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	m2	17.21	1.74	29.95
11.02.03	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m3	10.68	56.80	619.07
11.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	96.08	6.49	623.56
11.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				14.94
11.03.01	SOLADO E=4", 1:12 CM	m2	0.05	99.09	4.95
11.03.02	DADOS DE CONCRETO FC=100KG/CM2	und	0.05	191.80	9.59
11.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				41,888.92
11.04.01	MUROS REFORZADOS				23,539.28
11.04.01.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN MUROS REFORZADOS	m3	18.33	390.17	6,371.48
11.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS REFORZADOS	m2	110.59	56.36	6,232.85
11.04.01.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 EN MUROS REFORZADOS	kg	1,677.14	6.52	10,934.95
11.04.02	LOSAS ARMADAS				5,439.24
11.04.02.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN LOSAS ARMADAS	m3	4.75	390.17	1,853.31
11.04.02.02	ACERO FY=4200 KG/CM2 EN LOSAS ARMADAS	kg	549.99	6.52	3,585.93

Fecha: 24/11/2018 09:31:47a. m.

Presupuesto

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, Ancash - 2018"

Ciente UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Costo al

16/11/2018

Lugar ANCASH - SANTA - MORO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
11.04.03	COLUMNAS				4,674.85
11.04.03.01	CONCRETO FC= 210 KGCM2 EN COLUMNAS	m3	2.89	390.17	1,127.59
11.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	21.39	56.36	1,205.54
11.04.03.03	ACERO FY=4200 KGCM2 EN COLUMNAS	kg	359.16	6.52	2,341.72
11.04.04	VIGAS				3,746.48
11.04.04.01	CONCRETO FC= 210 KGCM2 EN VIGAS	m3	1.65	390.17	643.78
11.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	21.60	56.36	1,217.38
11.04.04.03	ACERO FY=4200 KGCM2 EN VIGAS	kg	289.16	6.52	1,885.32
11.04.05	CÁMARA DE SEDIMENTACIÓN				4,488.17
11.04.05.01	CONCRETO FC= 210 KGCM2 EN CÁMARA DE SEDIMENTACIÓN	m3	3.90	390.17	1,521.65
11.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CÁMARA DE SEDIMENTACIÓN	m2	32.64	56.36	1,839.09
11.04.05.03	ACERO FY=4200 KGCM2 EN CÁMARA DE SEDIMENTACIÓN	kg	172.84	6.52	1,126.92
11.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				1,623.82
11.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 c=1.50 CM	m2	66.55	24.40	1,623.82
11.06	INSTALACIONES SANITARIAS				7,186.27
11.06.01	TUBERIA PVC ISO 4435 DN=160MM INCLUIDO ANILLO Y PRUEBA	m	27.44	36.87	1,011.71
11.06.02	UNION CORREDIZA PVC-UF DN=160 MM	und	6.00	457.23	2,743.38
11.06.03	ADAPTADOR UF-UR DN=160MM/250MM PIGANASTILLA DE BRONCE	m2	4.00	36.48	153.92
11.06.04	CORD PVC SAL SP 160X45*	und	6.00	24.91	149.45
11.06.05	YEE PVC-SAL DN=160MM	und	9.00	35.81	286.48
11.06.06	VALVULA DE COMPUERTA DE P*P* UF DE DN=160MM	und	4.00	456.65	1,834.60
11.06.07	CANASTILLA DE BRONCE DN=160MM	und	4.00	251.68	1,006.72
11.07	VARIOS				4,904.26
11.07.01	BARILE DE MADERA TRATADA e=2"	und	4.00	60.57	242.28
11.07.02	WATER STOP DE PVC	m	25.53	20.95	535.80
11.07.03	TAPA DE CONCRETO PRE-FABRICADA	und	2.00	173.56	347.12
11.07.04	BARANDAS DE PROTECCIÓN DE 1"	m	14.00	265.50	3,759.00
12	LECHO DE SECADO				36,890.76
12.01	TRABAJOS PRELIMINARES				55.43
12.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	10.89	4.05	44.10
12.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	10.89	1.04	11.33
12.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				460.38
12.02.01	EXCAVACIÓN MASIVA A MÁQUINA EN TERRENO NORMAL	m3	23.30	3.71	86.44
12.02.02	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	m2	10.89	1.74	18.95
12.02.03	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m3	2.99	56.90	170.13
12.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	25.39	6.49	164.78
12.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				797.67
12.03.01	SOLADO E=4", 1:12 CH	m2	9.05	99.09	797.67
12.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				14,306.18
12.04.01	ZAPATAS				40.78
12.04.01.01	CONCRETO FC= 210 KGCM2 EN ZAPATAS	m3	0.10	390.17	39.02
12.04.01.02	ACERO FY=4200 KGCM2 ZAPATAS	kg	0.27	6.52	1.75
12.04.02	COLUMNAS				1,613.26
12.04.02.01	CONCRETO FC= 210 KGCM2 EN COLUMNAS	m3	0.38	390.17	148.25
12.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	17.64	56.36	994.19
12.04.02.03	ACERO FY=4200 KGCM2 EN COLUMNAS	kg	72.21	6.52	470.81
12.04.03	CANALETAS				847.03
12.04.03.01	CONCRETO FC= 210 KGCM2 EN CANALETAS	m3	0.17	390.17	66.33
12.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CANALETAS	m2	3.45	56.36	194.44
12.04.03.03	ACERO FY=4200 KGCM2 EN CANALETAS	kg	53.98	6.52	351.95
12.04.03.04	LOSA PRE-FABRICADA EN CANALETAS	und	1.35	173.56	234.31

Fecha

24/11/2018 09:31:47a. m.

Presupuesto

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, Ancash - 2018"

Cliente UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO Costo al 16/11/2018

Lugar ANCASH - SANTA - MORO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio SI	Parcial SI
12.04.04	LOSA SALPICADOR				178.88
12.04.04.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN SALPICADOR	m3	0.05	390.17	19.51
12.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA SALPICADOR	m2	0.70	56.35	39.45
12.04.04.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 EN SALPICADOR	kg	18.27	6.52	119.12
12.04.05	APOYOS				88.94
12.04.05.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN APOYOS	m3	0.03	390.17	11.71
12.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN APOYOS	m2	0.94	56.35	52.98
12.04.05.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 EN APOYOS	kg	3.72	6.52	24.25
12.04.06	MUROS REFORZADOS				6,662.85
12.04.06.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN MUROS REFORZADOS	m3	4.28	390.17	1,669.89
12.04.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS REFORZADOS	m2	67.00	56.35	3,712.52
12.04.06.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 EN MUROS REFORZADOS	kg	487.76	6.52	3,180.20
12.04.07	VIGAS				3,475.44
12.04.07.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN VIGAS	m3	0.15	390.17	58.53
12.04.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	4.20	56.35	236.71
12.04.07.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 EN VIGAS	kg	487.76	6.52	3,180.20
12.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				682.10
12.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - COLUMNAS 12 ø=1.50 CM	m2	8.82	24.40	215.21
12.05.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - VIGAS 1.2 ø=1.50 CM	m2	2.10	24.40	51.24
12.05.03	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - LOSA SALPICADOR 1.2 ø=1.50 CM	m2	0.05	24.40	1.22
12.05.04	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - APOYOS 1.2 ø=1.50 CM	m2	0.78	24.40	19.03
12.05.05	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE -MUROS 1.2 ø=1.50 CM	m2	28.50	24.40	695.40
12.06	INSTALACIONES SANITARIAS				18,762.83
12.06.01	TUBERIA PVC ISO 4435 DN=160MM INCLUIDO ANILLO Y PRUEBA	m	481.00	36.87	17,734.47
12.06.02	CODO PVC SAL SP 160MMX90°	und	10.00	60.68	606.80
12.06.03	TEE PVC SAL SP 160 MMX160MM	und	6.00	70.26	421.56
12.07	FILTROS				1,546.25
12.07.01	FILTRO DE GRAVA GRUESA	m3	4.50	107.15	482.22
12.07.02	FILTRO DE ARENA	m3	5.00	120.01	600.05
12.07.03	AROLLA EN FONDO DE LECHO	m3	1.55	237.94	403.98
13	BIOFILTRO				88,797.29
13.01	TRABAJOS PRELIMINARES				158.66
13.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	29.60	4.05	119.88
13.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	29.60	1.04	30.78
13.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,661.25
13.02.01	EXCAVACIÓN MASIVA A MÁQUINA EN TERRENO NORMAL	m3	138.18	3.71	505.15
13.02.02	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	m2	29.60	1.74	51.50
13.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	170.20	6.49	1,104.80
13.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				2,838.81
13.03.01	SOLADO E=4", 1.12 CM	m2	29.60	99.09	2,933.06
13.03.02	DADOS DE CONCRETO FC=100KG/CM2	und	0.03	191.89	5.75
13.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				46,544.31
13.04.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2	m3	28.07	390.17	10,952.07
13.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	231.17	56.35	13,028.74
13.04.03	ACERO FY=4200 KG/CM2	kg	3,468.66	6.52	22,563.50
13.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				6,232.98
13.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1.2 ø=1.50 CM	m2	255.45	24.40	6,232.98
13.06	INSTALACIONES SANITARIAS				21,635.35
13.06.01	TUBERIA PVC ISO 4435 DN=100MM INCLUIDO ANILLO Y PRUEBA	m	33.00	27.32	901.56
13.06.02	TUBERIA PVC ISO 4435 DN=160MM INCLUIDO ANILLO Y PRUEBA	m	123.00	36.87	4,535.01
13.06.03	CODO PVC SAL SP 110MMX90°	und	15.00	56.63	849.45

Fecha : 24/11/2018 09:31:47 a. m.

Presupuesto

Presupuesto 0106001 *Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, Ancash - 2018*

Clien UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO Costo al 16/11/2018

Lugar ANCASH - SANTA - MORO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
13.06.04	CODO PVC SAL SP 160MMX90°	und	4.00	60.88	242.72
13.06.05	TEE PVC SAL SP 110 MMX160MM	und	15.00	66.99	1,004.85
13.06.06	TEE PVC SAL SP 160 MMX160MM	und	6.00	70.26	421.56
13.06.07	TAPON DE PVC UF ISO 4435 DN=160MM	und	29.00	112.69	3,268.01
13.06.08	UNION CORREDIZA PVC-UF DN=160 MM	und	18.00	457.23	8,230.14
13.06.09	CRUZ PVC-SAL SP DE 160MMX160MM	und	1.00	194.13	194.13
13.06.10	VALVULA COMPUERTA F*F* UF DE DN=160 MM	und	1.00	857.43	857.43
13.06.11	VERTEDERO REGULABLE METÁLICO	und	1.00	273.26	273.26
13.06.12	UNION CORREDIZA PVC-UF DN=160 MM	und	1.00	457.23	457.23
13.07	VARIOS				11,233.93
13.07.01	FILTRO DE GRAVA ZARANDEADA Ø =18" A 1/4"	m3	31.18	138.00	4,302.84
13.07.02	FILTRO DE GRAVA ZARANDEADA Ø =1/2" A 3/4"	m3	22.58	141.75	3,200.72
13.07.03	FILTRO DE GRAVA ZARANDEADA Ø =1" A 1 1/2"	m3	6.45	146.40	944.28
13.07.04	FILTRO DE GRAVA ZARANDEADA Ø =2" A 2 1/2"	m3	10.75	151.40	1,627.35
13.07.05	WATER STOP DE PVC	m	55.30	20.95	1,158.34
14	CERCO PERIMÉTRICO				4,497.24
14.01	TRAZO NIVEL Y REPLANTEO	m	75.88	4.05	307.31
14.02	EXCAVACION MANUAL PARA CIMENTACIONES DE PARANTE	m3	1.08	12.23	13.21
14.03	CONCRETO FC= 160 KG/CM3	m3	1.08	191.80	207.14
14.04	PARANTES DE ROLLIZO (H=1.2M)	und	24.00	18.01	432.24
14.05	ALAMBRE DE PUAS	m	303.53	7.21	2,188.45
14.06	PUERTA DE INGRESO	und	1.00	1,548.89	1,548.89
15	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				1,896.40
15.01	EXCAVACION MANUAL DE HOYOS 0.80 X 0.80 X 0.60M	und	40.00	13.04	521.60
15.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE EUCALIPTO CADA 3M	und	40.00	32.12	1,284.80
	COSTO DIRECTO				583,989.87
	GASTOS GENERALES (12%)				69,971.98
	UTILIDAD(8%)				46,647.99
	SUBTOTAL				699,719.84
	IMPUESTO (IGV 18%)				125,948.37
	TOTAL PRESUPUESTO				825,668.21

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	01.01	(010701040203-0106001-01)	CARTEL DE OBRA 3.60x2.40 INCLUYE COLOCACIÓN	Costo unitario directo por:		und	2,100.62
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
010101003	OPERARIO		h	8.0000	21.97	175.76	
010101005	PEON		h	24.0000	15.82	379.68	
555.44							
Materiales							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg	2.2500	4.50	10.13	
02190100010006	CONCRETO F'c=100 kg/cm2		m3	0.3142	211.00	66.30	
0231010001	MADERA TORNILLO		p2	242.1100	3.00	726.33	
02020800010011	BANNER MATERIAL VINIL 13 ONZAS DIGITALIZADO		m2	25.9200	28.00	725.76	
1,528.52							
Equipos							
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES		Noro		16.66	16.66	
16.66							

Partida	01.02	(010102010223-0106001-01)	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA	Costo unitario directo por:		m2	141.03
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
010101003	OPERARIO		h	0.4000	21.97	8.79	
010101005	PEON		h	1.2000	15.82	18.98	
27.77							
Materiales							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg	2.2500	4.50	10.13	
02190100010006	CONCRETO F'c=100 kg/cm2		m3	0.3142	211.00	66.30	
0231010001	MADERA TORNILLO		p2	12.0000	3.00	36.00	
112.43							
Equipos							
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES		Noro		0.83	0.83	
0.83							

Partida	01.03	(010102010224-0106001-01)	COMEDORES Y VESTAURIOS PROVISIONALES	Costo unitario directo por:		m2	83.12
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
010101003	OPERARIO		h	0.5333	21.97	11.72	
010101005	PEON		h	1.0667	15.82	16.88	
28.60							
Materiales							
0204120004	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2" 3", 4"		kg	0.2000	3.08	0.62	
0217020003	CALAMINA ZINC 24 CANALES 1.83X 1.985 X 0.60MM		und	1.1900	18.00	21.42	
0231010001	MADERA TORNILLO		p2	10.3000	3.00	30.90	
02310500010003	TRIPLAY DE 1.20X(2.40 m X 6 mm		und	0.3000	4.20	1.26	
53.60							
Equipos							
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES		Noro		0.86	0.86	
0.86							

Partida	01.04	(010301090212-0106001-01)	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	Costo unitario directo por:		g/b	3,000.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Materiales							
0202010005	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO		g/b	1.0000	3,000.00	3,000.00	
3,000.00							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserio Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, Año
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	01.05	(010101010170-0106001-01)	TRANSPORTE DE EQUIPOS LIVIANOS Y MATERIALES DE OBRA	Costo unitario directo por	glt	3,000.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
			Equipos			
0301030003	TRANSPORTE DE EQUIPO, MATERIALES Y HERRAMIENTAS		glt	1.0000	3.000.00	3.000.00
						3.000.00

Partida	01.06	(010101010174-0106001-01)	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	Costo unitario directo por	glt	2,500.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
			Equipos			
0301010009	MITIGACION AMBIENTAL		glt	1.0000	2.500.00	2.500.00
						2.500.00

Partida	01.07	(010103320142-0106001-01)	SERVICIOS HIGIENICOS PARA LA OBRA	Costo unitario directo por	glt	2,000.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
			Materiales			
0201050002	SERVICIOS HIGIENICOS		glt	1.0000	2.000.00	2.000.00
						2.000.00

Partida	02.01	(010123020208-0106001-01)	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	Costo unitario directo por	glt	2,500.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
			Materiales			
0258080002	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL		glt	1.0000	2.500.00	2.500.00
						2.500.00

Partida	02.02	(010123020209-0106001-01)	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	Costo unitario directo por	glt	2,000.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
			Materiales			
0258080003	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA		glt	1.0000	2.000.00	2.000.00
						2.000.00

Partida	02.03	(010304020417-0106001-01)	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	Costo unitario directo por	glt	3,500.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
			Materiales			
0205110013	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD		glt	1.0000	3.500.00	3.500.00
						3.500.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	03.01	(010118070185-0106001-01)	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA ALCANTARILLADO	Costo unitario directo por:	m	2.98	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra							
0101010035	PEON			hh	0.0100	15.82	0.16
0101010037	TOPOGRAFO			hh	0.0050	24.73	0.12
0.28							
Materiales							
02130300010003	YESO EN BOLSA DE19kg			bol	0.0350	7.63	0.27
0231040001	ESTACAS DE MADERA			und	0.0300	6.00	0.18
0292010035	CORDEL X 100M			m	0.3421	0.70	0.24
0.69							
Equipos							
0301000029	NIVEL OPTICO			hm	0.0050	150.00	0.75
0301000030	ESTACION TOTAL			hm	0.0050	250.00	1.25
0301010036	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.01	0.01
2.81							

Partida	03.02	(010118070186-0106001-01)	TRAZO Y REPLANTEO FINAL PARA ALCANTARILLADO	Costo unitario directo por:	m	2.98	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra							
0101010035	PEON			hh	0.0100	15.82	0.16
0101010037	TOPOGRAFO			hh	0.0050	24.73	0.12
0.28							
Materiales							
02130300010003	YESO EN BOLSA DE19kg			bol	0.0350	7.63	0.27
0231040001	ESTACAS DE MADERA			und	0.0300	6.00	0.18
0292010035	CORDEL X 100M			m	0.3421	0.70	0.24
0.69							
Equipos							
0301000029	NIVEL OPTICO			hm	0.0050	150.00	0.75
0301000030	ESTACION TOTAL			hm	0.0050	250.00	1.25
0301010036	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.01	0.01
2.91							

Partida	03.03	(010315011188-0106001-01)	TRANQUERA TIBARANDA 1.20 x 1.10 PISEÑALIZACIÓN-PROTECCIÓN	Costo unitario directo por:	und	126.86	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Materiales							
0292010034	ALMACEN OFICINA Y CASETA DE GUARDIANA			alb	0.3525	359.90	126.86
126.86							

Partida	03.04	(010101010172-0106001-01)	CONO DE FIBRA DE VIDRIO FOSFORESCENTE	Costo unitario directo por:	und	10.05	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Materiales							
0216010010007	CONO DE FIBRA DE VIDRIO FOSFORSCENTE			und	0.2000	50.26	10.05
10.05							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserio Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida 03.95 (8101010173-0106001-01) CINTA PLÁSTICA SEÑALIZADORA PLUMITE DE SEGURIDAD DE OBRA		Costo unitario directo por:		m	0.74
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hm	0.0027	21.97	0.06
0101010005	PECO	hm	0.0267	15.82	0.42
0.48					
Materiales					
02070100010005	PIEDRA CHANCADA DE 12" - 3/4"	m3	0.0010	55.56	0.06
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.0010	28.63	0.03
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	0.0020	17.92	0.04
0231010001	MADERA TORNILLO	m2	0.0100	3.00	0.03
0241020010	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PLUMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	m	0.2100	0.12	0.03
0.25					

Partida 03.96 (81010910442-0106001-01) PUENTE DE MADERA PROVISIONAL, PASE PEATONAL SOBRE ZANJA		Costo unitario directo por:		und	32.94
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Materiales					
0204240042	PUENTE DE MADERA PARA PASE PEATONAL SOBRE ZANJA SEGUN DISEÑO	und	0.1000	329.42	32.94
32.94					

Partida 03.97 (81010920536-0106001-01) CONTROL TOPOGRÁFICO DURANTE LA OBRA		Costo unitario directo por:		m	1.73
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra					
0101010005	PECO	hm	0.0100	15.82	0.16
0101010007	TOPOGRAFO	hm	0.0050	24.73	0.12
0.28					
Materiales					
02130300010003	YESO EN BOLSA DE 16kg	bol	0.0050	7.63	0.27
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und	0.0300	6.00	0.18
0292010005	CORDON X 100M	m	0.1421	0.70	0.24
0.69					
Equipos					
0301030029	NIVEL OPTICO	hm	0.0050	150.00	0.75
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.01	0.01
0.76					

Partida 04.01.01 (81030310619-0106001-01) EXCAVACION DE ZANJA, CMAD, EN TERRENO NORMAL, HASTA 0.90 M DE PROF.PROM		Costo unitario directo por:		m	9.90
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra					
0101010005	PECO	hm	0.2533	15.82	0.94
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hm	0.2533	24.73	1.32
2.19					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.06	0.06
0301170003	RETROEXCAVADORA SILLANTA 50 HP - 1 YD3	hm	0.2533	144.07	7.68
7.74					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	04.01.02	(010303010020-0106001-01)	EXCAVACION DE ZANJA, C/MAG., EN TERRENO NORMAL, HASTA 1.00 M DE PROF./PROM.	Costo unitario directo por:		m	9.90
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010005	PEON		Hh	0.0533	15.82	0.84	
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		Hh	0.0533	24.73	1.32	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		Nemo		0.06	0.06	
0301170003	RETROEXCAVADORA S/LANTA 58 HP - 1 YD3		hm	0.0533	144.07	7.69	
7.74							

Partida	04.01.03	(010303010021-0106001-01)	EXCAVACION DE ZANJA, C/MAG., EN TERRENO NORMAL, HASTA 1.20 M DE PROF./PROM.	Costo unitario directo por:		m	10.61
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010005	PEON		Hh	0.0571	15.82	0.90	
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		Hh	0.0571	24.73	1.41	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		Nemo		0.07	0.07	
0301170003	RETROEXCAVADORA S/LANTA 58 HP - 1 YD3		hm	0.0571	144.07	8.23	
8.30							

Partida	04.01.04	(010303010022-0106001-01)	EXCAVACION DE ZANJA, C/MAG., EN TERRENO NORMAL, HASTA 1.40 M DE PROF./PROM.	Costo unitario directo por:		m	10.61
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010005	PEON		Hh	0.0571	15.82	0.90	
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		Hh	0.0571	24.73	1.41	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		Nemo		0.07	0.07	
0301170003	RETROEXCAVADORA S/LANTA 58 HP - 1 YD3		hm	0.0571	144.07	8.23	
8.30							

Partida	04.01.05	(010303010023-0106001-01)	EXCAVACION DE ZANJA C/MAG., EN TERRENO NORMAL, HASTA 1.20 M DE PROF./PROM.	Costo unitario directo por:		m	14.88
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010005	PEON		Hh	0.0800	15.82	1.27	
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		Hh	0.0800	24.73	1.98	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		Nemo		0.10	0.10	
0301170003	RETROEXCAVADORA S/LANTA 58 HP - 1 YD3		hm	0.0800	144.07	11.53	
11.63							

Partida	04.01.06	(010303010024-0106001-01)	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL, EN TERRENO NORMAL, HASTA 1.20 M DE PROF./PROM.	Costo unitario directo por:		m	12.23
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010005	PEON		Hh	0.7500	15.82	11.87	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		Nemo		0.36	0.36	
0.36							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserio Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	04.02.01	(01030390220-0106001-01)	ENTIBADO Y DESENTIBADO DE ZANJA, HASTA 2.20 M DE PROFUNDIDAD	Costo unitario directo por		m	90.90
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra							
0101010033	OPERARIO			hh	0.2105	21.97	4.62
0101010034	OFICIAL			hh	0.4211	17.66	7.44
0101010035	PEON			hh	0.2105	15.82	3.33
13.39							
Materiales							
0204010010	ALAMBRE NEGRO N°9			kg	1.8000	4.24	7.63
0204120036	CLAVOS CON CABEZA DE 4"			kg	2.4000	3.98	9.55
0231010032	MADERA EUCALIPTO PARA ENCOFRADO Y/O ENTIBADO			m ²	1.1890	5.80	6.95
0231010033	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO Y/O ENTIBADO			m ²	8.5600	6.00	51.00
75.13							
Equipos							
0301010036	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.46	0.46
0.46							
Partida	04.02.01	(010104040113-0106001-01)	NIVELACION Y REFINE DE FONDO DE ZANJA	Costo unitario directo por		m	1.90
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra							
0101010035	PEON			hh	0.1200	15.82	1.90
1.90							
Equipos							
0301010036	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.06	0.06
0.06							
Partida	04.04.01	(010601060316-0106001-01)	CONFORMACIÓN DE CAMA DE APOYO, CON MATERIAL PROPIO H=0.16CM	Costo unitario directo por		m	4.35
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra							
0101010035	PEON			hh	0.2600	15.82	4.11
4.11							
Materiales							
02070200310502	ARENA GRUESA			m ³	0.0140	78.63	1.10
1.10							
Equipos							
0301010036	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.09	0.09
0.09							
Partida	04.05.01	(01020310240-0106001-01)	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO/CMQ, HASTA 0.80 M DE PROF./PROM.	Costo unitario directo por		m	10.53
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra							
0101010033	OPERARIO			hh	0.0800	21.97	1.76
0101010035	PEON			hh	0.0800	15.82	1.27
3.03							
Materiales							
0290130021	AGUA			m ³	0.1500	5.40	0.81
0.81							
Equipos							
0301010036	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.09	0.09
0301010015	CARGADOR FRONTAL 110 HP			hm	0.0400	125.00	5.00
0301100031	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP			hm	0.0400	40.00	1.60
6.69							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0100001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida		04.05.02	(010300010241-0100001-01)	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIOCMAQ. HASTA 1.00 M DE PROF./PROM.	Costo unitario directo por:		m	13.34
Código	Descripción Razone				Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO				hh	0.1032	21.97	2.27
0101010005	PEON				hh	0.1032	15.82	1.63
3.90								
Materiales								
0200130021	AGUA				m3	3.1500	5.40	0.81
0.81								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES				%no		0.12	0.12
0301010015	CARGADOR FRONTAL 110 HP				hm	0.0516	125.00	6.45
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP				hm	0.0516	40.00	2.06
8.63								

Partida		04.05.03	(010300010242-0100001-01)	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIOCMAQ. HASTA 1.20 M DE PROF./PROM.	Costo unitario directo por:		m	13.75
Código	Descripción Razone				Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO				hh	0.1067	21.97	2.34
0101010005	PEON				hh	0.1067	15.82	1.69
4.03								
Materiales								
0200130021	AGUA				m3	3.1500	5.40	0.81
0.81								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES				%no		0.12	0.12
0301010015	CARGADOR FRONTAL 110 HP				hm	0.0533	125.00	6.66
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP				hm	0.0533	40.00	2.13
8.91								

Partida		04.05.04	(010300010244-0100001-01)	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIOCMAQ. HASTA 1.40 M DE PROF./PROM.	Costo unitario directo por:		m	14.68
Código	Descripción Razone				Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO				hh	0.1143	21.97	2.51
0101010005	PEON				hh	0.1143	15.82	1.81
4.32								
Materiales								
0200130021	AGUA				m3	3.1500	5.40	0.81
0.81								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES				%no		0.13	0.13
0301010015	CARGADOR FRONTAL 110 HP				hm	0.0571	125.00	7.14
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP				hm	0.0571	40.00	2.28
9.55								

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	04.05.35	(010308910243-0100001-01)	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPOCMAQ. HASTA 2.25 M DE PROF./PROM.	Costo unitario directo por:	m	19.32	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
			Mano de Obra				
010101003	OPERARIO			hh	0.1524	21.97	3.35
010101005	PEON			hh	0.1524	15.82	2.41
							5.76
			Materiales				
0250130021	AGUA			m3	0.1500	5.40	0.81
							0.81
			Equipos				
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES			%no		0.17	0.17
0301010015	CARGADOR FRONTAL 110 HP			hm	0.0762	125.00	9.53
030110001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP			hm	0.0762	40.00	3.05
							12.75

Partida	04.06.31	(01030390236-0100001-01)	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM. 10 KM, CARGUO CMAQ.	Costo unitario directo por:	m3	21.82	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
			Mano de Obra				
010101005	PEON			hh	0.0015	15.82	0.07
							0.07
			Equipos				
0301030028	CAMION VOLQUETE DE 10M3			hm	0.0015	152.55	0.23
0301010016	CARGADOR SALLANTAS 950 125-155HP			hm	0.0015	186.44	11.47
							20.83

Partida	04.07.31	(010301910233-0100001-01)	DEMOLICION DE BUZÓN	Costo unitario directo por:	m3	578.72	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
			Mano de Obra				
010101003	OPERARIO			hh	4.0000	21.97	87.88
010101005	PEON			hh	4.0000	15.82	63.28
							151.16
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%no		7.56	7.56
03011400020004	MARTELO NEUMATICO DE 24 kg			hm	4.0000	60.00	240.00
03011400060002	COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 70 HP			hm	2.0000	90.00	180.00
							427.56

Partida	05.01	(010313320140-0100001-01)	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC DN 75 mm ISO 4435 S-28	Costo unitario directo por:	m	27.01	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
			Mano de Obra				
010101003	OPERARIO			hh	0.0098	21.97	0.20
010101005	PEON			hh	0.0178	15.82	0.28
							0.48
			Materiales				
0205070025	TUBERIA PVC S-20 Ø 75MM			m	1.0200	25.22	25.72
0212030011	LUBRICANTE PARA TUBERIA			gal	0.0090	49.87	0.25
0212030017	ANILLO DE JEBE S. 20 D=75MM			und	0.1700	3.22	0.55
							26.52
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%no		0.01	0.01
							0.01

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 *Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida		05.02	(010313320139-0106001-01)	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC DN 160mm ISO 4435 S-20	Costo unitario directo por:		m	32.22
Código	Descripción Recurso				Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
				Mano de Obra				
0101010003	OPERARIO				hr	0.0089	21.97	0.20
0101010005	PEON				hr	0.0178	15.82	0.28
								0.48
				Materiales				
0209070030	TUBERIA PVC S-20 Ø 160MM				m	1.0200	30.22	30.82
0212030011	LUBRICANTE PARA TUBERIA				gal	0.0052	49.87	0.25
0212030018	ANILLO DE JEBE S 20 D=160MM				und	0.1700	3.86	0.65
								31.73
				Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES				hora		0.01	0.01
								0.01

Partida		05.03	(0101010417-0106001-01)	ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERIA PCV DN 75 mm ISO 4435	Costo unitario directo por:		m	0.99
Código	Descripción Recurso				Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
				Mano de Obra				
0101010004	OFICIAL				hr	0.0200	17.66	0.35
0101010005	PEON				hr	0.0200	15.82	0.32
								0.67
				Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES				hora		0.02	0.02
								0.02

Partida		05.04	(0101010418-0106001-01)	ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERIA PCV DN 100 mm ISO 4435	Costo unitario directo por:		m	0.99
Código	Descripción Recurso				Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
				Mano de Obra				
0101010004	OFICIAL				hr	0.0200	17.66	0.35
0101010005	PEON				hr	0.0200	15.82	0.32
								0.67
				Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES				hora		0.02	0.02
								0.02

Partida		05.05	(0103010232-0106001-01)	DESVO DE AGUAS SERVIDA HASTA Q=40L/SEG. C/MOTOBOMBA 12 HP 6"	Costo unitario directo por:		m	45.32
Código	Descripción Recurso				Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
				Mano de Obra				
0101010003	OPERARIO				hr	0.0800	21.97	1.76
0101010005	PEON				hr	0.0800	15.82	1.27
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO				hr	0.1600	24.73	3.96
								6.99
				Materiales				
0207020010002	ARENA GRUESA				m3	0.0050	78.63	0.39
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)				bol	0.0050	17.92	0.09
0213030010002	YESO BOLSA 18kg				bol	0.0500	7.63	0.38
0248250006	TUBO PVC SP PN S DN 100 mm				m	0.0050	28.63	0.14
								1.00
				Equipos				
0301000023	MOTOBOMBA 10 HP 6"				hr	0.6400	58.00	37.12
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES				hora		0.21	0.21
								37.33

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 *Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	06.01	(010118020546-0106001-01)	CONSTRUCCIÓN DE BUZÓN DE 1.20 M DE PROF.	Costo unitario directo por:	und	1,651.75
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	8.4000	21.97	184.61
0101010004	OFICIAL		hh	3.2000	17.66	56.51
0101010005	PEON		hh	19.2500	15.82	303.74
						504.86
Materiales						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg	0.9500	4.50	4.28
0204010010	ALAMBRE NEGRO N°8		kg	0.9820	4.24	4.08
0204010019	CLAVOS DE ACERO CON CABEZA DE 3/4"		kg	0.8210	4.00	3.28
0204030013	MARCO DE FIERRO FUNDIDO		und	1.0500	80.00	80.00
0205110016	FIERRO CORRUGADO DE CONSTRUCCION		kg	26.0500	4.20	109.20
02070100010006	PIEDRA CHANCADA DE 3/4" - 1"		m3	2.3670	69.49	164.48
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0700	35.59	2.49
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	1.3380	78.63	105.21
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	12.8400	17.92	230.09
0219010004	TAPA DE BUZON DE CONCRETO		und	1.0500	80.00	80.00
						783.11
Equipos						
0301030007	MOLDE METALICO PARA BUZON		m2	1.3120	80.00	104.96
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"		hm	3.2500	6.78	21.70
0301290007	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8HP 8HP		hm	3.2500	75.35	241.12
						367.78

Partida	06.02	(010118020547-0106001-01)	CONSTRUCCIÓN DE BUZÓN DE 1.40 M DE PROF.	Costo unitario directo por:	und	1,851.59
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	8.0000	21.97	175.76
0101010004	OFICIAL		hh	4.0500	17.66	70.64
0101010005	PEON		hh	24.0000	15.82	379.68
						626.08
Materiales						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg	0.9500	4.50	4.28
0204010010	ALAMBRE NEGRO N°8		kg	0.9820	4.24	4.08
0204010019	CLAVOS DE ACERO CON CABEZA DE 3/4"		kg	0.8210	4.00	3.28
0204030013	MARCO DE FIERRO FUNDIDO		und	1.0500	80.00	80.00
0205110016	FIERRO CORRUGADO DE CONSTRUCCION		kg	26.0500	4.20	109.20
02070100010006	PIEDRA CHANCADA DE 3/4" - 1"		m3	2.4670	69.49	171.43
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0700	35.59	2.49
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	1.3380	78.63	105.21
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	12.9500	17.92	232.06
0219010004	TAPA DE BUZON DE CONCRETO		und	1.0500	80.00	80.00
						782.03
Equipos						
0301030007	MOLDE METALICO PARA BUZON		m2	1.3120	80.00	104.96
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"		hm	4.0500	6.78	27.32
0301290007	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8HP 8HP		hm	4.0500	75.35	301.40
						432.48

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 *Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida 06.03 (010118920548-0180001-01) CONSTRUCCIÓN DE BUZÓN DE 2.20 M DE PROF.			Costo unitario directo por:		und	2,435.29
Código	Descripción Recarga	Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	13.3333	21.97	292.93	
0101010004	OFICIAL	hh	8.0000	17.66	141.28	
0101010005	PEON	hh	42.6667	15.82	674.90	
						1,109.28
Materiales						
0204010020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	0.9500	4.50	4.28	
0204010010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg	0.9620	4.24	4.08	
0204010019	CLAVOS DE ACERO CON CABEZA DE 3/4"	kg	0.8210	4.00	3.28	
0204030013	MARCO DE FIERRO FUNDIDO	und	1.0000	80.00	80.00	
0205110016	FIERRO CORRUGADO DE CONSTRUCCION	kg	20.0000	4.20	109.20	
02070100010006	PIEDRA CHANCADA DE 3/4" - 1"	m3	2.3670	69.49	164.48	
02070200010001	ARENA FINA	m3	0.0700	35.59	2.49	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	1.3380	78.63	105.21	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bsl	12.8400	17.92	230.08	
0219010004	TAPA DE BUZON DE CONCRETO	und	1.0000	80.00	80.00	
						783.11
Equipos						
0301030007	MOLDE METALICO PARA BUZON	m2	1.3120	80.00	104.96	
03012600010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2 4"	hm	5.3333	6.78	36.16	
0301260007	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 9HP 8HP	hm	5.3333	75.35	401.86	
						542.98

Partida 06.04 (010118920549-0180001-01) CONSTRUCCIÓN DE CAMARAS DE INSPECCIÓN DE 1.80 M DE PROF.			Costo unitario directo por:		und	1,208.20
Código	Descripción Recarga	Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	3.2000	21.97	70.30	
0101010004	OFICIAL	hh	1.8000	17.66	28.26	
0101010005	PEON	hh	12.8000	15.82	202.50	
						301.06
Materiales						
0204010020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	0.9500	4.50	4.28	
0204010010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg	0.9620	4.24	4.08	
0204010019	CLAVOS DE ACERO CON CABEZA DE 3/4"	kg	0.8210	4.00	3.28	
0204030013	MARCO DE FIERRO FUNDIDO	und	1.0000	80.00	80.00	
0205110016	FIERRO CORRUGADO DE CONSTRUCCION	kg	14.0000	4.20	58.80	
02070100010006	PIEDRA CHANCADA DE 3/4" - 1"	m3	2.3670	69.49	164.48	
02070200010001	ARENA FINA	m3	0.0700	35.59	2.49	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	1.3380	78.63	105.21	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bsl	9.8300	17.92	176.15	
0219010004	TAPA DE BUZON DE CONCRETO	und	1.0000	80.00	80.00	
						678.77
Equipos						
0301030007	MOLDE METALICO PARA BUZON	m2	1.2120	80.00	96.96	
03012600010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2 4"	hm	1.8000	6.78	10.85	
0301260007	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 9HP 8HP	hm	1.8000	75.35	120.56	
						228.37

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	06.03	(010118026593-0106001-01)	CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN DE 1.60 M DE PROF.	Costo unitario directo por:	und	1,316.31
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	4.0000	21.97	87.88
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	17.66	35.32
0101010005	PEON		hh	16.0000	15.82	253.12
376.32						
Materiales						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 10		kg	0.9500	4.50	4.28
0204010010	ALAMBRE NEGRO N°8		kg	0.9620	4.24	4.08
0204010019	CLAVOS DE ACERO CON CABEZA DE 3M"		kg	0.8210	4.00	3.29
0204030013	MARCO DE FIERRO FUNDIDO		und	1.0000	80.00	80.00
0205100016	FIERRO CORRUGADO DE CONSTRUCCION		kg	14.0000	4.20	58.80
02070100010000	PIEDRA CHANCADA DE 3M" - 1"		m3	2.3670	69.49	164.48
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0700	35.59	2.49
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	1.3380	79.63	106.21
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	8.8300	17.92	157.15
0219010004	TAPA DE BUZON DE CONCRETO		und	1.0000	80.00	80.00
678.77						
Equipos						
0301030007	MOLDE METALICO PARA BUZON		m2	1.2120	80.00	96.96
03012500010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2 4"		hm	2.0000	5.78	11.56
0301250007	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8HP 8HP		hm	2.0000	75.35	150.70
261.22						

Partida	06.08	(010118026593-0106001-01)	CONSTRUCCIÓN DE DADOS DE EMPALME	Costo unitario directo por:	und	81.33
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	0.4000	21.97	8.79
0101010005	PEON		hh	1.6000	15.82	25.31
34.10						
Materiales						
0207030001	HORMIGON		m3	0.3000	25.30	7.59
0213010010	CEMENTO PORTLAND TIPO M5		bol	1.0500	21.95	23.05
0231010003	MADERA TORNILLO PARA EMCOFRADO Y/O ENTIBADO		m2	1.5000	6.00	9.00
0290130021	AGUA		m3	0.1000	5.40	0.54
40.18						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.02	1.02
0301250007	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8HP 8HP		hm	0.0800	75.35	6.03
7.05						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	07.01	(010308010246-0106001-01)	CONEXION DOMICILIARIA TUBERIA DN 75 mm ISO 4435 S-20 L=3.00 M	Costo unitario directo por	und	259.53
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hb	1.8000	21.97	39.55
0101010004	OFICIAL		hb	1.8000	17.56	31.61
0101010005	PEON		hb	3.2000	15.92	51.02
114.83						
Materiales						
0205070035	TUBERIA PVC S-20 Ø 75MM		m	0.5360	25.22	13.52
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0050	35.59	0.18
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.0050	79.83	0.39
0212030017	ANILLO DE JEBE S .20 D=75MM		und	0.0250	3.22	0.08
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bal	2.3200	17.92	41.57
0219010008	CAJA DE REGISTRO DE C/ACC DESAGUE		und	0.0500	45.00	2.25
0219010009	TAPA DE CONCRETO		und	0.9630	40.00	38.52
0222080023	PEGAMENTO PARA PVC AGUA		gal	0.0589	16.80	0.99
81.58						
Equipos						
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP.		hm	1.8000	40.00	72.00
84.00						

Partida	07.02	(010308010246-0106001-01)	CONEXION DOMICILIARIA TUBERIA DN 75 mm ISO 4435 S-20 L=5.00 M	Costo unitario directo por	und	304.04
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hb	2.0000	21.97	43.94
0101010004	OFICIAL		hb	2.0000	17.56	35.12
0101010005	PEON		hb	4.0000	15.92	63.68
142.74						
Materiales						
0205070035	TUBERIA PVC S-20 Ø 75MM		m	0.5360	25.22	13.52
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0050	35.59	0.18
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.0050	79.83	0.39
0212030017	ANILLO DE JEBE S .20 D=75MM		und	0.0250	3.22	0.08
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bal	2.3200	17.92	41.57
0219010008	CAJA DE REGISTRO DE C/ACC DESAGUE		und	0.0500	45.00	2.25
0219010009	TAPA DE CONCRETO		und	0.9630	40.00	38.52
0222080023	PEGAMENTO PARA PVC AGUA		gal	0.0589	16.80	0.99
81.58						
Equipos						
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP.		hm	2.0000	40.00	80.00
88.00						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserio Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	87.83	(010308910247-0106001-01)	CONEXION DOMICILIARIA TUBERIA DN 75 mm ISO 4435 S-20 L=8.00 M	Costo unitario directo por:		und	378.22
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	2.6667	21.97	58.58	
0101010004	OFICIAL		hh	2.6667	17.66	47.09	
0101010005	PEON		hh	5.3333	15.82	84.37	
							190.05
Materiales							
0205070036	TUBERIA PVC S-20 Ø 75MM		m	0.5390	25.22	13.52	
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0050	35.59	0.18	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.0050	78.63	0.39	
0212030017	ANILLO DE JEBE S. 20 D=75MM		und	0.0250	3.22	0.08	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	2.3200	17.92	41.57	
0219010008	CAJA DE REGISTRO DE C/ACC DESAGUE		und	0.0500	45.00	2.25	
0219010009	TAPA DE CONCRETO		und	0.5630	40.00	22.52	
0222080023	PEGAMENTO PARA PVC AGUA		col	0.0589	16.80	0.99	
							81.50
Equipos							
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP		hrs	2.6667	40.00	106.67	
							106.67

Partida	87.84	(010308910248-0106001-01)	CONEXION DOMICILIARIA TUBERIA DN 100 mm ISO 4435 S-20 L=3.00 M	Costo unitario directo por:		und	311.81
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	2.4000	21.97	52.73	
0101010004	OFICIAL		hh	1.8000	17.66	31.78	
0101010005	PEON		hh	3.2000	15.82	50.62	
							131.81
Materiales							
0205070036	TUBERIA PVC S-20 Ø 100MM		m	0.5390	30.22	16.20	
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0050	35.59	0.18	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.0050	78.63	0.39	
0212030018	ANILLO DE JEBE S. 20 D=100MM		und	0.0250	3.86	0.10	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	2.3200	17.92	41.57	
0219010008	CAJA DE REGISTRO DE C/ACC DESAGUE		und	0.0500	45.00	2.25	
0219010009	TAPA DE CONCRETO		und	0.5630	40.00	22.52	
0222080023	PEGAMENTO PARA PVC AGUA		col	0.0589	16.80	0.99	
							84.20
Equipos							
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP		hrs	2.4000	40.00	96.00	
							96.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 *Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserio Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	07.05	(01030010249-0106001-01)	CONEXION DOMICILIARIA TUBERIA DN 100 mm ISO 4435 S-20 L=6.00 M	Costo unitario directo por:		und	321.97
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	21.97	43.94	
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	17.66	35.32	
0101010005	PEON		hh	4.0000	15.82	63.28	
							142.54
Materiales							
0205070036	TUBERIA PVC S-20 Ø 100MM		m	1.0000	30.22	30.22	
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0050	35.59	0.18	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.0050	78.63	0.39	
0212030018	ANILLO DE JEBE S : 20 D=100MM		und	0.3400	3.86	1.31	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	2.3200	17.92	41.57	
0219010008	CAJA DE REGISTRO DE C/ACC DESAGUE		und	0.0500	45.00	2.25	
0219010009	TAPA DE CONCRETO		und	0.5630	40.00	22.52	
0222060023	PEGAMENTO PARA PVC AGUA		gal	0.0589	16.80	0.99	
							96.43
Equipos							
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP		hm	2.0000	40.00	80.00	
							80.00

Partida	07.06	(01030010250-0106001-01)	CONEXION DOMICILIARIA TUBERIA DN 100 mm ISO 4435 S-20 L=6.00 M	Costo unitario directo por:		und	361.23
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	2.2857	21.97	50.22	
0101010004	OFICIAL		hh	2.6667	17.66	47.09	
0101010005	PEON		hh	4.5714	15.82	72.32	
							169.63
Materiales							
0205070036	TUBERIA PVC S-20 Ø 100MM		m	1.0000	30.22	30.22	
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0050	35.59	0.18	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.0050	78.63	0.39	
0212030018	ANILLO DE JEBE S : 20 D=100MM		und	0.5300	3.86	2.05	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	2.3200	17.92	41.57	
0219010008	CAJA DE REGISTRO DE C/ACC DESAGUE		und	0.0500	45.00	2.25	
0219010009	TAPA DE CONCRETO		und	0.5630	40.00	22.52	
0222060023	PEGAMENTO PARA PVC AGUA		gal	0.0589	16.80	0.99	
							100.17
Equipos							
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP		hm	2.2857	40.00	91.43	
							91.43

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	07.07	(010308010251-0106001-01)	CONEXION DOMICILIARIA TUBERIA DN 100 mm ISO 4435 S-20 L=10.00 M	Costo unitario directo por:		und	402.23
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
010101003	OPERARIO		Hh	2.6667	21.97	58.59	
010101004	OFICIAL		Hh	2.6667	17.96	47.99	
010101005	PEON		Hh	5.3333	15.82	84.37	
190.95							
Materiales							
020507006	TUBERIA PVC S-20 Ø 100MM		m	1.2000	30.22	36.26	
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0050	35.59	0.18	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.0050	78.93	0.39	
0212030018	ANILLO DE JEBE S_20 D=100MM		und	0.3500	3.96	1.35	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	2.3200	17.92	41.57	
0218010038	CAJA DE REGISTRO DE CACC DESAGUE		und	0.0500	45.00	2.25	
0218010039	TAPA DE CONCRETO		und	0.5830	40.00	23.52	
0222080023	PEGAMENTO PARA PVC AGUA		gal	0.0589	16.90	0.99	
105.31							
Equipos							
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP		hm	2.6667	40.00	106.67	
106.67							

Partida	08.01.01	(010308010252-0106001-01)	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA PVC ISO 4435 DN 75mm	Costo unitario directo por:		m	1.54
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
010101003	OPERARIO		Hh	0.0267	21.97	0.59	
010101005	PEON		Hh	0.0267	15.82	0.42	
1.01							
Materiales							
0201020012	HIPOCLORITO DE CALCIO 70%		kg	0.0020	7.50	0.02	
0290130021	AGUA		m3	0.0760	5.40	0.41	
0.43							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%ms		0.03	0.03	
03013300050004	BALDE PRUEBA-TAPON-ABRAZ. Y ACCESORIOS		hm	0.0133	5.00	0.07	
0.10							

Partida	08.01.02	(010308010253-0106001-01)	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA PVC ISO 4435 DN 100mm	Costo unitario directo por:		m	1.54
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
010101003	OPERARIO		Hh	0.0267	21.97	0.59	
010101005	PEON		Hh	0.0267	15.82	0.42	
1.01							
Materiales							
0201020012	HIPOCLORITO DE CALCIO 70%		kg	0.0020	7.50	0.02	
0290130021	AGUA		m3	0.0760	5.40	0.41	
0.43							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%ms		0.03	0.03	
03013300050004	BALDE PRUEBA-TAPON-ABRAZ. Y ACCESORIOS		hm	0.0133	5.00	0.07	
0.10							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0100001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	08.02.01	(010300010252-0100001-01)	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA PVC ISO 4433 DN 75mm	Costo unitario directo por		m	1.54
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hm	0.0267	21.97	0.59	
0101010005	PEON		hm	0.0267	15.82	0.42	
1.01							
Materiales							
0201020012	HIPOCLORITO DE CALCIO 70%		kg	0.0020	7.50	0.02	
0290130021	AGUA		m3	0.0760	5.40	0.41	
0.43							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.03	0.03	
03013300050004	BALDE PRUEBA-TAPON-ABRAZ. Y ACCESORIOS		hm	0.0133	5.00	0.07	
0.10							

Partida	08.02.02	(010300010254-0100001-01)	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA PVC ISO 4433 DN 100mm	Costo unitario directo por		m	1.54
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hm	0.0267	21.97	0.59	
0101010005	PEON		hm	0.0267	15.82	0.42	
1.01							
Materiales							
0201020012	HIPOCLORITO DE CALCIO 70%		kg	0.0020	7.50	0.02	
0290130021	AGUA		m3	0.0760	5.40	0.41	
0.43							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.03	0.03	
03013300050004	BALDE PRUEBA-TAPON-ABRAZ. Y ACCESORIOS		hm	0.0133	5.00	0.07	
0.10							

Partida	09.01.01	(010101010501-0100001-01)	TRAZO Y REPLANTEO	Costo unitario directo por		m2	4.05
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hm	0.5480	15.82	8.76	
0101010007	TOPOGRAFO		hm	0.0160	24.73	0.40	
1.16							
Materiales							
0213030010002	YESO BOLSA 16kg		bol	0.0100	7.63	0.08	
0231010001	MADERA TORNILLO		m2	0.1000	3.00	0.30	
0.38							
Equipos							
0301000029	NIVEL OPTICO		hm	0.0160	150.00	2.40	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.03	0.03	
03014700010009	WINCHAS		und	0.0010	80.00	0.08	
2.91							

Partida	09.01.02	(010101010302-0100001-01)	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	Costo unitario directo por		m2	1.04
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hm	0.0640	15.82	1.01	
1.01							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.03	0.03	
0.03							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserio Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida		09.02.01 (010101030113-0106001-01)		EXCAVACIÓN MASIVA A MAQUINA EN TERRENO NORMAL		Costo unitario directo por		m ³		3.71	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/						
Mano de Obra											
010101005	PEON	hh	0.0200	15.82	0.32						
0101010060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	0.0200	24.73	0.49						
					0.81						
Equipos											
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES	Noro		0.02	0.02						
030117003	RETROEXCAVADORA SILLANTA 58 HP - 1 YD3	hm	0.0200	144.07	2.88						
					2.90						

Partida		09.02.02 (010208010255-0106001-01)		REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN		Costo unitario directo por		m ²		1.74	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/						
Mano de Obra											
010101005	PEON	hh	0.1067	15.82	1.69						
					1.69						
Equipos											
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES	Noro		0.05	0.05						
					0.05						

Partida		09.02.03 (010303090231-0106001-01)		ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE		Costo unitario directo por		m ³		6.49	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/						
Mano de Obra											
010101004	OFICIAL	hh	0.0182	17.66	0.32						
010101005	PEON	hh	0.0182	15.82	0.29						
0101010060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	0.0182	24.73	0.45						
					1.06						
Equipos											
030100026	CAMION VOLQUETE DE 10M3	hm	0.0182	152.55	2.78						
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES	Noro		0.03	0.03						
030117003	RETROEXCAVADORA SILLANTA 58 HP - 1 YD3	hm	0.0182	144.07	2.62						
					5.43						

Partida		09.03.01 (010601060320-0106001-01)		SOLADO E=4", 1-12 CM		Costo unitario directo por		m ²		99.09	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/						
Mano de Obra											
010101003	OPERARIO	hh	0.2000	21.97	4.39						
010101004	OFICIAL	hh	0.1000	17.66	1.77						
010101005	PEON	hh	0.6000	15.82	9.49						
					15.65						
Materiales											
020101022	REGLA DE MADERA	u2	0.1120	2.95	0.33						
020703001	HORMIGON	m3	0.1350	25.30	3.42						
021201001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	4.0000	17.92	71.68						
					75.43						
Equipos											
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES	Noro		0.47	0.47						
030129007	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 6HP 8HP	hm	0.1000	75.35	7.54						
					8.01						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida 09.04.01.01 (010165012250-0106001-01) CONCRETO F'c= 210 KG/CM2 EN MUROS REFORZADOS
Costo unitario directo por m3 390.17

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra					
010101003	OPERARIO	hh	0.5000	21.97	10.99
010101004	OFICIAL	hh	0.5000	17.66	8.83
010101005	PEON	hh	4.0000	15.82	53.28
83.10					
Materiales					
02070100010005	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"- 3/4"	m3	0.8600	55.56	47.78
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.5600	78.63	44.03
0212010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	9.8100	17.92	175.80
0290130021	AGUA	m3	0.2000	5.40	1.08
268.69					
Equipos					
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.49	2.49
03012900010006	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	0.5000	6.78	3.39
0301290008	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 9PC 8HP	hm	0.5000	65.01	32.50
38.38					

Partida 09.04.01.02 (010165012250-0106001-01) ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS REFORZADOS
Costo unitario directo por m2 56.36

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra					
010101003	OPERARIO	hh	0.5333	21.97	11.72
010101004	OFICIAL	hh	0.5333	17.66	9.42
010101005	PEON	hh	0.2667	15.82	4.22
25.36					
Materiales					
0204010008	CLAVOS DE MADERA C/D 4"	kg	0.1500	4.81	0.72
0204010010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg	0.1000	4.24	0.42
0231010003	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO Y/O ENTIBADO	m2	4.8500	6.00	29.10
30.24					
Equipos					
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.76	0.76
0.76					

Partida 09.04.01.03 (010118070187-0106001-01) ACERO FY=4200 KG/CM2 EN MUROS REFORZADOS
Costo unitario directo por kg 6.52

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra					
010101003	OPERARIO	hh	0.0320	21.97	0.70
010101004	OFICIAL	hh	0.0328	17.66	0.57
1.27					
Materiales					
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 10	kg	0.0600	4.50	0.27
0204030005	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1.0500	4.50	4.73
0207030003	HOJA DE SIERRA	und	0.0500	4.20	0.21
5.21					
Equipos					
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.04	0.04
0.04					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserio Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	09.04.02.01	(010180012261-0106001-01)	CONCRETO FC= 210 KGCM2 EN LOSAS ARMADAS	Costo unitario directo por:		m ³	390.17
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hm	0.5000	21.97	10.99	
0101010004	OFICIAL		hm	0.5000	17.66	8.83	
0101010005	PEON		hm	4.0000	15.92	63.28	
						83.10	
Materiales							
02070100010005	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"		m ³	0.8000	55.56	44.78	
02070200010002	ARENA GRUESA		m ³	0.5600	78.53	44.03	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	9.8100	17.92	175.80	
0290130021	AGUA		m ³	0.2500	5.40	1.08	
						265.69	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		Noro		2.49	2.49	
03012500010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2 4"		hm	0.5000	6.78	3.39	
0301250008	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 5PC 8HP		hm	0.5000	65.00	32.50	
						38.38	
Partida	09.04.02.02	(010180012262-0106001-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ARMADA	Costo unitario directo por:		m ²	56.36
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hm	0.5333	21.97	11.72	
0101010004	OFICIAL		hm	0.5333	17.66	9.42	
0101010005	PEON		hm	0.2667	15.92	4.22	
						25.36	
Materiales							
0204010008	CLAVOS DE MADERA C/C 4"		kg	0.1500	4.81	0.72	
0204010010	ALAMBRE NEGRO N°8		kg	0.1000	4.24	0.42	
0231010003	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO Y/O ENTIBADO		m ²	4.8500	6.00	29.10	
						30.24	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		Noro		0.76	0.76	
						0.76	
Partida	09.04.02.03	(010180070188-0106001-01)	ACERO FY=4200 KGCM2 EN LOSAS ARMADAS	Costo unitario directo por:		kg	6.52
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hm	0.0320	21.97	0.70	
0101010004	OFICIAL		hm	0.0320	17.66	0.57	
						1.27	
Materiales							
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 10		kg	0.0600	4.50	0.27	
0204030005	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm ² GRADO 60		kg	1.0500	4.50	4.73	
0207030003	HOJA DE SIERRA		und	0.0500	4.20	0.21	
						5.21	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		Noro		0.04	0.04	
						0.04	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quilhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	09.05.01	(0101010553-0106001-01)	TARRAJED CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 e=1.51 CM	Costo unitario directo por:		m ²	24.40
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.4000	21.97	8.79	
0101010005	PEON		hh	0.2000	15.82	3.16	
11.95							
Materiales							
0201010028	IMPERMEABILIZANTE EN POLVO SIKKA-1 O SIMILAR (BOLSA 1KG)		kg	0.4500	15.20	6.84	
02070200010001	ARENA FINA		m ³	0.0240	35.58	0.85	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.1500	17.82	2.69	
0250130021	AGUA		m ³	0.0000	5.40	0.05	
10.43							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		Noro		0.36	0.36	
0301340004	ANDAMIO METALICO		cat.	0.0208	80.00	1.66	
2.02							

Partida	09.06.01	(01010010511-0106001-01)	TUBERIA PVC ISO 4435 DN=100MM INCLUIDO ANILLO Y PRUEBA	Costo unitario directo por:		m	27.32
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.0211	21.97	0.46	
0101010005	PEON		hh	0.0421	15.82	0.67	
1.13							
Materiales							
0206070037	TUBERIA PVC S-20 Ø 100 MM		m	1.0500	21.20	22.26	
0207030003	HOJA DE SIERRA		und	0.0200	4.20	0.08	
0212030013	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC UF		gal	0.0010	37.80	0.04	
0212030019	ANILLO DE JEBE S. 20 D=100MM		und	1.0000	3.78	3.78	
26.16							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		Noro		0.03	0.03	
0.03							

Partida	09.06.02	(01010020632-0106001-01)	UNION CORREDIZA PVC-UF DN=100 MM	Costo unitario directo por:		und	70.71
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.8867	21.97	14.65	
0101010005	PEON		hh	0.3333	15.82	5.27	
19.92							
Materiales							
0200030021	UNION CORREDIZA PVC-UF DN=100mm		und	1.0000	50.00	50.00	
0212030013	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC UF		gal	0.0050	37.80	0.19	
50.19							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		Noro		0.80	0.80	
0.80							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	09.06.03	(010118020633-0106001-01)	YEE PVC-SAL DN=75MM	Costo unitario directo por		und	32.11
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		Hh	0.5333	21.97	11.72	
0101010005	PEON		Hh	0.2667	15.82	4.22	
							15.94
Materiales							
02061700010020	YEE PVC SAL DN=75 mm		pza	1.0000	15.50	15.50	
0212030013	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC UF		gal	0.0050	37.80	0.19	
							15.69
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.48	0.48	
							0.48

Partida	09.06.04	(010118020634-0106001-01)	YEE PVC-SAL DN=100MM	Costo unitario directo por		und	34.41
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		Hh	0.5333	21.97	11.72	
0101010005	PEON		Hh	0.2667	15.82	4.22	
							15.94
Materiales							
02061700010021	YEE PVC SAL DN=100 mm		pza	1.0000	17.80	17.80	
0212030013	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC UF		gal	0.0050	37.80	0.19	
							17.99
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.48	0.48	
							0.48

Partida	09.07.01	(01011800210-0106001-01)	TAPA DE CONCRETO PRE-FABRICADA	Costo unitario directo por		und	173.56
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		Hh	1.0000	21.97	21.97	
0101010004	OFICIAL		Hh	1.0000	17.66	17.66	
0101010005	PEON		Hh	4.0000	15.82	63.28	
							102.91
Materiales							
0204010011	ALAMBRE NEGRO N°16		kg	0.0060	4.20	0.03	
0204030005	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg	8.9500	4.50	40.45	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.0270	78.63	2.12	
0207030003	HOJA DE SIERRA		und	0.0200	4.20	0.08	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.4800	17.92	8.24	
0231010003	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO Y/O ENTIBADO		m2	3.2700	6.00	19.62	
0290130021	AGUA		m3	0.0180	5.40	0.10	
							70.65

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	10.01.01	(0101010051-0106001-01)	TRAZO Y REPLANTEO	Costo unitario directo por:		m ²	4.05
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	0.0480	15.82	0.76	
0101010007	TOPOGRAFO		hh	0.0180	24.73	0.40	
1.16							
Materiales							
0213030010002	YESO BOLSA 18kg		bol	0.0100	7.63	0.08	
0231010001	MADERA TORNILLO		m ²	0.1000	3.00	0.30	
0.38							
Equipos							
030100029	NIVEL OPTICO		hm	0.0180	150.00	2.40	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.03	0.03	
03014700010000	WINCHAS		und	0.0018	80.00	0.09	
2.51							

Partida	10.01.02	(0101010052-0106001-01)	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	Costo unitario directo por:		m ²	1.04
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	0.0640	15.82	1.01	
1.01							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.03	0.03	
0.03							

Partida	10.02.01	(01010100115-0106001-01)	EXCAVACIÓN MASIVA A MÁQUINA EN TERRENO NORMAL	Costo unitario directo por:		m ³	3.71
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	0.0200	15.82	0.32	
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	0.0200	24.73	0.49	
0.81							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.02	0.02	
0301170003	RETROEXCAVADORA SILLANTA 58 HP - 1 YD3		hm	0.0200	144.07	2.88	
2.90							

Partida	10.02.02	(010300010253-0106001-01)	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	Costo unitario directo por:		m ²	1.74
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	0.1097	15.82	1.69	
1.69							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.05	0.05	
0.05							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserio Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, Año
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	10.02.03	(010106040100-0106001-01)	ELIMINACION DEL MATERIAL EXCEDENTE	Costo unitario directo por:	m ³	6.66
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Parcial \$/
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL			hh	0.5091	0.16
0101010005	PEON			hh	0.0182	0.29
0.45						
Equipos						
0301000028	CAMION VOLQUETE DE 10M3			hm	0.0364	5.55
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.01
0301100003	RETROEXCAVADORA SALLANTA 56 HP - 1 YD3			hm	0.0045	0.65
6.21						

Partida	10.03.01	(010601000320-0106001-01)	SOLADO E=4", 1:12 CH	Costo unitario directo por:	m ²	99.09
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Parcial \$/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO			hh	0.2000	4.39
0101010004	OFICIAL			hh	0.1000	1.77
0101010005	PEON			hh	0.5000	9.48
15.65						
Materiales						
0201010022	REGLA DE MADERA			m ²	0.1120	0.33
0207030001	HORMIGON			m ³	0.1250	3.42
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol	4.0000	71.68
75.43						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.47
0301290007	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 9HP 8HP			hm	0.1000	7.54
8.01						

Partida	10.03.02	(01010070100-0106001-01)	DADO DE CONCRETO f'c=100kg/cm2	Costo unitario directo por:	und	191.80
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Parcial \$/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO			hh	0.4444	9.78
0101010004	OFICIAL			hh	0.4444	7.85
0101010005	PEON			hh	2.5667	42.19
59.80						
Materiales						
0207030001	HORMIGON			m ³	1.3500	34.16
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol	4.5000	80.64
0290130021	AGUA			m ³	0.1800	0.97
115.77						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		1.79
0301290008	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 9PC 8HP			hm	0.2222	14.44
16.23						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto: 0100001 *Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quilhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
 Subpresupuesto: 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	10.04.01.01	(010105012263-0100001-01)	CONCRETO FC= 210 KG/CM3	Costo unitario directo por		m3	390.17
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.5000	21.97	10.99	
0101010004	OFICIAL		hh	0.5000	17.66	8.83	
0101010005	PEON		hh	4.0000	15.82	63.28	
							83.10
Materiales							
02070100010005	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"		m3	0.8900	55.56	47.78	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.5600	78.53	44.03	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	9.8100	17.92	175.80	
0290130021	AGUA		m3	0.2000	5.40	1.08	
							288.69
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		2.48	2.49	
03012500010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"		hm	0.5000	6.78	3.39	
0301250008	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 5PC 8HP		hm	0.5000	65.00	32.50	
							38.38

Partida	10.04.01.02	(010105012264-0100001-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	Costo unitario directo por		m2	56.36
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.5333	21.97	11.72	
0101010004	OFICIAL		hh	0.5333	17.66	9.42	
0101010005	PEON		hh	0.2867	15.82	4.22	
							25.36
Materiales							
0204010008	CLAVOS DE MADERA C/C 4"		kg	0.1500	4.81	0.72	
0204010010	ALAMBRE NEGRO N°8		kg	0.1000	4.24	0.42	
0231010003	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO Y/O ENTABADO		m2	4.8500	6.00	29.10	
							30.24
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.78	0.76	
							0.76

Partida	10.04.01.03	(010113070190-0100001-01)	ACERO FY=4200 KG/CM2	Costo unitario directo por		kg	6.52
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.0320	21.97	0.70	
0101010004	OFICIAL		hh	0.0320	17.66	0.57	
							1.27
Materiales							
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg	0.0800	4.50	0.27	
0204030005	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg	1.0500	4.50	4.73	
0207030003	HOJA DE SIERRA		und	0.0500	4.20	0.21	
							5.21
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.04	0.04	
							0.04

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserio Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	16.04.02.01	(010105012243-0106001-01)	CONCRETO FC= 210 KGCM2	Costo unitario directo por:		m ³	390.17
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
010101003	OPERARIO		hh	0.5000	21.97	10.99	
010101004	OFICIAL		hh	0.5000	17.66	8.83	
010101005	PEON		hh	4.0000	15.82	63.28	
83.10							
Materiales							
02070100010005	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"- 3/4"		m3	0.8600	55.56	47.78	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.5600	78.63	44.03	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	9.8100	17.92	175.80	
0290130021	AGUA		m3	0.2000	5.40	1.08	
268.69							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		2.49	2.49	
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"		hm	0.5000	6.78	3.39	
0301290006	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 9PC 8-HP		hm	0.5000	65.00	32.50	
38.38							

Partida	16.04.02.02	(010105012244-0106001-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	Costo unitario directo por:		m ²	55.36
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
010101003	OPERARIO		hh	0.5333	21.97	11.72	
010101004	OFICIAL		hh	0.5333	17.66	9.42	
010101005	PEON		hh	0.2667	15.82	4.22	
25.36							
Materiales							
0204010008	CLAVOS DE MADERA C/C 4"		kg	0.1500	4.81	0.72	
0204010010	ALAMBRE NEGRO N°8		kg	0.1000	4.24	0.42	
0231010033	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO V/O ENTIBADO		m ²	4.8500	6.00	29.10	
30.24							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.76	0.76	
0.76							

Partida	16.04.02.03	(010110070330-0106001-01)	ACERO FY=4200 KGCM2	Costo unitario directo por:		kg	6.52
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
010101003	OPERARIO		hh	0.0320	21.97	0.70	
010101004	OFICIAL		hh	0.0320	17.66	0.57	
1.27							
Materiales							
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 10		kg	0.0600	4.58	0.27	
0204030005	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm ² GRADO 60		kg	1.0500	4.50	4.73	
0207030003	HOJA DE SIERRA		und	0.0500	4.20	0.21	
5.21							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.04	0.04	
0.04							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 *Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	18.35.01	(010101018553-0106001-01)	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 e=1.50 CM	Costo unitario directo por:		m ²	24.40
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.4000	21.97	8.79	
0101010005	PEON		hh	0.2000	15.82	3.16	
11.95							
Materiales							
0201010028	IMPERMEABILIZANTE EN POLVO SIK-1 O SIMILAR (BOLSA 1KG)		kg	0.4500	15.20	6.84	
0207020010301	ARENA FINA		m ³	0.0240	35.58	0.85	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.1500	17.92	2.69	
0260130021	AGUA		m ³	0.0090	5.40	0.05	
10.43							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		0.36	0.36	
0301340004	ANDAMIO METALICO		est	0.0208	80.00	1.66	
2.02							

Partida	18.36.01	(010300010256-0106001-01)	VERTEDERO REGULABLE METALICO	Costo unitario directo por:		und	273.26
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	4.0000	21.97	87.88	
0101010005	PEON		hh	2.0000	15.82	31.64	
119.52							
Materiales							
0204100010010	PLATINA DE FIERRO 1" x 3"		und	1.0500	45.36	47.63	
0262010009	PERNOS DE FIERRO 3 1/2" x 1/4" x 0.30 m		und	4.0000	25.63	102.52	
150.15							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		3.59	3.59	
3.59							

Partida	18.36.02	(010300010257-0106001-01)	REJA PARA RETENCIÓN DE SÓLIDOS F" 1/4" CMARCO L 1/2"x1/2"x1/4"	Costo unitario directo por:		und	274.11
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	4.0000	21.97	87.88	
0101010005	PEON		hh	2.0000	15.82	31.64	
119.52							
Materiales							
0271010072	REJILLA F" 1/4" INC. MARCO L 1/2"x1/2"x1/4"		und	1.0000	151.06	151.06	
151.06							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		3.59	3.59	
3.59							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0105001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	10.06.03	(010300010238-0106001-01)	LOSA SUMIDERO DE CONCRETO CON ORIFICIOS DE 3/4"	Costo unitario directo por:		unD	201.62
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.3333	21.97	29.29	
0101010004	OFICIAL		hh	1.3333	17.68	23.55	
0101010005	PEON		hh	2.6667	15.82	42.19	
							95.03
Materiales							
0204010011	ALAMBRE NEGRO N°16		kg	0.0600	4.29	0.25	
0204010019	CLAVOS DE ACERO CON CABEZA DE 3/4"		kg	0.0630	4.09	0.25	
0204030005	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg	3.0600	4.50	13.77	
0205070002029	TUBERIA PVC - CLASE 10 - 3/4"		m	3.3100	18.65	61.73	
02070100010005	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"		m3	0.0380	55.56	2.11	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.0250	78.63	1.97	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.4300	17.92	7.71	
0231010003	MADERA TORNILLO PARA EMCOFRADO Y/O ENTIBADO		a2	2.6500	6.08	15.90	
0290130021	AGUIA		m3	0.0050	5.40	0.05	
							102.74
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		2.85	2.85	
							2.85

Partida	11.01.01	(010101010531-0106001-01)	TRAZO Y REPLANTEO	Costo unitario directo por:		m2	4.05
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	0.0480	15.82	0.75	
0101010007	TOPOGRAFO		hh	0.0180	24.73	0.40	
							1.16
Materiales							
02130300010002	YESO BOLSA 16kg		bol	0.0100	7.63	0.08	
0231010001	MADERA TORNILLO		a2	0.1000	3.00	0.30	
							0.38
Equipos							
0301000029	NIVEL OPTICO		hm	0.0180	150.00	2.40	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.03	0.03	
03014700010009	WINCHAS		und	0.0010	80.00	0.08	
							2.91

Partida	11.01.02	(010101010532-0106001-01)	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	Costo unitario directo por:		m2	1.04
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	0.0640	15.82	1.01	
							1.01
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.03	0.03	
							0.03

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	11.02.01	(010101030113-0106001-01)	EXCAVACIÓN MASIVA A MÁQUINA EN TERRENO NORMAL	Costo unitario directo por:		m ³	3.71
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	0.0200	15.82	0.32	
0101010006001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	0.0200	24.73	0.49	
8.81							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%ma		0.02	0.02	
0301170003	RETROEXCAVADORA SALANTA 58 HP - 1 YD3		hm	0.0200	144.07	2.88	
2.90							

Partida	11.02.02	(010308010233-0106001-01)	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	Costo unitario directo por:		m ²	1.74
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	0.1067	15.82	1.69	
1.69							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%ma		0.05	0.05	
0.05							

Partida	11.02.03	(010104020222-0106001-01)	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	Costo unitario directo por:		m ³	56.90
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hh	0.4000	17.66	7.06	
0101010005	PEON		hh	1.2000	15.82	18.98	
26.04							
Materiales							
0200130021	AGUA		m ³	0.0150	5.40	0.08	
0.08							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%ma		0.78	0.78	
0301100008	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 8 HP		hm	0.4000	75.00	30.00	
30.78							

Partida	11.02.04	(010303000231-0106001-01)	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	Costo unitario directo por:		m ³	6.49
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hh	0.0182	17.66	0.32	
0101010005	PEON		hh	0.0182	15.82	0.29	
0101010006001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	0.0182	24.73	0.45	
1.06							
Equipos							
0301000026	CAMION VOLQUETE DE 10M3		hm	0.0182	152.55	2.78	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%ma		0.03	0.03	
0301170003	RETROEXCAVADORA SALANTA 58 HP - 1 YD3		hm	0.0182	144.07	2.62	
5.43							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 *Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Período	11.03.01	(010601089320-0106001-01)	SOLADO E=4", 1-12 CM	Costo unitario directo por:		m ²	99.09
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.2000	21.97	4.39	
0101010004	OFICIAL		hh	0.1000	17.69	1.77	
0101010005	PEON		hh	0.6000	15.82	9.49	
							15.65
Materiales							
0201010022	REGLA DE MADERA		m ²	0.1120	2.95	0.33	
0207030001	HORMIGON		m ³	0.1350	25.30	3.42	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	4.0000	17.92	71.68	
							75.43
Equipos							
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.47	0.47	
0301260007	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 9HP 8-HP		hm	0.1000	75.35	7.54	
							8.01

Período	11.03.02	(010116029953-0106001-01)	DADOS DE CONCRETO FC=100KG/CM2	Costo unitario directo por:		und	191.80
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.4444	21.97	9.76	
0101010004	OFICIAL		hh	0.4444	17.69	7.85	
0101010005	PEON		hh	2.6667	15.82	42.19	
							59.80
Materiales							
0207030001	HORMIGON		m ³	1.3500	25.30	34.15	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	4.5000	17.92	80.64	
0290130021	AGUA		m ³	0.1800	5.40	0.97	
							115.77
Equipos							
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.79	1.79	
0301260008	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 9PC 8-HP		hm	0.2222	65.00	14.44	
							16.23

Período	11.04.01.01	(010160012209-0106001-01)	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN MUROS REFORZADOS	Costo unitario directo por:		m ³	390.17
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.5000	21.97	10.99	
0101010004	OFICIAL		hh	0.5000	17.69	8.83	
0101010005	PEON		hh	4.0000	15.82	63.28	
							83.10
Materiales							
02070100010005	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"		m ³	0.8600	55.56	47.78	
02070200010002	ARENA GRUESA		m ³	0.5800	78.63	44.63	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	9.8100	17.92	175.80	
0290130021	AGUA		m ³	0.2000	5.40	1.08	
							269.29
Equipos							
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		2.49	2.49	
03012500010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"		hm	0.5000	6.78	3.39	
0301260008	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 9PC 8-HP		hm	0.5000	65.00	32.50	
							38.38

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida		11.04.01.02	(010103012260-0106001-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS REFORZADOS	Costo unitario directo por:		m2	56.36
Código	Descripción Recursos	Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/			
Mano de Obra								
010101003	OPERARIO	hh	0.5333	21.57	11.72			
010101004	OFICIAL	hh	0.5333	17.66	9.42			
010101005	PEON	hh	0.2667	15.82	4.22			
						25.36		
Materiales								
020401008	CLAVOS DE MADERA C/C 4"	kg	0.1500	4.81	0.72			
020401010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg	0.1000	4.24	0.42			
021010003	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO Y/O ENTIBADO	m2	4.8500	6.00	29.10			
						30.24		
Equipos								
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.76	0.76			
						0.76		

Partida		11.04.01.03	(010106010187-0106001-01)	ACERO FY=4200 KG/CM2 EN MUROS REFORZADOS	Costo unitario directo por:		kg	6.52
Código	Descripción Recursos	Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/			
Mano de Obra								
010101003	OPERARIO	hh	0.0320	21.57	0.70			
010101004	OFICIAL	hh	0.0320	17.66	0.57			
						1.27		
Materiales								
0204010020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	0.0600	4.50	0.27			
020403005	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1.0500	4.50	4.73			
020703003	HOJA DE SIERRA	unif	0.0500	4.20	0.21			
						5.21		
Equipos								
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.04	0.04			
						0.04		

Partida		11.04.02.01	(010103012261-0106001-01)	CONCRETO F'c= 210 KG/CM2 EN LOSAS ARMADAS	Costo unitario directo por:		m3	390.17
Código	Descripción Recursos	Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/			
Mano de Obra								
010101003	OPERARIO	hh	0.5000	21.57	10.89			
010101004	OFICIAL	hh	0.5000	17.66	8.83			
010101005	PEON	hh	4.0000	15.82	63.28			
						83.10		
Materiales								
02070100010005	PIEDRA CHANGADA DE 1/2" - 3/4"	m3	0.8600	56.56	47.78			
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.5600	78.63	44.03			
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	9.8100	17.92	175.80			
0290130021	AGUA	m3	0.2000	5.40	1.08			
						268.69		
Equipos								
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.49	2.49			
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2 1/2"	hm	0.5000	6.78	3.39			
0301290008	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 9PC 8HP	hm	0.5000	65.00	32.50			
						38.38		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 *Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quilhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	11.04.02.02	(010110070188-0106001-01)	ACERO FY=4200 KGCM2 EN LOSAS ARMADAS	Costo unitario directo por:		kg	6.52
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hr	0.0320	21.97	0.70	
0101010004	OFICIAL		hr	0.0320	17.66	0.57	
1.27							
Materiales							
0204010003001	ALAMBRE NEGRO N° 10		kg	0.0600	4.50	0.27	
0204030005	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg	1.0500	4.50	4.73	
0207030003	HOJA DE SIERRA		und	0.0500	4.20	0.21	
5.21							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.04	0.04	
0.04							

Partida	11.04.03.01	(010105012265-0106001-01)	CONCRETO FC> 210 KGCM2 EN COLUMNAS	Costo unitario directo por:		m ³	390.17
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hr	0.5000	21.97	10.99	
0101010004	OFICIAL		hr	0.5000	17.66	8.83	
0101010005	PEON		hr	4.0000	15.82	63.28	
83.10							
Materiales							
02070100010005	PIEDRA CHANCAO DE 1/2" - 3/4"		m ³	0.8600	55.58	47.78	
02070200010002	ARENA GRUESA		m ³	0.5600	79.63	44.03	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	9.8100	17.92	175.66	
0250130021	AGUA		m ³	0.2000	5.40	1.08	
268.69							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		2.49	2.49	
03012000010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2 4"		hm	0.5000	6.78	3.39	
0301200008	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8PC 8HP		hm	0.5000	65.00	32.50	
38.38							

Partida	11.04.03.02	(010105012266-0106001-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	Costo unitario directo por:		m ²	56.36
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hr	0.5333	21.97	11.72	
0101010004	OFICIAL		hr	0.5333	17.66	9.42	
0101010005	PEON		hr	0.2867	15.82	4.53	
25.68							
Materiales							
0204010008	CLAVOS DE MADERA C/C 4"		kg	0.1500	4.81	0.72	
0204010010	ALAMBRE NEGRO N°8		kg	0.1000	4.24	0.42	
0231010003	MADERA TORHILLO PARA ENCOFRADO Y/O ENTIBADO		m ²	4.8500	6.00	29.10	
30.24							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.76	0.76	
0.76							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, Año
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida		11.04.02.03	(010110079101-0106001-01)	ACERO FY=4200 KGCM2 EN COLUMNAS	Costo unitario directo por:		kg	6.52
Código	Descripción Recurso				Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO				hm	0.0320	21.97	0.70
0101010004	OFICIAL				hm	0.0320	17.66	0.57
1.27								
Materiales								
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16				kg	0.0500	4.50	0.23
0204030005	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60				kg	1.0500	4.50	4.73
0207030003	HOJA DE SIERRA				untd	0.0500	4.20	0.21
5.21								
Equipos								
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES				horo		0.04	0.04
0.04								

Partida		11.04.04.01	(010105012268-0106001-01)	CONCRETO F'c= 210 KGCM2 EN VIGAS	Costo unitario directo por:		m3	390.17
Código	Descripción Recurso				Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO				hm	0.5000	21.97	10.99
0101010004	OFICIAL				hm	0.5000	17.66	8.83
0101010005	PEON				hm	4.0000	15.82	63.28
83.10								
Materiales								
02070100010005	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"				m3	0.8000	55.56	44.45
02070200010002	ARENA GRUESA				m3	0.5000	70.83	35.42
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)				bol	9.8100	17.92	175.85
0290130021	AGUA				m3	0.2000	5.40	1.08
266.80								
Equipos								
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES				horo		2.40	2.40
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"				hm	0.5000	6.78	3.39
0301290008	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 5PC 8HP				hm	0.5000	65.00	32.50
38.29								

Partida		11.04.04.02	(010105012268-0106001-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	Costo unitario directo por:		m2	56.36
Código	Descripción Recurso				Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO				hm	0.5333	21.97	11.72
0101010004	OFICIAL				hm	0.5333	17.66	9.42
0101010005	PEON				hm	0.2667	15.82	4.22
25.36								
Materiales								
0204010008	CLAVOS DE MADERA C/C 4"				kg	0.1500	4.81	0.72
0204010010	ALAMBRE NEGRO N°8				kg	0.1000	4.24	0.42
0231010003	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO Y/O ENTIBADO				m2	4.8500	6.00	29.10
30.24								
Equipos								
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES				horo		0.76	0.76
0.76								

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quilhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	11.34.34.03	(010110070192-0106001-01)	ACERO FY=4200 KG/CM2 EN VIGAS	Costo unitario directo por:		kg	6.52
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.0320	21.97	0.70	
0101010004	OFICIAL		hh	0.0320	17.66	0.57	
1.27							
Materiales							
0204010003001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg	0.0600	4.50	0.27	
0204030005	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg	1.0500	4.50	4.73	
0207030003	HOJA DE SIERRA		untd	0.0500	4.20	0.21	
5.21							
Equipos							
0301010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%m		0.04	0.04	
0.04							

Partida	11.34.35.01	(010105012260-0106001-01)	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN CÁMARA DE SEDIMENTACIÓN	Costo unitario directo por:		m3	390.17
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.5000	21.97	10.99	
0101010004	OFICIAL		hh	0.5000	17.66	8.83	
0101010005	PEON		hh	4.0000	15.82	63.28	
83.10							
Materiales							
02070100010005	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"		m3	0.8600	55.56	47.78	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.5600	78.83	44.03	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	9.8100	17.92	175.90	
0290100021	AGUA		m3	0.2000	5.40	1.08	
268.69							
Equipos							
0301010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%m		2.40	2.40	
03012000010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"		hm	0.5000	6.78	3.39	
0301200008	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 9PC 8HP		hm	0.5000	65.00	32.50	
38.28							

Partida	11.34.35.02	(010105012270-0106001-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CÁMARA DE SEDIMENTACIÓN	Costo unitario directo por:		m2	56.36
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.5333	21.97	11.72	
0101010004	OFICIAL		hh	0.5333	17.66	9.42	
0101010005	PEON		hh	0.2667	15.82	4.22	
25.36							
Materiales							
0204010008	CLAVOS DE MADERA CIC 4"		kg	0.1500	4.81	0.72	
0204010010	ALAMBRE NEGRO N°8		kg	0.1000	4.24	0.42	
0231010003	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO VIO ENTIBADO		m2	4.8500	6.00	29.10	
30.24							
Equipos							
0301010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%m		0.76	0.76	
0.76							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	11.04.03	(010118670193-0106001-01)	ACERO FY=4200 KG/CM2 EN CÁMARA DE SEDIMENTACIÓN	Costo unitario directo por:		kg	6.52
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
010101003	OPERARIO		hh	0.0320	21.97	0.70	
010101004	OFICIAL		hh	0.0320	17.66	0.57	
1.27							
Materiales							
020401003001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg	0.0500	4.50	0.23	
020403005	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg	1.0500	4.50	4.73	
020703003	HOJA DE SIERRA		und	0.0500	4.20	0.21	
5.21							
Equipos							
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		0.04	0.04	
0.04							

Partida	11.05.01	(010101010533-0106001-01)	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1.2 a=1.50 CM	Costo unitario directo por:		m2	24.40
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
010101003	OPERARIO		hh	0.4000	21.97	8.79	
010101005	PEON		hh	0.2000	15.92	3.18	
11.95							
Materiales							
020101002	IMPERMEABILIZANTE EN POLVO SIK-1 O SIMILAR (BOLSA 1KG)		kg	0.4500	15.20	6.84	
02070300010001	ARENA FINA		m3	0.0240	36.56	0.88	
021301001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.1500	17.92	2.69	
0299130021	AGUA		m3	0.0500	5.40	0.27	
16.43							
Equipos							
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		0.36	0.36	
030134004	ANDAMIO METALICO		est	0.0208	80.00	1.66	
2.02							

Partida	11.06.01	(010118610512-0106001-01)	TUBERIA PVC ISO 4435 DN=160MM INCLUIDO ANILLO Y PRUEBA	Costo unitario directo por:		m	35.87
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
010101003	OPERARIO		hh	0.0211	21.97	0.46	
010101005	PEON		hh	0.0421	15.92	0.67	
1.13							
Materiales							
0205070036	TUBERIA PVC S-20 Ø 160MM		m	1.0500	30.22	31.73	
020703003	HOJA DE SIERRA		und	0.0200	4.20	0.08	
0212030013	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC UF		gal	0.0010	37.80	0.04	
0212030018	AMILLO DE JEBE S 28 D=160MM		und	1.0500	3.86	3.99	
35.71							
Equipos							
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		0.03	0.03	
0.03							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 *Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	11.06.03	(010110026630-0106001-01)	UNION CORREDIZA PVC-UF DN=160 MM	Costo unitario directo por:		und	457.23
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
			Mano de Obra				
0101010003	OPERARIO		hh	0.6667	21.97	14.65	
0101010005	PEON		hh	0.3333	15.82	5.27	
			19.92				
			Materiales				
0209030022	UNION CORREDIZA PVC-UF DN=160mm		und	1.0000	436.52	436.52	
0212030013	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC UF		gal	0.0050	37.80	0.19	
			436.71				
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		0.60	0.60	
			0.60				

Partida	11.06.03	(010109016718-0106001-01)	ADAPTADOR UF-UR DN=160MM/250MM PICANASTILLA DE BRONCE	Costo unitario directo por:		m2	38.48
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
			Mano de Obra				
0101010003	OPERARIO		hh	0.6667	21.97	14.65	
0101010005	PEON		hh	0.6667	15.82	10.55	
			25.20				
			Materiales				
0205040048	ADAPTADOR PVC SAP 63 mm		und	1.0000	12.50	12.50	
0241030001	CINTA TEFLON		und	0.0100	1.50	0.02	
			12.52				
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		0.76	0.76	
			0.76				

Partida	11.06.04	(010110016514-0106001-01)	CODO PVC SAL SP 160X45°	Costo unitario directo por:		und	24.91
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
			Mano de Obra				
0101010003	OPERARIO		hh	0.5333	21.97	11.72	
0101010005	PEON		hh	0.2667	15.82	4.22	
			15.94				
			Materiales				
02090200030014	CODO PVC-SAL SP 160 mmx45°		und	1.0500	7.90	8.30	
0212030013	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC UF		gal	0.0050	37.80	0.19	
			8.49				
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		0.48	0.48	
			0.48				

Partida	11.06.05	(010110016515-0106001-01)	YEE PVC-SAL DN=160MM	Costo unitario directo por:		und	35.81
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
			Mano de Obra				
0101010003	OPERARIO		hh	0.5333	21.97	11.72	
0101010005	PEON		hh	0.2667	15.82	4.22	
			15.94				
			Materiales				
02081700010022	YEE PVC SAL DN=160 mm		pza	1.0000	19.20	19.20	
0212030013	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC UF		gal	0.0050	37.80	0.19	
			19.39				
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		0.48	0.48	
			0.48				

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quilhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	11.86.06	(010117100416-0106001-01)	VALVULA DE COMPUERTA DE P" UP DE DN=160MM	Costo unitario directo por:		und	458.65	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/		
			Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hm	0.4000	21.97	8.79		
0101010005	PEON		hm	0.8000	15.92	12.65		
							21.45	
			Materiales					
0253180013	VALVULA COMPUERTA F.F DE 160 mm		und	1.0000	436.56	436.56		
							436.56	
			Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.64	0.64		
							0.64	

Partida	11.86.07	(010117100417-0106001-01)	CANASTILLA DE BRONCE DN=160MM	Costo unitario directo por:		und	251.68	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/		
			Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hm	0.5333	21.97	11.72		
0101010005	PEON		hm	0.2667	15.92	4.22		
							15.94	
			Materiales					
0201030011	CANASTILLA DE BRONCE DE DN=160MM		und	1.0000	235.26	235.26		
							235.26	
			Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.48	0.48		
							0.48	

Partida	11.87.01	(020101010117-0106001-01)	BAFLE DE MADERA TRATADA e=2"	Costo unitario directo por:		und	60.57	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/		
			Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hm	0.4000	21.97	8.79		
0101010005	PEON		hm	0.4000	15.92	6.33		
							15.12	
			Materiales					
0215090009	BAFLE DE MADERA TRATADA e= 2"		und	1.0000	45.00	45.00		
							45.00	
			Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.45	0.45		
							0.45	

Partida	11.87.02	(010119810443-0106001-01)	WATER STOP DE PVC	Costo unitario directo por:		m	20.95	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/		
			Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hm	0.1000	21.97	2.20		
0101010005	PEON		hm	0.1000	15.92	1.58		
							3.78	
			Materiales					
0206020063	JUNTA INPER WATER STOP NEOPRENE 8"		m2	1.6500	16.25	17.06		
							17.06	
			Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.11	0.11		
							0.11	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Fecha 11.07.03		(010110660216-0106001-01)		TAPA DE CONCRETO PRE-FABRICADA		Costo unitario directo por: und		173.56
Código	Descripción Recursa	Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/			
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	21.97	21.97			
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	17.66	17.66			
0101010005	PECN	hh	4.0000	15.82	63.28			
						102.91		
Materiales								
0204010011	ALAMBRE NEGRO N°16	kg	0.0060	4.20	0.03			
0204030005	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	8.9900	4.50	40.46			
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.0270	70.83	2.12			
0207030003	HOJA DE SIERRA	und	0.0200	4.20	0.08			
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	0.4600	17.92	8.24			
0231010003	MADERA TORNILLO PARA EMCOFRADO Y/O ENTIBADO	m2	3.2700	6.96	19.62			
0250130021	AGUA	m3	0.0180	5.40	0.10			
						79.65		

Fecha 11.07.04		(010110460308-0106001-01)		BARANDAS DE PROTECCIÓN DE 1'		Costo unitario directo por: m		266.50
Código	Descripción Recursa	Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/			
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	1.7000	21.97	37.35			
0101010005	PECN	hh	0.5000	15.82	7.91			
						45.26		
Materiales								
0204030015	TUBO PD. GALV ST. ISO4 1"	m	1.0000	87.50	87.50			
0204030016	TUBO PD. GALV ST. ISO4 2"	m	0.1000	93.85	9.37			
0204030017	TUBO PD. GALV ST. ISO4 1 1/2"	m	1.0500	86.23	90.54			
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	0.0500	17.92	0.90			
0250080019	SOLDADURA CELLOCOR 3/16"	kg	0.0500	13.56	0.68			
						189.99		
Equipos								
0301010013	MOTOSOLDADORA 225AMP	hm	0.5000	68.50	34.25			
						34.25		

Fecha 12.01.01		(0101010551-0106001-01)		TRAZO Y REPLANTEO		Costo unitario directo por: m2		4.05
Código	Descripción Recursa	Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/			
Mano de Obra								
0101010005	PECN	hh	0.0480	15.82	0.76			
0101010007	TOPOGRAFO	hh	0.0160	24.73	0.40			
						1.16		
Materiales								
02130300010002	YESO BOLSA 16kg	bol	0.0100	7.43	0.08			
0231010001	MADERA TORNILLO	m2	0.1000	3.00	0.30			
						0.38		
Equipos								
0301000029	NIVEL OPTICO	hm	0.0160	150.00	2.40			
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES	%ms		0.33	0.03			
03014700010008	WINCHAS	und	0.0010	80.00	0.08			
						2.51		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida 12.01.02 (010101010532-0106001-01) LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL
 Costo unitario directo por: m² 1,04

Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
0101010005	PEON		hh	0,0648	15,82	1,01
						1,01
		Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0,03	0,03
						0,03

Partida 12.02.01 (010101030115-0106001-01) EXCAVACIÓN MASIVA A MÁQUINA EN TERRENO NORMAL
 Costo unitario directo por: m³ 3,71

Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
0101010005	PEON		hh	0,0208	15,82	0,32
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	0,0208	24,73	0,49
						0,81
		Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0,02	0,02
0301170003	RETROEXCAVADORA SLLANTA 58 HP - 1 YD3		hm	0,0208	144,07	2,88
						2,90

Partida 12.02.02 (010300010235-0106001-01) REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN
 Costo unitario directo por: m² 1,74

Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
0101010005	PEON		hh	0,1067	15,82	1,69
						1,69
		Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0,05	0,05
						0,05

Partida 12.02.03 (010104020222-0106001-01) RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO
 Costo unitario directo por: m³ 56,90

Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
0101010004	OFICIAL		hh	0,4008	17,66	7,06
0101010005	PEON		hh	1,2008	15,82	18,98
						26,04
		Materiales				
0290130021	AGUA		m ³	0,0158	5,40	0,08
						0,08
		Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0,78	0,78
0301100008	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 8 HP		hm	0,4008	75,00	30,00
						30,78

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	12.82.94	(0103089231-0106001-01)	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	Costo unitario directo por:		m ³	6.49
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
010101004	OFICIAL		ln	0.0182	17.98	0.32	
010101005	PEON		ln	0.0182	15.92	0.29	
0101010000001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		ln	0.0182	24.73	0.45	
							1.06
Equipos							
030100028	CAMION VOLQUETE DE 10M3		ln	0.0182	152.55	2.78	
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		0.03	0.03	
030117003	RETROEXCAVADORA SELLANTA 58 HP - 1 YD3		ln	0.0182	144.97	2.62	
							5.43

Partida	12.83.01	(010601080326-0106001-01)	BOLADO E=4", 1:12 CM	Costo unitario directo por:		m ²	99.09
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
010101003	OPERARIO		ln	0.2000	21.97	4.39	
010101004	OFICIAL		ln	0.1000	17.98	1.77	
010101005	PEON		ln	0.0000	15.92	0.00	
							15.85
Materiales							
020101002	REGLA DE MADERA		p2	0.1120	2.95	0.33	
020703001	HORMIGON		m ³	0.1350	25.38	3.42	
021301001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	4.0000	17.92	71.98	
							75.43
Equipos							
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		0.47	0.47	
030126007	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8HP 8HP		ln	0.1000	75.35	7.54	
							8.01

Partida	12.84.01.01	(010105012271-0106001-01)	CONCRETO FC= 218 KGCM2 EN ZAPATAS	Costo unitario directo por:		m ³	390.17
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
010101003	OPERARIO		ln	0.5000	21.97	10.99	
010101004	OFICIAL		ln	0.5000	17.98	8.93	
010101005	PEON		ln	4.0000	15.92	63.28	
							83.10
Materiales							
02070100010005	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"		m ³	0.8600	55.58	47.78	
02070200010002	ARENA GRUESA		m ³	0.5600	78.63	44.03	
021301001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	8.8100	17.92	157.80	
0299130021	AGUA		m ³	0.2000	5.48	1.08	
							288.89
Equipos							
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		2.48	2.48	
03012600010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"		ln	0.5000	6.78	3.39	
0301260008	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8PC 8HP		ln	0.5000	65.06	32.50	
							38.38

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 *Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida		12.04.01.02	(01019970194-0199801-01)	ACERO FY=4200 KGICM2 ZAPATAS	Costo unitario directo por:		kg	6.52
Código	Descripción Resuma			Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO			hh	0.0320	21.97		0.70
0101010004	OFICIAL			hh	0.0320	17.86		0.57
								1.27
Materiales								
02040100020001	ALAMBRE NEGRO M" 18			kg	0.0600	4.50		0.27
0204030005	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 68			kg	1.0500	4.50		4.73
0207030003	HOJA DE SIERRA			und	0.0500	4.20		0.21
								5.21
Equipos								
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES			%no		0.04		0.04
								0.04

Partida		12.04.02.01	(010199912265-0199801-01)	CONCRETO FC= 210 KGICM2 EN COLUMNAS	Costo unitario directo por:		m3	390.17
Código	Descripción Resuma			Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO			hh	0.5000	21.97		10.99
0101010004	OFICIAL			hh	0.5000	17.86		8.93
0101010005	PEON			hh	4.0000	15.92		63.28
								83.10
Materiales								
02070100010006	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" x 3/4"			m3	0.8600	55.56		47.78
02070200010002	ARENA GRUESA			m3	0.5600	78.53		44.03
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (AQ.5 kg)			bol	9.9100	17.92		175.60
0290130021	AGUA			m3	0.2000	5.40		1.08
								268.69
Equipos								
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES			%no		2.48		2.48
03012900010006	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 3.4"			hm	0.5000	6.78		3.39
0301290008	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 9PC 8HP			hm	0.5000	65.00		32.50
								38.38

Partida		12.04.02.02	(010199912266-0199801-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	Costo unitario directo por:		m2	56.36
Código	Descripción Resuma			Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO			hh	0.5333	21.97		11.72
0101010004	OFICIAL			hh	0.5333	17.86		9.42
0101010005	PEON			hh	0.2667	15.92		4.22
								25.36
Materiales								
0204010008	CLAVOS DE MADERA CIC 4"			kg	0.1500	4.81		0.72
0204010018	ALAMBRE NEGRO 3/8"			kg	0.1000	4.24		0.42
0221010003	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO W0 ENTIBADO			m2	4.8500	6.00		29.10
								30.24
Equipos								
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES			%no		0.76		0.76
								0.76

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quilhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	12.04.02.02	(010109070191-0106001-01)	ACERO FY=4299 KGCM2 EN COLUMNAS	Costo unitario directo por:		kg	6.52
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.0320	21.97	0.70	
0101010004	OFICIAL		hh	0.0320	17.96	0.57	
1.27							
Materiales							
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg	0.0900	4.50	0.27	
0204030005	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg	1.0500	4.50	4.73	
0207030003	HOJA DE SIERRA		und	0.0500	4.20	0.21	
5.21							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%ma		0.04	0.04	
0.04							

Partida	12.04.03.01	(010109012272-0106001-01)	CONCRETO F'c= 210 KGCM2 EN CANALETAS	Costo unitario directo por:		m ³	390.17
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.5000	21.97	10.99	
0101010004	OFICIAL		hh	0.5000	17.96	8.93	
0101010005	PEON		hh	4.0000	15.82	63.28	
83.10							
Materiales							
02070100010005	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"		m ³	0.8600	55.56	47.78	
02070200010002	ARENA CRUESA		m ³	0.5900	78.93	44.03	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	9.8100	17.92	175.82	
0201030021	AGUA		m ³	0.2000	5.40	1.08	
268.69							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%ma		2.49	2.49	
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4'		hm	0.5000	6.78	3.39	
0301290006	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 9PC 8HP		hm	0.5000	65.00	32.50	
38.38							

Partida	12.04.03.02	(010109012273-0106001-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CANALETAS	Costo unitario directo por:		m ²	56.36
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.5333	21.97	11.72	
0101010004	OFICIAL		hh	0.5333	17.96	9.42	
0101010005	PEON		hh	0.2667	15.82	4.22	
25.36							
Materiales							
0204010008	CLAVOS DE MADERA CIC 4"		kg	0.1500	4.81	0.72	
0204010010	ALAMBRE NEGRO N°8		kg	0.1000	4.24	0.42	
0231010003	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO Y/O ENTIBADO		pc2	4.8500	6.90	29.10	
30.24							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%ma		0.76	0.76	
0.76							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quilhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	12.04.03.03	(010198070195-0106001-01)	ACERO FY=4200 KGICM2 EN CANALETAS	Costo unitario directo por	kg	6.52	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO			hh	0.0320	21.97	0.70
0101010004	OFICIAL			hh	0.0320	17.66	0.57
1.27							
Materiales							
0204010002001	ALAMBRE NEGRO N° 16			kg	0.0600	4.50	0.27
0204030005	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60			kg	1.0500	4.50	4.73
0207030003	HOJA DE SIERRA			und	0.0500	4.20	0.21
5.21							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%ano		0.04	0.04
0.04							

Partida	12.04.03.04	(010300010259-0106001-01)	LOSA PRE-FABRICADA EN CANALETAS	Costo unitario directo por	und	173.56	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	21.97	21.97
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	17.66	17.66
0101010005	PEON			hh	4.0000	15.82	63.28
102.91							
Materiales							
0204010011	ALAMBRE NEGRO N° 16			kg	0.0900	4.20	0.03
0204030005	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60			kg	8.9900	4.50	40.46
02070200010002	ARENA GRUESA			m3	0.0270	79.63	2.12
0207030003	HOJA DE SIERRA			und	0.0200	4.20	0.08
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol	0.4600	17.92	8.24
0231010003	MADERA TORNILLO PARA EMCOFRADO Y/O ENTIBADO			m2	3.2700	6.00	19.62
0290130021	AGUA			m3	0.0180	5.40	0.10
78.65							

Partida	12.04.04.01	(010105012274-0106001-01)	CONCRETO FC= 210 KGICM2 EN SALPICADOR	Costo unitario directo por	m3	390.17	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO			hh	0.5000	21.97	10.99
0101010004	OFICIAL			hh	0.5000	17.66	8.83
0101010005	PEON			hh	4.0000	15.82	63.28
83.10							
Materiales							
02070100010005	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"			m3	0.8600	55.56	47.78
02070200010002	ARENA GRUESA			m3	0.5600	79.63	44.03
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol	8.8100	17.92	157.80
0290130021	AGUA			m3	0.2000	5.40	1.08
208.69							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%ano		2.49	2.49
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"			hm	0.5000	6.78	3.39
0301290006	MEZCLADORA CONCRETO TRUMPO 6PC 8HP			hm	0.5000	65.00	32.50
38.38							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	12.04.04.02	(010105012275-0100001-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA SALPICADOR	Costo unitario directo por	m ²	56.36	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO			hr	0.5333	21.97	11.72
0101010004	OFICIAL			hr	0.5333	17.66	9.42
0101010005	PEON			hr	0.2667	15.82	4.22
							25.36
Materiales							
0204010008	CLAVOS DE MADERA CIC 4"			kg	0.1500	4.81	0.72
0204010010	ALAMBRE NEGRO N°8			kg	0.1000	4.24	0.42
0231010003	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO W0 ENTIBADO			m ²	4.8500	6.00	29.10
							30.24
Equipos							
0301010000	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.76	0.76
							0.76

Partida	12.04.04.02	(01010070106-0100001-01)	ACERO FY=4200 KG/CM2 EN SALPICADOR	Costo unitario directo por	kg	6.52	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO			hr	0.0320	21.97	0.70
0101010004	OFICIAL			hr	0.0320	17.66	0.57
							1.27
Materiales							
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 10			kg	0.0800	4.50	0.37
0204030005	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm ² GRADO #8			kg	1.0500	4.50	4.73
0207030003	HOJA DE SIERRA			und	0.0500	4.20	0.21
							5.31
Equipos							
0301010000	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.04	0.04
							0.04

Partida	12.04.05.01	(010105012276-0100001-01)	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN APOYOS	Costo unitario directo por	m ³	395.17	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO			hr	0.5000	21.97	10.99
0101010004	OFICIAL			hr	0.5000	17.66	8.83
0101010005	PEON			hr	4.0000	15.82	63.28
							83.10
Materiales							
02070100010035	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"			m ³	0.8600	55.56	47.78
02070200010002	ARENA GRUESA			m ³	0.5000	79.63	44.01
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			sac	9.8100	17.92	175.80
0290130021	AGUA			m ³	0.2000	5.40	1.08
							268.69
Equipos							
0301010000	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		2.49	2.49
03012000010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"			hr	0.5000	6.70	3.35
0301200000	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 9FC 3HP			hr	0.5000	65.00	32.50
							38.38

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quilhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	12.24.05.02	(010105012277-0106001-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN APOYOS	Costo unitario directo por:		m ²	56.36
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.5333	21.97	11.72	
0101010004	OFICIAL		hh	0.5333	17.66	9.42	
0101010005	PEON		hh	0.2967	15.82	4.22	
							25.36
Materiales							
0204010008	CLAVOS DE MADERA C/C 4"		kg	0.1500	4.81	0.72	
0204010010	ALAMBRE NEGRO N°8		kg	0.1000	4.24	0.42	
0231010003	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO VD ENTIBADO		m ²	4.8500	6.00	29.10	
							30.24
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		Noro		0.76	0.76	
							0.76

Partida	12.24.05.03	(010105012197-0106001-01)	ACERO FY-4200 KGICM2 EN APOYOS	Costo unitario directo por:		kg	6.52
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.0320	21.97	0.70	
0101010004	OFICIAL		hh	0.0320	17.66	0.57	
							1.27
Materiales							
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg	0.0500	4.50	0.23	
0204030005	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm ² GRADO 88		kg	1.0500	4.50	4.73	
0267030003	HOJA DE SIERRA		und.	0.0500	4.20	0.21	
							5.21
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		Noro		0.04	0.04	
							0.04

Partida	12.24.06.01	(010105012259-0106001-01)	CONCRETO F'c= 210 KGICM2 EN MUROS REFORZADOS	Costo unitario directo por:		m ³	390.17
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.5000	21.97	10.99	
0101010004	OFICIAL		hh	0.5000	17.66	8.83	
0101010005	PEON		hh	4.0000	15.82	63.28	
							83.10
Materiales							
02070100010005	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"		m ³	0.8500	55.56	47.23	
02070200010002	ARENA GRUESA		m ³	0.5600	78.63	44.03	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	9.8100	17.92	175.89	
0290130021	AGUA		m ³	0.2000	5.40	1.08	
							268.23
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		Noro		2.49	2.49	
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"		hm	0.5000	6.78	3.39	
0301290008	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 9PC 8HP		hm	0.5000	65.20	32.60	
							38.38

Análisis de precios unitarios

Presupuesto: 0106001 *Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserio Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
 Subpresupuesto: 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	12.04.01.82	(010165912260-4106001-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS REFORZADOS	Costo unitario directo por:		m ²	56.36
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.5333	21.97	11.72	
0101010004	OFICIAL		hh	0.5333	17.66	9.42	
0101010005	PEON		hh	0.2667	15.82	4.22	
25.36							
Materiales							
0204010008	CLAVOS DE MADERA C/C 4"		kg	0.1500	4.81	0.72	
0204010010	ALAMBRE NEGRO N°9		kg	0.1000	4.24	0.42	
0231010003	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO Y/O ENTIBADO		p2	4.8500	6.00	29.10	
30.24							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.76	0.76	
0.76							

Partida	12.04.01.83	(010118970187-4106001-01)	ACERO FY=4200 KG/CM2 EN MUROS REFORZADOS	Costo unitario directo por:		kg	6.52
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.0320	21.97	0.70	
0101010004	OFICIAL		hh	0.0320	17.66	0.57	
1.27							
Materiales							
0204010020001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg	0.0600	4.50	0.27	
0204030005	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg	1.0500	4.50	4.73	
0207930003	HOJA DE SIERRA		und	0.0500	4.20	0.21	
5.21							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.04	0.04	
0.04							

Partida	12.04.07.01	(010165912267-4106001-01)	CONCRETO F'c= 210 KG/CM2 EN VIGAS	Costo unitario directo por:		m ³	390.17
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.5000	21.97	10.99	
0101010004	OFICIAL		hh	0.5000	17.66	8.83	
0101010005	PEON		hh	4.0000	15.82	63.28	
83.10							
Materiales							
02070100010005	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"		m3	0.8600	55.56	47.78	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.5600	78.53	44.03	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (40.5 kg)		bol	9.8100	17.92	175.80	
0290130021	AGUA		m3	0.2000	5.40	1.08	
268.69							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		2.49	2.49	
03012000010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2 4"		hm	0.5000	6.78	3.39	
0301250009	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 9PC 6HP		hm	0.5000	65.00	32.50	
38.38							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	12.34.07.02	(01010501200-010001-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	Costo unitario directo por:		m2	56.36
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010503	OPERARIO		Hh	0.5333	21.97	11.72	
0101010504	OFICIAL		Hh	0.5333	17.66	9.42	
0101010505	PEON		Hh	0.2067	15.82	4.22	
							25.36
Materiales							
0204010508	CLAVOS DE MADERA C/C 4"		kg	0.1500	4.81	0.72	
0204010510	ALAMBRE NEGRO N°8		kg	0.1000	4.24	0.42	
0231010503	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO Y/O ENTIBADO		m2	4.8500	6.00	29.10	
							30.24
Equipos							
0301010506	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.76	0.76	
							0.76

Partida	12.34.07.02	(010110070192-010001-01)	ACERO FY=4200 KGCM2 EN VIGAS	Costo unitario directo por:		kg	6.52
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010503	OPERARIO		Hh	0.0320	21.97	0.70	
0101010504	OFICIAL		Hh	0.0320	17.66	0.57	
							1.27
Materiales							
02040105030001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg	0.0500	4.50	0.23	
0204030505	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg	1.0500	4.50	4.73	
0207030503	HOJA DE SIERRA		und	0.0500	4.20	0.21	
							5.21
Equipos							
0301010506	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.04	0.04	
							0.04

Partida	12.35.01	(010101010534-010001-01)	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - COLUMNAS 1.2 x=1.50 CM	Costo unitario directo por:		m2	24.40
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010503	OPERARIO		Hh	0.4000	21.97	8.79	
0101010505	PEON		Hh	0.2000	15.82	3.16	
							11.95
Materiales							
0201010528	IMPERMEABILIZANTE EN POLVO SIK-1 O SIMILAR (BOLSA 1KG)		kg	0.4500	15.20	6.84	
02070202010001	ARENA FINA		m3	0.0240	35.59	0.85	
0213010501	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.1500	17.92	2.69	
0290130521	AGUA		m3	0.0090	5.40	0.05	
							10.43
Equipos							
0301010506	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.36	0.36	
0301340504	ANDAMIO METALICO		est	0.0208	80.00	1.66	
							2.02

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	12.85.82	(0101010555-0106001-01)	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - VIGAS 1.2 a=1.50 CM	Costo unitario directo por:		m2	24.40
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.4000	21.97	8.79	
0101010005	PECN		hh	0.2900	15.82	3.16	
11.95							
Materiales							
0201010028	IMPERMEABILIZANTE EN POLVO SIKA-1 O SIMILAR (BOLSA 1KG)		kg	0.4500	15.20	6.84	
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0240	35.59	0.85	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.1500	17.92	2.69	
0299100021	AGUA		m3	0.0090	5.40	0.05	
16.43							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.36	0.36	
0301340004	ANDAMIO METALICO		est	0.0208	80.90	1.68	
2.92							

Partida	12.85.83	(0101010558-0106001-01)	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - LOSA SALPICADOR 1.2 a=1.50 CM	Costo unitario directo por:		m2	24.40
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.4000	21.97	8.79	
0101010005	PECN		hh	0.2900	15.82	3.16	
11.95							
Materiales							
0201010028	IMPERMEABILIZANTE EN POLVO SIKA-1 O SIMILAR (BOLSA 1KG)		kg	0.4500	15.20	6.84	
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0240	35.59	0.85	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.1500	17.92	2.69	
0299100021	AGUA		m3	0.0090	5.40	0.05	
16.43							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.36	0.36	
0301340004	ANDAMIO METALICO		est	0.0208	80.90	1.68	
2.92							

Partida	12.85.84	(0101010557-0106001-01)	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - APOYOS 1.2 a=1.50 CM	Costo unitario directo por:		m2	24.40
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.4000	21.97	8.79	
0101010005	PECN		hh	0.2900	15.82	3.16	
11.95							
Materiales							
0201010028	IMPERMEABILIZANTE EN POLVO SIKA-1 O SIMILAR (BOLSA 1KG)		kg	0.4500	15.20	6.84	
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0240	35.59	0.85	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.1500	17.92	2.69	
0299100021	AGUA		m3	0.0090	5.40	0.05	
16.43							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.36	0.36	
0301340004	ANDAMIO METALICO		est	0.0208	80.90	1.68	
2.92							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quilhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	12.05.05	(010101019538-0199601-01)	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE -MURDOS 1:2 e=1.36 CM	Costo unitario directo por:		m ²	24.40
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hm	0.4000	21.97	8.79	
0101010005	PECN		hm	0.2000	15.82	3.16	
11.95							
Materiales							
0201010028	IMPERMEABILIZANTE EN POLVO SIK-1 O SIMILAR (BOLSA 1KG)		kg	0.4500	15.20	6.84	
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0240	35.58	0.85	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.1500	17.92	2.69	
0290100021	AGUA		m3	0.0090	5.40	0.05	
16.43							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.36	0.36	
0301340004	ANDAMIO METALICO		ent	0.0208	80.00	1.68	
2.02							

Partida	12.06.01	(010118010512-0199601-01)	TUBERIA PVC ISO 4439 DN=160MM INCLUIDO ANILLO Y PRUEBA	Costo unitario directo por:		m	36.87
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hm	0.0211	21.97	0.46	
0101010005	PECN		hm	0.0421	15.82	0.67	
1.13							
Materiales							
0205070036	TUBERIA PVC S-20 Ø 160MM		m	1.0500	30.22	31.73	
0207030003	HOJA DE SIERRA		und	0.0200	4.20	0.08	
0212030013	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC UF		gal	0.0318	37.30	0.04	
0212030018	ANILLO DE JEBE S - 20 D=160MM		und	1.0000	3.86	3.86	
35.71							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.03	0.03	
0.03							

Partida	12.06.02	(010118010518-0199601-01)	CODO PVC SAL SP 160MMX90°	Costo unitario directo por:		und	60.68
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hm	0.8000	21.97	17.58	
17.58							
Materiales							
02080200036015	CODO PVC-SAL SP 160 mmx90°		und	1.0500	40.36	42.38	
0212030013	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC UF		gal	0.0050	37.30	0.19	
42.57							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.53	0.53	
0.53							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 *Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserio Quilhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	12.06.03	(010119020037-0100001-01)	TEE PVC SAL SP 140 MMX160MM	Costo unitario directo por		und.	70.26
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		Hh	0.8000	21.97	17.58	
0101010005	PEON		Hh	0.4000	15.82	6.33	
							23.91
Materiales							
02051100010023	TEE PVC SAP SP DE 160 mm X160mm		und	1.0000	45.63	45.63	
							45.63
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.72	0.72	
							0.72

Partida	12.07.01	(010303030534-0100001-01)	FILTRO DE GRAVA GRUESA	Costo unitario directo por		m3	107.16
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010005	PEON		Hh	1.3333	15.82	21.09	
							21.09
Materiales							
0201010076	FILTRO DE GRAVA O CASCAJO		m3	1.2500	68.26	85.44	
							85.44
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.63	0.63	
							0.63

Partida	12.07.02	(010303030535-0100001-01)	FILTRO DE ARENA	Costo unitario directo por		m3	120.01
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010005	PEON		Hh	1.3333	15.82	21.09	
							21.09
Materiales							
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	1.2500	78.63	98.29	
							98.29
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.63	0.63	
							0.63

Partida	12.07.03	(010303030536-0100001-01)	ARCILLA EN FONDO DE LECHO	Costo unitario directo por		m3	237.94
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		Hh	0.2000	21.97	4.39	
0101010005	PEON		Hh	0.8000	15.82	12.66	
							17.05
Materiales							
0207020008	ARCILLA IMPERMEABILIZANTE		m3	1.0500	195.60	205.38	
							205.38
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.51	0.51	
0301100008	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 6 HP		hm	0.2000	75.00	15.00	
							15.51

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Mora, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	13.01.01	(0101010551-0106001-01)	TRAZO Y REPLANTEO	Costo unitario directo por		m ²	4.05
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
			Mano de Obra				
0101010005	PEON		hh	0.0480	15.82	0.76	
0101010007	TOPOGRAFO		hh	0.0160	24.73	0.40	
			1.16				
			Materiales				
0213030010052	YESO BOLSA 15kg		bol	0.0100	7.63	0.08	
0231010001	MADERA TORNELO		m ²	0.1000	3.00	0.30	
			0.38				
			Equipos				
0301000029	NIVEL OPTICO		hm	0.0160	150.00	2.40	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.03	0.03	
03014700010050	WINCHAS		und	0.0018	80.00	0.08	
			2.51				

Partida	13.01.02	(0101010552-0106001-01)	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	Costo unitario directo por		m ²	1.04
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
			Mano de Obra				
0101010005	PEON		hh	0.0640	15.82	1.01	
			1.01				
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.03	0.03	
			0.03				

Partida	13.02.01	(010101030115-0106001-01)	EXCAVACIÓN MASIVA A MÁQUINA EN TERRENO NORMAL	Costo unitario directo por		m ³	3.71
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
			Mano de Obra				
0101010005	PEON		hh	0.0200	15.82	0.32	
01010100960001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	0.0200	24.73	0.49	
			0.81				
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.02	0.02	
0301170003	RETROEXCAVADORA SILLANTA 50 HP - 1 YD3		hm	0.0200	144.07	2.88	
			2.90				

Partida	13.02.02	(010300010255-0106001-01)	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	Costo unitario directo por		m ²	1.74
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
			Mano de Obra				
0101010005	PEON		hh	0.1057	15.82	1.69	
			1.69				
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.05	0.05	
			0.05				

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	13.02.03	(010303093231-0106001-01)	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	Costo unitario directo por:		m ³	6.49
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hm	0.0182	17.96	0.32	
0101010005	PEON		hm	0.0182	15.92	0.29	
01010100966001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hm	0.0182	24.73	0.45	
1.06							
Equipos							
030100028	CAMION VOLQUETE DE 10M3		hm	0.0182	152.55	2.78	
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.03	0.03	
0301170002	RETROEXCAVADORA SALLANTA 58 HP - 1 Y03		hm	0.0182	144.07	2.62	
5.43							

Partida	13.03.01	(010601063320-0106001-01)	SOLADO E=4", 1-12 CM	Costo unitario directo por:		m ²	99.09
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hm	0.2000	21.97	4.39	
0101010004	OFICIAL		hm	0.1000	17.96	1.77	
0101010005	PEON		hm	0.0000	15.92	9.49	
15.95							
Materiales							
0201010022	REGLA DE MADERA		m ²	0.1128	2.95	0.33	
0207900001	HORMIGON		m ³	0.1350	25.30	3.42	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	4.0000	17.92	71.98	
75.73							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.47	0.47	
0301290007	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8HP 8HP		hm	0.1000	75.35	7.54	
8.01							

Partida	13.03.02	(010118020553-0106001-01)	DADOS DE CONCRETO FC=180N/GCM2	Costo unitario directo por:		und	191.80
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hm	0.4444	21.97	9.76	
0101010004	OFICIAL		hm	0.4444	17.96	7.95	
0101010005	PEON		hm	2.6667	15.92	42.19	
59.90							
Materiales							
0207900001	HORMIGON		m ³	1.3500	25.30	34.16	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	4.5000	17.92	80.64	
0298130021	AGUA		m ³	0.1800	5.46	0.97	
115.77							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.78	1.78	
0301290008	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 9PC 8HP		hm	0.2222	65.00	14.44	
16.22							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	13.34.01	(010105012263-0106001-01)	CONCRETO FC- 210 KG/CM2	Costo unitario directo por:			m3	390.17
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO		hh	0.5000	21.97	10.99		
0101010004	OFICIAL		hh	0.5000	17.66	8.83		
0101010005	PEON		hh	4.0000	15.92	63.28		
83.10								
Materiales								
02070100010005	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"- 3/4"		m3	0.8600	55.56	47.78		
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.5600	78.53	44.03		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	9.8100	17.92	175.80		
020130001	AGUA		m3	0.2000	5.40	1.08		
268.69								
Equipos								
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		2.49	2.49		
03012000010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"		hm	0.5000	6.78	3.39		
0301200008	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 9PC 8HP		hm	0.5000	65.00	32.50		
38.38								

Partida	13.34.02	(010105012264-0106001-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	Costo unitario directo por:			m2	56.36
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO		hh	0.5333	21.97	11.72		
0101010004	OFICIAL		hh	0.5333	17.66	9.42		
0101010005	PEON		hh	0.2667	15.92	4.22		
25.36								
Materiales								
0204010008	CLAVOS DE MADERA C/C 4"		kg	0.1500	4.81	0.72		
0204010010	ALAMBRE NEGRO N°8		kg	0.1000	4.24	0.42		
0231010003	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO WD ENTIBADO		m2	4.8500	6.00	29.10		
36.24								
Equipos								
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.76	0.76		
0.76								

Partida	13.34.03	(010118070100-0106001-01)	ACERO FY=4200 KG/CM2	Costo unitario directo por:			kg	6.52
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO		hh	0.0320	21.97	0.70		
0101010004	OFICIAL		hh	0.0320	17.66	0.57		
1.27								
Materiales								
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg	0.0600	4.50	0.27		
0204030005	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 80		kg	1.0500	4.50	4.73		
0207030003	HOJA DE SIERRA		und	0.0500	4.20	0.21		
5.21								
Equipos								
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.04	0.04		
0.04								

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserio Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida		13.95.01	(0101010553-0106001-01)	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1.2 e=1.50 CM	Costo unitario directo por:		m ²	24.40
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra								
010101003	OPERARIO			hh	0.4000	21.97	8.79	
010101005	PEON			hh	0.2000	15.82	3.16	
								11.95
Materiales								
020101008	IMPERMEABILIZANTE EN POLVO SIK-1 O SIMILAR (BOLSA 1KG)			kg	0.4500	15.20	6.84	
0207020018001	ARENA FINA			m ³	0.0240	36.59	0.85	
021201001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bal	0.1500	17.92	2.69	
0290130021	AGUA			m ³	0.0090	5.40	0.05	
								10.43
Equipos								
030101008	HERRAMIENTAS MANUALES			%no		0.36	0.36	
030134004	ANDAMIO METALICO			est	0.0208	80.00	1.66	
								2.02

Partida		13.36.01	(010110010911-0106001-01)	TUBERIA PVC ISO 4435 DN=100MM INCLUIDO ANILLO Y PRUEBA	Costo unitario directo por:		m	27.32
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra								
010101003	OPERARIO			hh	0.0211	21.97	0.46	
010101005	PEON			hh	0.0421	15.82	0.67	
								1.13
Materiales								
0205070037	TUBERIA PVC S-20 Ø 100 MM			m	1.0500	21.20	22.26	
0207030003	HOJA DE SIERRA			und	0.0200	4.20	0.08	
0212030013	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC UF			gal	0.0010	37.80	0.04	
0212030018	ANILLO DE JEBE S . 20 D=100MM			und	1.0000	3.78	3.78	
								26.16
Equipos								
030101008	HERRAMIENTAS MANUALES			%no		0.03	0.03	
								0.03

Partida		13.36.02	(010110010512-0106001-01)	TUBERIA PVC ISO 4435 DN=100MM INCLUIDO ANILLO Y PRUEBA	Costo unitario directo por:		m	36.87
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra								
010101003	OPERARIO			hh	0.0211	21.97	0.46	
010101005	PEON			hh	0.0421	15.82	0.67	
								1.13
Materiales								
0205070036	TUBERIA PVC S-20 Ø 100MM			m	1.0500	30.22	31.73	
0207030003	HOJA DE SIERRA			und	0.0200	4.20	0.08	
0212030013	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC UF			gal	0.0010	37.80	0.04	
0212030018	ANILLO DE JEBE S . 20 D=100MM			und	1.0000	3.88	3.88	
								32.71
Equipos								
030101008	HERRAMIENTAS MANUALES			%no		0.03	0.03	
								0.03

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	13.06.03	(010118010517-0106001-01)	CODO PVC SAL SP 110MMX90"	Costo unitario directo por:		und	56.53
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101018003	OPERARIO		hh	0.8000	21.97	17.58	
							17.58
Materiales							
02060280030016	CODO PVC-SAL SP 110 mmx90"		und	1.0500	36.50	38.33	
0212038013	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC UF		gal	0.0050	37.80	0.19	
							38.52
Equipos							
0301018006	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		0.53	0.53	
							0.53

Partida	13.06.04	(010118010518-0106001-01)	CODO PVC SAL SP 160MMX90"	Costo unitario directo por:		und	60.68
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101018003	OPERARIO		hh	0.8000	21.97	17.58	
							17.58
Materiales							
02060280030015	CODO PVC-SAL SP 160 mmx90"		und	1.0500	40.38	42.38	
0212038013	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC UF		gal	0.0050	37.80	0.19	
							42.57
Equipos							
0301018006	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		0.53	0.53	
							0.53

Partida	13.06.05	(010118020036-0106001-01)	TEE PVC SAL SP 110 MMX160MM	Costo unitario directo por:		und	65.99
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101018003	OPERARIO		hh	0.8000	21.97	17.58	
0101018005	PEON		hh	0.4000	15.82	6.33	
							23.91
Materiales							
02051180010022	TEE PVC SAP SP DE 110 mm X160mm		und	1.0000	42.36	42.36	
							42.36
Equipos							
0301018006	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		0.72	0.72	
							0.72

Partida	13.06.06	(010118020037-0106001-01)	TEE PVC SAL SP 160 MMX160MM	Costo unitario directo por:		und	70.26
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101018003	OPERARIO		hh	0.8000	21.97	17.58	
0101018005	PEON		hh	0.4000	15.82	6.33	
							23.91
Materiales							
02051180010023	TEE PVC SAP SP DE 160 mm X160mm		und	1.0000	45.63	45.63	
							45.63
Equipos							
0301018006	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		0.72	0.72	
							0.72

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 *Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserio Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	13.06.07	(010118020534-0106001-01)	TAPON DE PVC UF ISO 4435 DN=160MM	Costo unitario directo por:		und	112.69
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.6000	21.97	35.15	
0101010005	PEON		hh	3.8000	15.82	12.66	
47.81							
Materiales							
0205170005	TAPON DE PVC UF ISO 4435 DN=160mm		und	1.0000	63.45	63.45	
63.45							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		1.43	1.43	
1.43							

Partida	13.06.08	(010118020828-0106001-01)	UNION CORREDIZA PVC UF DN=160 MM	Costo unitario directo por:		und	457.23
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	3.6667	21.97	14.85	
0101010005	PEON		hh	0.2333	15.82	5.27	
19.82							
Materiales							
0206030022	UNION CORREDIZA PVC UF DN=160mm		und	1.0000	436.52	436.52	
0212030013	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC UF		gal	0.0050	37.80	0.19	
436.71							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		0.60	0.60	
0.60							

Partida	13.06.09	(010119010444-0106001-01)	CRUZ PVC SAL SP DE 160MMX160MM	Costo unitario directo por:		und	194.13
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	3.8000	21.97	17.58	
0101010005	PEON		hh	0.4000	15.82	9.33	
23.91							
Materiales							
0205170006	CRUZ PVC SAL SP DE 160 mm x 160 mm		und	1.0000	169.50	169.50	
169.50							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		0.72	0.72	
0.72							

Partida	13.06.10	(010118010643-0106001-01)	VALVULA COMPUERTA F" F" UF DE DN=160 MM	Costo unitario directo por:		und	657.43
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	4.0000	21.97	87.88	
0101010005	PEON		hh	8.0000	15.82	126.56	
214.44							
Materiales							
0203180013	VALVULA COMPUERTA F F DE 160 mm		und	1.0000	436.56	436.56	
436.56							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		6.43	6.43	
6.43							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserio Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	13.06.11	(010308010234-0106001-01)	VERTEDERO REGULABLE METÁLICO	Costo unitario directo por:		und	273.26
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
010101003	OPERARIO		hh	4.0000	21.97	87.88	
010101005	PEON		hh	2.0000	15.82	31.64	
119.52							
Materiales							
02041600010010	PLATINA DE FIERRO 1" x 3"		und	1.0500	45.36	47.63	
0292010005	PERNOS DE FIERRO 5/16" x 1/4" x 0.30 m		und	4.0000	25.63	102.52	
150.15							
Equipos							
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		3.59	3.59	
3.59							

Partida	13.06.12	(010118020638-0106001-01)	UNION CORREDIZA PVC-UF DN=160 MM	Costo unitario directo por:		und	457.23
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
010101003	OPERARIO		hh	0.6667	21.97	14.65	
010101005	PEON		hh	0.3333	15.82	5.27	
19.92							
Materiales							
0206030022	UNION CORREDIZA PVC-UF DN=160mm		und	1.0000	436.52	436.52	
0212030013	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC UF		gal	0.0050	37.90	0.19	
436.71							
Equipos							
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		0.60	0.60	
0.60							

Partida	13.07.01	(010303030538-0106001-01)	FILTRO DE GRAVA ZARANDEADA Ø =18" A 1/4"	Costo unitario directo por:		m3	138.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	2.6667	15.82	42.19	
42.19							
Materiales							
0201010071	FILTRO DE GRAVA ZARANDEADA Ø 1/8" A 1/4"		m3	1.2500	75.63	94.54	
94.54							
Equipos							
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		1.27	1.27	
1.27							

Partida	13.07.02	(010303030531-0106001-01)	FILTRO DE GRAVA ZARANDEADA Ø =1/2" A 3/4"	Costo unitario directo por:		m3	141.75
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	2.6667	15.82	42.19	
42.19							
Materiales							
0201010072	FILTRO DE GRAVA ZARANDEADA Ø 1/2" A 3/4"		m3	1.2500	78.63	98.29	
98.29							
Equipos							
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		1.27	1.27	
1.27							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	13.07.03	(01030303032-0106001-01)	FILTRO DE GRAVA ZARANDEADA Ø 1" A 1 1/2"	Costo unitario directo por:		m3	146,40
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
		Mano de Obra					
0101010005	PEON		hh	2,8867	15,82	42,19	42,19
		Materiales					
0201010074	FILTRO DE GRAVA ZARANDEADA Ø 1" A 1 1/2"		m3	1,2500	82,35	102,94	102,94
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		1,27	1,27	1,27
Partida	13.07.04	(01030303033-0106001-01)	FILTRO DE GRAVA ZARANDEADA Ø 2" A 2 1/2"	Costo unitario directo por:		m3	151,40
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
		Mano de Obra					
0101010005	PEON		hh	2,8867	15,82	42,19	42,19
		Materiales					
0201010075	FILTRO DE GRAVA ZARANDEADA Ø 2" A 2 1/2"		m3	1,2500	86,35	107,94	107,94
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		1,27	1,27	1,27
Partida	13.07.05	(010119010443-0106001-01)	WATER STOP DE PVC	Costo unitario directo por:		m	20,95
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hh	0,1000	21,97	2,20	
0101010005	PEON		hh	0,1000	15,82	1,58	3,78
		Materiales					
0206020063	JUNTA INFER WATER STOP NEOPRENE 6"		m2	1,0500	16,25	17,06	17,06
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		0,11	0,11	0,11
Partida	14.01	(010301090209-0106001-01)	TRAZO NIVEL Y REPLANTEO	Costo unitario directo por:		m	4,05
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
		Mano de Obra					
0101010005	PEON		hh	0,0480	15,82	0,76	
0101010007	TOPOGRAFO		hh	0,0160	24,73	0,40	1,16
		Materiales					
0213030010002	YESO BOLSA 18kg		bol	0,0100	7,53	0,08	
0231010001	MADERA TORNILLO		p2	0,1000	3,00	0,30	0,38
		Equipos					
0301000029	NIVEL OPTICO		hm	0,0160	150,00	2,40	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%no		0,03	0,03	
03014700010009	WINCHAS		und	0,0010	80,00	0,08	2,51

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Mora, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	14.02	(010101030116-0106001-01)	EXCAVACION MANUAL PARA CIMENTACIONES DE PARANTE	Costo unitario directo por:		m3	12.23
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
			Mano de Obra				
0101010005	PEON			hh	0.7500	15.82	11.87
							11.87
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%no		0.36	0.36
							0.36

Partida	14.03	(010105012276-0106001-01)	CONCRETO F'c= 100 KG/CM2	Costo unitario directo por:		m3	191.80
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
			Mano de Obra				
0101010003	OPERARIO			hh	0.4444	21.97	9.76
0101010004	OFICIAL			hh	0.4444	17.66	7.85
0101010005	PEON			hh	2.6667	15.82	42.19
							59.80
			Materiales				
0207030001	HORMIGON			m3	1.3500	25.90	34.16
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol	4.5000	17.92	80.64
0290130021	AGUA			m3	0.1800	5.40	0.97
							115.77
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%no		1.73	1.73
0301290006	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 9PC 8HP			hm	0.2222	65.00	14.44
							16.23

Partida	14.04	(010601010137-0106001-01)	PARANTES DE ROLLIZO (H:1.2M)	Costo unitario directo por:		und	18.01
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
			Mano de Obra				
0101010003	OPERARIO			hh	0.1333	21.97	2.93
0101010005	PEON			hh	0.5333	15.82	8.44
							11.37
			Materiales				
0204020023	ROLLIZO DE EUCALIPTO			m	1.4000	4.50	6.30
							6.30
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%no		0.34	0.34
							0.34

Partida	14.05	(010101030117-0106001-01)	ALAMBRE DE PUAS	Costo unitario directo por:		m	7.21
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
			Mano de Obra				
0101010005	PEON			hh	0.1333	15.82	2.11
							2.11
			Materiales				
0204010020	ALAMBRE DE PUAS			m	3.1500	1.60	5.04
							5.04
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%no		0.06	0.06
							0.06

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0106001 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserio Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, An
Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PETAR

Partida	14.06	(01011010403-0106001-01)	PUERTA DE INGRESO	Costo unitario directo por:		und	1,548.89
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/		Parcial \$/
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	2.6667	21.97		58.59
0101010005	PEON		hh	2.6667	15.82		42.19
190.78							
Materiales							
0204020022	ANGULO DE 2"x 2" x 2.5mm		m	1.2500	100.92		121.10
0204240043	PUERTA DE 2.90x1.20m DOBLE HOJA- MALLA OLMPICA		und	1.0500	500.00		530.00
0206110012	DADOS DE CONCRETO		und	0.0900	270.15		24.31
0213010011	PARANTES DE F.G. 2" DE 2.00m		und	2.0000	78.15		156.30
0231020002	MALLA MET. ELECTROSOLDADA GALV #10 2"x2"		m2	3.5000	160.50		561.75
0237020005	CANDADO DE BRONCE 60mm TIPO PESADO		und	1.0000	35.00		35.00
02370600010005	BISAGRA CAPUCHINA ALUMINIZADA 4"		und	6.0000	4.50		27.00
0250060019	SOLDADURA CELLOCORD 3/16"		kg	0.1600	13.56		1.36
1,426.82							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.02		3.02
0301010013	MOTOSOLDADORA 225AMP		hm	0.2667	68.50		18.27
21.29							

Partida	15.01	(010101030118-0106001-01)	EXCAVACION MANUAL DE HOYOS 0.80 X 0.80 X 0.80M	Costo unitario directo por:		und	13.04
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/		Parcial \$/
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	0.8000	15.82		12.66
12.66							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.38		0.38
0.38							

Partida	15.02	(01013320141-0106001-01)	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE EUCALIPTO CADA 3M	Costo unitario directo por:		und	32.12
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/		Parcial \$/
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.4000	21.97		8.79
0101010005	PEON		hh	0.4000	15.82		6.33
15.12							
Materiales							
02070500010002	TIERRA DE CHACRA		m3	0.2160	36.60		7.89
0207050007	ANTIESTRESANTE ENRAZADOR EN LIQUIDO		gal	0.0250	50.00		1.25
0207050009	ESTIERCOL OVINO		m3	0.0180	45.00		0.81
0207050009	PLANTON DE EUCALIPTO		und	1.0000	6.80		6.80
16.95							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.45		0.45
0.45							



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N° 10

METRADOS

RESUMEN METRADOS SISTEMA DE ALCANTARILLADO

PROYECTO	: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERIO QULLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"
FÓRMULA	: SISTEMA DE ALCANTARILLADO
LUGAR	: CASERIO QULLHUAY - MORO - ÁNCASH
FECHA	: NOVIEMBRE 2018

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADOS
01.00.00	OBRAS PROVISIONALES		
01.01.00	CARTEL DE OBRA DE 3.60X2.40M INCLUYE COLOCACIÓN	UNO	1.00
01.02.00	ALMACÉN, OFICINA Y CASITA DE GUARDIANÍA	M2	25.00
01.03.00	COMEDORES Y VESTIARIOS PROVISIONALES	M2	25.00
01.04.00	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	GLB	1.00
01.05.00	TRANSPORTE DE EQUIPOS LIVIANOS Y MATERIALES DE OBRA	GLB	1.00
01.06.00	MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	GLB	1.00
01.07.00	SERVICIOS HIGIÉNICOS PARA LA OBRA	GLB	1.00
02.00.00	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA		
02.01.00	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	GLB	1.00
02.02.00	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVO	GLB	1.00
02.03.00	CAPACITACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00
03.00.00	TRABAJOS PRELIMINARES		
03.01.00	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA ALCANTARILLADO	M	2,018.75
03.02.00	TRAZO Y REPLANTEO FINAL PARA ALCANTARILLADO	M	2,018.75
03.03.00	TRANQUERA TIBARANDA 1.20 x 1.10 FIBERGLAZO - PROTECCIÓN	UNO	10.00
03.04.00	CONO DE FIBRA DE VIDRIO FOSFORESCENTE	UNO	10.00
03.05.00	CINTA PLÁSTICA SEÑALIZADORA PULMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	M	4,037.49
03.06.00	PUENTE DE MADERA PROVISIONAL, PASE PEATONAL SOBRE ZANJA	UNO	4.00
03.07.00	CONTROL TOPOGRÁFICO DURANTE LA OBRA	M	2,018.75
04.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
04.01.00	EXCAVACIONES		
04.01.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA, CMAQ, EN TERRENO NORMAL, HASTA 0.80 M DE PROF./PROM.	M	1,536.83
04.01.02	EXCAVACIÓN DE ZANJA, CMAQ, EN TERRENO NORMAL, HASTA 1.00 M DE PROF./PROM.	M	86.06
04.01.03	EXCAVACIÓN DE ZANJA, CMAQ, EN TERRENO NORMAL, HASTA 1.20 M DE PROF./PROM.	M	147.23
04.01.04	EXCAVACIÓN DE ZANJA, CMAQ, EN TERRENO NORMAL, HASTA 1.40 M DE PROF./PROM.	M	110.95
04.01.05	EXCAVACIÓN DE ZANJA, CMAQ, EN TERRENO NORMAL, HASTA 2.20 M DE PROF./PROM.	M	153.68
04.01.06	EXCAVACIÓN DE ZANJA MANUAL, EN TERRENO NORMAL, HASTA 1.20 M DE PROF./PROM.	M	271.00
04.02.00	ENTIBADO Y DESENTIBADO		
04.02.01	ENTIBADO Y DESENTIBADO DE ZANJA, HASTA 2.20 M DE PROFUNDIDAD	M	153.68
04.03.00	NIVELACIÓN Y REFINE		
04.03.01	NIVELACIÓN Y REFINE DE FONDO DE ZANJA	M	2,018.75
04.04.00	CONFORMACIÓN DE CAMA DE APOYO		
04.04.01	CONFORMACIÓN DE CAMA DE APOYO, CON MATERIAL PROPIO H = 10CM	M	2,018.75
04.05.00	RELLENO DE ZANJA		
04.05.01	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO CMAQ, HASTA 0.80 M DE PROF./PROM.	M	1,536.83
04.05.02	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO CMAQ, HASTA 1.00 M DE PROF./PROM.	M	86.06
04.05.03	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO CMAQ, HASTA 1.20 M DE PROF./PROM.	M	147.23
04.05.04	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO CMAQ, HASTA 1.40 M DE PROF./PROM.	M	110.95
04.05.05	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO CMAQ, HASTA 2.20 M DE PROF./PROM.	M	153.68
04.06.00	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE		
04.06.01	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM. 13KM, CARGLÚO CMAQ	M3	349.42
04.07.00	DEMOLICIÓN		
04.07.01	DEMOLICIÓN DE BUZÓN	M3	4.58
05.00.00	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA		
05.01.00	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC DN 75 MM ISO 4435 S-20	M	1,806.30
05.02.00	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC DN 160 MM ISO 4435 S-20	M	210.45
05.03.00	ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERÍA PVC DN 75 MM ISO 4435	M	1,806.30
05.04.00	ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERÍA PVC DN 160 MM ISO 4435	M	210.45
05.05.00	DESVIÓ DE AGUAS SERVIDAS HASTA Ø= 50L/SEG. C/MOTOROMBA 12HP 8"	M	1,000.00
06.00.00	CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN		
06.01.00	CONSTRUCCIÓN DE BUZÓN DE 1.20 M DE PROF.	UNO	3.00
06.02.00	CONSTRUCCIÓN DE BUZÓN DE 1.40 M DE PROF.	UNO	1.00
06.03.00	CONSTRUCCIÓN DE BUZÓN DE 2.20 M DE PROF.	UNO	1.00
06.04.00	CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN DE 0.80 M DE PROF.	UNO	31.00
06.05.00	CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN DE 1.00 M DE PROF.	UNO	1.00
06.06.00	CONSTRUCCIÓN DE DADOS DE EMPALME	UNO	80.00
07.00.00	CONEXIONES DOMICILIARIAS		
07.01.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA TUBERÍA DN 75 MM ISO 4435 S-20; L = 3.00 M.	UNO	10.00
07.02.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA TUBERÍA DN 75 MM ISO 4435 S-20; L = 5.00 M.	UNO	4.00
07.03.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA TUBERÍA DN 75 MM ISO 4435 S-20; L = 8.00 M.	UNO	3.00
07.04.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA TUBERÍA DN 100 MM ISO 4435 S-20; L = 3.00 M.	UNO	12.00
07.05.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA TUBERÍA DN 100 MM ISO 4435 S-20; L = 5.00 M.	UNO	9.00
07.06.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA TUBERÍA DN 100 MM ISO 4435 S-20; L = 8.00 M.	UNO	7.00
07.07.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA TUBERÍA DN 100 MM ISO 4435 S-20; L = 10.00 M.	UNO	6.00
08.00.00	PRUEBA HIDRÁULICA		
08.01.00	PRUEBA HIDRÁULICA EN RED COLECTORA		
08.01.01	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA PVC ISO 4435	M	1806.30
08.01.02	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA PVC ISO 4435	M	210.45
08.02.00	PRUEBA HIDRÁULICA EN CONEXIONES DOMICILIARIAS		
08.02.01	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA PVC ISO 4435	M	74.00
08.02.02	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA PVC ISO 4435	M	187.00

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"
FÓRMULA : SISTEMA DE ALCANTARILLADO
LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH
FECHA : NOVIEMBRE 2018

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT
01.00.00	OBRAS PROVISIONALES		
01.01.00	CARTEL DE OBRA DE 3.60X2.40M INCLUYE COLOCACIÓN	UND	1.00
01.02.00	ALMACÉN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANÍA	M2	25.00
01.03.00	COMEDORES Y VESTUARIOS PROVISIONALES	M2	25.00
01.04.00	MOVILIZACIÓN Y DESMOMILIZACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	GLB	1.00
01.05.00	TRANSPORTE DE EQUIPOS LIVIANOS Y MATERIALES DE OBRA	GLB	1.00
01.06.00	MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	GLB	1.00
01.07.00	SERVICIOS HIGIÉNICOS PARA LA OBRA	GLB	1.00
02.00.00	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA		
02.01.00	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	GLB	1.00
02.02.00	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVO	GLB	1.00
02.03.00	CAPACITACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00
03.00.00	TRABAJOS PRELIMINARES		
03.01.00	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA ALCANTARILLADO	M	2,018.75
	T. PROY. - 01		70.96
	T. PROY. - 02		73.52
	T. PROY. - 03		43.76
	T. PROY. - 04		66.29
	T. PROY. - 05		53.71
	T. PROY. - 06		75.00
	T. PROY. - 07		75.06
	T. PROY. - 08		74.94
	T. PROY. - 09		74.87
	T. PROY. - 10		69.30
	T. PROY. - 11		46.03
	T. PROY. - 12		59.89
	T. PROY. - 13		32.67
	T. PROY. - 14		24.89
	T. PROY. - 15		68.46
	T. PROY. - 16		34.63
	T. PROY. - 17		33.63
	T. PROY. - 18		73.80
	T. PROY. - 19		59.65
	T. PROY. - 20		26.18
	T. PROY. - 21		70.33
	T. PROY. - 22		60.87
	T. PROY. - 23		47.15
	T. PROY. - 24		34.19
	T. PROY. - 25		36.45
	T. PROY. - 26		34.28
	T. PROY. - 27		71.86

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"
 FÓRMULA : SISTEMA DE ALCANTARILLADO
 LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH
 FECHA : NOVIEMBRE 2018

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT
	T. PROY. - 28		72.63
	T. PROY. - 29		50.97
	T. PROY. - 30		20.74
	T. PROY. - 31		36.95
	T. PROY. - 32		45.02
	T. PROY. - 40		37.29
	T. PROY. - 41		52.17
	T. PROY. - 42		21.49
	T. PROY. - 46		68.06
	T. PROY. - 47		72.09
	T. PROY. - 48		37.79
	T. PROY. - 49		11.17
03.02.00	TRAZO Y REPLANTEO FINAL PARA ALCANTARILLADO	M	2,018.75
03.03.00	TRANQUERA T/BARANDA 1.20 x 1.10 P/SEÑALIZACIÓN - PROTECCIÓN	UND	10.00
03.04.00	CONO DE FIBRA DE VIDRIO FOSFORESCENTE	UND	10.00
03.05.00	CINTA PLÁSTICA SEÑALIZADORA P/LÍMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	M	4,037.49
03.06.00	PUENTE DE MADERA PROVISIONAL, PASE PEATONAL SOBRE ZANJA	UND	4.00
03.07.00	CONTROL TOPOGRÁFICO DURANTE LA OBRA	M	2,018.75

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERIO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"
 FÓRMULA : SISTEMA DE ALCANTARILLADO
 LUGAR : CASERIO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH
 FECHA : NOVIEMBRE 2018

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	LONGITUD	ÁREA	SUB TOTAL	TOTAL
04.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
04.01.00	EXCAVACIONES						
04.01.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA, C/MAQ., EN TERRENO NORMAL, HASTA 0.80 M DE PROF./PROM. EN LA RED COLECTORA	M					1,538.83
	T. PROY. - 01		1.00	70.96		70.96	
	T. PROY. - 02		1.00	73.52		73.52	
	T. PROY. - 03		1.00	43.76		43.76	
	T. PROY. - 04		1.00	66.29		66.29	
	T. PROY. - 05		1.00	53.71		53.71	
	T. PROY. - 06		1.00	75.00		75.00	
	T. PROY. - 07		1.00	75.06		75.06	
	T. PROY. - 08		1.00	74.94		74.94	
	T. PROY. - 09		1.00	74.87		74.87	
	T. PROY. - 10		1.00	69.30		69.30	
	T. PROY. - 11		1.00	46.03		46.03	
	T. PROY. - 12		1.00	59.89		59.89	
	T. PROY. - 13		1.00	32.67		32.67	
	T. PROY. - 14		1.00	24.89		24.89	
	T. PROY. - 15		1.00	68.46		68.46	
	T. PROY. - 16		1.00	34.63		34.63	
	T. PROY. - 17		1.00	33.63		33.63	
	T. PROY. - 18		1.00	73.80		73.80	
	T. PROY. - 19		1.00	59.65		59.65	
	T. PROY. - 21		1.00	70.33		70.33	
	T. PROY. - 22		1.00	60.87		60.87	
	T. PROY. - 23		1.00	47.15		47.15	
	T. PROY. - 24		1.00	34.19		34.19	
	T. PROY. - 25		1.00	36.45		36.45	
	T. PROY. - 26		1.00	34.28		34.28	
	T. PROY. - 27		1.00	71.86		71.86	
	T. PROY. - 28		1.00	72.63		72.63	
04.01.02	EXCAVACIÓN DE ZANJA, C/MAQ., EN TERRENO NORMAL, HASTA 1.00 M DE PROF./PROM.	M					68.06
	T. PROY. - 46		1.00	68.06		68.06	

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"

FÓRMULA : SISTEMA DE ALCANTARILLADO

LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH

FECHA : NOVIEMBRE 2018

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	LONGITUD	ÁREA	SUB TOTAL	TOTAL
04.01.03	EXCAVACIÓN DE ZANJA, C/MAQ., EN TERRENO NORMAL, HASTA 1.20 M DE PROF./PROM.	M					147.23
	T. PROY. - 20		1.00	26.18		26.18	
	T. PROY. - 47		1.00	72.09		72.09	
	T. PROY. - 48		1.00	37.79		37.79	
	T. PROY. - 49		1.00	11.17		11.17	
04.01.04	EXCAVACIÓN DE ZANJA, C/MAQ., EN TERRENO NORMAL, HASTA 1.40 M DE PROF./PROM.	M					110.95
	EN LA RED COLECTORA						
	T. PROY. - 40		1.00	37.29		37.29	
	T. PROY. - 41		1.00	52.17		52.17	
	T. PROY. - 42		1.00	21.49		21.49	
04.01.05	EXCAVACIÓN DE ZANJA, C/MAQ., EN TERRENO NORMAL, HASTA 2.20 M DE PROF./PROM.	M					153.68
	T. PROY. - 29		1.00	50.97		50.97	
	T. PROY. - 30		1.00	20.74		20.74	
	T. PROY. - 31		1.00	36.95		36.95	
	T. PROY. - 32		1.00	45.02		45.02	
04.01.06	EXCAVACIÓN DE ZANJA MANUAL, EN TERRENO NORMAL, HASTA 1.20 M DE PROF./PROM.	M					271.00
	EN CONEXIONES DOMICILIARIAS						
	CONEXIÓN DOMICILIARIA TUBERÍA DN 75 MM ISO 4435 S-20; L = 3.00 M.		10.00	3.00		30.00	
	CONEXIÓN DOMICILIARIA TUBERÍA DN 75 MM ISO 4435 S-20; L = 5.00 M.		4.00	5.00		20.00	
	CONEXIÓN DOMICILIARIA TUBERÍA DN 75 MM ISO 4435 S-20; L = 8.00 M.		3.00	8.00		24.00	
	CONEXIÓN DOMICILIARIA TUBERÍA DN 100 MM ISO 4435 S-20; L = 3.00 M.		12.00	3.00		36.00	
	CONEXIÓN DOMICILIARIA TUBERÍA DN 100 MM ISO 4435 S-20; L = 5.00 M.		9.00	5.00		45.00	
	CONEXIÓN DOMICILIARIA TUBERÍA DN 100 MM ISO 4435 S-20; L = 8.00 M.		7.00	8.00		56.00	
	CONEXIÓN DOMICILIARIA TUBERÍA DN 100 MM ISO 4435 S-20; L = 10.00 M.		6.00	10.00		60.00	
04.02.00	ENTIBADO Y DESENTIBADO						
04.02.01	ENTIBADO Y DESENTIBADO DE ZANJA, HASTA 2.20 M DE PROFUNDIDAD	M	1.00	153.68			153.68
04.03.00	NIVELACIÓN Y REFINE						
04.03.01	NIVELACIÓN Y REFINE DE FONDO DE ZANJA	M					2,018.75
	RED COLECTORA		1	2,018.75		2,018.75	
	CONEXIONES DOMICILIARIAS		1	0.00		0.00	
04.04.00	CONFORMACIÓN DE CAMA DE APOYO						
04.04.01	CONFORMACIÓN DE CAMA DE APOYO, CON MATERIAL PROPIO H = 10CM	M					2,018.75
	RED COLECTORA		1	2,018.75		2,018.75	
	CONEXIONES DOMICILIARIAS		1	0.00		0.00	

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERIO GUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"
 FÓRMULA : SISTEMA DE ALCANTARILLADO
 LUGAR : CASERIO GUILLHUAY - MORO - ÁNCASH
 FECHA : NOVIEMBRE 2018

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	LONGITUD	ÁREA	SUB TOTAL	TOTAL
04.05.00	RELLENO DE ZANJA						
04.05.01	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO C/MAG. HASTA 0.80 M DE PROF./PROM. RED COLECTORA	M	1	1,538.83		1,538.83	1,538.83
04.05.02	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO C/MAG. HASTA 1.00 M DE PROF./PROM. RED COLECTORA	M	1	68.06		68.06	68.06
04.05.03	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO C/MAG. HASTA 1.20 M DE PROF./PROM. RED COLECTORA CONEXIONES DOMICILIARIAS	M	1	147.23		147.23	147.23
			1	0.00		0.00	
04.05.04	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO C/MAG. HASTA 1.40 M DE PROF./PROM. RED COLECTORA	M	1	110.95		110.95	110.95
04.05.06	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO C/MAG. HASTA 2.20 M DE PROF./PROM. RED COLECTORA	M	1	153.68		153.68	153.68
04.06.00	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE						
04.06.01	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM. 10KM, CARGUO C/MAG	M3					348.42
	CONFORMACIÓN DE CAMA DE APOYO, CON MATERIAL PROPIO H = 10CM		1	2,018.75	0.10	262.44	
	TUBERÍA DE DN 75 MM		1	1,882.30	0.02	48.94	
	TUBERÍA DE DN 100 MM		1	197.00	0.02	5.12	
	TUBERÍA DE DN 150 MM		1	210.45	0.02	5.47	
	BUZONES			ALTO			
	CONSTRUCCIÓN DE BUZÓN DE 1.20 M DE PROF.		3.00	1.20	1.13	5.29	
	CONSTRUCCIÓN DE BUZÓN DE 1.40 M DE PROF.		1.00	1.40	1.13	2.06	
	CONSTRUCCIÓN DE BUZÓN DE 2.20 M DE PROF.		1.00	2.20	1.13	3.23	
	CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN DE 0.80 M DE PROF.		31.00	0.80	0.50	16.21	
	CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN DE 1.00 M DE PROF.		1.00	1.00	0.50	0.55	
	Esponjamiento 30%		1.3				
04.07.00	DEMOLICIÓN						
04.07.01	DEMOLICIÓN DE BUZÓN	UND	1	ALTO	AREA		4.68
	Esponjamiento 30%		1.6	1.20	2.53	4.56	

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"

FÓRMULA : SISTEMA DE ALCANTARILLADO

LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH

FECHA : NOVIEMBRE 2018

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	LONGITUD
05.00.00	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA		
05.01.00	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC DN 75 MM ISO 4435 S-20	M	1,808.30
	T. PROY. - 01		70.96
	T. PROY. - 02		73.52
	T. PROY. - 03		43.76
	T. PROY. - 04		66.29
	T. PROY. - 05		53.71
	T. PROY. - 06		75.00
	T. PROY. - 07		75.06
	T. PROY. - 08		74.94
	T. PROY. - 09		74.87
	T. PROY. - 10		69.30
	T. PROY. - 11		46.03
	T. PROY. - 12		59.89
	T. PROY. - 13		32.67
	T. PROY. - 14		24.89
	T. PROY. - 15		68.46
	T. PROY. - 16		34.63
	T. PROY. - 17		33.63
	T. PROY. - 18		73.80
	T. PROY. - 19		59.65
	T. PROY. - 20		26.18
	T. PROY. - 21		70.33
	T. PROY. - 22		60.87
	T. PROY. - 23		47.15
	T. PROY. - 24		34.19
	T. PROY. - 25		36.45
	T. PROY. - 26		34.28
	T. PROY. - 27		71.86
	T. PROY. - 28		72.63
	T. PROY. - 29		50.97
	T. PROY. - 41		52.17
	T. PROY. - 46		68.06
	T. PROY. - 47		72.09
05.02.00	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC DN 160 MM ISO4435 S-20	M	210.45
	T. PROY. - 30		20.74
	T. PROY. - 31		36.95
	T. PROY. - 32		45.02
	T. PROY. - 40		37.29
	T. PROY. - 42		21.49
	T. PROY. - 48		37.79
	T. PROY. - 49		11.17
05.03.00	ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERÍA PVC DN 75 MM ISO 4435	M	1,808.30
05.04.00	ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERÍA PVC DN 160 MM ISO 4435	M	210.45
05.05.00	DESVÍO DE AGUAS SERVIDAS HASTA Q= 60L/SEG. C/MOTOBOMBA 12HP 6"	M	1,000.00

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"
FÓRMULA : SISTEMA DE ALCANTARILLADO
LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH
FECHA : NOVIEMBRE 2018

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
06.00.00	CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN		
06.01.00	CONSTRUCCIÓN DE BUZÓN DE 1.20 M DE PROF.	UND	3.00
	Bz. 04		1.00
	Bz. 17		1.00
	Bz. 18-A		1.00
06.02.00	CONSTRUCCIÓN DE BUZÓN DE 1.40 M DE PROF.	UND	1.00
	Bz. 12-A		1.00
06.03.00	CONSTRUCCIÓN DE BUZÓN DE 2.20 M DE PROF.	UND	1.00
	Bz. 02		1.00
06.04.00	CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN DE 0.80 M DE PROF.	UND	31.00
	Cl. A		1.00
	Cl. C		1.00
	Cl. D		1.00
	Cl. E		1.00
	Cl. F		1.00
	Cl. G		1.00
	Cl. H		1.00
	Cl. I		1.00
	Cl. J		1.00
	Cl. K		1.00
	Cl. L		1.00
	Cl. M		1.00
	Cl. N		1.00
	Cl. O		1.00
	Cl. P		1.00
	Cl. Q		1.00
	Cl. R		1.00
	Cl. S		1.00
	Cl. T		1.00
	Cl. U		1.00

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"
FÓRMULA : SISTEMA DE ALCANTARILLADO
LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH
FECHA : NOVIEMBRE 2018

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
	Cl. V		1.00
	Cl. W		1.00
	Cl. X		1.00
	Cl. Y		1.00
	Cl. Z		1.00
	Cl. A'		1.00
	Cl. B'		1.00
	Cl. C'		1.00
	Cl. G'		1.00
	Cl. M'		1.00
	Cl. N'		1.00
06.05.00	CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN DE 1.00 M DE PROF. Cl. B	UND	1.00
			1.00
06.06.00	CONSTRUCCIÓN DE DADOS DE EMPALME	UND	80.00
	BUZONES		
	* BUZÓN CON 01 DADO (6 BUZONES)		6.00
	* BUZÓN CON 02 DADOS (2 BUZONES)		4.00
	* BUZÓN CON 03 DADOS (2 BUZONES)		6.00
	* BUZÓN CON 04 DADOS (1 BUZONES)		4.00
	CÁMARA DE INSPECCIÓN		
	* CÁMARA DE INSPECCIÓN CON 01 DADO (4 C.I.)		4.00
	* CÁMARA DE INSPECCIÓN CON 02 DADOS (28 C.I.)		56.00

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"
 FÓRMULA : SISTEMA DE ALCANTARILLADO
 LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH
 FECHA : NOVIEMBRE 2018

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT
07.00.00	CONEXIONES DOMICILIARIAS		
07.01.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA TUBERÍA DN 75 MM ISO 4435 S-20; L = 3.00 M. VIVIENDAS	UND	10.00
			10.00
07.02.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA TUBERÍA DN 75 MM ISO 4435 S-20; L = 5.00 M. VIVIENDAS	UND	4.00
			4.00
07.03.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA TUBERÍA DN 75 MM ISO 4435 S-20; L = 8.00 M. VIVIENDAS	UND	3.00
			3.00
07.04.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA TUBERÍA DN 100 MM ISO 4435 S-20; L = 3.00 M. VIVIENDAS	UND	12.00
			12.00
07.05.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA TUBERÍA DN 100 MM ISO 4435 S-20; L = 5.00 M. VIVIENDAS	UND	9.00
			9.00
07.06.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA TUBERÍA DN 100 MM ISO 4435 S-20; L = 8.00 M. VIVIENDAS	UND	7.00
			7.00
07.07.00	CONEXIÓN DOMICILIARIA TUBERÍA DN 100 MM ISO 4435 S-20; L = 10.00 M. VIVIENDAS	UND	6.00
			6.00

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"
FÓRMULA : SISTEMA DE ALCANTARILLADO
LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH
FECHA : NOVIEMBRE 2018

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
08.00.00	PRUEBA HIDRÁULICA		
08.01.00	PRUEBA HIDRÁULICA EN RED COLECTORA		
08.01.01	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA PVC ISO 4435 DN 75 MM	M	1,808.30
08.01.02	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA PVC ISO 4435 DN 160 MM	M	210.45
08.02.00	PRUEBA HIDRÁULICA EN CONEXIONES DOMICILIARIAS		
08.02.01	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA PVC ISO 4435 DN 75 MM	M	74.00
08.02.02	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA PVC ISO 4435 DN 100 MM	M	197.00

RESUMEN METRADOS TANQUE INTERCEPTOR

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"
FÓRMULA : PLANTA DE TRATAMIENTO
LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH
FECHA : NOVIEMBRE 2018

ÍTEMS	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADOS
09.00.00.00	TANQUE INTERCEPTOR		
09.01.00.00	TRABAJOS PRELIMINARES		
09.01.01.00	TRAZO Y REPLANTEO	M2	62.79
09.01.02.00	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	62.79
09.02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
09.02.01.00	EXCAVACIÓN MASIVA A MÁQUINA EN TERRENO NORMAL	M3	67.57
09.02.02.00	REFINE Y NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	M2	62.79
09.02.03.00	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	84.47
09.03.00.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
09.03.01.00	SOLADO DE E=4" MEZCLA 1:12 (C:H)	M2	0.30
09.04.00.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
09.04.01.00	MUROS REFORZADOS		
09.04.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN MUROS REFORZADOS	M3	28.61
09.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS REFORZADOS	M2	381.48
09.04.01.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN MUROS REFORZADOS	KG	1305.36
09.04.02.00	LOSAS ARMADAS		
09.04.02.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LOSAS ARMADAS	M3	72.05
09.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ARMADA	M2	25.20
09.04.02.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN LOSAS ARMADAS	KG	1693.44
09.05.00.00	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
09.05.01.00	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 e= 1.5 CM	M2	292.65
09.06.00.00	INSTALACIONES SANITARIAS		
09.06.01.00	TUBERÍA PVC ISO 4435 DN = 100 MM INCLUIDO ANILLO Y PRUEBA	M	144.06
09.06.02.00	UNIÓN CORREDIZA PVC-UF DN = 100 MM	UND	21.00
09.06.03.00	YEE PVC-SAL DN = 75 MM	UND	21.00
09.06.04.00	YEE PVC-SAL DN = 100 MM	UND	21.00
09.07.00.00	VARIOS		
09.07.01.00	TAPA DE CONCRETO PRE-FABRICADA	UND	21.00

PLANILLA DE METRADOS TANQUE INTERCEPTOR

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"
 FÓRMULA : PLANTA DE TRATAMIENTO
 LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH
 FECHA : NOVIEMBRE 2018

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNID	VECES	CANT	MEDIDAS			SUB TOTAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
09.00.00.00	TANQUE INTERCEPTOR								
09.01.00.00	TRABAJOS PRELIMINARES								
09.01.01.00	TRAZO Y REPLANTEO	M2						62.79	
			1.00	21.00	2.30	1.30	62.79		
09.01.02.00	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2						62.79	
			1.00	21.00	2.30	1.30	62.79		
09.02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
09.02.01.00	EXCAVACIÓN MASIVA A MÁQUINA EN TERRENO NORMAL	M3						67.57	
	01 VIVIENDA		1.00	14.00	2.30	1.30	1.00	41.86	
	02 VIVIENDA		1.00	4.00	2.30	1.30	1.10	13.16	
	03 VIVIENDA		1.00	3.00	2.30	1.30	1.40	12.56	
09.02.02.00	REFINE Y NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	M2						62.79	
			1.00	21.00	2.30	1.30	62.79		
09.02.03.00	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3						84.47	
	VOLUMEN DE EXCAVACIÓN (V1)							67.57	
	VOLUMEN DE EXCAVACIÓN ESPONJADO(1.25 X V1)							84.47	
09.03.00.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
09.03.01.00	SOLADO DE E=4" MEZCLA 1:12 (C:H)	M2						0.30	
			1.00	1.00		ÁREA 2.99	0.10	0.30	
09.04.00.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO								
09.04.01.00	MUROS REFORZADOS								
09.04.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN MUROS REFORZADOS	M3						28.61	
	MURO X-X								
	* 01 VIVIENDA		2.00	14.00	2.30	0.15	1.30	12.56	
	* 02 VIVIENDA		2.00	4.00	2.30	0.15	1.40	3.86	
	* 03 VIVIENDA		2.00	3.00	2.30	0.15	1.70	3.52	
	MURO Y-Y								
	* 01 VIVIENDA		2.00	14.00	1.00	0.15	1.30	5.46	
	* 02 VIVIENDA		2.00	4.00	1.00	0.15	1.40	1.68	
	* 03 VIVIENDA		2.00	3.00	1.00	0.15	1.70	1.53	
09.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS REFORZADOS	M2						381.48	
	MURO X-X								
	* 01 VIVIENDA		4.00	14.00	2.30		1.30	167.44	
	* 02 VIVIENDA		4.00	4.00	2.30		1.40	51.52	
	* 03 VIVIENDA		4.00	3.00	2.30		1.70	46.92	
	MURO Y-Y								
	* 01 VIVIENDA		4.00	14.00	1.00		1.30	72.80	
	* 02 VIVIENDA		4.00	4.00	1.00		1.40	22.40	
	* 03 VIVIENDA		4.00	3.00	1.00		1.70	20.40	
09.04.01.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN MUROS REFORZADOS	KG						1,305.36	
			1.00	1.00			1,305.36	1,305.36	
09.04.02.00	LOSAS ARMADAS								
09.04.02.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LOSAS ARMADAS	M3						72.05	
	LOSA INFERIOR		1.00	14.00	2.30		ÁREA 0.97	31.23	

PLANILLA DE METRADOS TANQUE INTERCEPTOR

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"
 FÓRMULA : PLANTA DE TRATAMIENTO
 LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH
 FECHA : NOVIEMBRE 2018

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNID	VECES	CANT	MEDIDAS			SUB TOTAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
			1.00	4.00	2.30		0.97	8.92	
			1.00	3.00	2.30		0.97	6.69	
	LOSA SUPERIOR		1.00	14.00	1.00		1.20	16.80	
			1.00	4.00	1.00		1.20	4.80	
			1.00	3.00	1.00		1.20	3.60	
09.04.02.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN LOSA ARMADA	M2							25.20
	LOSA SUPERIOR		1.00	21.00			1.20	25.20	
09.04.02.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN LOSAS ARMADAS	KG							1,693.44
			1.00	1.00			1,693.44	1,693.44	
09.05.00.00	REVOQUES Y ENLUCIDOS								
09.05.01.00	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 e= 1.5 CM	M2							292.65
	MUROS REFORZADOS								
	* 01 VIVIENDA		1.00	14.00			9.39	131.40	
	* 02 VIVIENDA		1.00	4.00			10.11	40.43	
	* 03 VIVIENDA		1.00	3.00			12.27	36.81	
	LOSAS ARMADAS								
	* 01 VIVIENDA		2.00	14.00			2.00	56.00	
	* 02 VIVIENDA		2.00	4.00			2.00	16.00	
	* 03 VIVIENDA		2.00	3.00			2.00	12.00	
09.06.00.00	INSTALACIONES SANITARIAS								
09.06.01.00	TUBERÍA PVC ISO 4435 DN = 100 MM INCLUIDO ANILLO Y PRUEBA	M							144.06
			1.00	21.00	6.86			144.06	
09.06.02.00	UNIÓN CORREDIZA PVC-UF DN = 100 MM	UND							21.00
			1.00	21.00				21.00	
09.06.03.00	YEE PVC-SAL DN = 75 MM	UND							21.00
			1.00	21.00				21.00	
09.06.04.00	YEE PVC-SAL DN = 100 MM	UND							21.00
			1.00	21.00				21.00	
09.07.00.00	VARIOS								
09.07.01.00	TAPA DE CONCRETO PRE-FABRICADA	UND							21.00
			1.00	21.00				21.00	

RESUMEN METRADOS CÁMARA DE REJAS

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"
FÓRMULA : PLANTA DE TRATAMIENTO
LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH
FECHA : NOVIEMBRE 2018

ÍTEMS	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADOS
10.00.00.00	CÁMARA DE REJAS		
10.01.00.00	TRABAJOS PRELIMINARES		
10.01.01.00	TRAZO Y REPLANTEO	M2	4.50
10.01.02.00	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	4.50
10.02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
10.02.01.00	EXCAVACIÓN MASIVA A MÁQUINA EN TERRENO NORMAL	M3	10.98
10.02.02.00	REFINE Y NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	M2	10.98
10.02.03.00	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	13.73
10.03.00.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
10.03.01.00	SOLADO DE E=4" MEZCLA 1:12 (C:H)	M3	0.65
10.03.02.00	DADOS DE CONCRETO F'C = 100 KG/CM2	M3	0.05
10.04.00.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
10.04.01.00	LOSAS		
10.04.01.01	CONCRETO F'C = 210 KG/CM2	M3	1.63
10.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	1.62
10.04.01.03	ACERO F'Y = 4,200 KG/CM2	KG	41.97
10.04.02.00	MUROS REFORZADOS		
10.04.02.01	CONCRETO F'C = 210 KG/CM2	M3	1.89
10.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	25.20
10.04.02.03	ACERO F'Y = 4,200 KG/CM2	KG	62.03
10.05.00.00	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
10.05.01.00	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 e=1.5 CM	M2	28.80
10.06.00.00	EQUIPAMIENTO		
10.06.01.00	VERTEDERO REGULABLE METÁLICO	UND	1.00
10.06.02.00	REJA PARA RETENCIÓN DE SÓLIDOS F ³ 1/4" C/MARCO L 1/2"x1/2" 1/4"	UND	1.00
10.06.03.00	LOSA SUMIDERO DE CONCRETO CON ORIFICIOS DE 3/4"	UND	1.00

PLANILLA DE METRADOS CÁMARA DE REJAS

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"

FÓRMULA : PLANTA DE TRATAMIENTO

LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH

FECHA : NOVIEMBRE 2018

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNID	VECES	CANT	MEDIDAS			SUB TOTAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
10.00.00.00	CÁMARA DE REJAS								
10.01.00.00	TRABAJOS PRELIMINARES								
10.01.01.00	TRAZO Y REPLANTEO	M2						4.50	
	CÁMARA		1.00	1.00	3.00	1.50	4.50		
10.01.02.00	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2						4.50	
	CÁMARA		1.00	1.00	3.00	1.50	4.50		
10.02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
10.02.01.00	EXCAVACIÓN MASIVA A MÁQUINA EN TERRENO NORMAL	M3						10.98	
	CORTE A-A		1.00	1.00	3.40	1.90	1.70	10.98	
10.02.02.00	REFINE Y NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	M2						10.98	
	CORTE A-A		1.00	1.00	3.40	1.90	1.70	10.98	
10.02.03.00	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3						13.73	
	VOLUMEN DE EXCAVACIÓN (V1)						10.98		
	VOLUMEN DE EXCAVACIÓN ESPONJADO (1.25 X V1)						13.73		
10.03.00.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
10.03.01.00	SOLADO DE E=4" MEZCLA 1:12 (C:H)	M3						0.65	
	CÁMARA		1.00	1.00	3.40	1.90	0.10	0.65	
10.03.02.00	DADOS DE CONCRETO F'C = 100 KG/CM2	M3						0.05	
			1.00	2.00	0.30	0.30	0.30	0.05	
10.04.00.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO								
10.04.01.00	LOSAS								
10.04.01.01	CONCRETO F'C = 210 KG/CM2	M3						1.63	
	LOSA INFERIOR		1.00	1.00	1.90	3.40	0.20	1.29	
	LOSA SUPERIOR		1.00	1.00	2.70	1.25	0.10	0.34	
10.04.01.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	M2			PERÍMETRO				1.62
	LOSA INFERIOR		1.00	1.00	5.40		0.20	1.08	
	LOSA SUPERIOR		1.00	1.00	5.44		0.10	0.54	
10.04.01.03	ACERO FY = 4,200 KG/CM2	KG						41.97	
	TOTAL		1.00	1.00			41.97	41.97	
10.04.02.00	MUROS REFORZADOS								
10.04.02.01	CONCRETO F'C = 210 KG/CM2	M3				ÁREA		1.89	
	MURO LONGITUDINAL		2.00	1.00	3.00	0.23		1.35	
	MURO TRANSVERSAL		2.00	1.00	1.20	0.23		0.54	

PLANILLA DE METRADOS CÁMARA DE REJAS

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"

FÓRMULA : PLANTA DE TRATAMIENTO

LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH

FECHA : NOVIEMBRE 2018

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNID	VECES	CANT	MEDIDAS			SUB TOTAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
10.04.02.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	M2						25.20	
	MURO LONGITUDINAL								
	* INTERNO		1.00	2.00	2.70		1.50	8.10	
	* EXTERNO		1.00	2.00	3.00		1.50	9.00	
	MURO TRANSVERSAL								
	* INTERNO		1.00	2.00	1.20		1.50	3.60	
	* EXTERNO		1.00	2.00	1.50		1.50	4.50	
10.04.02.03	ACERO F'Y = 4,200 KG/CM2	KG						62.03	
	TOTAL		1.00	1.00			62.03	62.03	
10.05.00.00	REVOQUES Y ENLUCIDOS								
10.05.01.00	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 e=1.5 CM	M2						28.80	
	LOSA								
	LOSA INFERIOR		1.00	1.00	3.00	1.20		3.60	
	MUROS REFORZADOS								
	MURO LONGITUDINAL								
	* INTERNO		1.00	2.00	2.70		1.50	8.10	
	* EXTERNO		1.00	2.00	3.00		1.50	9.00	
	MURO TRANSVERSAL								
	* INTERNO		1.00	2.00	1.20		1.50	3.60	
	* EXTERNO		1.00	2.00	1.50		1.50	4.50	
10.06.00.00	EQUIPAMIENTO								
10.06.01.00	VERTEDERO REGULABLE METÁLICO	UND		1.00	1.00			1.00	
10.06.02.00	REJA PARA RETENCIÓN DE SÓLIDOS Fº 1/4" C/MARCO L 1/2"x1/2" 1/4"	UND		1.00	1.00			1.00	
10.06.03.00	LOSA SUMIDERO DE CONCRETO CON ORIFICIOS DE 3/4"	UND		1.00	1.00			1.00	

RESUMEN METRADOS TANQUE IMHOFF

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"
FÓRMULA : PLANTA DE TRATAMIENTO
LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH
FECHA : NOVIEMBRE 2018

ÍTEMS	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADOS
11.00.00.00	TANQUE IMHOFF		
11.01.00.00	TRABAJOS PRELIMINARES		
11.01.01.00	TRAZO Y REPLANTEO	M2	17.21
11.01.02.00	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	17.21
11.02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
11.02.01.00	EXCAVACIÓN MASIVA A MÁQUINA EN TERRENO NORMAL	M3	87.75
11.02.02.00	REFINE Y NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	M2	17.21
11.02.03.00	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	M3	10.88
11.02.04.00	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	96.08
11.03.00.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
11.03.01.00	SOLADO DE E=4" MEZCLA 1:12 (C:H)	M2	0.05
11.03.02.00	DADOS DE CONCRETO FC = 100 KG/CM2	M3	0.05
11.04.00.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
11.04.01.00	MUROS REFORZADOS		
11.04.01.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN MUROS REFORZADOS	M3	16.33
11.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS REFORZADOS	M2	110.59
11.04.01.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN MUROS REFORZADOS	KG	1677.14
11.04.02.00	LOSAS ARMADAS		
11.04.02.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN LOSAS ARMADAS	M3	4.75
11.04.02.02	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN LOSAS ARMADAS	KG	594.99
11.04.03.00	COLUMNAS		
11.04.03.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	M3	2.89
11.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	M2	21.39
11.04.03.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	KG	359.16
11.04.04.00	VIGAS		
11.04.04.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN VIGAS	M3	1.65
11.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	M2	21.60
11.04.04.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN VIGAS	KG	289.16
11.04.05.00	CÁMARA DE SEDIMENTACIÓN		
11.04.05.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN CÁMARA DE SEDIMENTACIÓN	M3	3.90
11.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CÁMARA DE SEDIMENTACIÓN	M2	32.64
11.04.05.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN CÁMARA DE SEDIMENTACIÓN	KG	172.84
11.05.00.00	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
11.05.01.00	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 e=1.5CM	M2	66.55
11.06.00.00	INSTALACIONES SANITARIAS		
11.06.01.00	TUBERÍA PVC ISO 4435 DN = 160 MM INCLUIDO ANILLO Y PRUEBA	M	27.44
11.06.02.00	UNIÓN CORREDIZA PVC-UF DN = 160 MM	UND	6.00
11.06.03.00	ADAPTADOR UF-UR DN = 160 MM /250 MM P/ CANASTILLA DE BRONCE	UND	4.00
11.06.04.00	CODO PVC SAL SP 160"X45°	UND	6.00
11.06.05.00	YEE PVC-SAL DN = 160 MM	UND	8.00
11.06.06.00	VÁLVULA COMPUERTA DE FºFº UF DE DN = 160 MM	UND	4.00
11.06.07.00	CANASTILLA DE BRONCE DN = 160 MM	UND	4.00
11.07.00.00	VARIOS		
11.07.01.00	BAFLE DE MADERA TRATADA e=2"	UND	4.00
11.07.02.00	WATER STOP DE P.V.C.	M	26.53
11.07.03.00	TAPA DE CONCRETO PRE-FABRICADA	UND	2.00
11.07.04.00	BARANDAS DE PROTECCIÓN DE 1"	M	14.00

PLANILLA DE METRADOS TANQUE IMHOFF

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"
 FÓRMULA : PLANTA DE TRATAMIENTO
 LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH
 FECHA : NOVIEMBRE 2018

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNID	VECES	CANT	MEDIDAS			SUB TOTAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
11.00.00.00	TANQUE IMHOFF								
11.01.00.00	TRABAJOS PRELIMINARES								
11.01.01.00	TRAZO Y REPLANTEO	M2						17.21	
11.01.02.00	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	1.00	1.00	3.70	4.65	17.21	17.21	
11.02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
11.02.01.00	EXCAVACIÓN MASIVA A MÁQUINA EN TERRENO NORMAL CORTE A-A	M3	1.00	1.00	3.70	4.65	5.10	87.75	
11.02.02.00	REFINE Y NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	M2	1.00	1.00	3.70	4.65	17.21	17.21	
11.02.03.00	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO CORTE A-A	M3	1.00	2.00	3.70	1.47	ÁREA	10.88	
11.02.04.00	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE VOLUMEN DE EXCAVACIÓN (V1) VOLUMEN DE EXCAVACIÓN ESPONJADO(1.25 X V1) VOLUMEN DE RELLENO CON MATERIAL PROPIO(V2) VOLUMEN DE RELLENO CON MATERIAL PROPIO ESPONJADO(1.25 X V2) ELIMINACIÓN = 1.25V1 - 1.25V2	M3						96.08	
11.03.00.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
11.03.01.00	SOLADO DE E=4" MEZCLA 1:12 (C:H)	M2	1.00	1.00	0.52	0.10	ÁREA	0.05	
11.03.02.00	DADOS DE CONCRETO F'C = 100 KG/CM2	M3	1.00	2.00	0.30	0.30	0.30	0.05	
11.04.00.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO								
11.04.01.00	MUROS REFORZADOS								
11.04.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN MUROS REFORZADOS	M3	1.00	2.00	3.70	1.29	ÁREA	16.33	
	MURO X-X 							9.51	
	MURO Y-Y 		1.00	2.00	13.64	0.25	ÁREA	6.82	
11.04.01.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN MUROS REFORZADOS	M2						110.59	
	MUROS INTERIORES								
	X-X		1.00	2.00	3.70	3.80		28.12	
	Y-Y		1.00	2.00	13.64			27.28	
	MUROS EXTERIORES								
	X-X		1.00	2.00	3.70	3.77		27.90	
	Y-Y		1.00	2.00	13.64			27.28	

PLANILLA DE METRADOS TANQUE IMHOFF

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"

FÓRMULA : PLANTA DE TRATAMIENTO

LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH

FECHA : NOVIEMBRE 2018

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNID	VECES	CANT	MEDIDAS			SUB TOTAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
11.04.01.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN MUROS REFORZADOS	KG							1,677.14
			1.00	1.00			1,677.14		
11.04.02.00	LOSAS ARMADAS								
11.04.02.01	CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN LOSAS ARMADAS	M3					ÁREA		4.75
			1.00	1.00	3.70		1.28	4.75	
11.04.02.02	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN LOSAS ARMADAS	KG							594.99
			1.00	1.00			594.99		
11.04.03.00	COLUMNAS								
11.04.03.01	CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	M3							2.89
			1.00	8.00	0.30	0.30	4.02	2.89	
11.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	M2					PERÍMETRO		21.39
	ESQUINAS		1.00	4.00			0.70	3.82	10.70
	CENTRALES		1.00	4.00			0.70	3.82	10.70
11.04.03.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	KG							359.16
			1.00	1.00			359.16		
11.04.04.00	VIGAS								
11.04.04.01	CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN VIGAS	M3							1.65
	VIGAS V-01		1.00	2.00	3.30	0.25	0.50	0.83	
	VIGAS V-02		1.00	2.00	3.30	0.25	0.50	0.83	
11.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	M2							21.60
	VIGAS V-01		4.00	2.00	2.70		0.50	10.80	
	VIGAS V-02		4.00	2.00	2.70		0.50	10.80	
11.04.04.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN VIGAS	KG							289.16
			1.00	1.00			289.16		
11.04.05.00	CÁMARA DE SEDIMENTACIÓN								
11.04.05.01	CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN CÁMARA DE SEDIMENTACIÓN	M3					ÁREA		3.90
	A1		1.00	1.00	2.70		0.65	1.77	
	A2		1.00	1.00	2.70		0.79	2.13	
11.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CÁMARA DE SEDIMENTACIÓN	M2					PERÍMETRO		32.64
	A1		1.00	1.00	2.70		5.52	14.90	
	A2		1.00	1.00	2.70		6.57	17.74	
11.04.05.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN CÁMARA DE SEDIMENTACIÓN	KG							172.84
			1.00	1.00			172.84		
11.05.00.00	REVOQUES Y ENLUCIDOS								
11.05.01.00	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 e=1.5CM	M2							66.55
	MUROS REFORZADOS								
	* MUROS X-X		1.00	2.00	2.50		4.05	20.25	
	* MUROS Y-Y		1.00	2.00	13.64			27.28	
	LOSAS ARMADAS		1.00	1.00	2.70	3.68		9.94	
	COLUMNAS								
	* ESQUINAS		1.00	4.00		0.10	3.82	1.53	
	* CENTRALES		1.00	4.00		0.40	3.82	6.11	
	CÁMARA DE SEDIMENTACIÓN		1.00	1.00			1.44	1.44	

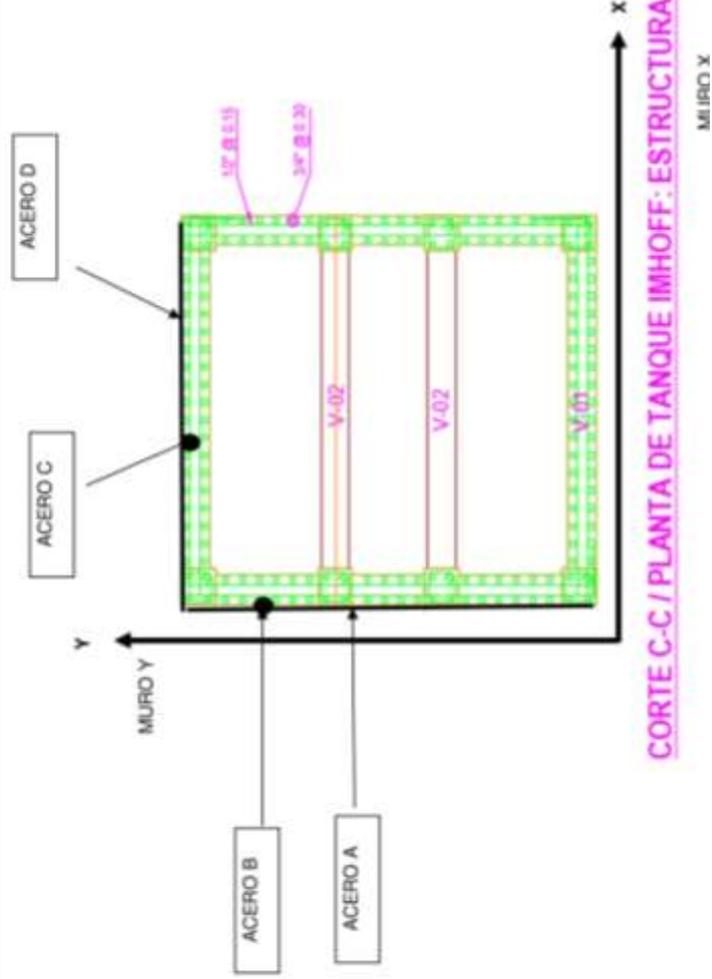
PLANILLA DE METRADOS TANQUE IMHOFF

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"
FÓRMULA : PLANTA DE TRATAMIENTO
LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH
FECHA : NOVIEMBRE 2018

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNID	VECES	CANT	MEDIDAS			SUB TOTAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
11.06.00.00	INSTALACIONES SANITARIAS								
11.06.01.00	TUBERÍA PVC ISO 4435 DN = 160 MM INCLUIDO ANILLO Y PRUEBA	M						27.44	
			1.00	4.00	6.86		27.44		
11.06.02.00	UNIÓN CORREDIZA PVC-UF DN = 160 MM	UND						6.00	
			1.00	6.00			6.00		
11.06.03.00	ADAPTADOR UF-UR DN = 160 MM /250 MM P/ CANASTILLA DE BRONCE	UND						4.00	
				4.00					
11.06.04.00	CODO PVC SAL SP 160°X45°	UND						6.00	
				6.00					
11.06.05.00	YEE PVC-SAL DN = 160 MM	UND						8.00	
				8.00					
11.06.06.00	VÁLVULA COMPUERTA DE F ² F ² UF DE DN = 160 MM	UND						4.00	
				4.00					
11.06.07.00	CANASTILLA DE BRONCE DN = 160 MM	UND						4.00	
				4.00					
11.07.00.00	VARIOS								
11.07.01.00	BAFLE DE MADERA TRATADA e=2"	UND						4.00	
				4					
11.07.02.00	WATER STOP DE P.V.C. ESQUINAS JUNTAS CONSTRUCCIÓN	M						26.53	
			1	4	5.17				
			1	1	21.36				
11.07.03.00	TAPA DE CONCRETO PRE-FABRICADA	UND						2.00	
			1.00	2.00			2.00		
11.07.04.00	BARANDAS DE PROTECCIÓN DE 1"	M						14.00	
			1.00	1.00	14.00		14.00		

PLANILLA DE METRADOS TANQUE IMHOFF

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ANCASH - 2018"
FÓRMULA : PLANTA DE TRATAMIENTO
LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ANCASH
FECHA : NOVIEMBRE 2018



CORTE C-C / PLANTA DE TANQUE IMHOFF: ESTRUCTURA

MURO X

PLANILLA DE METRADOS TANQUE IMHOFF

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERIO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ANCASH - 2018"

FÓRMULA : PLANTA DE TRATAMIENTO

LUGAR : CASERIO QUILLHUAY - MORO - ANCASH

FECHA : NOVIEMBRE 2018

ITEM	DISEÑO DEL ACERO	Diámetro Acero	Longitud	Cant	Nº de Veces	kg/m	Peso (Kg.)	LONGITUD PARCIAL POR DIÁMETRO									
								1/4" Nº 2	3/8" Nº 3	1/2" Nº 4	5/8" Nº 5	3/4" Nº 6	1" Nº 8				
11.04.00.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO																
11.04.01.00	MUROS REFORZADOS																
11.04.01.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 MURO Y ACERO A-B-C-D																
			acero en contacto con el terreno A-D														
		1/2	4.34	25	2	0.99	214.83										
		1/2	4.31	18	2	0.99	153.61			217.00							
			acero en contacto con el tanque B-C														
		3/4	4.54	26	2	2.24	528.82										
		3/4	5.44	32	2	2.24	779.88									236.08	348.16
Diámetro del Hierro de Construcción																	
Peso en Kg. por Metro Lineal de Fo. Co.																	
Area transversal																	
Longitud en m. por Diámetro de Fo. Co.																	
TOTAL KILOS POR DIÁMETRO DE Fo. Co.																	
TOTAL KG. NETO : 1677.14																	

PLANILLA DE METRADOS TANQUE IMHOFF

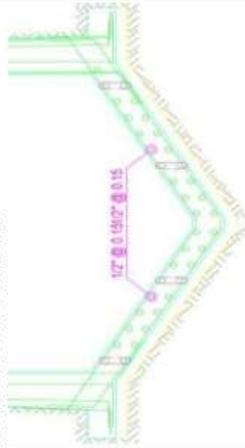
PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"

FÓRMULA : PLANTA DE TRATAMIENTO

LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH

FECHA : NOVIEMBRE 2018

ITEM	DISEÑO DEL ACERO	Diámetro Acero	Longitud	Cant	Nº de Veces	kg/m	Peso (Kg.)	LONGITUD PARCIAL POR DIÁMETRO												
								1/4" Nº 2	3/8" Nº 3	1/2" Nº 4	5/8" Nº 5	3/4" Nº 6	1" Nº 8							
11.04.02.00	LOSAS ARMADAS	3/4	5.39	13	2	2.24	313.91													
11.04.02.02	ACERO FY= 4200 KG/CM2	1/2	10.92	13	2	0.99	281.08			283.92						140.14				
Diámetro del Fierro de Construcción		1/4"	0.25	0.56	3/8"	0.99	0.99				1/2"	1.267		5/8"	1.55	3/4"	2.24	1"	3.98	
Peso en Kg. por Metro Lineal de Fo. Co.		0.317	0.00	0.713	0.00	1.267	1.267				2.85			2.85		5.07			5.07	
Área transversal		0.00	0.00	0.00	0.00	283.92	283.92				140.14			140.14		0.00			0.00	
Longitud en m. por Diámetro de Fo. Co.		0.00	0.00	0.00	0.00	281.08	281.08				313.91			313.91		0.00			0.00	
TOTAL KILOS POR DIÁMETRO DE Fo. Co.																				
TOTAL KG. NETO :							594.99													



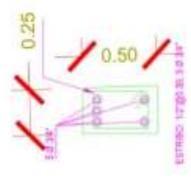
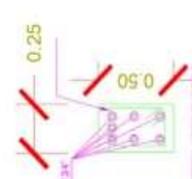
PLANILLA DE METRADOS TANQUE IMHOFF

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"

FÓRMULA : PLANTA DE TRATAMIENTO

LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH

FECHA : NOVIEMBRE 2018

ITEM	DISEÑO DEL ACERO	Diámetro Acero	Longitud	Cant.	Nº de Veces	kg/m	Peso (Kg.)	LONGITUD PARCIAL POR DIÁMETRO					
								1/4 "	3/8 "	1/2 "	5/8 "	3/4 "	1 "
								Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Nº 6	Nº 8
11.04.04.00	VIGAS												
11.04.04.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2												
	VIGA V-01	3/4	3.96	7	2	2.24	124.19					55.44	
		ESTRIBOS	2.14	9	2	0.56	603.68			38.52			
	VIGA V-02	3/4	3.96	5	2	2.24	88.70					39.60	
		ESTRIBOS	2.14	9	2	0.56	603.68			38.52			
Diámetro del Hierro de Construcción													
Peso en Kg. por Metro Lineal de Fo. Co.													
Area transversal													
Longitud en m por Diámetro de Fo. Co.													
TOTAL KILOS POR DIAMETRO DE Fo. Co.													
TOTAL KG. NETO : 289.16													
		1/4 "	0.25	0.56	0.00	0.00	0.00	0.99	1.55	2.24	2.85	3.98	
		0.317	0.713	0.00	0.00	77.04	76.27	1.267	1.98	2.85	95.04	5.07	
		0.00	0.00	0.00	0.00	76.27	76.27	0.00	0.00	0.00	212.89	0.00	

RESUMEN METRADOS LECHO DE SECADO

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"
FÓRMULA : PLANTA DE TRATAMIENTO
LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH
FECHA : NOVIEMBRE 2018

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADOS
12.00.00.00	LECHO DE SECADO		
12.01.00.00	TRABAJOS PRELIMINARES		
12.01.01.00	TRAZO Y REPLANTEO	M2	10.89
12.01.02.00	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	10.89
12.02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
12.02.01.00	EXCAVACIÓN MASIVA A MÁQUINA EN TERRENO NORMAL	M3	23.30
12.02.02.00	REFINE Y NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	M2	10.89
12.02.03.00	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	M3	2.99
12.02.04.00	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	25.39
12.03.00.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
12.03.01.00	SOLADO DE E=4" MEZCLA 1:12 (C:H)	M2	8.05
12.04.00.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
12.04.01.00	ZAPATAS		
12.04.01.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	M3	0.10
12.04.01.02	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN ZAPATAS	KG	0.27
12.04.02.00	COLUMNAS		
12.04.02.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	M3	0.38
12.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS	M2	17.64
12.04.02.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	KG	72.21
12.04.03.00	CANALETAS		
12.04.03.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN CANALETAS	M3	0.17
12.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CANALETAS	M2	3.45
12.04.03.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN CANALETAS	KG	53.98
12.04.03.04	LOSA PRE-FABRICADA EN CANALETAS	UND	1.35
12.04.04.00	LOSA SALPICADOR		
12.04.04.01	CONCRETO FC=245 KG/CM2 EN LOSA SALPICADOR	M3	0.05
12.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA SALPICADOR	M2	0.70
12.04.04.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN LOSA SALPICADORA	KG	18.27
12.04.05.00	APOYOS		
12.04.05.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN APOYOS	M3	0.03
12.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN APOYOS	M2	0.94
12.04.05.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN APOYOS	KG	3.72
12.04.06.00	MUROS REFORZADOS		
12.04.06.01	CONCRETO FC=245 KG/CM2 EN MUROS REFORZADOS	M3	4.28
12.04.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS REFORZADOS	M2	57.00
12.04.06.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN MUROS REFORZADOS	KG	487.76
12.04.07.00	VIGAS		
12.04.07.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN VIGAS	M3	0.15
12.04.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	M2	4.20
12.04.07.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN VIGAS	KG	29.37
12.05.00.00	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
12.05.01.00	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - COLUMNAS 1:2 e=1.5CM	M2	8.82
12.05.02.00	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - VIGAS 1:2 e=1.5CM	M2	2.10
12.05.03.00	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - LOSA SALPICADOR 1:2 e= 1.5 CM	M2	0.05
12.05.04.00	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - APOYOS 1:2 e=1.5CM	M2	0.78
12.05.05.00	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - MUROS 1:2 e=1.5CM	M2	28.50
12.06.00.00	INSTALACIONES SANITARIAS		
12.06.01.00	TUBERÍA PVC ISO 4435 DN = 160 MM INCLUIDO ANILLO Y PRUEBA	M	4.81
12.06.02.00	CODO PVC SP DE 160 MM X 90°	UND	10.00
12.06.03.00	TEE PVC-SP DE 160 MM X160 MM	UND	6.00
12.07.00.00	FILTROS		
12.07.01.00	FILTROS DE GRAVA GRUESA	M3	4.50
12.07.02.00	FILTROS DE ARENA	M3	5.00
12.07.03.00	ARCILLA EN FONDO DE LECHO	M3	1.95

PLANILLA DE METRADOS LECHO DE SECADO

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"
 FÓRMULA : PLANTA DE TRATAMIENTO
 LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH
 FECHA : NOVIEMBRE 2018

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNID	VECES	CANT	MEDIDAS			SUB TOTAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
12.00.00.00	LECHO DE SECADO								
12.01.00.00	TRABAJOS PRELIMINARES								
12.01.01.00	TRAZO Y REPLANTEO	M2						10.89	
			1.00	1.00	3.30	3.30	10.89		
12.01.02.00	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2						10.89	
			1.00	1.00	3.30	3.30	10.89		
12.02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
12.02.01.00	EXCAVACIÓN MASIVA A MÁQUINA EN TERRENO NORMAL CORTE C-C	M3						23.30	
			1.00	1.00	3.30	3.30	2.14	23.30	
12.02.02.00	REFINE Y NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	M2						10.89	
			1.00	1.00	3.30	3.30		10.89	
12.02.03.00	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO CORTE C-C	M3					ÁREA	2.99	
			1.00	1.00	3.00		1.00	2.99	
12.02.04.00	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3						25.39	
	VOLUMEN DE EXCAVACIÓN (V1)							23.30	
	VOLUMEN DE EXCAVACIÓN ESPONJADO (1.25XV1)							29.13	
	VOLUMEN DE RELLENO CON MATERIAL PROPIO (V2)							2.99	
	VOLUMEN DE RELLENO CON MATERIAL PROPIO ESPONJADO (1.25XV2)							3.74	
	ELIMINACIÓN = 1.25V1 - 1.25V2							25.39	
12.03.00.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
12.03.01.00	SOLADO DE E=4" MEZCLA 1:12 (C:H)	M2						8.05	
	C-1		4.00	1.00	0.50	0.50		1.00	
	MURO		2.00	2.00	3.00	0.50		6.00	
	CANALETAS		1.00	1.00	3.00	0.35		1.05	
12.04.00.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO								
12.04.01.00	ZAPATAS								
12.04.01.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN ZAPATAS Z-1	M3						0.10	
			1.00	4.00	0.50	0.50	0.10	0.10	
12.04.01.02	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN ZAPATAS	KG						0.27	
			1.00			0.27		0.27	
12.04.02.00	COLUMNAS								
12.04.02.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS C-1	M3						0.38	
			1.00	4.00	0.20	0.15	3.15	0.38	
12.04.02.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE COLUMNAS C-1	M2						17.64	
			2.00	4.00	0.70	3.15		17.64	
12.04.02.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	KG						72.21	
			1.00	1.00		72.21		72.21	

PLANILLA DE METRADOS LECHO DE SECADO

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"

FÓRMULA : PLANTA DE TRATAMIENTO

LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH

FECHA : NOVIEMBRE 2018

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNID	VECES	CANT	MEDIDAS			SUB TOTAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
12.04.03.00	CANALETAS								
12.04.03.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN CANALETAS	M3				ÁREA		0.17	
			1.00	1.00	3.00	0.06	0.17		
12.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFrado EN CANALETAS	M2				PERÍMETRO		3.45	
	BASE CANALETA		1.00	1.00	3.00	1.15	3.45		
12.04.03.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN CANALETAS	KG						53.98	
			1.00	1.00		53.98	53.98		
12.04.03.04	LOSA PRE-FABRICADA EN CANALETAS	UND						1.35	
			1.00	1.00	3.00	0.45	1.35		
12.04.04.00	LOSA SALPICADOR								
12.04.04.01	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 EN LOSA SALPICADOR	M3						0.05	
			1.00	1.00	0.80	0.80	0.08	0.05	
12.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFrado EN LOSA SALPICADOR	M2						0.70	
	BASE DEL SALPICADOR		1.00	1.00	0.80	0.80	0.64		
	MUROS LATERALES		1.00	1.00	0.80	0.08	0.06		
12.04.04.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN LOSA SALPICADORA	KG						18.27	
			1.00	1.00		18.27	18.27		
12.04.05.00	APOYOS								
12.04.05.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN APOYOS	M3						0.03	
			1.00	1.00	0.55	0.10	0.60	0.03	
12.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFrado EN APOYOS	M2						0.94	
			1.00	2.00	1.30	0.60	0.94		
12.04.05.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN APOYOS	KG						3.72	
			1.00	1.00		3.72	3.72		
12.04.06.00	MUROS REFORZADOS								
12.04.06.01	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 EN MUROS REFORZADOS	M3						4.28	
			1.00	4.00	3.00	0.15	2.38	4.28	
12.04.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFrado EN MUROS REFORZADOS	M2						57.00	
			4.00	2.00	3.00	2.38	57.00		
12.04.06.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN MUROS REFORZADOS	KG						487.76	
			1.00	1.00		487.76	487.76		
12.04.07.00	VIGAS								
12.04.07.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS	M3						0.15	
			1.00	1.00	3.00	0.20	0.25	0.15	
12.04.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFrado EN VIGAS	M2						4.20	
			1.00	2.00	3.00	0.70	4.20		
12.04.07.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN VIGAS	KG						29.37	
			1.00	1.00		29.37	29.37		

PLANILLA DE METRADOS LECHO DE SECADO

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"
 FÓRMULA : PLANTA DE TRATAMIENTO
 LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH
 FECHA : NOVIEMBRE 2018

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNID	VECES	CANT	MEDIDAS			SUB TOTAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
12.05.00.00	REVOQUES Y ENLUCIDOS								
12.05.01.00	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - COLUMNAS 1:2 e=1.5CM C-1	M2			PERÍMETRO				8.82
			1.00	4.00	0.70	3.15	8.82		
12.05.02.00	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - VIGAS 1:2 e=1.5CM	M2			PERÍMETRO				2.10
			1.00	1.00	3.00	0.70	2.10		
12.05.03.00	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - LOSA SALPICADOR 1:2 e= 1.5 CM	M2						0.05	
			1.00	1.00	0.80	0.80	0.08	0.05	
12.05.04.00	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - APOYOS 1:2 e=1.5CM	M2						0.78	
			1.00	1.00	1.30	0.60	0.78		
12.05.05.00	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - MUROS 1:2 e=1.5CM	M2						28.50	
			1.00	4.00	3.00	2.38	28.50		
12.06.00.00	INSTALACIONES SANITARIAS								
12.06.01.00	TUBERIA PVC ISO 4435 DN = 160 MM INCLUIDO ANILLO Y PRUEBA	M						4.81	
			1.00	1.00	1.28		1.28		
			1.00	1.00	1.03		1.03		
			1.00	1.00	2.50		2.50		
12.06.02.00	CODO PVC SP DE 160 MM X 90°	UND						10.00	
			2.00	5.00			10.00		
12.06.03.00	TEE PVC-SP DE 160 MM X160 MM	UND						6.00	
			2.00	3.00			6.00		
12.07.00.00	FILTROS								
12.07.01.00	FILTROS DE GRAVA GRUESA	M3			ÁREA				4.50
			1.00	1.00	3.00	1.50	4.50		
12.07.02.00	FILTROS DE ARENA	M3						5.00	
			1.00	1.00	3.00	5.55	5.00		
12.07.03.00	ARCILLA EN FONDO DE LECHO	M3						1.95	
			1.00	1.00	3.00	0.65	1.95		

PLANILLA DE METRADOS LECHO DE SECADO

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERIO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"
FÓRMULA : PLANTA DE TRATAMIENTO
LUGAR : CASERIO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH
FECHA : NOVIEMBRE 2018

ITEM	DISEÑO DEL ACERO	Diámetro Acero	Longitud	Cant	Nº de Veces	Peso (Kg.)	LONGITUD PARCIAL POR DIÁMETRO						
							1/4 "	3/8 "	1/2 "	5/8 "	3/4 "	1 "	
							Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Nº 6		
12.04.04.00	LOSA SALPICADOR ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN LOSA SALPICADORA 												
12.04.04.03		1/4	5.22	14	1	18.27	73.08						
Diámetro del Hierro de Construcción							1/4 "	3/8 "	1/2 "	5/8 "	3/4 "	1 "	
Peso en Kg. por Metro Lineal de Fo. Co.							0.25	0.56	0.99	1.55	2.24	3.98	
Área transversal							0.317	0.713	1.267	1.98	2.85	5.07	
Longitud en m. por Diámetro de Fo. Co.							73.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TOTAL KILOS POR DIÁMETRO DE Fo. Co.							18.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TOTAL KG. NETO :							18.27						

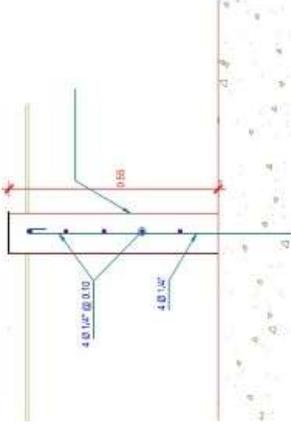
PLANILLA DE METRADOS LECHO DE SECADO

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERIO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ANCASH - 2018"

FÓRMULA : PLANTA DE TRATAMIENTO

LUGAR : CASERIO QUILLHUAY - MORO - ANCASH

FECHA : NOVIEMBRE 2018

ITEM	DISEÑO DEL ACERO	Diámetro Acero	Longitud	Cant	Nº de Veces	kg/m	Peso (Kg.)	LONGITUD PARCIAL POR DIÁMETRO					
								1/4 "	3/8 "	1/2 "	5/8 "	3/4 "	1 "
								Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Nº 6	
12.04.05.00	APOYOS												
12.04.05.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN APOYOS												
		1/4	1.26	8	1	0.25	2.52						
		1/4	1.20	4	1	0.25	1.20	10.07					
								4.80					
Diámetro del Hierro de Construcción													
Peso en Kg. por Metro Lineal de Fo. Co.													
Área transversal													
Longitud en m. por Diámetro de Fo. Co.													
TOTAL KILOS POR DIÁMETRO DE Fo. Co.													
TOTAL KG. NETO : 3.72													

RESUMEN METRADOS BIOFILTRO

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"
FÓRMULA : PLANTA DE TRATAMIENTO
LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH
FECHA : NOVIEMBRE 2018

ÍTEMS	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADOS
13.00.00.00	BIOFILTRO		
13.01.00.00	TRABAJOS PRELIMINARES		
13.01.01.00	TRAZO Y REPLANTEO	M2	29.60
13.01.02.00	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	29.60
13.02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
13.02.01.00	EXCAVACIÓN MASIVA A MÁQUINA EN TERRENO NORMAL	M3	136.16
13.02.02.00	REFINE Y NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	M2	29.60
13.02.03.00	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	170.20
13.03.00.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
13.03.01.00	SOLADO DE E=4" MEZCLA 1:12 (C:H)	M2	29.60
13.03.02.00	DADOS DE CONCRETO F'C = 100 KG/CM2	M3	0.03
13.04.00.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
13.04.01.00	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	M3	28.07
13.04.02.00	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	231.17
13.04.03.00	ACERO FY= 4200 KG/CM2	KG	3460.66
13.05.00.00	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
13.05.01.00	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 e=1.5CM	M2	255.45
13.06.00.00	INSTALACIONES SANITARIAS		
13.06.01.00	TUBERÍA PVC ISO 4435 DN= 100 MM INCLUIDO ANILLO Y PRUEBA	M	33.00
13.06.02.00	TUBERÍA PVC ISO 4435 DN= 160 MM INCLUIDO ANILLO Y PRUEBA	M	123.20
13.06.03.00	CODO PVC SAL SP 110 MM X 90°	UND	15.00
13.06.04.00	CODO PVC SAL SP 160 MM X 90°	UND	4.00
13.06.05.00	TEE PVC SAL SP 110 MM X 160 MM	UND	15.00
13.06.06.00	TEE PVC SAL SP 160 MM X160 MM	UND	6.00
13.06.07.00	TAPÓN DE PVC UF ISO 4435 DN= 160 MM	UND	29.00
13.06.08.00	UNIÓN CORREDIZA PVC-UF DN= 160 MM	UND	18.00
13.06.09.00	CRUZ PVC-SAL SP DE 160 MM X 160 MM	UND	1.00
13.06.10.00	VÁLVULA COMPUERTA DE F ³ F ³ UF DE DN= 160 MM	UND	1.00
13.06.11.00	VERTEDERO REGULABLE METÁLICO	UND	1.00
13.06.12.00	UNIÓN CORREDIZA PVC-UF DN= 160 MM	UND	1.00
13.07.00.00	VARIOS		
13.07.01.00	FILTROS DE GRAVA ZARANDEADA Ø = 1/8" A 1/4"	M3	31.18
13.07.02.00	FILTROS DE GRAVA ZARANDEADA Ø = 1/2" A 3/4"	M3	22.58
13.07.03.00	FILTROS DE GRAVA ZARANDEADA Ø = 1" A 1 1/2"	M3	6.45
13.07.04.00	FILTROS DE GRAVA ZARANDEADA Ø = 2" A 2 1/2"	M3	10.75
13.07.05.00	WATER STOP DE P.V.C.	M	55.30

PLANILLA DE METRADOS BIOFILTRO

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"

FÓRMULA : PLANTA DE TRATAMIENTO

LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH

FECHA : NOVIEMBRE 2018

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	VECES	CANT	MEDIDAS				SUB TOTAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO	ÁREA		
13.00.00.00	BIOFILTRO									
13.01.00.00	TRABAJOS PRELIMINARES									
13.01.01.00	TRAZO Y REPLANTEO	M2							29.60	
			1.00	1.00				29.60		
13.01.02.00	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2							29.60	
			1.00	1.00				29.60		
13.02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
13.02.01.00	EXCAVACIÓN MASIVA A MÁQUINA EN TERRENO NORMAL	M3							136.16	
	CORTE D-D		1.00	1.00			4.60	29.60	136.16	
13.02.02.00	REFINE Y NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	M2							29.60	
			1.00	1.00				29.60		
13.02.03.00	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3							170.20	
	VOLUMEN DE EXCAVACIÓN (V1)							136.16		
	VOLUMEN DE EXCAVACIÓN ESPONJADO (1.25XV1)							170.20		
13.03.00.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE									
13.03.01.00	SOLADO DE E=4" MEZCLA 1:12 (C:H)	M2							29.60	
			1.00	1.00				29.60		
13.03.02.00	DADOS DE CONCRETO F'C = 100 KG/CM2	M3							0.03	
			1.00	1.00	0.30	0.30	0.30		0.03	
13.04.00.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO									
13.04.01.00	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	M3							28.07	
	LOSA FONDO		1.00	1.00	4.50			1.45	6.53	
	MURO LATERAL LONGITUDINAL		1.00	2.00	4.50			0.86	7.74	
	MURO LATERAL TRANSVERSAL		1.00	2.00	6.40			0.86	11.01	
	MURO LATERAL VERTEDERO LONGITUDINAL		1.00	1.00	4.80			0.40	1.92	
			1.00	1.00	0.80			0.42	0.34	
	MURO LATERAL VERTEDERO TRANSVERSAL		1.00	2.00			2.05	0.12	0.49	
	LOSA FONDO VERTEDERO		1.00				0.10	0.50	0.05	
13.04.02.00	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2							231.17	
	MUROS INTERIORES		1.00	29.98			4.30		128.91	
	MUROS EXTERIORES		1.00	23.78			4.30		102.25	
13.04.03.00	ACERO FY= 4200 KG/CM2	KG							3,460.66	
			1.00	1.00				3,460.66		
13.05.00.00	REVOQUES Y ENLUCIDOS									
13.05.01.00	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 e=1.5CM	M2							255.45	
	LOSA FONDO		1.00	1.00				24.28	24.28	
	MUROS INTERIORES		1.00	29.98			4.30		128.91	
	MUROS EXTERIORES		1.00	23.78			4.30		102.25	

PLANILLA DE METRADOS BIOFILTRO

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"

FÓRMULA : PLANTA DE TRATAMIENTO

LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH

FECHA : NOVIEMBRE 2018

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNID	VECES	CANT	MEDIDAS				SUB TOTAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO	ÁREA		
13.06.00.00	INSTALACIONES SANITARIAS									
13.06.01.00	TUBERIA PVC ISO 4435 DN= 100 MM INCLUIDO ANILLO Y PRUEBA	M		1.00	11.00	3.00			33.00	33.00
13.06.02.00	TUBERIA PVC ISO 4435 DN= 160 MM INCLUIDO ANILLO Y PRUEBA	M		1.00	7.00	6.60		46.20		123.20
				1.00	11.00	7.00		77.00		
13.06.03.00	CODO PVC SAL SP 110 MM X 90°	UND		1.00	15.00			15.00		15.00
13.06.04.00	CODO PVC SAL SP 160 MM X 90°	UND		1.00	4.00			4.00		4.00
13.06.05.00	TEE PVC SAL SP 110 MM X 160 MM	UND		1.00	15.00			15.00		15.00
13.06.06.00	TEE PVC SAL SP 160 MM X160 MM	UND		1.00	6.00			6.00		6.00
13.06.07.00	TAPÓN DE PVC UF ISO 4435 DN= 160 MM	UND		1.00	29.00			29.00		29.00
13.06.08.00	UNIÓN CORREDIZA PVC-UF DN= 160 MM	UND		1.00	18.00			18.00		18.00
13.06.09.00	CRUZ PVC-SAL SP DE 160 MM X 160 MM	UND		1.00	1.00			1.00		1.00
13.06.10.00	VÁLVULA COMPUERTA DE F ² F ² UF DE DN= 160 MM	UND		1.00	1.00			1.00		1.00
13.06.11.00	VERTEDERO REGULABLE METÁLICO	UND		1.00	1.00			1.00		1.00
13.06.12.00	UNIÓN CORREDIZA PVC-UF DN= 160 MM	UND		1.00	1.00			1.00		1.00
13.07.00.00	VARIOS									
13.07.01.00	FILTROS DE GRAVA ZARANDEADA Ø = 1/8" A 1/4"	M3		1.00	1.00	5.00	4.30	1.45	31.18	31.18
13.07.02.00	FILTROS DE GRAVA ZARANDEADA Ø = 1/2" A 3/4"	M3		1.00	1.00	5.00	4.30	1.05	22.58	22.58
13.07.03.00	FILTROS DE GRAVA ZARANDEADA Ø = 1" A 1 1/2"	M3		1.00	1.00	5.00	4.30	0.30	6.45	6.45
13.07.04.00	FILTROS DE GRAVA ZARANDEADA Ø = 2" A 2 1/2"	M3		1.00	1.00	5.00	4.30	0.50	10.75	10.75
13.07.05.00	WATER STOP DE P.V.C. ESQUINAS	M		1	4	6.2			24.80	55.30
				1	4		5.7		22.80	
				1	2	1			2.00	
				1	1		5.7		5.70	

PLANILLA DE METRADOS BIOFILTRO

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ANCASH - 2018"

FÓRMULA : PLANTA DE TRATAMIENTO
 LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ANCASH
 FECHA : NOVIEMBRE 2018

ITEM	DISEÑO DEL ACERO	Diámetro Acero	Separación	Longitud	Cant	Nº de Veces	kg/m	Peso (Kg.)	LONGITUD PARCIAL POR DIÁMETRO						
									1/4" Nº 2	3/8" Nº 3	1/2" Nº 4	5/8" Nº 5	3/4" Nº 6	1" Nº 8	
13.04.00.00		3/8	0.20	5.62	33	2	0.56	41.54							
13.04.03.00		3/8	0.20	6.04	23	2	0.56	31.12	370.92	277.84					
	PAREDES LATERALES														
		3/8	0.20	4.21	33	4	0.56	62.24	555.72						
		3/8	0.20	4.35	33	4	0.56	64.31	574.20						
		3/8	0.20	8.21	16	4	0.56	58.85	525.44						
		3/8	0.20	8.09	16	4	0.56	57.99	517.76						
		3/8	0.20	7.21	7	4	0.56	22.61	201.88						
		3/8	0.20	7.09	7	4	0.56	22.23	198.52						
		3/8	0.20	3.7	6	4	0.56	9.95	88.80						
		3/8	0.20	3.56	6	4	0.56	9.57	85.44						
		3/8	0.20	2.96	6	2	0.56	3.98	35.52						
		3/8	0.20	3.17	6	2	0.56	4.26	38.04						
		3/8	0.20	6.14	11	1	0.56	7.56	67.54						
		3/8	0.20	6.26	11	1	0.56	7.71	68.86						
		3/8	0.20	2.51	4	1	0.56	1.12	10.04						
		3/8	0.20	2.36	4	1	0.56	1.06	9.44						
		3/8	0.20	3.7	31	1	0.56	12.85	114.70						
		3/8	0.20	3.56	31	1	0.56	12.36	110.36						

RESUMEN METRADOS CERCO PERIMÉTRICO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"
FÓRMULA : PLANTA DE TRATAMIENTO
LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH
FECHA : NOVIEMBRE 2018

ÍTEMS	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADOS
14.00.00	CERCO PERIMÉTRICO		
14.01.00	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	M	75.88
14.02.00	EXCAVACIÓN MANUAL PARA CIMENTACIONES DE PARANTE	M3	1.08
14.03.00	CONCRETO F'C=100 KG/CM2	M3	1.08
14.04.00	PARANTES DE ROLLIZO (h:2.6M)	UND	24.00
14.05.00	ALAMBRE DE PÚAS	M	303.53
14.06.00	PUERTA DE INGRESO	UND	1.00
15.00.00	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		
15.01.00	EXCAVACIÓN MANUAL DE HOYOS 0.60 X 0.60 X 0.60M	UND	40.00
15.02.00	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN EUCALIPTO CADA 3 M	UND	40.00

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"

FÓRMULA : PLANTA DE TRATAMIENTO

LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH

FECHA : NOVIEMBRE 2018

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNID	VECES	CANT	MEDIDAS			SUB TOTAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
14.00.00	CERCO PERIMÉTRICO								
14.01.00	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PTAR	M	1.00	1.00	75.88		75.88	75.88	
14.02.00	EXCAVACIÓN MANUAL PARA CIMENTACIONES DE PARANTE PTAR	M3	1.00	24.00	0.30	0.30	0.50	1.08	1.08
14.03.00	CONCRETO F'c=100 KG/CM2 PTAR	M3	1.00	24.00	0.30	0.30	0.50	1.08	1.08
14.04.00	PARANTES DE ROLLIZO (h:2.6M) PTAR	UND	1.00	24.00				24.00	24.00
14.05.00	ALAMBRE DE PÚAS PTAR	M	1.00	4.00	75.88			303.53	303.53
14.06.00	PUERTA DE INGRESO	UND	1.00	1.00				1.00	1.00

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"

FÓRMULA : PLANTA DE TRATAMIENTO

LUGAR : CASERÍO QUILLHUAY - MORO - ÁNCASH

FECHA : NOVIEMBRE 2018

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNID	VECES	CANT	MEDIDAS			SUB TOTAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
15.00.00	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL								
15.01.00	EXCAVACIÓN MANUAL DE HOYOS 0.60 X 0.60 X 0.60M	UND	1.00	40.00			40.00	40.00	
15.02.00	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN EUCALIPTO CADA 3 M	UND	1.00	40.00			40.00	40.00	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N° 11
MEMORIA DE
CÁLCULO

DISEÑO DE TANQUE INTERCEPTOR

Tiempo de retención (PR)

$$PR = 1.5 - 0.3 \times \log(P \times q)$$

$$P = 18$$

$$q = 100$$

$$PR = 0.67 \text{ días}$$

Volumen

Volumen de Sedimentación (Vs)

$$Vs = 10^{-3} \times (P \times q) \times PR$$

$$Vs = 0.40 \text{ m}^3$$

Volumen de Digestión y Almacenamiento de Lodos (Vd)

$$Vd = ta \times 10^{-3} \times P \times N$$

$$N = 6$$

$$ta = 57$$

Intervalo entre limpieza del tanque séptico (años)	ta (L/h.año)		
	$T \leq 10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$10 < T \leq 20 \text{ } ^\circ\text{C}$	$T > 20 \text{ } ^\circ\text{C}$
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137

$$Vd = 0.34$$

Volumen de natas

$$0.7 \text{ m}^3$$

Dimensiones

Profundidad máxima de espuma sumergida (He)

$$He = 0.7/A$$

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

* asumiendo la relación de 2 en 1		
a = 2b		
a =	1	m
b =	2	m

$$He = 0.35 \text{ m}$$

Profundidad libre de espuma sumergida (Hl)

$$Hl = 0.1 \text{ m}$$

$$\text{Valor mín.} \quad 0.1 \quad \text{m}$$

Profundidad libre de lodo (Ho)

$$Ho = 0.82 - 0.26 * A$$

$$Ho = 0.3 \text{ m}$$

$$\text{Valor mín.} \quad 0.3 \quad \text{m}$$

Profundidad mínima requerida para la sedimentación (Hs)

$$H_s = V_s/A$$

$$H_s = 0.20 \text{ m}$$

Profundidad de espacio libre

$$H_I = 0.1 + H_o$$

$$H_I = 0.40 \text{ m}$$

$$H_s > H_I \text{ entonces } H_s = H_I = 0.40 \text{ m}$$

Profundidad total efectiva

$$H_{\text{total efectiva}} = H_d + H_I + H_e$$

$$H_d = V_d/A$$

$$H_d = 0.17 \text{ m}$$

$$H_{\text{total efectiva}} = 0.93 \text{ m}$$

Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	Volumen (m ³)	Lts
1	2	1.00	2.00	2000

CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA.

El Caserío de Quillhuay actualmente está conformada por 55 viviendas teniendo una población de 330 habitantes.

En el año 2008 tenía un total de 28 viviendas con una población de 168 habitantes según el expediente técnico.

Datos censales de la población.

AÑO	POBLACIÓN (hab)
2008	168
2018	330

MÉTODO ARITMÉTICO:

Crecimiento poblacional (Método Aritmético)

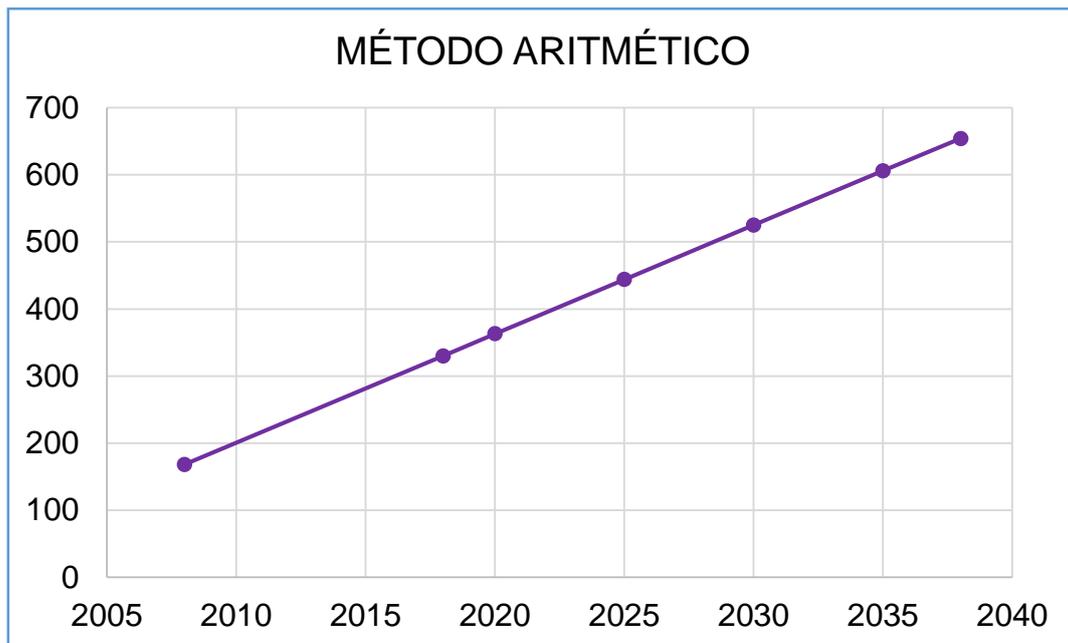
AÑO	POBLACIÓN (hab)	r
2008	168	-
2018	330	16.2
	rp	16.2

Coefficiente de correlación (Método Aritmético)

AÑO	POBLACIÓN (hab)
2008	168
2018	330
2020	363
2025	444
2030	525

2035	606
2038	654
COE.R	1.00

Crecimiento de la población del año 2008 hasta el 2038 (Método Aritmético)



MÉTODO GEOMÉTRICO:

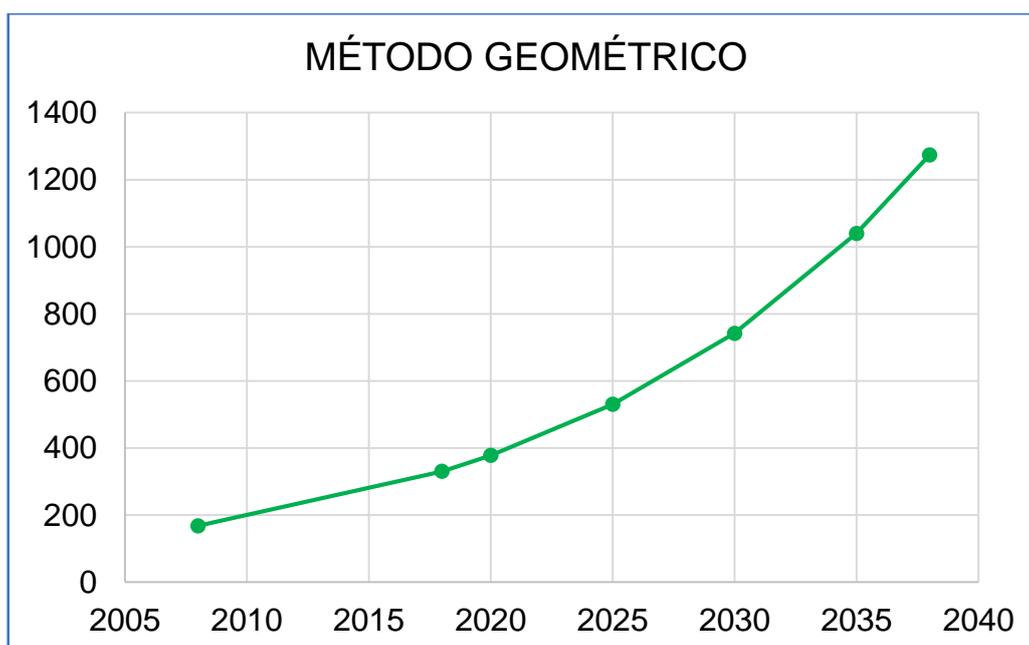
Crecimiento poblacional (Método Geométrico)

AÑO	POBLACIÓN (hab)	r
2008	168	
2018	330	1.06984403
	rp	1.06984403

Coeficiente de correlación (Método Geométrico)

AÑO	POBLACIÓN (hab)
2008	168
2018	330
2020	378
2025	530
2030	742
2035	1040
2038	1274
COE.R	0.96

Crecimiento de la población del año 2008 hasta el 2038 (Método Geométrico)



Para la población futura a 20 años se empleó el método aritmético ya que tiene un coeficiente de relación de 1.00, con una población total de 654 habitantes para el año 2038.

CÁLCULO DEL CONSUMO MEDIO, MÁXIMO DIARIO Y HORARIO

A.- POBLACIÓN ACTUAL 330
 B.- PERIODO DE DISEÑO (AÑOS) 20
 C.- POBLACIÓN FUTURA 654

D.- DOTACIÓN (LT/HAB/DIA) 100

E.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG)

Caudal por población población*dotación/86400 0.756944

Fines	Dotación	Área(m ²)	Área/86400	Q
Caudal por Salud	5 lts/m ² /día			
Caudal por Educación	6 lts/m ² /día	3767.000	0.0436	0.262 Lt/s
Caudal para Áreas Verdes	2 lts/m ² /día			
Caudal para Otros Usos	5 lts/m ² /día	488.000	0.0056	0.028 Lt/s
			Qm=	1.047 Lt/s

F.-CONSUMO MÁXIMO DIARIO (LT/SEG)

$Q_{md} = 1.3 * (Q_m + Q_{ci})$ K1= 1.3 1.361 Lt/s

G.- CONSUMO MÁXIMO HORARIO (LT/SEG)

$Q_{mh} = K2 * (Q_m + Q_{ci})$ K2= 2 2.094 Lt/s

CÁLCULO DE LOS COLECTORES Y EMISORES.

Teniendo en cuenta los datos de las viviendas que tiene las conexiones domiciliarias, y con esto hallando la población actual que cuenta con el servicio, se pudo calcular el caudal de aportación de todas las viviendas actualmente, además se sumó las aportaciones del caudal proveniente de la institución educativa y el comedor comunal.

Teniendo en cuenta los factores $K_1 = 1.3$ y el $K_2 = 2$, se pudo calcular el caudal máximo horario, y con esto al sumarle el caudal de infiltración proveniente de los catorce buzones y 2.50 km. De tuberías que comprende el sistema, se pudo calcular el caudal de diseño de aporte al sistema.

Con el caudal de diseño se halló el caudal unitario (q_{uni}) lt/s/m.

$$q_{uni} = \frac{Q_{Diseño}}{Longitud\ de\ la\ tubería}$$

$$q_{uni} = \frac{2.32}{2556.02}$$

$$q_{uni} = 0.000909\ lt/s/m$$

El caudal del tramo se encuentra al multiplicar el caudal unitario por la longitud del tramo en el que se encuentra.

$$Caudal\ de\ Contribución\ 1 = 0.000909 \frac{lt}{s} * 70.96\ m$$

$$Caudal\ de\ contribución\ 1 = 0.06452\ lt/s$$

Los caudales de inicio como dice el reglamento no podrán estar por debajo de los 1.5 litros por segundo por tal motivo el caudal del tramo 3 será 1.5 lt/s.

El caudal de gastos aguas arriba se calculará sumando el caudal de tramo más el caudal de aguas abajo del buzón anterior; el inicio de los colectores este caudal será igual a cero, para el caudal de aguas abajo se suma el caudal de aguas arriba más el caudal de tramo.

La pendiente se calcula con la diferencia de cotas.

$$s = \frac{\text{cota } A_{ARRIBA} - \text{cota } A_{ABAJO}}{\text{Longitud de tramo}}$$

$$s = \frac{653.552 - 652.752}{70.96}$$

$$s = 0.03 * 100 = 3 \%$$

La pendiente mínima se calcula con la siguiente formula

$$S_{0min.} = 0.0055Q_1^{-0.47}$$

$$S_{0min.} = 0.00371 * 100 = 0.37\%$$

El caudal, la velocidad y el diámetro se calculará con la fórmula de Manning

$$Q = \frac{1}{n} * \frac{A^{\frac{5}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{P^{\frac{2}{3}}}$$

$$Q = \frac{D^{\frac{8}{3}}}{7257.15n(2\pi\theta)^{\frac{2}{3}}} * (2\pi\theta - 360 \sin \theta)^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \frac{0.397D^{\frac{2}{3}}}{n} * \left(1 - \frac{360 \sin \theta}{2\pi\theta}\right)^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Despejando la ecuación con n=0.009 y que el cálculo del radio hidráulico se realizó teniendo en consideración solo el 70% de la tubería nos da la formula.

$$Q = 21.8615 * d^{8/3} * s^{0.5}$$

$$V = 34.602 * d^{2/3} * s^{0.5}$$

Entonces reemplazando en la fórmula del caudal.

$$Q_{T1} = 21.8615 * \left(\frac{3 * 2.54}{100}\right)^{8/3} * 0.030^{0.5}$$

$$Q_{T1} = 0.0040 \text{ m}^3$$

La velocidad será igual a:

$$V = 34.602 * \left(\frac{6 * 2.54}{100} \right)^{2/3} * 0.0096^{0.5}$$

$$V_1 = 0.8737 \text{ m/s}$$

Luego se la velocidad a tuvo lleno.

$$Q_{ll} = \frac{\text{Gastos aguas abajo}}{\text{Caudal de tramo}}$$

$$Q_{ll} = \frac{0.066}{0.0040 * 100}$$

$$Q_{ll} = 0.0162 \text{ m}^3$$

Con este valor se va a la tabla de las propiedades hidráulicas de la sección y hallamos la velocidad a tubería llena

$$V_r/V_{ll} = 0.3699$$

La velocidad real se encontró al multiplicar este valor por la velocidad calculada,

$$V_{real} = 0.8737 * 0.3699$$

$$V_{real} = 0.323 \text{ m/s}$$

Cálculo del ángulo en la tubería con el caudal que pasa por ella, utilizando en cuadro de relación de propiedades hidráulicas de la sección en función a la altura de llenado, teniendo un caudal de 0.0117 m^3 , tenemos un ángulo de 63.791° , este ángulo no debe de exceder los 240° que vendría a estar comprendido por el 75% del diámetro de diseño.

Cálculo del Tirante de agua en la sección hidráulica de la tubería

$$y = \frac{D}{2} \left(1 - \cos \frac{\theta}{2} \right)$$

$$y = \frac{.075}{2} \left(1 - \cos \frac{69.026}{2} \right)$$

$$y = 3.079 \text{ cm}$$

Cálculo de Radio Hidráulico de la sección de la tubería

$$Rh = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 \sin \theta}{2\pi\theta} \right)$$

$$Rh = \frac{.075}{4} \left(1 - \frac{360 \sin 69.026}{2\pi * 69.026} \right)$$

$$Rh = 0.004 \text{ m}$$

Cálculo de la σ_t fuerza tangencial del agua a las paredes de la tubería (tensión tractiva).

$$\sigma_t = \tau * Rh * S$$

$$\sigma_t = 9810 * 0.004 * 0.030$$

$$\sigma_t = 1.26 \text{ N/m}^2$$

$$\sigma_t = 1.26 \text{ Pa}$$

Así se realizó el cálculo con cada tramo correspondiente.

TRATAMIENTO PRIMARIO EN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

TANQUE DEL TIPO IMHOFF

1 Cálculo del caudal de diseño:

Número de familias	=	55	fml.	Periodo de diseño	=	20 años
Número de persona por familia	=	6	p/f	Dotación	=	100 l/p/d
Población actual	=	330	Hab.	% de contribución	=	80 %
Temperatura	=	21	°C			

Pf= Población futura según el método aritmético.

$$\underline{\underline{\text{Pf} = 654 \text{ Hab.}}}$$

$$\text{Caudal de Diseño} = Qd = \frac{Pf \times \text{Dotación}}{1000} \times \% \text{Contribución}$$

$$\underline{\underline{\text{Qd} = 52.32 \text{ m}^3/\text{día}}}$$

$$\underline{\underline{\text{Qd} = 2.18 \text{ m}^3/\text{Hora}}}$$

2 Diseño de la cámara de sedimentación:

Área de la cámara de sedimentación (As, en m2)

$$As = \frac{Qd}{Cs}$$

Cs = Carga superficial, igual a 1 m³/(m²xhora).

$$Cs = 1 \text{ m}^3/(\text{m}^2\text{xhora})$$

$$\underline{\underline{\text{As} = 2.18 \text{ m}^2}}$$

Período de retención hidráulico (R)

R = Período de retención hidráulica, entre 1.5 a 2.5 horas (recomendable 2 horas).

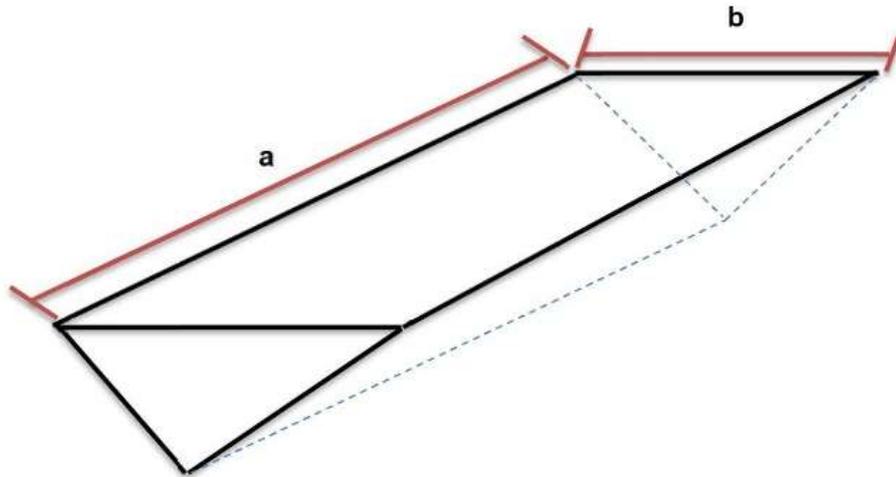
$$\underline{\underline{\text{R} = 2 \text{ Horas}}}$$

Volumen de la cámara de sedimentación (Vs, en m3)

$$Vs = Qd \times R$$

$$\underline{\underline{\text{Vs} = 4.36 \text{ m}^3}}$$

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 de la cámara de sedimentación es igual a 4 por lo tanto:

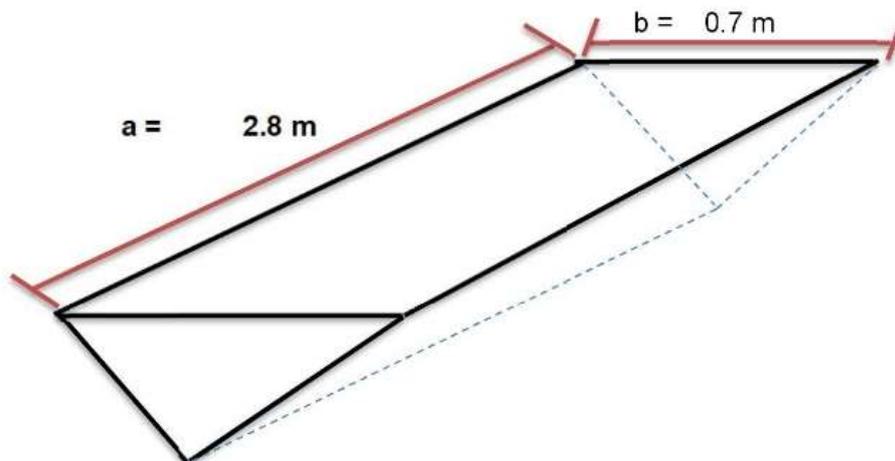
$$a / b = 4 \implies a = 4b$$

$$\text{Área} = a \times b = 4b \times b = 4 b^2$$

Luego :

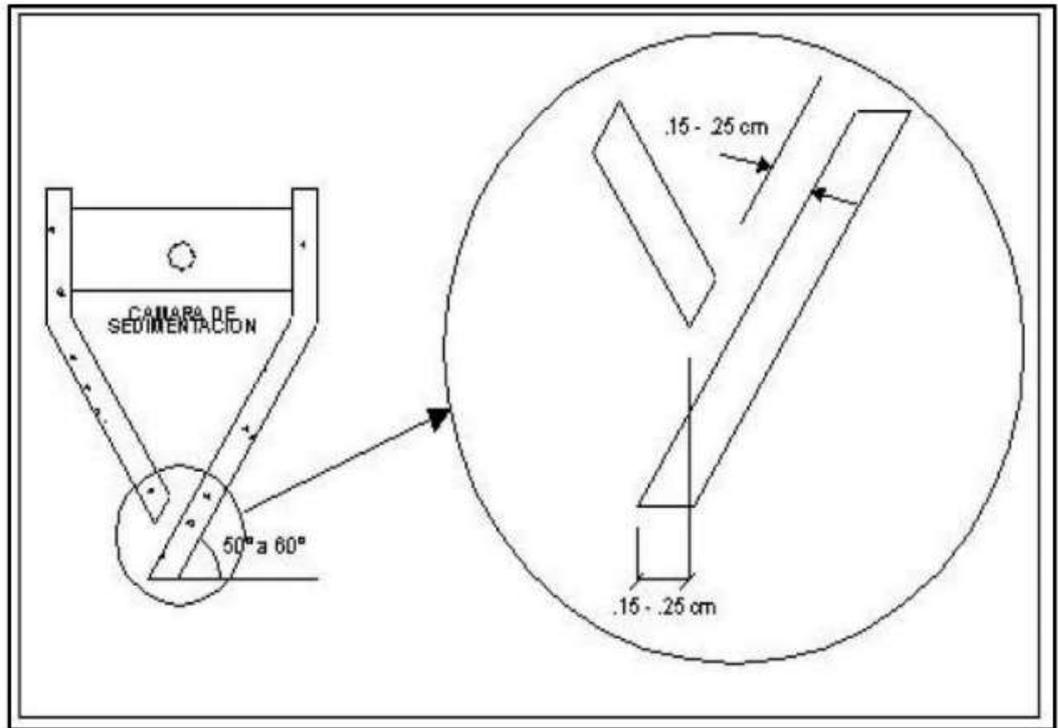
$$b = \left[\frac{\text{Área}}{4} \right]^{1/2}$$

b =	0.7	m
a =	2.8	m

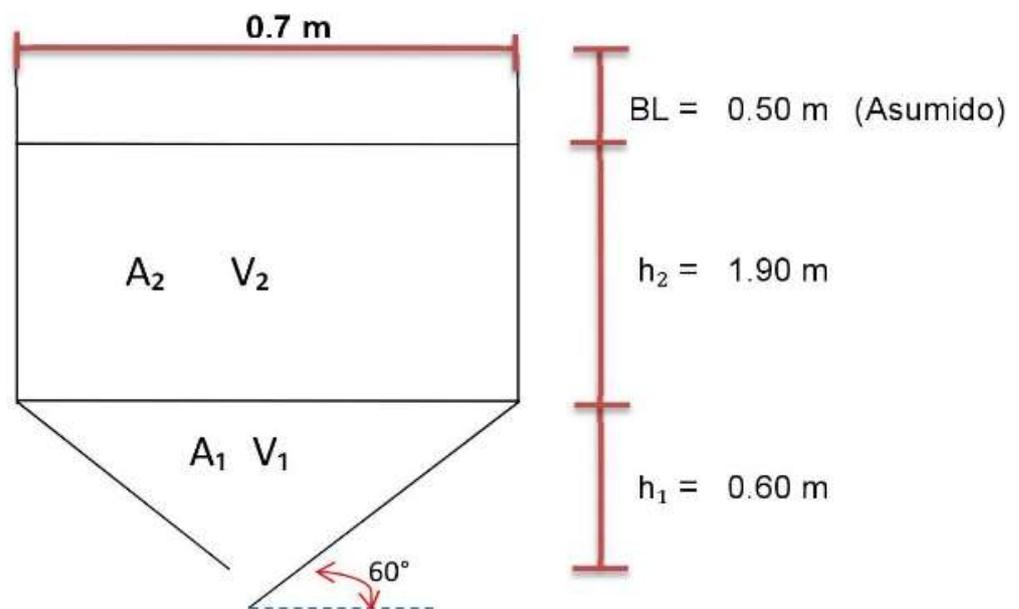


En la arista central se debe dejar una abertura para paso de los sólidos removidos hacia el digestor, esta abertura será de 0,15 a 0,20 m.

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 sedimentador, situación que reducirá la capacidad de remoción de sólidos en suspensión de esta unidad de tratamiento.



3 Cálculo de alturas cámara de sedimentación:



Datos:

V =	4.36	m ³
a =	2.8	m
b =	0.7	m

De la figura anterior deducimos:

$$\operatorname{tg}60 = \frac{\sqrt{3}}{1} = \frac{h_1}{b/2}$$

$$h_1 = \sqrt{3} \times b/2$$

$$\underline{\underline{h_1 = 0.60 \text{ m}}}$$

$$V = V_1 + V_2$$

$$V_1 = h_1 \times a \times b/2$$

$$\underline{\underline{V_1 = 0.59}}$$

$$V_2 = h_2 \times a \times b$$

$$h_2 = \frac{V - V_1}{a \times b}$$

$$\underline{\underline{h_2 = 1.90 \text{ m}}}$$

4. Diseño del digestor:

Volumen de almacenamiento y digestión (Vd, en m³)

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:

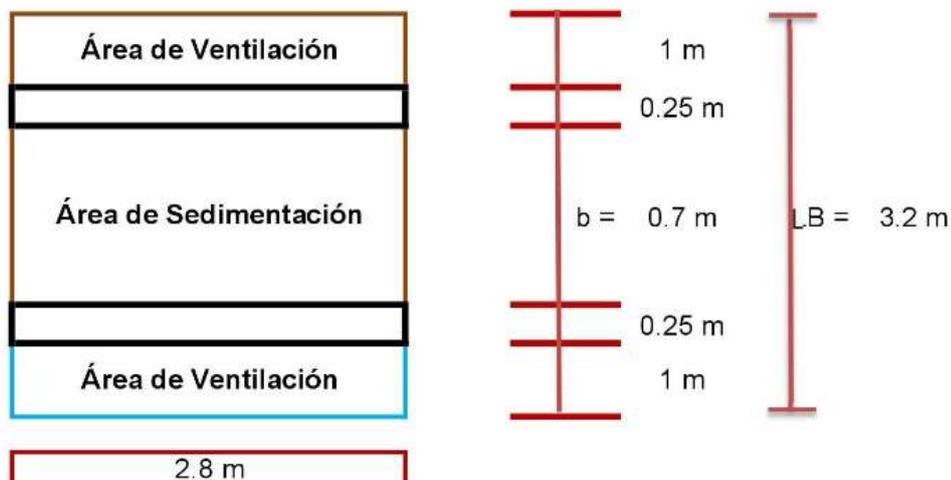
fcr = Factor de capacidad relativa
P = Población

$$\begin{aligned} \text{Temperatura } ^\circ\text{C} &= 21 \quad ^\circ\text{C} \\ \text{fcr} &= 0.7 \\ \underline{\underline{Vd}} &= \underline{\underline{32 \text{ m}^3}} \end{aligned}$$

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 será 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 0,30 cm.



El fondo de la cámara de digestión 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 máxima de los lodos deberá estar 0,50 m por debajo del fondo del sedimentador.

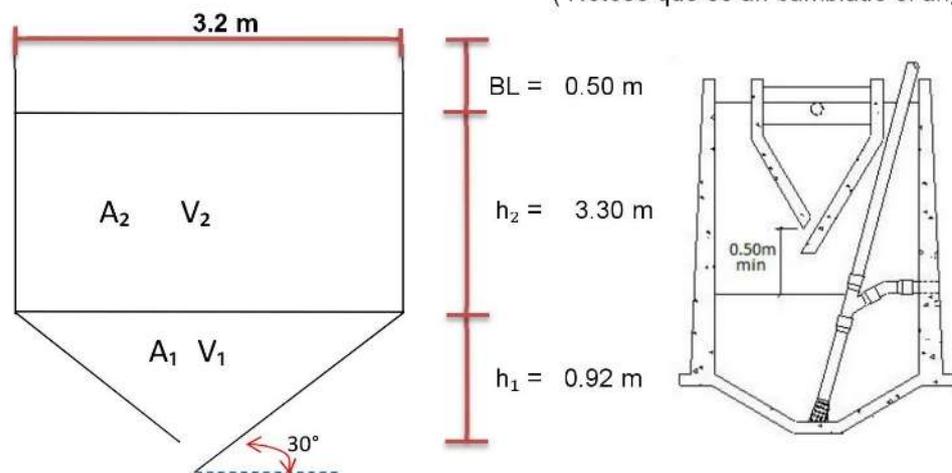
$$\begin{aligned} \text{Área Superficial} &= a \times LB = \underline{\underline{8.96 \text{ m}^2}} \\ \text{Área de Ventilación (Av)} &= \underline{\underline{5.6 \text{ m}^2}} \end{aligned}$$

Verificamos si Av es más del 30% del área total del tanque:

$$\text{Av / A superficial} = \underline{\underline{63 \% \text{ Cumple}}}$$

Cálculo de alturas con respecto al digestor:

(Nótese que se ah cambiado el ángulo)



Datos:

V =	32 m ³	m ³
a =	2.8	m
b =	3.2	m

De la figura anterior deducimos:

$$\text{tg}(30) = \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{h_1}{b/2}$$

$$h_1 = \frac{\sqrt{3} \times b/2}{3}$$

$$\underline{\underline{h_1 = 0.92 \text{ m}}}$$

$$Vd = V_1 + V_2$$

$$V_1 = h_1 \times a \times b/3$$

$$\underline{\underline{V_1 = 2.75}}$$

$$V_2 = h_2 \times a \times b$$

$$h_2 = \frac{Vd - V_1}{a \times b}$$

$$\underline{\underline{h_2 = 3.30 \text{ m}}}$$

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 a la cámara de sedimentación (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 per cápita de sólidos en suspensión, de la siguiente manera:

$$C = \frac{\text{Población} \times \text{Contribución Percápita}}{1000} \text{ (grSS/Hab} \times \text{día)}$$

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 90 gr.SS/(hab*día).

$$\begin{aligned} \text{DBO} &= 50 \text{ g. hab./día} \\ \text{Población} &= 654 \text{ hab.} \end{aligned}$$

$$C = 33 \text{ Kg SS/día}$$

b) Masa de sólidos que conforman los lodos (Msd, en Kg SS/día).

$$Msd = (0.5 \times 0.7 \times 0.5 \times C) + (0.5 \times 0.3 \times C)$$

$$Msd = 10.73 \text{ Kg SS/día}$$

c) Volumen diario de lodos digeridos (Vld, en litros/día).

$$Vld = (Msd) / (\rho \text{ lodo} \times (\% \text{ de sólidos} / 100))$$

$$\begin{aligned} \rho \text{ lodo} &= \text{Densidad de los lodos, igual a } 1,05 \text{ Kg/l.} &= & 1.05 \text{ kg/l} \\ \% \text{ de sólidos} &= \text{sólidos contenidos en el lodo, varía entre } 8 \text{ a } 12\% &= & 12.0 \% \end{aligned}$$

$$Vld = 85.119 \text{ lt /día}$$

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
5	110
10	76
15	55
20	40
25 <	30

$$\begin{aligned} \text{Temperatura} &= 21 \text{ °C} \\ \text{Td} &= 40 \text{ Días} \end{aligned}$$

e) Volumen de lodos a extraerse del tanque (Vel, en m³)

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 a 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 15 cm por encima del fondo del tanque.
- Para la remoción se requerirá de una carga hidráulica mínima de 1,80 m.

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

Td: Tiempo de digestión, en días (ver tabla).

$$\underline{\underline{Vel = 3.4 \quad m^3}}$$

f) Área del lecho de secado (Als, en m²).

$$Als = \frac{Vel}{Ha}$$

Donde:

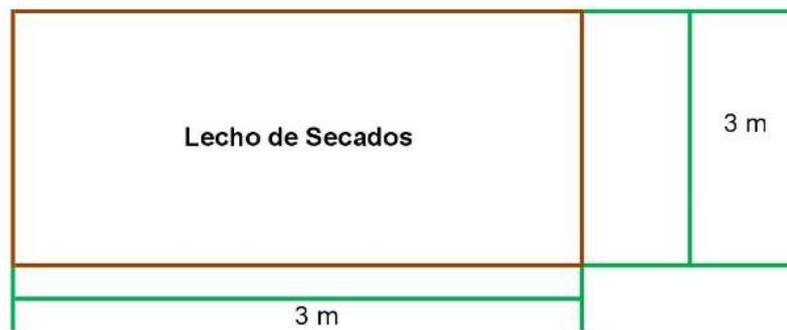
Ha: Profundidad de aplicación, entre 0,20 a 0,40 m

Ha = 0.4

$$\underline{\underline{Als = 8.5 \quad m^2}}$$

El ancho de los lechos de secado es generalmente de 3 a 6 m., pero para instalaciones grandes puede sobrepasar los 10 m.

Luego: **Asumimos** = 3 m
Largo = 3 m



Alternativamente se puede emplear la siguiente expresión para obtener las dimensiones unitarias de un lecho de secado:

$$\frac{\text{Rendimiento volumétrico del digestor } \left(\frac{m^3}{\text{N}^\circ \text{Personas}}\right)}{\text{N}^\circ \text{ de aplicaciones (años)} \text{ profundidad inundación (m)}} = \frac{m^2 \text{ de lecho}}{\text{habitante}}$$

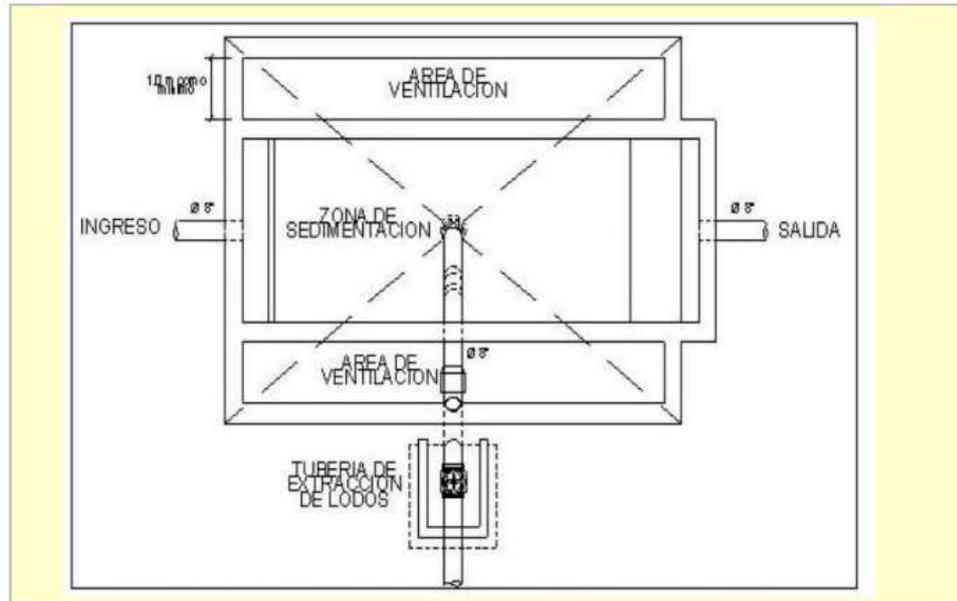
Considerando el número de aplicaciones al año, verificar que la carga superficial de sólidos aplicado al lecho de secado se encuentre entre 120 a 200 Kg de sólidos/(m²*año).

6 Medio de drenaje:

El medio de drenaje es generalmente de 0,30 de espesor y debe tener los siguientes componentes:

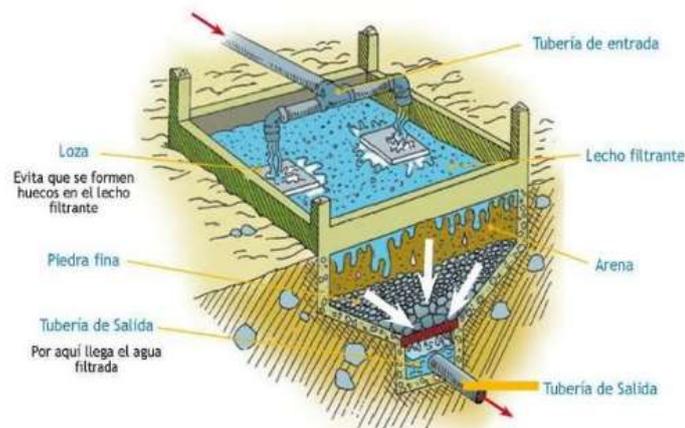
El medio de soporte recomendado está constituido por una capa de 15 cm. Formada por ladrillos colocados sobre el medio filtrante, con una separación de 2 a 3 cm llena de arena.

- 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 colocar un estrato de grava graduada entre 1,6 y 51 mm (1/6" y 2") de 0,20 m de espesor.



LECHO DE SECADOS

FIGURA N° 4. Lecho de Secado



DIMENSIONAMIENTO DE BIOFILTRO

Distrito: MORO

Provincia: SANTA

Departamento: ÁNCASH

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

Población de diseño (P)	654	habitan ntes lt/hab/ día
Dotación de agua (D)	100.00	día
Contribución de aguas residuales (C)	80%	
Contribución per cápita de DBO5 (Y)	50	grDBO5/(hab b/día)
Eficiencia de remoción de DBO5 del tratamiento primario (Ep) - tanque imhoff	30%	
Producción per cápita de aguas residuales: $q = D \times C$	80	lt/hab /día
DBO5 teórica: $St = Y \times 1000 / q$	625.0	mg/L
Eficiencia de remoción de DBO5 del tratamiento primario (Ep)	30%	
DBO5 remanente: $So = (1 - Ep) \times St$	437.5	mg/L
Caudal de aguas residuales: $Q = P \times q / 1000$	52.32	m³/día
 Dimensionamiento del filtro percolador		
DBO requerida en el efluente (Se)	100	mg/L
Eficiencia del filtro (E): $E = (So - Se)/So$	77%	
Carga de DBO (W): $W = So \times Q / 1000$	22.89	KgDBO/día
Caudal de recirculación (QR)	0	m ³ /día
Razon de recirculación (R = QR/Q)	0	

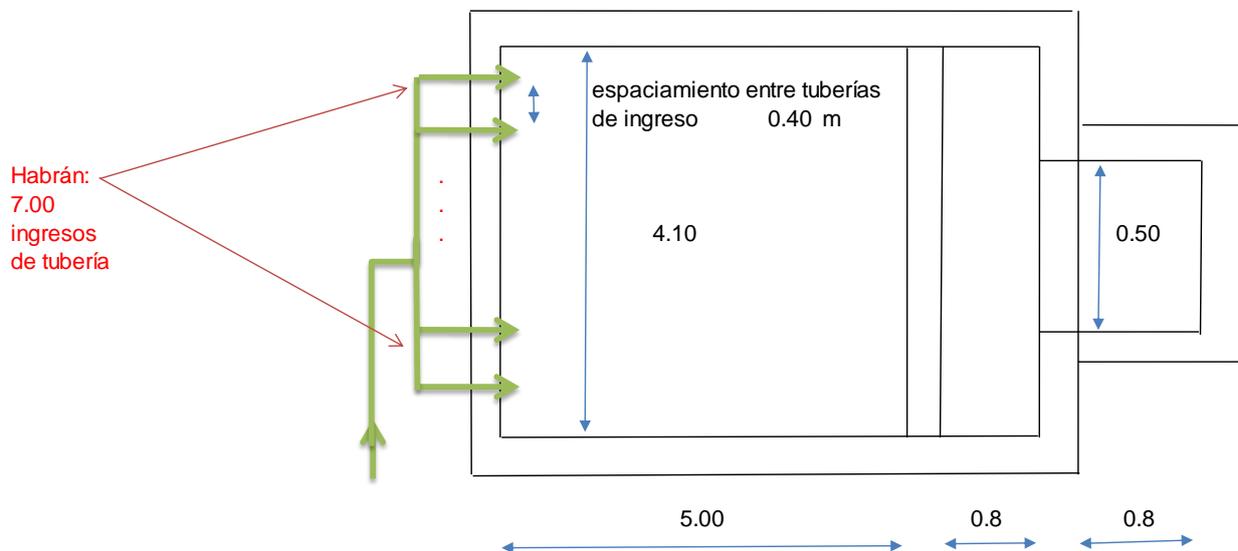
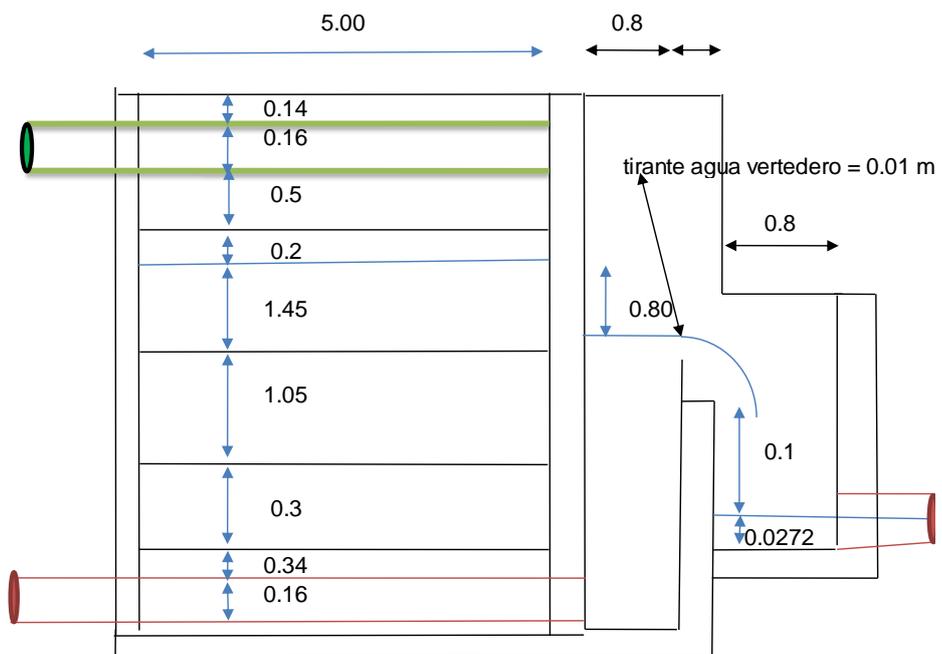
Factor de recirculación (F): $F=(1 + R)/(1 + R/10)^2$	1
Volúmen del filtro (V): $V= (W/F) \times (0,4425E/(1-E))^2$	51.05 m ³
Profundidad del medio filtrante (H):	2.5 m
Area del filtro (A): $A= V/H$	20.42 m ²
Tasa de aplicación superficial (TAS): $TAS=Q/A$	2.56 m ³ /(m ² .día)
Carga orgánica (CV): $CV = W/V$	Kg DBO/(m ³ .dí 0.45 a)
Filtro circular	
Diámetro del filtro (d): $d=(4A/3,1416)^{1/2}$	5.1 m
Filtro rectangular	
Largo del filtro (l):	5.00 m
Ancho del filtro (a):	4.10 m
Altura del filtro (H):	2.50 m
Volumen (V):	51.25 m
Área (A):	20.50 m

ZONA DE RECOLECCIÓN DEL AGUA RESIDUAL FILTRADA

Diametro de Perforación (d):	1 pulg
Area de la Perforación unitaria	0.00046 63 m ²
Espaciamiento entre tuberías:	0.20 m
Diámetro de la tubería	0.16 m
Número de tuberías	11.00 und
Número de filas de perforaciones	4.00 und
Espaciamiento de perforaciones	0.12 m
Número de perforaciones por tubería	163.00 und
Número de perforaciones totales	1793.00 und
Area total de escurrimiento	0.84 m ²

Velocidad por perforación	-0.0013 m/s	vf < 0.06 cm/s
Perdida de carga en tuberías perforadas	0.00 m	
Pérdida de carga en filtro	0.80 m	
Perdida de carga total	0.80 m	
Longitud del vertedero	0.50 m	
Cálculo altura del vertedero		
	$Q = 1,838 * L * H^{3/2}$	
Altura de agua vertedero	0.01 m	
Grava zarandeada 1/8" a 1/4"	1.45 m	
Grava zarandeada 1/2" a 3/4"	1.05 m	
Grava zarandeada 1" a 1 1/2"	0.30 m	
Grava zarandeada 2" a 2 1/2"	0.50 m	
Borde Libre Superior	0.80 m	
ZONA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUAS RESIDUALES		
Diametro de Perforación (d):	3/4 pulg	
Area de la Perforación unitaria	0.00026 m²	
Espaciamiento entre tuberías:	0.40 m	
Diámetro de la tubería	0.16 m	
Número de tuberías	7.00 und	
Número de filas de perforaciones	2.00 und	
Espaciamiento de perforaciones	0.25 m	

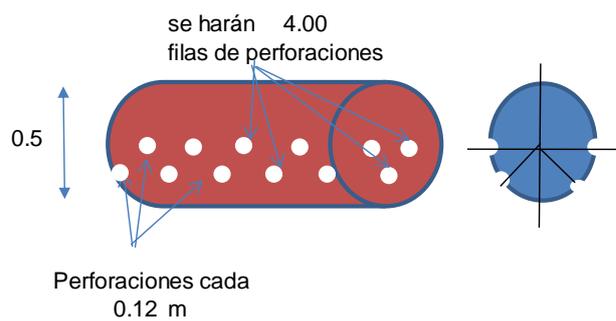
Número de perforaciones por tubería	38.00 und	
Número de perforaciones totales	266.00 und	
Area total de escurrimiento	0.07 m²	
Velocidad por perforación	0.0087 m/s	vf < 0.1 m/s
Altura Borde inferior Tubería a nivel de grava	0.5 m	
Nivel de agua inicial debajo del nivel de grava	0.2 m	
Ancho canal de recoleccion de aguas residuales	0.8 m	
Tirante de agua en tubería de descarga	0.0272 m	
Pendiente	0.01 m/m	
Coeficiente de Maninng	0.009	
Altura libre	0.1 m	



Tubería de distribución



Tubería de recolección





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N° 12
ESTUDIO DE
SUELOS

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME TÉCNICO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, Áncash - 2018”



Solicitante: Leny Lesly Villar Polo

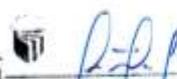
Rodman Alex Felix Rodriguez

Apoyo técnico: Lener H. Villanueva Vásquez

NUEVO CHIMBOTE, SETIEMBRE DE 2018

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


Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil


Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



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



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





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 "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos, Áncash - 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.

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


Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil


Lener Hamilton Villanueva Viquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



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



- ✓ Elaboración de los perfiles estratigráficos y establecimiento de las consideraciones geotécnicas.
- ✓ Elaboración de las recomendaciones técnicas y tipo de edificación.

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.

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


Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Catedrática de la Escuela de Ingeniería Civil


Leonardo Hamilton Villacresen Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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 resistentes de las obras.
- Conclusiones y recomendaciones del estudio geotécnico.

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



Erika Magaly Mozo Castañeda
Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
COORDINADORA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



Lener Hamilton Villanueva Vásquez
Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DEL LABORATORIO



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

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 Quillhuay perteneciente al Distrito de Moro, Provincia de Santa, Departamento de Ancash, Región Ancash. Específicamente el proyecto de investigación es "Evaluación del sistema de alcantarillado del caserío Quillhuay, distrito moro, propuesta de solución con alcantarillado sin arrastre de sólidos, 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 Quillhuay, Moro.

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

Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Departamento de la Escuela de Ingeniería Civil

Lener Hamilton Vilcahuano Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



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



FIGURA N° 03: Mapa del Perú. La zona en estudio se encuentra en la Ciudad de Moro, Provincia de Santa, Departamento de Ancash.



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

Mugaaly Mozo Castañeda
Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

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



2.1.- CLIMA Y TEMPERATURA:

La Ciudad de Moro presenta un clima moderado. Las temperaturas en el área varían entre 22°C a 33°C en promedio durante los meses de verano (Mayo a Octubre) y a una temperatura promedio mínima de 23.8 °C durante los meses de invierno (Noviembre a Abril). El promedio de temperatura en verano es de 32.1°C y el promedio en invierno es de 23.8°C.

PRECIPITACIÓN:

Muy considerables las lluvias en la región y se sabe de las precipitaciones son en los meses de agosto. 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 agosto y el de mínimas precipitaciones es el mes de Enero.

HUMEDAD ATMOSFÉRICA:

Como es normal para las zonas Costeras, se considera que la ciudad de Moro está en una zona templana. 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 Nepeña 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 Varian 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 diablia 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 similares a las del complejo de la región Chancay – Huaura (Cobbing yPitcher,





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 Casma, 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 fragmentometría 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 Samanco, 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 Samanco, presentándose con nivel freático casi superficial y en las áreas distantes del cono aluvial a consecuencia de la crecida del río Nepeña, 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 Nepeña

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

Dentro de esta unidad se encuentra el cauce fluvial del río Nepeña, 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°, como se observa en el reservorio R-III y alrededores. 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 Nepeña tienen un espesor de 10 m a 20 m aproximadamente.

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



Erika Magaly Mozo Castañeda
Ing. Erika Magaly Mozo Castañeda
Docente de la Escuela de Ingeniería Civil



Gener Hamilton Villaluz Vásquez
Gener Hamilton Villaluz Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



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



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 porfírica que presentan fenocristales de plagioclasas anfíboles y en menor proporción piroxenos. También se observan alteraciones de tipo propilitico, 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 Nepeña, así como en el extremo Norte de la ciudad, conocidos como Cascajal, La Mora, etc.

d) 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

CAMPUS CHIMBOTE

Av. Central Mz. H Lt. 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote

Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda

Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Villalobos Viquez

TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



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 ocho 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, 01 ensayo de corte directo, 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).





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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 Association 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 realizados, se concluye que el suelo natural más desfavorable encontrado en el área de estudio, es del tipo A1-b-(0), está conformado por un material que presenta las siguientes características:

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



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


Ma. Erika Nagaly Mozo Castañeda
Catedradora de la Escuela de Ingeniería Civil


Lener Houshan Viluando Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

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



10. DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN.

De acuerdo a Seed, Woodward 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 noble 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 Richter, la cual fue menor al Sismo del 26 de febrero de 1619 que alcanzó 7.8° en la escala de Richter.

**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:

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

CAMPUS CHIMBOTE

Av. Central Mz. H Lt. 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo

Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Ingeniera de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Villanueva Visquez
TECNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

- ✓ Para la zona donde se cimentará, el suelo de cimentación es arena limosa la cual tendrá los siguientes parámetros sísmicos: S es el factor Suelo con un valor de $S=1.1$, para un periodo predominante de $T_p=1.0$ 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%.

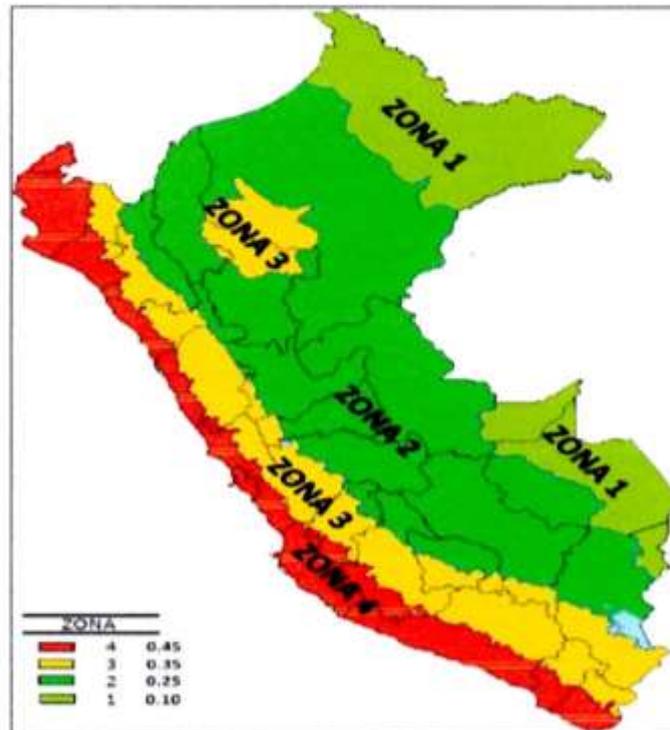


FIGURA N° 04: Mapa de zonificación Sísmica del Perú, según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2016)

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

Eriko Magaly Mozo Castañeda
Docente de la Escuela de Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villalobos Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



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

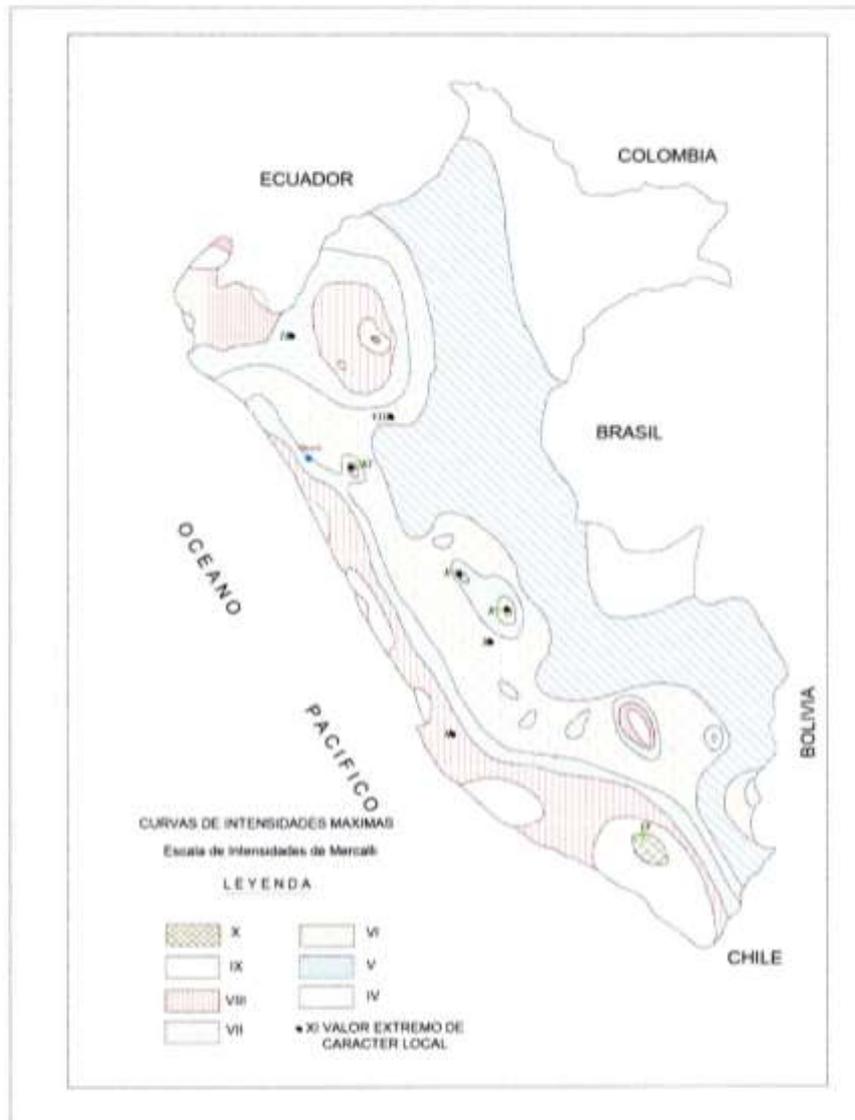


FIGURA N° 5: Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas (Alva et., al, 1984).

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


Mg. Erika Nagaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil


Lenez Hamilton Villanueva Visquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

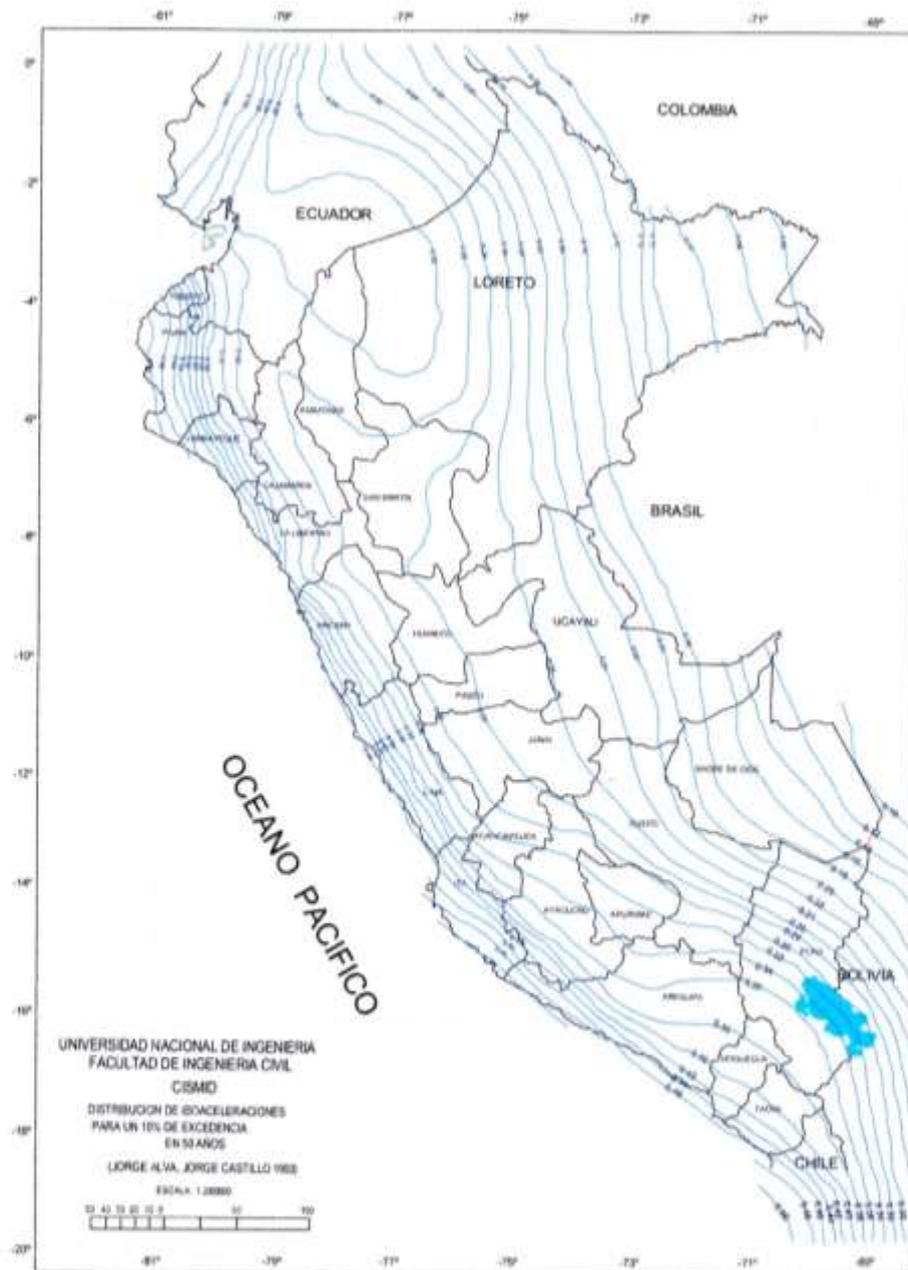


FIGURA N°6: Mapa de Isoaceleraciones para 500 años de Periodo de Retorno



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


Erika Magaly Mozo Castañeda
Catedrática de la Escuela de Ingeniería Civil


Lener Hamilton Viqueira Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

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



14. DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.

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

La calicata N° 01 y 03, Tiene una profundidad de 1.50 m. No presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m; se obtuvo resultados y reconocimiento del tipo de suelo, dando como dato arena limosa y/o grava arena arcillosa o limosa con presencia finos.

La calicata N° 02, 04, 05, 06, 07 y 08, Tiene una profundidad de 1.50 m. No presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m; se obtuvo resultados y reconocimiento del tipo de suelo, dando como dato grava arcillosa con arena y/o grava y arena arcillosa o limosa con presencia finos.

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 gravas y arenas arcillosas o limosas a lo largo de todo su recorrido por encontrarse en zona dagrstes, presencia de tierra de cultivo (turba orgánica), los colores de los tipos de suelos varían de acuerdo al área en estudio: No saturado y en estado compacto.

➤ No se cuenta con napa freática.

➤ La capacidad portante para la calicata realizadas es:

- Calicata C-1 Suelo Natural

Por carga ultima : 1.15 kg/cm²

Cohesión : 0.66 kg/cm²



ANEXOS

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



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora 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

ANEXO ENSAYOS DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

CAMPUS CHIMBOTE

Av. Central Mz. H Lt. 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote

Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda

Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Villaveca Vásquez

TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/fucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

PROYECTO: "EVALUACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERIO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCION CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SOLIDOS, ANCASH - 2018"

SOLICITANTE: LENY LESLY VILLAR POLO - RODMAN ALEX FELIX RODRIGUEZ

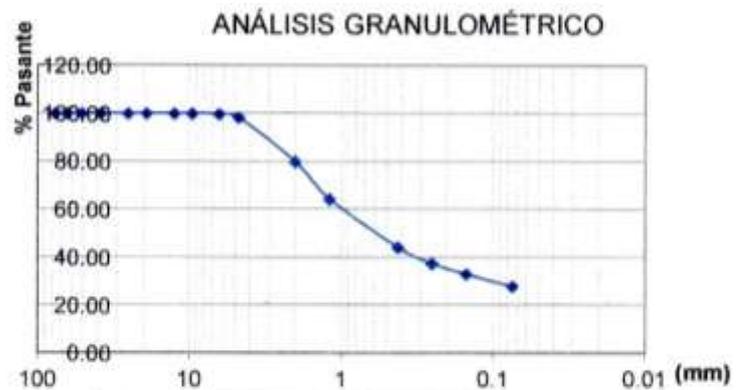
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

LUGAR : QUILLHUAY

UNIDAD : MUESTRA C - 01

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
4		
3	0.00	0.00
1 1/2	0.00	0.00
1	0.00	0.00
3/4	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	5.60	0.26
Nº 4	27.40	1.37
Nº 10	369.8	18.49
Nº 16	310.4	15.52
Nº 40	404.2	20.21
Nº 60	133	6.65
Nº 100	89.7	4.49
Nº 200	101.9	5.10
P Nº 200	558	27.90



ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

PROYECTO: "EVALUACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERIO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCION CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SOLIDOS, ANCASH - 2018"

SOLICITANTE: LENY LESLY VILLAR POLO - RODMAN ALEX FELIX RODRIGUEZ

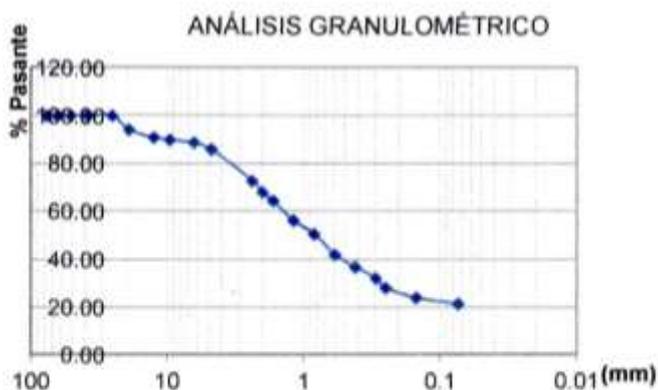
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

LUGAR : QUILLHUAY

UNIDAD : MUESTRA C - 02

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
3/4	118.50	5.93
1/2	66.30	3.32
3/8	17.00	0.85
1/4	25.10	1.26
Nº 4	56.30	2.82
Nº 8	261.30	13.07
Nº 10	96.7	4.84
Nº 12	71.1	3.56
Nº 16	165	8.25
Nº 20	112.5	5.63
Nº 30	171	8.55
Nº 40	102.3	5.12
Nº 50	95.1	4.76
Nº 60	82.8	4.14
Nº 100	80.9	4.05
Nº 200	51.1	2.56
P Nº 200	427	21.35



Grava (%)	14.16
Arena (%)	61.94
Finos (%)	23.90
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SM
Clasif. AASHTO	A1-b
Contenido de Humedad	5.38

Nota:

SUCS: Arena limosa

AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

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



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



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



ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

PROYECTO: "EVALUACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERIO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCION CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SOLIDOS, ANCASH - 2018"

SOLICITANTE: LENY LESLY VILLAR POLO - RODMAN ALEX FELIX RODRIGUEZ

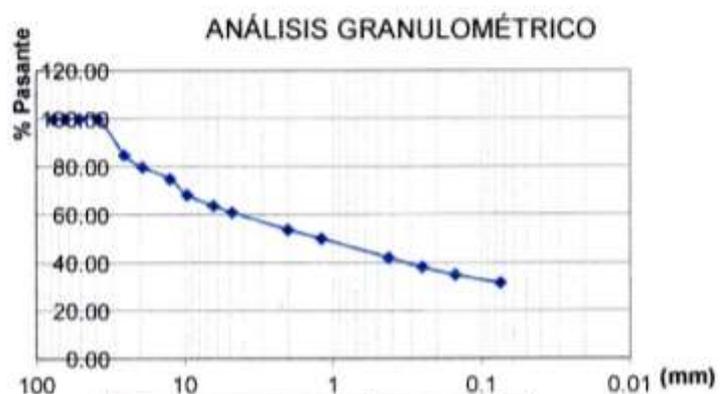
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

LUGAR : QUILLHUAY

UNIDAD : MUESTRA C - 03

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
4		
3	0.00	0.00
1 1/2	0.00	0.00
1	301.80	15.09
3/4	103.80	5.19
1/2	95.10	4.76
3/8	135.50	6.78
1/4	87.30	4.37
Nº 4	58.10	2.91
Nº 10	141.4	7.07
Nº 16	75.7	3.79
Nº 40	158.8	7.94
Nº 60	81.8	4.09
Nº 100	63.2	3.16
Nº 200	67.8	3.39
P Nº 200	629.7	31.49



Grava (%)	23.99
Arena (%)	26.06
Finos (%)	49.96
Límite Líquido	28
Límite Plástico	15
Índice Plástico	13
Clasif. SUCS	G-C
Clasif. AASHTO	A-2-6
Contenido de Humedad	4.02

Nota:

SUCS: Grava arcillosa con arena

AASHTO: Grava y arena arcillosa o limosa

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE

Av. Central Mz. H Lt. 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote

Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lenny Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

PROYECTO: "EVALUACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERIO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCION CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SOLIDOS, ANCASH - 2018"

SOLICITANTE: LENY LESLY VILLAR POLO - RODMAN ALEX FELIX RODRIGUEZ

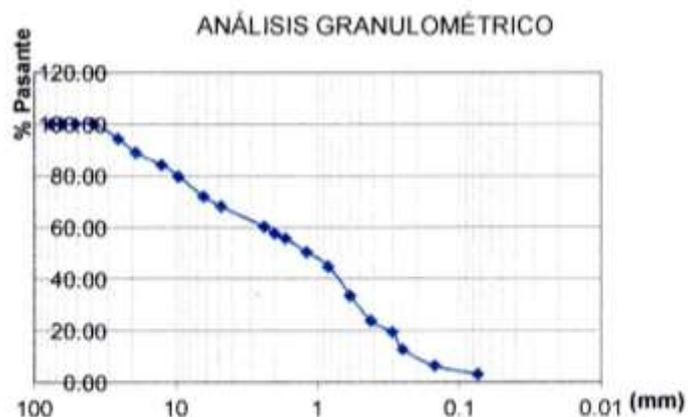
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

LUGAR : QUILLHUAY

UNIDAD : MUESTRA C - 04

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
1	113.00	5.65
3/4	110.10	5.51
1/2	92.70	4.64
3/8	89.20	4.46
1/4	153.90	7.70
Nº 4	78.40	3.92
Nº 8	156.40	7.82
Nº 10	52.7	2.64
Nº 12	36.8	1.84
Nº 16	106.3	5.32
Nº 20	108.8	5.44
Nº 30	226.4	11.32
Nº 40	197.8	9.89
Nº 50	87.5	4.38
Nº 60	134.1	6.71
Nº 100	127.5	6.38
Nº 200	86.1	3.31
P Nº 200	62.3	3.12



Grava (%)	31.87
Arena (%)	61.72
Finos (%)	6.42
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A1-b
Contenido de Humedad	0.96

Nota:

SUCS: Arena mal graduada con grava

AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio



CAMPUS CHIMBOTE

Av. Central Mz. H Lt. 1

Urb. Buenas Aires - Nuevo Chiriquí

Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda

Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lenny Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

PROYECTO: "EVALUACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERIO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCION CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SOLIDOS, ANCASH - 2018"

SOLICITANTE: LENY LESLY VILLAR POLO - RODMAN ALEX FELIX RODRIGUEZ

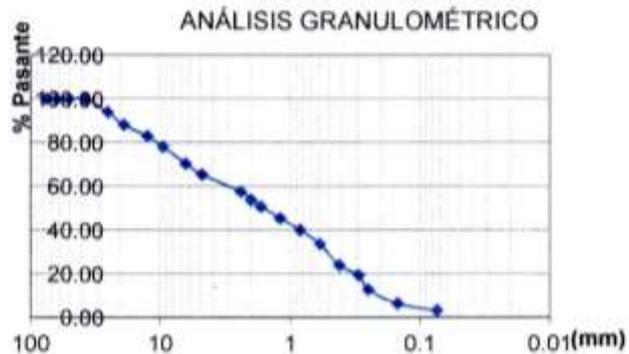
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

LUGAR : QUILLHUAY

UNIDAD : MUESTRA C - 05

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
1	123.00	6.15
3/4	115.70	5.79
1/2	102.40	5.12
3/8	97.40	4.87
1/4	153.90	7.70
Nº 4	98.70	4.94
Nº 8	156.40	7.62
Nº 10	79.3	3.97
Nº 12	56.9	2.85
Nº 16	106.3	5.32
Nº 20	108.8	5.44
Nº 30	126.4	6.32
Nº 40	197.3	9.87
Nº 50	87.5	4.38
Nº 60	134.1	6.71
Nº 100	127.5	6.38
Nº 200	66.1	3.31
P Nº 200	62.3	3.12



Grava (%)	34.56
Arena (%)	62.33
Finos (%)	3.12
Limite Líquido	NP
Limite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A1-b
Contenido de Humedad	1.03

Nota:

SUCS: Arena mal graduada con grava

AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio



CAMPUS CHIMBOTE

Av. Central Mz. H Lt. 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote

Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Nagaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lenny Hamilton Valdivia Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

PROYECTO: "EVALUACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERIO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCION CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SOLIDOS, ANCASH - 2018"

SOLICITANTE: LENY LESLY VILLAR POLO - RODMAN ALEX FELIX RODRIGUEZ

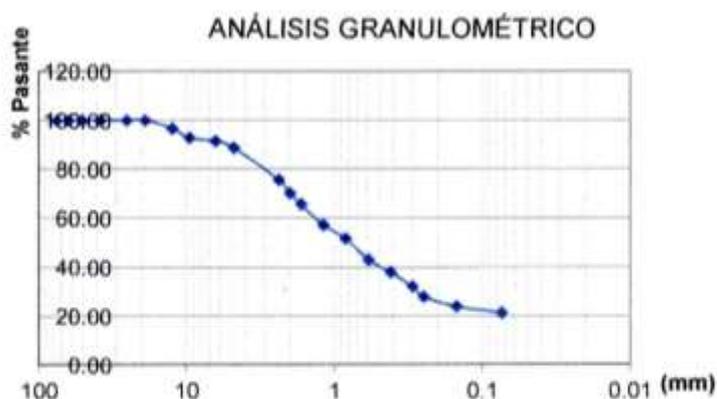
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

LUGAR : QUILLHUAY

UNIDAD : MUESTRA C - 06

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
1	0.00	0.00
3/4	0.00	0.00
1/2	66.30	3.32
3/8	77.40	3.87
1/4	25.10	1.26
Nº 4	56.30	2.82
Nº 8	261.30	13.07
Nº 10	106.9	5.35
Nº 12	94.8	4.74
Nº 16	165.4	8.27
Nº 20	112.5	5.63
Nº 30	171.8	8.59
Nº 40	102.3	5.12
Nº 50	118.1	5.91
Nº 60	82.8	4.14
Nº 100	80.9	4.05
Nº 200	51.1	2.56



Grava (%)	11.26
Arena (%)	67.40
Finos (%)	21.35
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SM
Clasif. AASHTO	A1-b
Contenido de Humedad	0.98

Nota:

SUCS: Arena limosa

AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio



CAMPUS CHIMBOTE

Av. Central Mz. H Lt. 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote

Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda

Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Geney Hamilton Villalobos Vásquez

TÉCNICO DE LABORATORIO

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



ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

PROYECTO: "EVALUACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERIO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCION CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SOLIDOS, ANCASH - 2018"

SOLICITANTE: LENY LESLY VILLAR POLO - RODMAN ALEX FELIX RODRIGUEZ

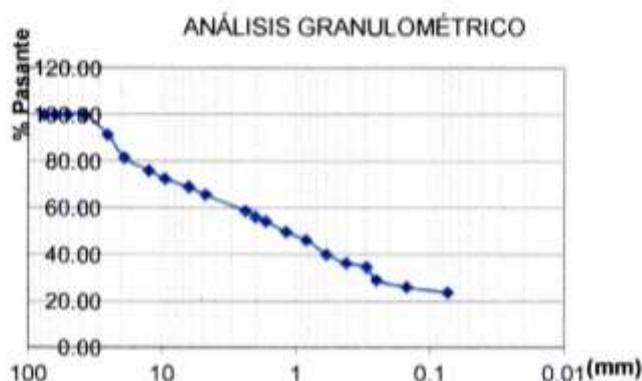
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

LUGAR : QUILLHUAY

UNIDAD : MUESTRA C - 07

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
1	172.90	8.65
3/4	199.20	9.96
1/2	107.20	5.36
3/8	69.90	3.50
1/4	72.30	3.62
Nº 4	64.10	3.21
Nº 8	141.40	7.07
Nº 10	49.6	2.48
Nº 12	37.3	1.87
Nº 16	91.9	4.60
Nº 20	69	3.45
Nº 30	123.2	6.16
Nº 40	74.9	3.75
Nº 50	34.9	1.75
Nº 60	112.6	5.63
Nº 100	60.6	3.03
Nº 200	45.8	2.29
P Nº 200	473.2	23.68



Grava (%)	34.28
Arena (%)	42.96
Finos (%)	22.74
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SM
Clasif. AASHTO	A1-b
Contenido de Humedad	9.42

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

Av. Central Mz. H Lt. 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote

Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lenny Hamilton Millones Viquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

PROYECTO: "EVALUACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERIO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCION CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SOLIDOS, ANCASH - 2018"

SOLICITANTE: LENY LESLY VILLAR POLO - RODMAN ALEX FELIX RODRIGUEZ

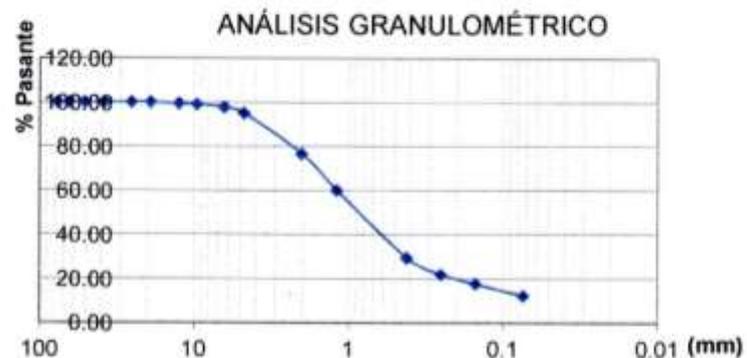
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

LUGAR : QUILLHUAY

UNIDAD : MUESTRA C - 08

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
4		
3	0.00	0.00
1 1/2	0.00	0.00
1	0.00	0.00
3/4	0.00	0.00
1/2	12.80	0.64
3/8	5.40	0.27
1/4	26.60	1.33
Nº 4	53.10	2.66
Nº 10	369.7	18.49
Nº 16	329.1	16.46
Nº 40	610.7	30.54
Nº 60	151.2	7.56
Nº 100	88.8	4.44
Nº 200	104.5	5.23
P Nº 200	248.1	12.41



Grava (%)	4.90
Arena (%)	77.48
Finos (%)	17.62
Limite Líquido	NP
Limite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SM
Clasif. AASHTO	A-1-b
Contenido de Humedad	1.15

Nota:

SUCS: Arena limosa

AASHTO: Fragmento de roca, grava y arena

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio



CAMPUS CHIMBOTE

Av. Central Mz. H Lt. 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote

Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Vilcahuano Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



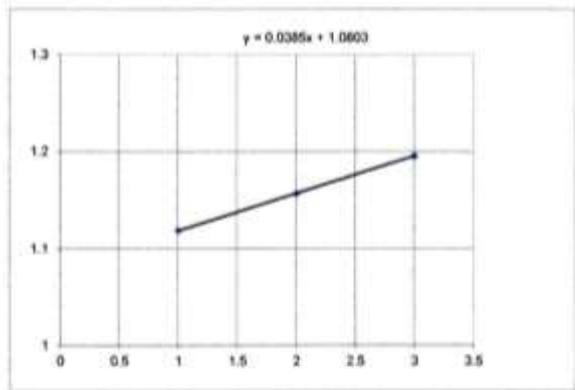
ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D 3080

PROYECTO : "EVALUACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERIO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCION CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SOLIDOS, ANCASH - 2018"
 UBICACIÓN : QUILLHUAY
 SOLICITA : LENY LESLY VILLAR POLO - RODMAN ALEX FELIX RODRIGUEZ

MUESTRA : Corte Directo C - 5
 PERFORACIÓN : 1.50

CAJA DE CORTE N° : 82-04-01 LONG : 8 cm
 ANCHO : 8 cm ALTURA : 4 cm
 AREA : 36 cm² VOLUMEN : 144 cm³
 D₅₀ : 1.07 mm % : 10 %
 VELOCIDAD : 1 mm/min FACTOR DE CALIBRACION : 4.558
 W₅₀ : 280 g

T mm	D.H cm	L _c	Area Conegida AC=π(L _c ²/4) (cm²)	a1			a2			a3			σ _v	τ	kg/cm ²
				L.D (mm)	P.C. Kg	τ (kg/cm ²)	L.D (mm)	P.C. Kg	τ (kg/cm ²)	L.D (mm)	P.C. Kg	τ (kg/cm ²)			
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
0.25	0.025	0.975	35.850	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
0.50	0.050	0.950	35.700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
0.75	0.075	0.925	35.550	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
1.00	0.100	0.900	35.400	1.000	4.558	0.129	3.000	13.877	0.388	4.558	18.238	0.515			1.19733
1.50	0.150	0.850	35.100	3.300	15.045	0.428	4.100	16.882	0.533	5.000	22.790	0.648			
2.00	0.200	0.800	34.800	5.000	22.795	0.655	5.000	22.795	0.655	5.700	28.988	0.747			
2.50	0.250	0.750	34.500	5.400	24.619	0.714	5.800	26.442	0.758	6.400	29.178	0.846			
3.00	0.300	0.700	34.200	6.000	27.354	0.800	6.200	28.268	0.826	6.800	30.088	0.880			
3.50	0.350	0.650	33.900	6.600	31.001	0.914	6.700	29.824	0.974	6.800	31.001	0.914			
4.00	0.400	0.600	33.600	7.000	31.913	0.950	6.800	31.001	0.950	7.200	31.913	0.950			
4.50	0.450	0.550	33.300	7.500	35.104	1.084	7.000	31.913	0.988	7.200	32.825	0.988			
5.00	0.500	0.500	33.000	8.100	38.828	1.118	7.200	32.825	0.988	7.400	33.737	1.022			
5.50	0.550	0.450	32.700	7.500	34.180	1.048	6.300	27.448	1.157	7.800	35.580	1.087			
6.00	0.600	0.400	32.400	6.000	0.000	0.000	7.000	31.913	0.985	8.800	38.752	1.198			
6.50	0.650	0.350	32.100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	7.200	32.825	1.022			
7.00	0.700	0.300	31.800												
7.50	0.750	0.250	31.500												
8.00	0.800	0.200	31.200												
8.50	0.850	0.150	30.900												
9.00	0.900	0.100	30.600												



ANGULO DE FRICCION INTERNA DEL SUELO 25
 COHESION APARENTE DEL SUELO (kg/m²) 0.66



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

Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

Lenny Villar Polo
 TECNICO DE LABORATORIO

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FOTOGRAFIAS

CAMPUS CHIMBOTE

Av. Central Mz. H Lt. 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote

Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Erika Magaly Moso Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



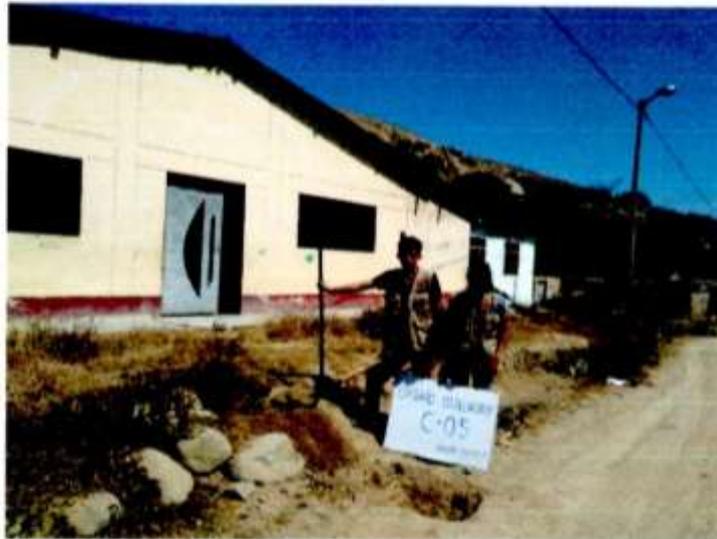
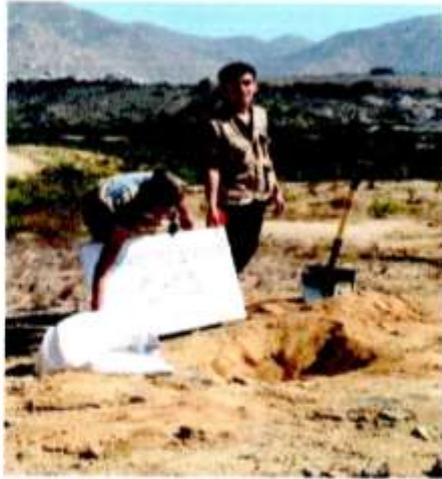
Lener Hamilton Valdivia Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



En las siguientes imágenes apreciamos la excavación de las calicatas para sus posteriores ensayos en el laboratorio.

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



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



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



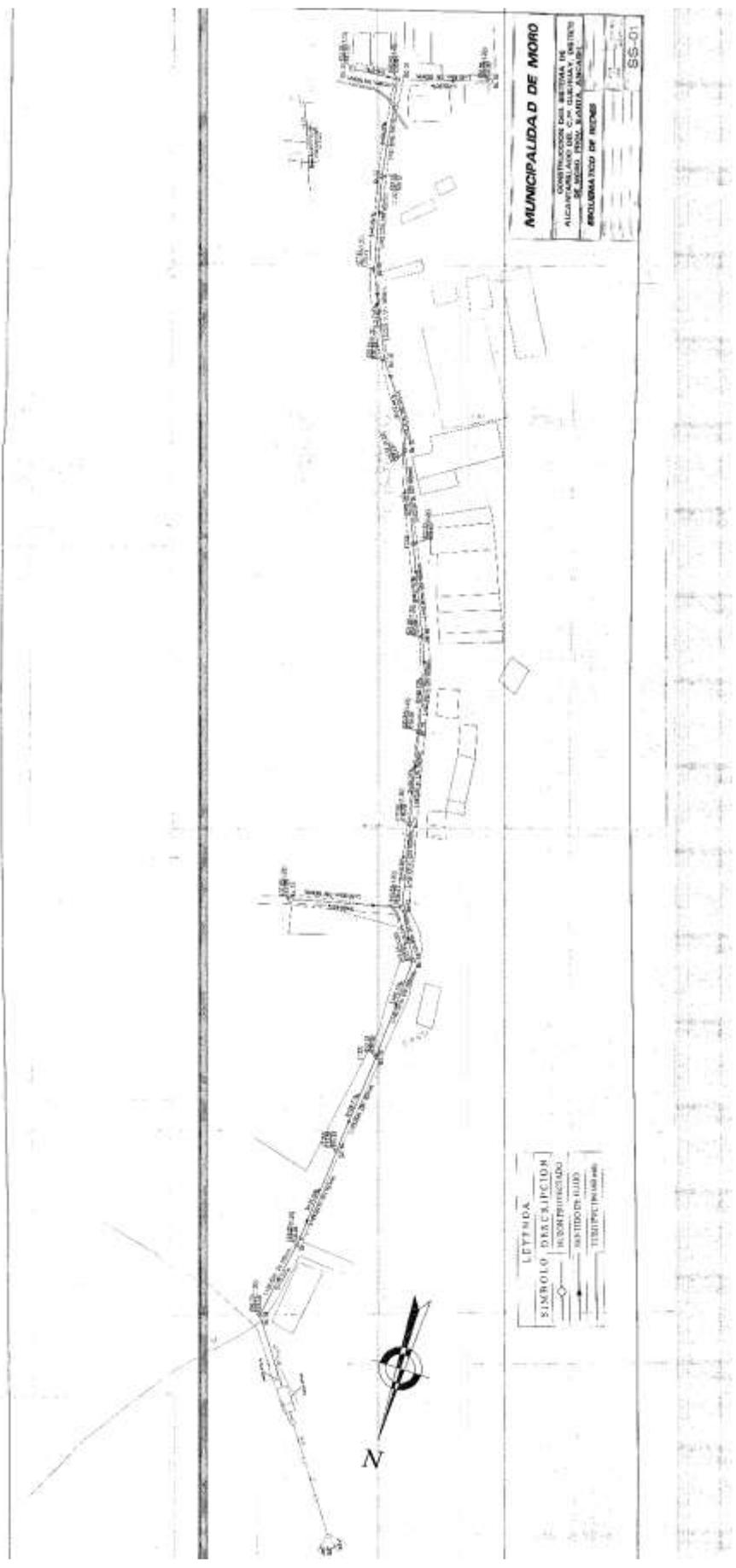
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N° 13

PLANOS

INDICE DE PLANOS

NOMBRE	NOMENCLATURA
1. PLANOS DEL EXPEDIENTE	SS-01, SS-02
2. UBICACIÓN	U
3. PLANO TOPOGRÁFICO	T-01, T-02
4. ESQUEMA DE REDES	SS-01, SS-01
5. CERCO PERIMÉTRICO	CP
6. PLANTA DE TRATAMIENTO	PT
7. TANQUE INTERCEPTOR	E-01
8. CÁMARA DE REJAS	E-02
9. TANQUE IMHOFF	E-03
10. LECHO DE SECADO	E-04
11. BIOFILTRO	E-05
12. DETALLE BUZÓN	E-06
13. DETALLE CÁMARA DE INSPECCIÓN	E-07



LEYENDA

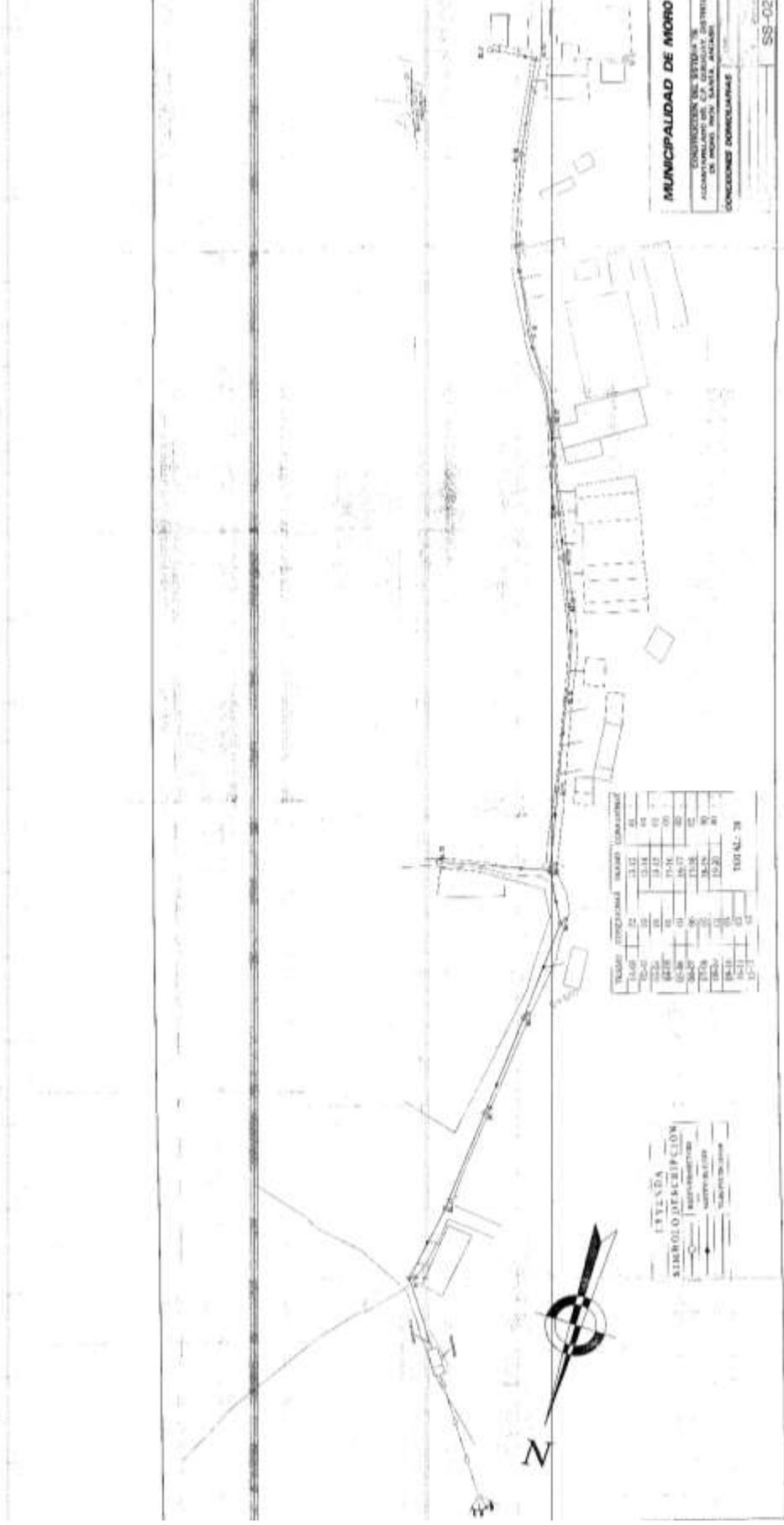
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	ACERCA
	ACERCA EN CONSTRUCCIÓN
	BOVEDÍN
	DIRECCIÓN DE FLUJO
	TRINCHERA

MUNICIPALIDAD DE MORO

CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE
ALCANALADO DEL C.M. GUAYAMA, DISTRITO
DE MORO, P.D.M. SANTA ANA, A.C.

BOVEDIN EN REDES

SS-01



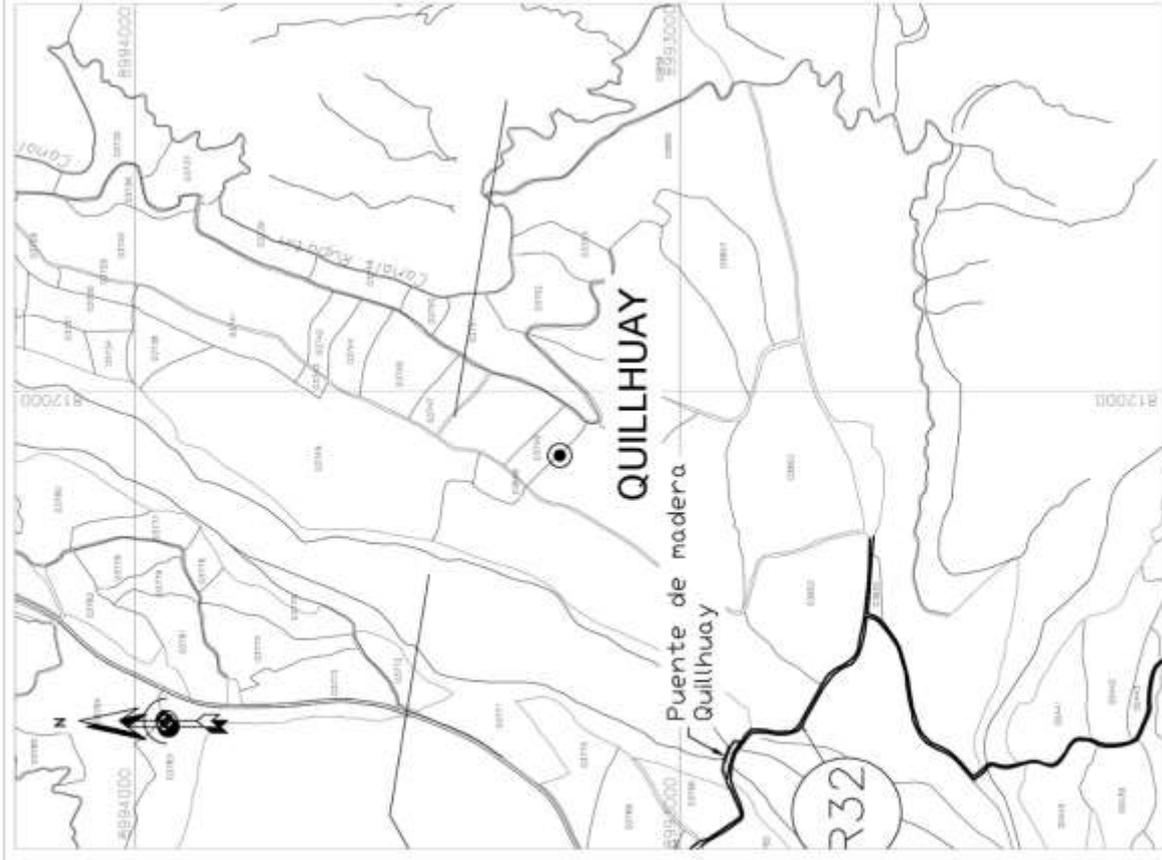
MUNICIPALIDAD DE MORO
 CONSTRUCCION DE SISTEMA DE ALICATA EN MORO, MUN. SANTA ANITA, CONCEPCION DOMINICANA

SS-02

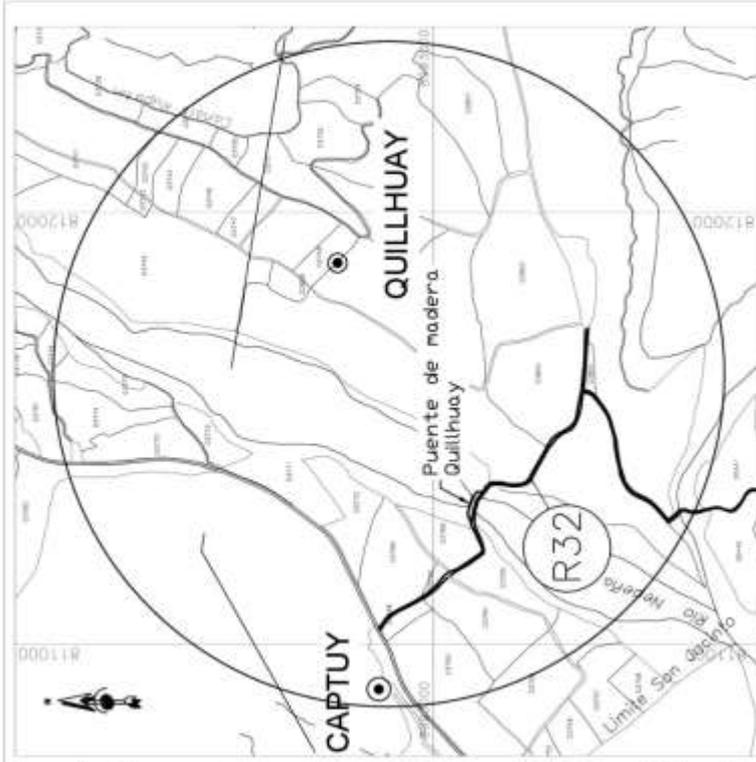
TIEMPO	PROFUNDIDAD	ANCHO	CANTIDAD
14.00	1.12	4.0	45
15.00	1.12	4.0	45
16.00	1.12	4.0	45
17.00	1.12	4.0	45
18.00	1.12	4.0	45
19.00	1.12	4.0	45
20.00	1.12	4.0	45
21.00	1.12	4.0	45
22.00	1.12	4.0	45
23.00	1.12	4.0	45
24.00	1.12	4.0	45
25.00	1.12	4.0	45
26.00	1.12	4.0	45
27.00	1.12	4.0	45
28.00	1.12	4.0	45
29.00	1.12	4.0	45
30.00	1.12	4.0	45
31.00	1.12	4.0	45
32.00	1.12	4.0	45
33.00	1.12	4.0	45
34.00	1.12	4.0	45
35.00	1.12	4.0	45
36.00	1.12	4.0	45
37.00	1.12	4.0	45
38.00	1.12	4.0	45
39.00	1.12	4.0	45
40.00	1.12	4.0	45
41.00	1.12	4.0	45
42.00	1.12	4.0	45
43.00	1.12	4.0	45
44.00	1.12	4.0	45
45.00	1.12	4.0	45
46.00	1.12	4.0	45
47.00	1.12	4.0	45
48.00	1.12	4.0	45
49.00	1.12	4.0	45
50.00	1.12	4.0	45
51.00	1.12	4.0	45
52.00	1.12	4.0	45
53.00	1.12	4.0	45
54.00	1.12	4.0	45
55.00	1.12	4.0	45
56.00	1.12	4.0	45
57.00	1.12	4.0	45
58.00	1.12	4.0	45
59.00	1.12	4.0	45
60.00	1.12	4.0	45
61.00	1.12	4.0	45
62.00	1.12	4.0	45
63.00	1.12	4.0	45
64.00	1.12	4.0	45
65.00	1.12	4.0	45
66.00	1.12	4.0	45
67.00	1.12	4.0	45
68.00	1.12	4.0	45
69.00	1.12	4.0	45
70.00	1.12	4.0	45
71.00	1.12	4.0	45
72.00	1.12	4.0	45
73.00	1.12	4.0	45
74.00	1.12	4.0	45
75.00	1.12	4.0	45
76.00	1.12	4.0	45
77.00	1.12	4.0	45
78.00	1.12	4.0	45
79.00	1.12	4.0	45
80.00	1.12	4.0	45
81.00	1.12	4.0	45
82.00	1.12	4.0	45
83.00	1.12	4.0	45
84.00	1.12	4.0	45
85.00	1.12	4.0	45
86.00	1.12	4.0	45
87.00	1.12	4.0	45
88.00	1.12	4.0	45
89.00	1.12	4.0	45
90.00	1.12	4.0	45
91.00	1.12	4.0	45
92.00	1.12	4.0	45
93.00	1.12	4.0	45
94.00	1.12	4.0	45
95.00	1.12	4.0	45
96.00	1.12	4.0	45
97.00	1.12	4.0	45
98.00	1.12	4.0	45
99.00	1.12	4.0	45
100.00	1.12	4.0	45

LITENEA
 SIMBOLO DE DISTRIBUCION
 LIMITE DE PROPIEDAD
 LIMITE DE MUNICIPIO
 LIMITE DE SECTOR





UBICACIÓN
ESCALA 1:5000

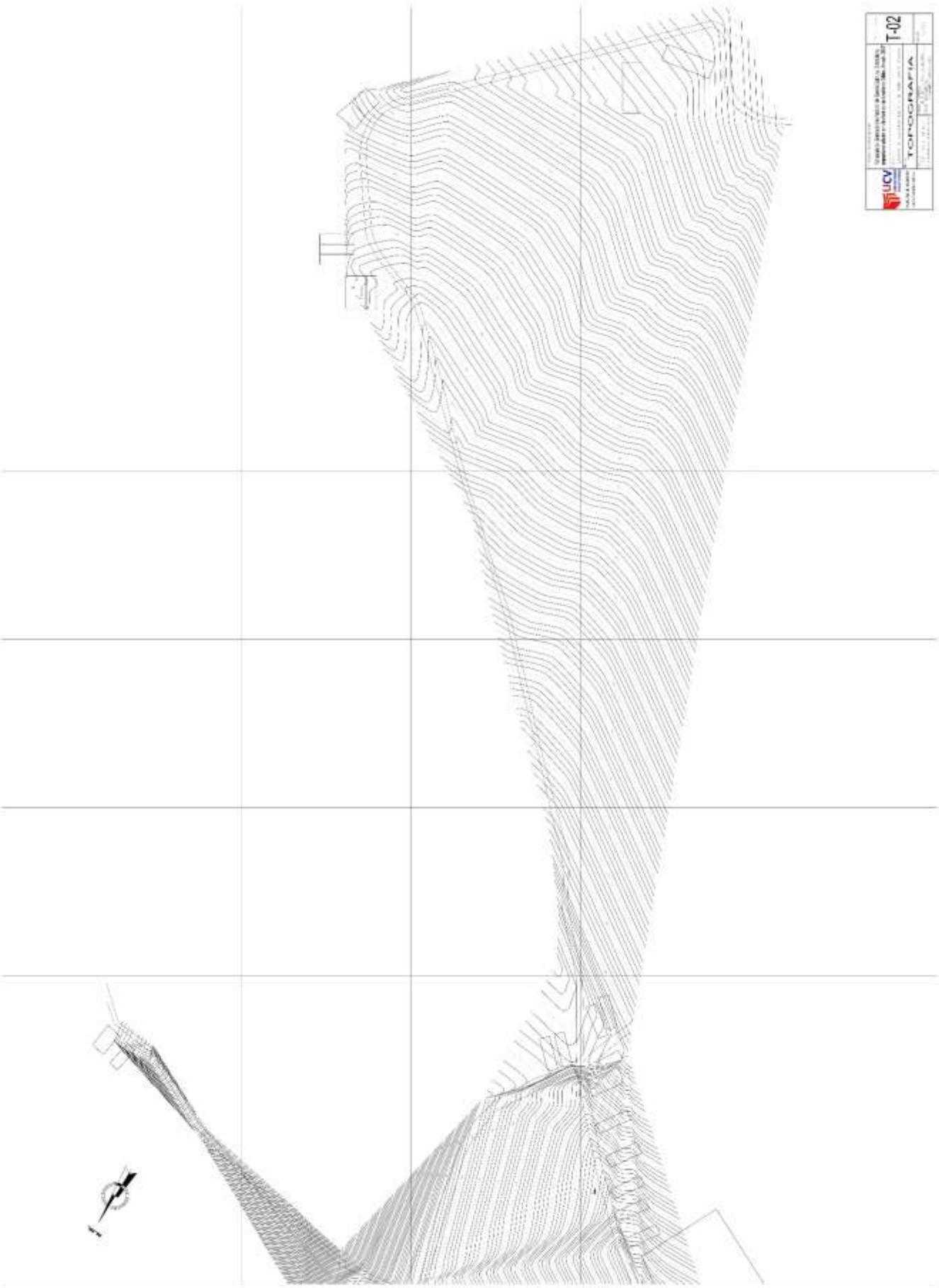


LOCALIZACIÓN
ESCALA 1:5000

COORDENADAS UTM

NORTE	811221.046
ESTE	899353.41

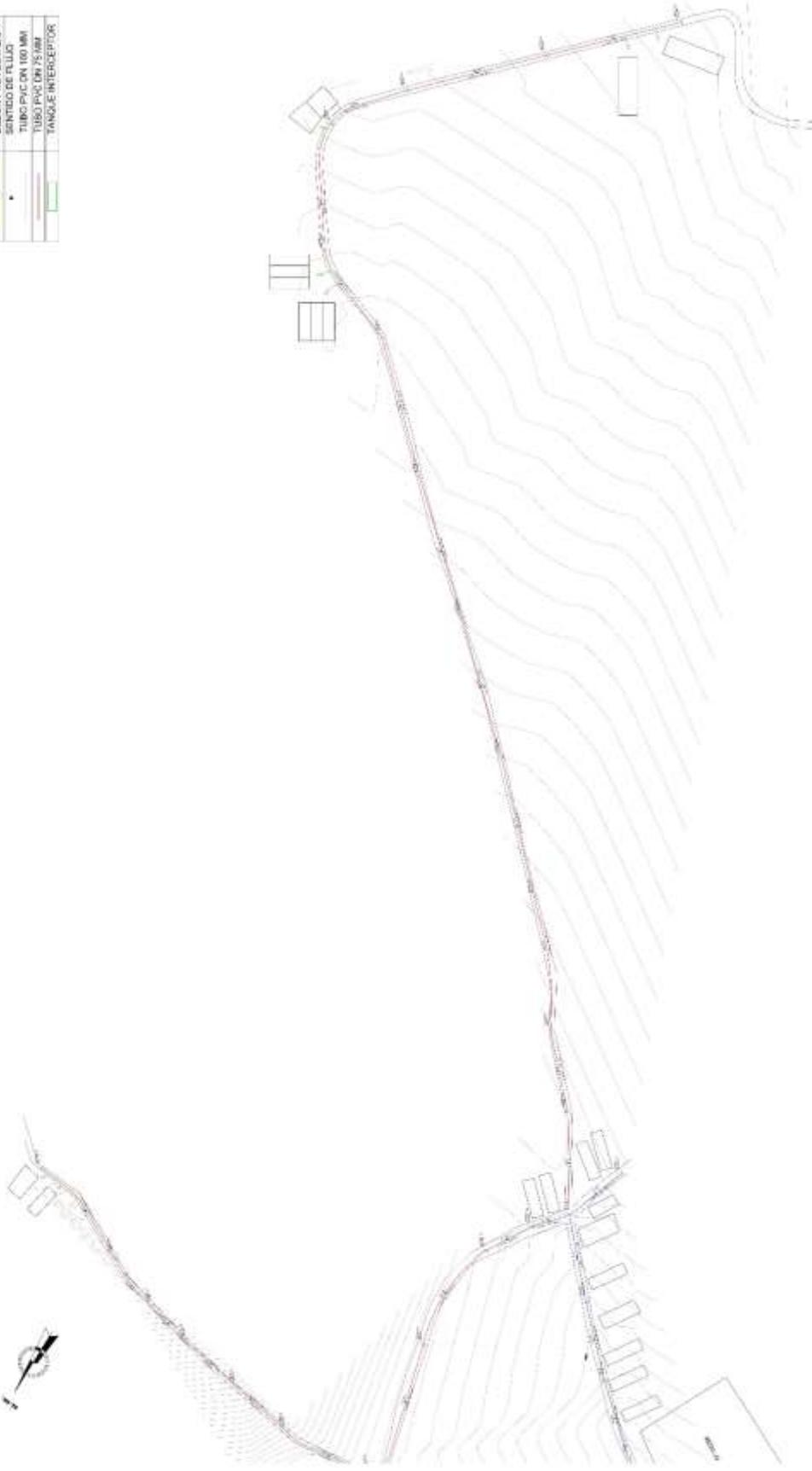
 <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	<p>Proyecto de Investigación: "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro propuesta de solución con Alcantarillado sin Arrastre de Sólidos, Ancash - 2018"</p>		Nº de Lámina
	<p>Ubicación: CASERIO DE QUILLHUAY-DISTRITO DE MORO-SANTA-ANCASH</p>		U-01
<p>Plano: PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN</p>		Escala: Indicada	
<p>Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Civil</p>		<p>Autores: LENY VILLAR POLO FELIX RODRIGUEZ RODRIGAN ALEX</p>	<p>Asesor Técnico: MSc. MIGUEL ANGEL SOLAR JARA Asesor Académico: DR. ROBERTO CERNA CHAVEZ</p>



Институт "Топографія"		Т-02	
УКРАЇНСЬКА АСОЦІАЦІЯ ПРОФЕСІОНАЛІВ ГЕОДЕЗИСТІВ І ТЕРИТОРИАЛЬНИХ ІНЖЕНЕРІВ		ТОПОГРАФІЯ	
Українська асоціація професіоналів геодезистів і територіальних інженерів		Українська асоціація професіоналів геодезистів і територіальних інженерів	
Українська асоціація професіоналів геодезистів і територіальних інженерів		Українська асоціація професіоналів геодезистів і територіальних інженерів	

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	BILZÓN PROYECTADO
	SENTIDO DE FLUJO
	TUBO PVC DN 100 MM
	TUBO PVC DN 75 MM
	TANQUE INTERCEPTOR





 MINISTERIO DE SALUD Y SERVICIOS HUMANOS

 INSTITUTO NACIONAL DE SALUD

 DIRECCIÓN NACIONAL DE EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL DE ENFERMEDADES

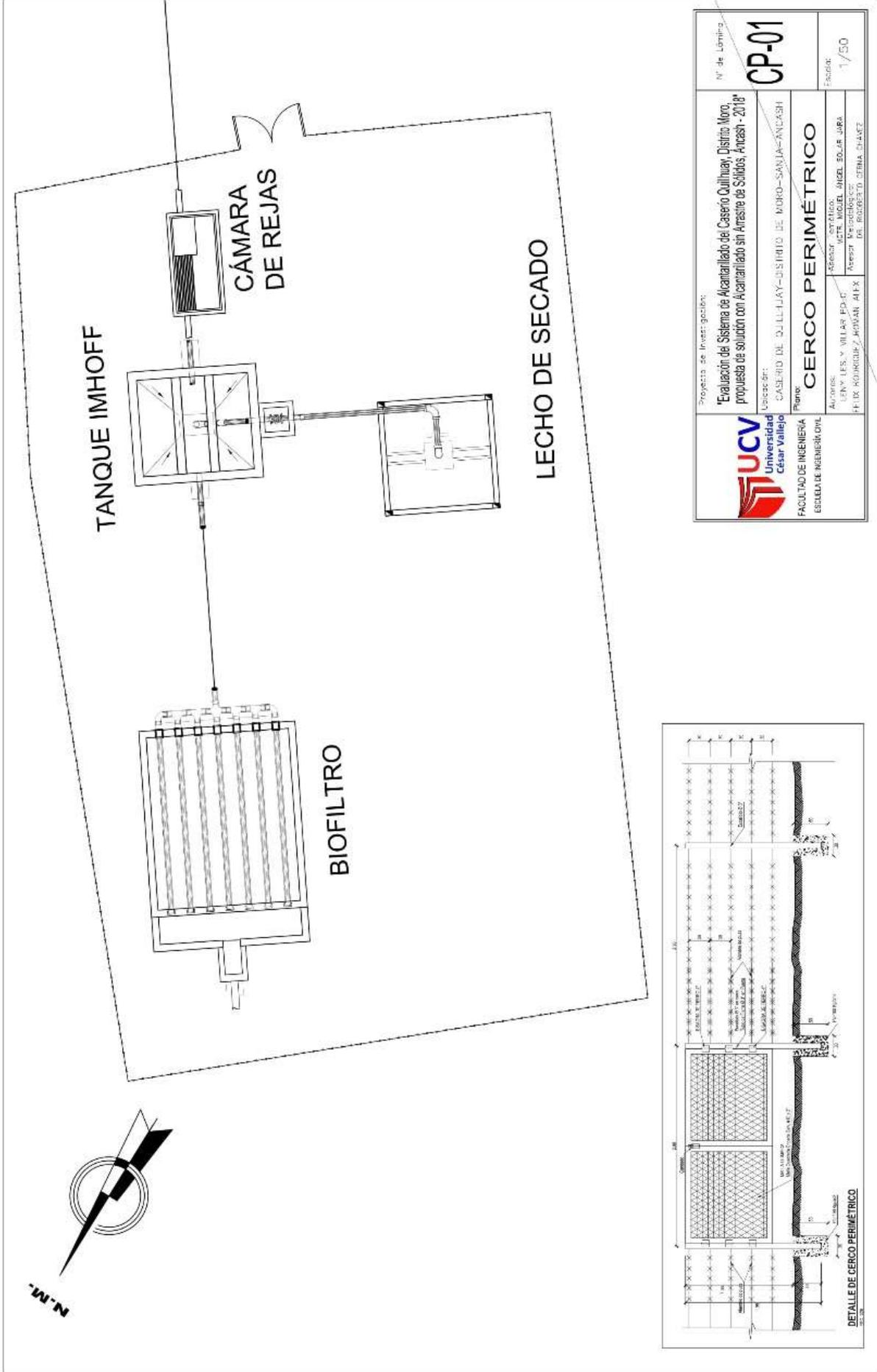
 DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD - TACNA

 DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL

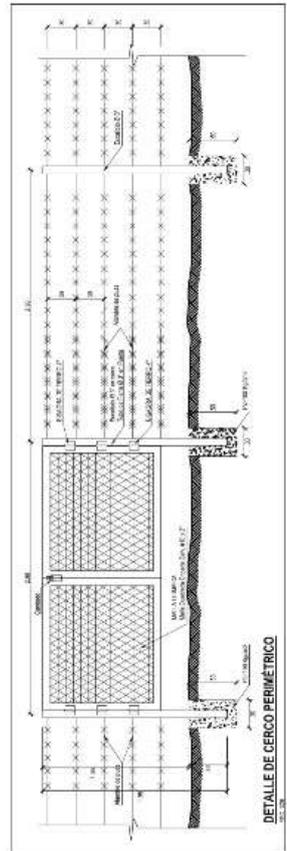
 PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL PUEBLO DE SAN JUAN DE LOS RIOS

 PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

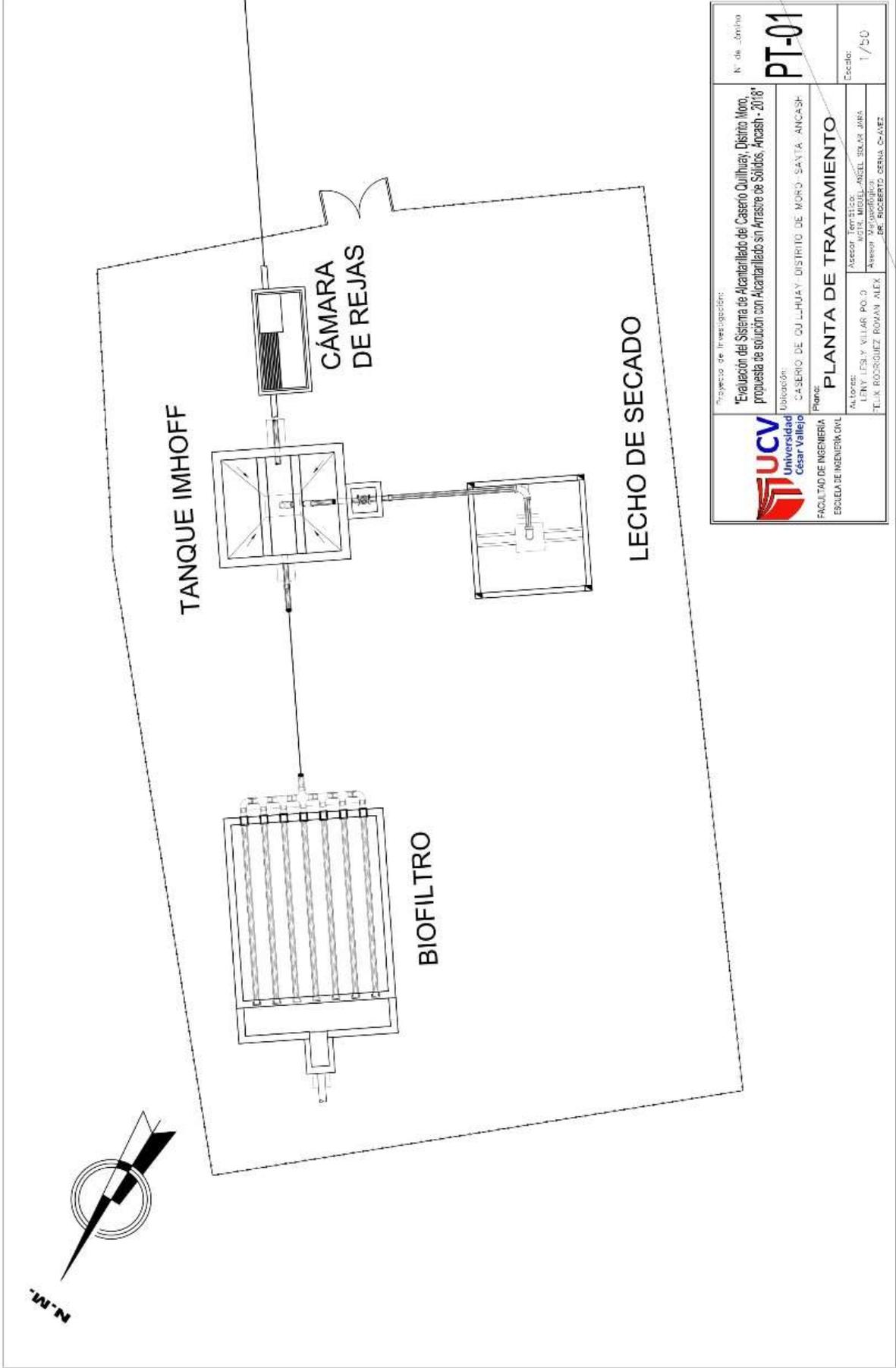
 01



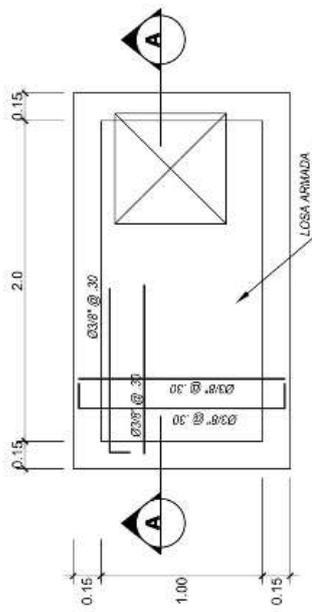
 Universidad César Vallejo FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL	Proyecto de Investigación: "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quilhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado sin Armas de Sifones - 2018"	N° de Lámina: CP-01
	Ubicación: CASERIO DE QUILHUAY-DISTRITO DE MORO-SANJAJA-ANCASH	Autor: LENY LES Y VILLAR P.D.C. Asesor Académico: FF. DE RODRIGUEZ, ROMAN ALEX DR. ING. P.D. OTINA, CHALET
Plano: CERCO PERIMÉTRICO		



DETALLE DE CERCO PERIMÉTRICO
Esc. 1:20



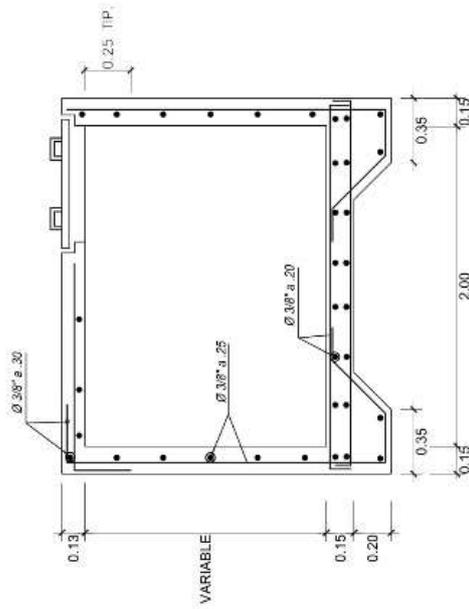
<p>Universidad César Vallejo</p>	<p>Proyecto de Investigación:</p> <p>"Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quilhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado sin Arrastre de Sólidos - Ancash - 2016"</p>	<p>N.º de Delineo</p> <p>PT-01</p>
	<p>Ubicación:</p> <p>CASERIO DE QUILHUAY, DISTRITO DE MORO, SANTA, ANCASH</p>	<p>Facultad:</p> <p>PLANTA DE TRATAMIENTO</p>
<p>Facultad de INGENIERIA</p> <p>ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL</p>	<p>Alumnos:</p> <p>LENY LESLY VILLAR P.O.D</p> <p>TELIX RODRIGUEZ ROMAN ALEX</p>	<p>Asesor Técnico:</p> <p>MOTR. MIGUEL ANGEL SOLDAJANA</p> <p>Asesor de PROYECTO: GERNA CRUZ AVEZ</p>



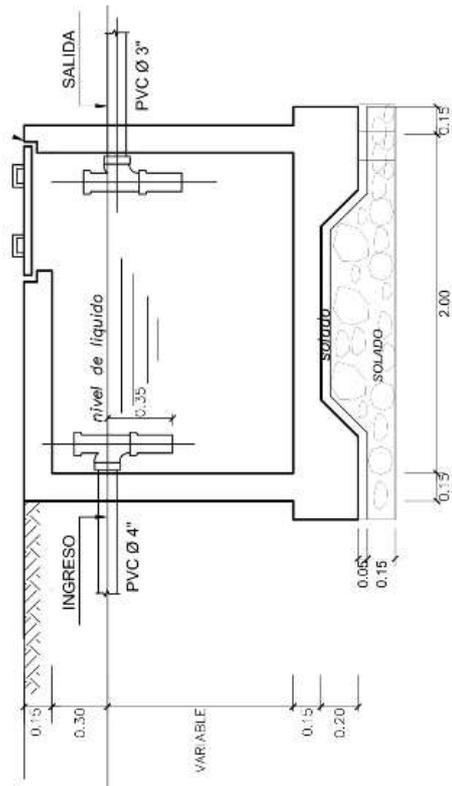
LOSA SUPERIOR DE TANQUE INTERCEPTOR
ESCALA : 1/50

ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES	
1. CEMENTO	1164 - 305 KG
2. CEMENTO PORTLAND	16 - 175 KG/50 KG
3. ALAMBRE	12 - 175 KG/24
4. MATERIAL DE RELLENO	
5. ALUMBRADO	
6. MATERIAL DE REVESTIMIENTO	

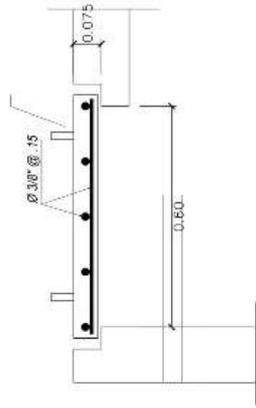
SELLAR LAS UNIONES
CON BREA LIQUIDA



CORTE A-A
ESCALA : 1/50



CORTE A-A



DETALLE TIPICO DE TAPA
Esc. 1: 12.5

DIMENSIONES DEL TANQUE INTERCEPTOR			
NUMERO DE VENTANAS	ANCHO	LARGO	ALTO
1	1	2	1
2	1	2	1.1
3	1	2	1.4



Universidad
César Vallejo

Proyecto de Investigación:
"Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserio Quilhuay, Distrito Morón, propuesta de solución con Alcantarillado sin Arrastre de Sólidos, Ancash - 2018"

Ubicación:
CASERIO DE QUILLHUAY - DISTRITO DE MORÓN - SANTA - ANCASH

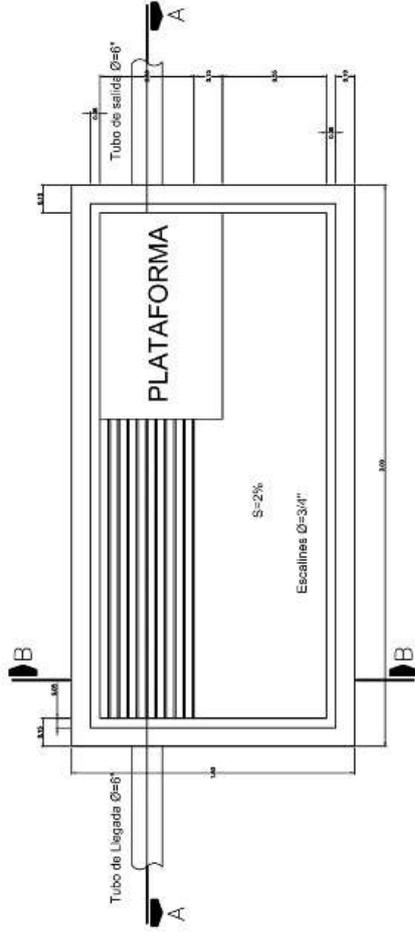
Título:
TANQUE INTERCEPTOR

Autores:
LENY LESLY VILLAR POLO
FELIX RODRIGUEZ ROMAN ALEX

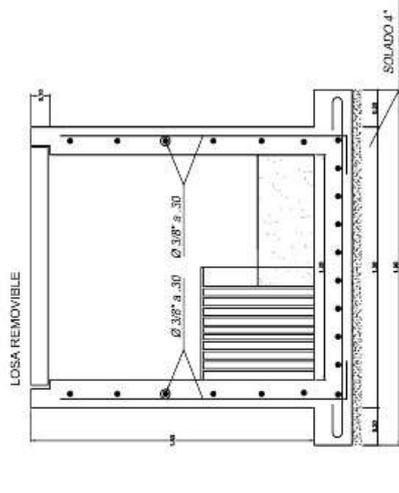
Asesor Académico:
ING. ROBERTO CERRA GARCÉS

N.º de Lámina
E-01

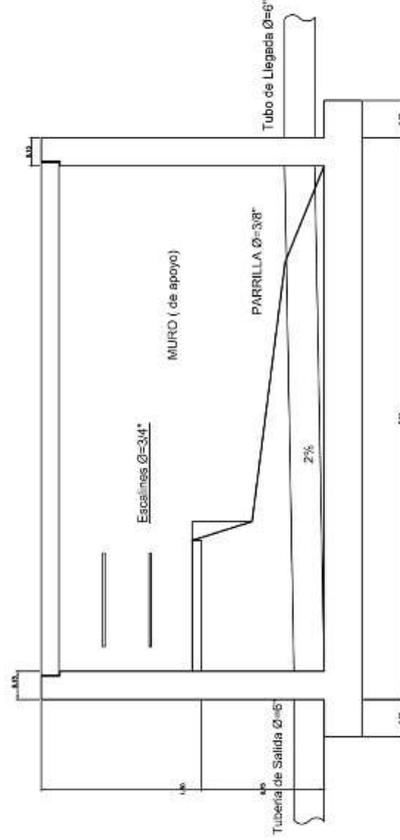
Escala:
1/50



PLANTA DE LA CÁMARA DE REJAS
1/50



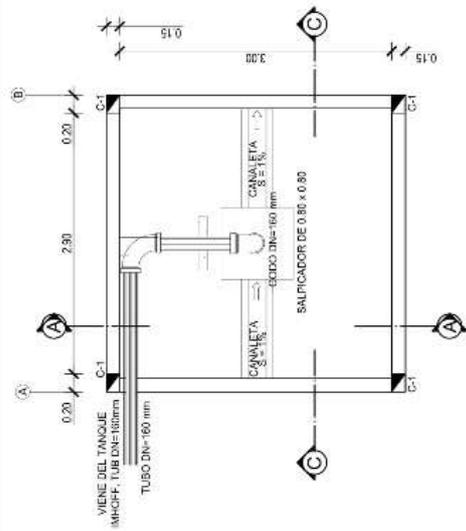
CORTE B-B: SECCIÓN TRANSVERSAL
1/50



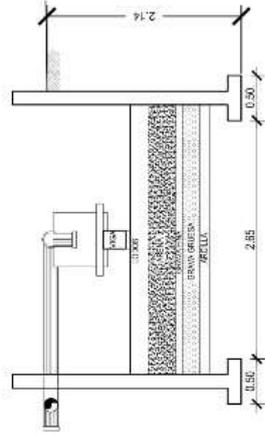
CORTE A-A: SECCIÓN LONGITUDINAL
1/50

CÁMARA DE REJAS	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
COMPUESTO N.º	3000 TUBO CHAMIZO
TIPO DE REJAS	3/4\"/>
GRANDEZA DE REJAS	3000x3000
COLUMNA DE SUSTENTACIÓN	7.00

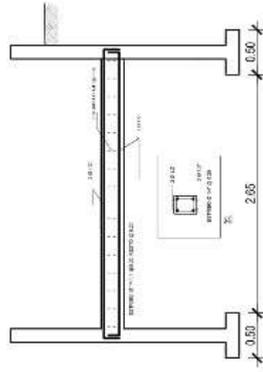
	Proyecto de Investigación: "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quilhuay, Distrito Moro, Propuesta de solución con Alcantarillado sin Arrastre de Sólidos - 2018"	N.º de Lámina: E-02
	Ubicación: CASERIO DE QULLHUAY DISTRITO DE MORO, SANTA ANCAESH	Plano: CÁMARA DE REJAS
FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL	Asesor Técnico: LIC. Y. LESLY VILLAR POUJO Asesor Metodológico: DR. ROBERTO GERMA GÓMEZ	



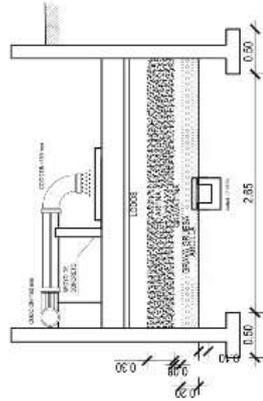
PLANTA DE LECHO DE SECADO
ESC. 1/50



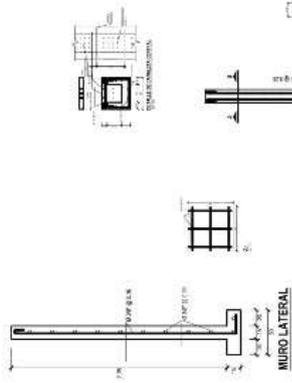
CORTE C - C / LECHO DE SECADO
ESC. 1/50



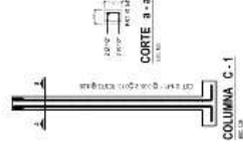
CORTE B - B / DETALLE DE VIGA
ESC. 1/20



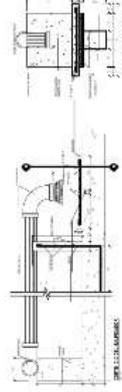
CORTE A - A / LECHO DE SECADO
ESC. 1/50



MURO LATERAL



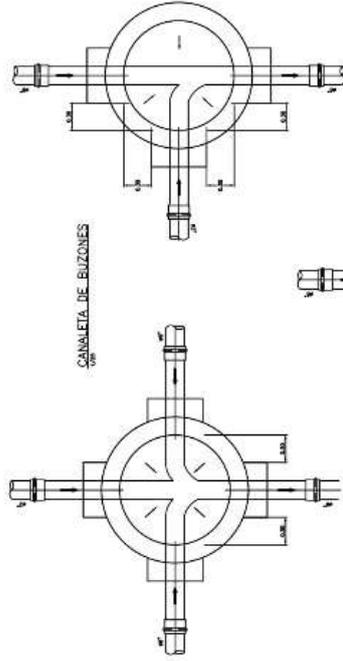
COLUMNA C-1



COLUMNA C-1

 <p>Universidad Cesar Vallejo</p>	<p>Proyecto de investigación: "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quilluay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado sin Arcastré de Sólidos, Ancash - 2018"</p>	N.º de Lámina	E-04
	<p>Institución: CASERIO DE QUILLUAY-DISTRITO DE MORO-SANTA-ANCASH</p>	<p>Plano: LECHO DE SECADO</p>	<p>Escala: 1/50</p>
<p>Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Civil</p>	<p>Asesor (a) (s): MCP. VICENTE ANGE SOLAR JARA Asesor (a) (s) colaborador: DR. RODRIGO DEYNA DIAZ</p>		

BUZÓN TUBERIAS < DE 600mm



CANALETA DE BUZONES

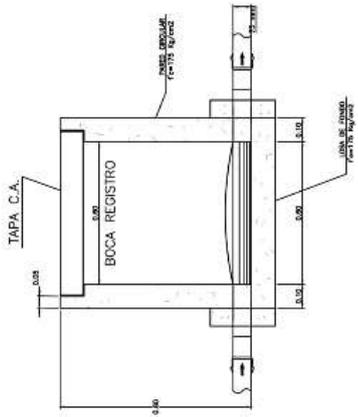
BUZÓN

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO f'c: TECHO	: 210 kg/cm ²
CONCRETO f'c: PARED, SOLADO, CANALETA	: 175 kg/cm ²
CONCRETO f'c: ANCLAJE	: 100 kg/cm ²

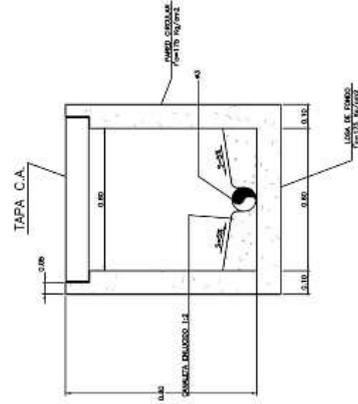
D = 1.20m (HASTA 3m PROFUNDIDAD)
 RECUBRIMIENTO DE ACERO : 2 cm

 <p>Universidad César Vallejo FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</p>	Proyecto de Investigación: "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quillhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado sin Arrastre de Sólidos, Ancash - 2018"	N.º de Semestre: E-06
	Ubicación: C.A.SERIO, DE QUILLHUAY-DISTRITO DE MORO-SANTA-ANCASH	Plan: DETALLE BUZÓN
Autores: LENY LESLY VILLAR POLO ANDRÉS VASCOZOTO FELIX RODRIGUEZ ROJAS ALEX		Asesor Técnico: ANDRÉS SOLÍS JARA Asesor Académico: DR. ROBERTO GERVA GÁMEZ

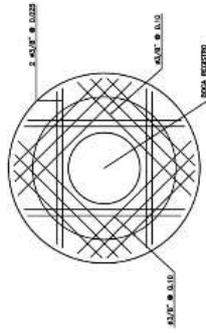
CÁMARAS DE INSPECCIÓN - ASAS



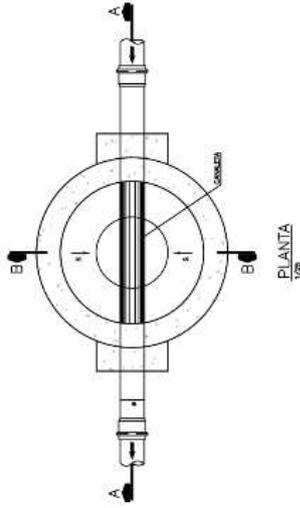
ELEVACION CORTE A-A
1/25



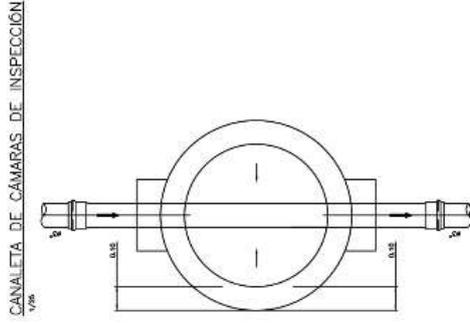
ELEVACION CORTE B-B
1/25



DETALLE: ARMADURA LOSA CUBIERTA
1/25



PLANTA
1/25



CANALETA DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN
1/25



CORTE : TAPA
1/25

CÁMARA DE INSPECCIÓN

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO f _c :	TECHO : 210 kg/cm ²
CONCRETO f _c :	PARED, SOLADO, CANALETA : 175 kg/cm ²
CONCRETO f _c :	ANCLAJE : 100 kg/cm ²

D = 0.60 m (HASTA 1.20m PROFUNDIDAD)
RECUBRIMIENTO DE ACERO : 2 cm

 <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCALA DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>Proyecto de Investigación: "Evaluación del Sistema de Alcantarillado del Caserío Quilhuay, Distrito Moro, propuesta de solución con Alcantarillado sin Anclaje de Solacos, Ancasti - 2019"</p>	<p>N.º de Lámina: E-07</p>
	<p>Ubicación: CASERIO DE QUILHUAY-DISTRITO DE MORO-SANTA-ANCASTI</p> <p>Plano: DETALLE CÁMARA DE INSPECCIÓN</p>	<p>Escrito: 1/25</p>
<p>Autor: LENY LESLY VILLAR POLO</p> <p>Asesor Metodológico: FLIX RODRIGUEZ ROMAN ALEX</p>	<p>Asesor Temático: MILITIN MULLER AVILA SOLAR JAVIA</p> <p>Asesor: JAVIER VILLAR VILLAR</p>	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N° 14

NORMA:

**REGLAMENTO NACIONAL
DE EDIFICACIONES (RNE)**

(DS N° 011-2006-VIVIENDA)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NORMA OS.070
REDES DE AGUAS
RESIDUALES



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 $\sigma_t = 1.0$ 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:

$$S_{o\min} = 0,0055 Q_i^{-0,47}$$

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:

V_c = 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 domiciliar 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, buzonetos 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 domiciliar 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 domiciliar. 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 buzonetos 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 buzonetos 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 buzonetos 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 buzonetos 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.

**PERÚ**Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoViceministerio
de Construcción
y SaneamientoDirección
Nacional de Saneamiento

- 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

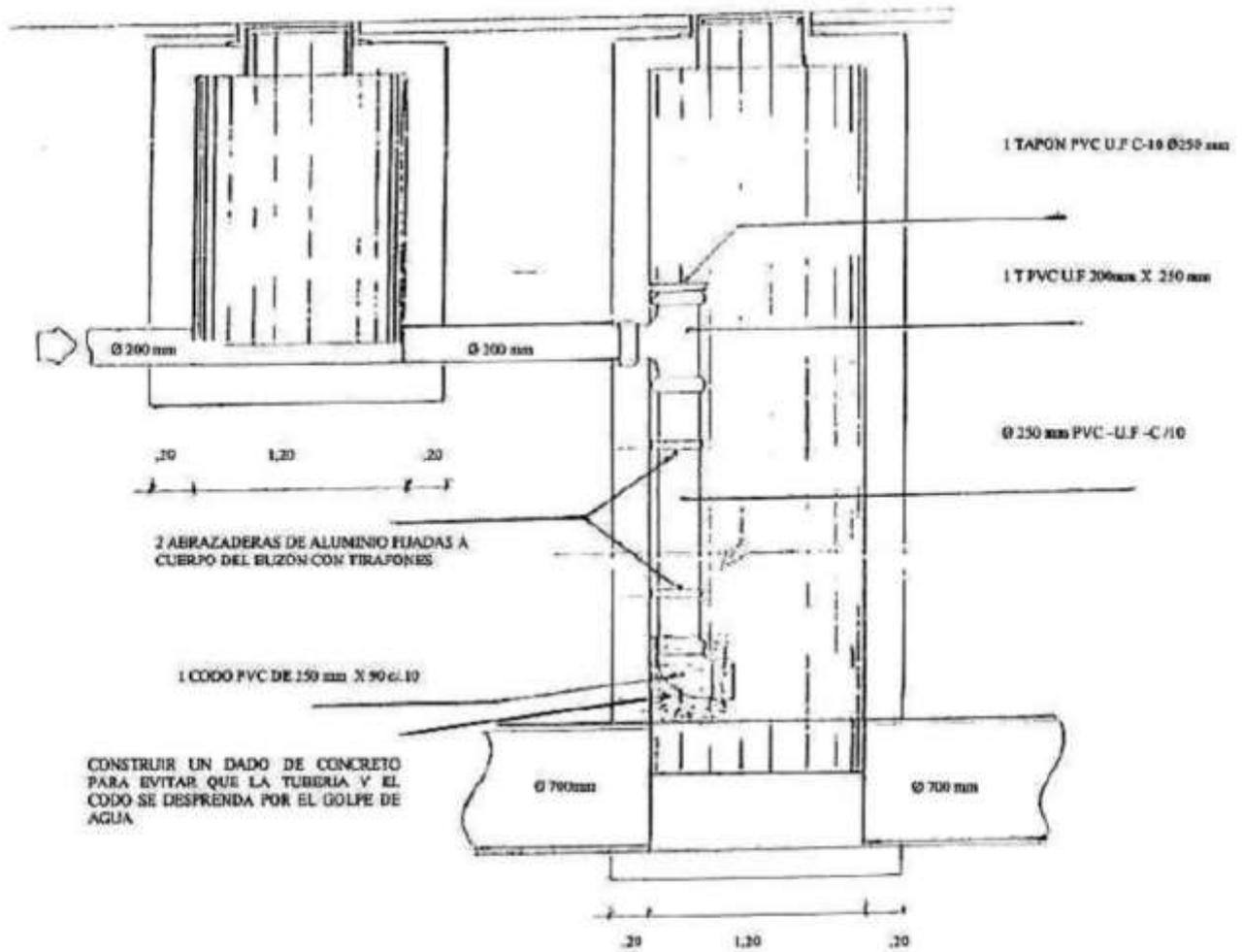
El diámetro mínimo de la conexión será de 100mm.

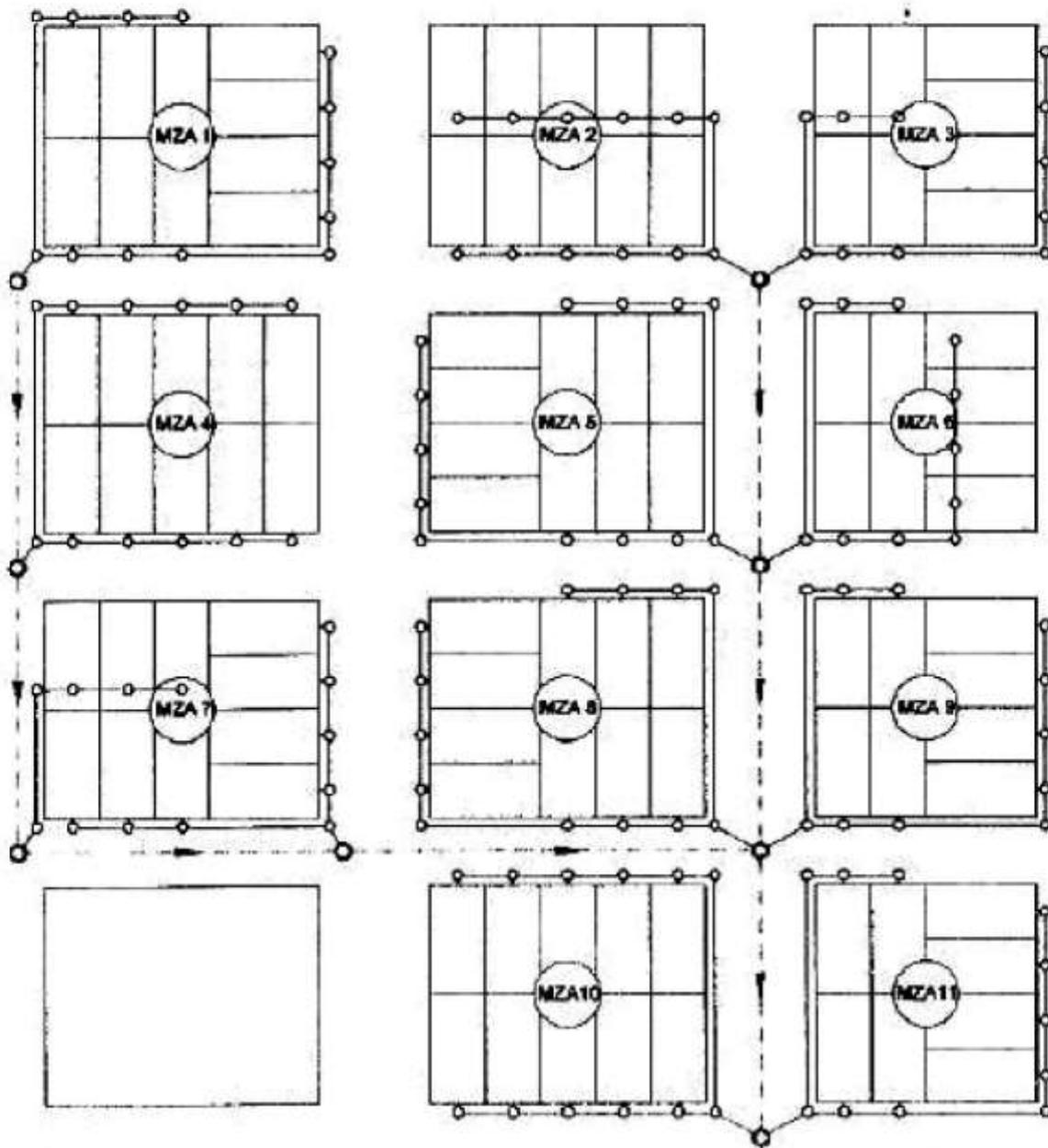
ANEXO 1 NOTACIÓN Y VALORES GUÍA REFERENCIALES

		Notación	Unidades
A.1	Población		
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	Coefficientes Para La Determinación De Caudales	Notación	Unidades
A.2.1	Coefficiente de retorno	C	Adimensional
A.2.2	Coefficiente de caudal máximo diario	K_1	Adimensional
A.2.3	Coefficiente de caudal máximo horario	K_2	Adimensional
A.2.4	Coefficiente 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 $Q_i = (k_2 \cdot Q_i) + I + \sum Q_{ci}$	Q_i	l/s
A.4.6.2	Si existen hidrogramas utilizables por el proyecto $Q_i = Q_{i \max} + \sum Q_{ci}$ $Q_{i \max}$ =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 $Q_f = (k_2 \cdot Q_f) + I + \sum Q_{cf}$	Q_f	l/s
A.4.7.2	Si existen hidrogramas utilizables por el proyecto $Q_f = Q_{f \max} + \sum Q_{cf}$ $Q_{f \max}$ =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 $T_{xf} = (Q_t - \sum Q_{ci}) / I$	T_{xf}	l / (s.km)
A.5.4	Tasa de contribución final por superficie drenada $T_{xf} = (Q_t - \sum Q_{ci}) / I$	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	Área mojada de escurrimiento inicial	A_i	m ²
A.6.3	Área 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	$S_o \text{ min}$	m/m
A.7.5	Pendiente máxima admisible	$S_o \text{ max}$	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 BUZÓN**

ANEXO 3
ESQUEMA DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO CON
TUBERÍAS PRINCIPALES Y RAMALES COLECTORES**LEYENDA:**

Tubería Principal de Alcantarillado



Ramal Colector de Alcantarillado

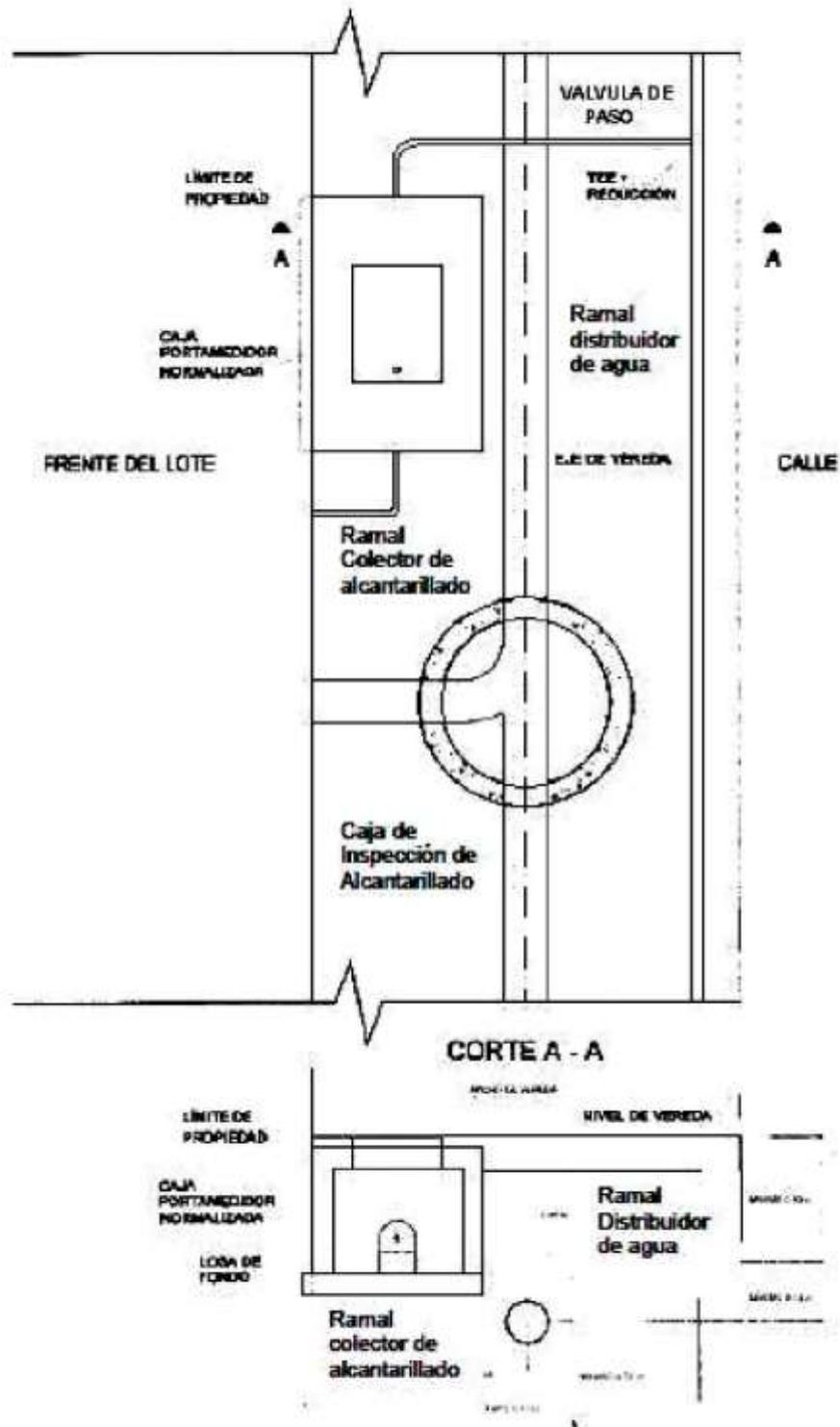


Caja de Inspección



Buzón



ANEXO 4
CAJA DE INSPECCIÓN DE ALCANTARILLADO Y CAJA PORTAMEDIDOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NORMA OS.090
PLANTAS DE
TRATAMIENTO DE
AGUAS RESIDUALES

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Dirección
Nacional de Saneamiento**

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.

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Dirección
Nacional de Saneamiento**

- 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 (*Ascaris 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 protozario 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.

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Dirección
Nacional de Saneamiento****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 (microcibado, 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.

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Dirección
Nacional de Saneamiento****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
- NH ₃ - 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.

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Dirección
Nacional de Saneamiento**

- 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 m³/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:



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

- 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 centrifugas 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/m ³ 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 m³/m²/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 limnógrafo. 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 m³/m²/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:
- El diámetro mínimo de las tuberías de remoción de lodos será de 200 mm.
 - La tubería de remoción de lodos debe estar 15 cm por encima del fondo del tanque.
 - 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:
- Los canales de repartición y entrada a los tanques deben ser diseñados para el caudal máximo horario.
 - Los requisitos de área deben determinarse usando cargas superficiales entre 24 y 60 m²/d basado en el caudal medio de diseño, lo cual equivale a una velocidad de sedimentación de 1.00 a 2.5 m/h.
 - El período de retención nominal será de 1.5 a 2.5 horas (recomendable < 2 horas), basado en el caudal máximo diario de diseño.
 - 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).
 - La relación largo/ancho debe estar entre 3 y 10 (recomendable 4) y la relación largo/profundidad entre 5 y 30.
 - La carga hidráulica en los vertederos será de 125 a 500 m³/d por metro lineal (recomendable 250), basado en el caudal máximo diario de diseño.
 - 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.

- 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

- 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 centrifugas 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 m³/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 tengan 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/(m³.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/m³). 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/m³, recomendable 2 W/m³). 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 $0,1 \text{ W/m}^3$), 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 $0,025 \text{ (1/(mg/l Xv.d))}$ a 20°C , en donde X_v 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 aeradores 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 (1/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 aerada, 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:

K_T es el coeficiente de mortalidad neto a la temperatura del agua T promedio del mes más frío, en °C

K_{20} 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/m³;
 - remoción de DBO en %;
 - concentración de sólidos en suspensión volátiles en el tanque de aeración (SSVTA), en kg SSVTA/m³ (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	Periodo 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:

$$N_{20} = N_c / F$$

$$F = \alpha \times Q^{T-20} (C_{sc} \times \beta - C_i) / 9.02$$

$$C_{sc} = C_s (P - p) / (760 - p)$$

$$p = \exp (1,52673 + 0,07174 T - 0,000246 T^2)$$

$$P = 760 \exp (- E / 8005)$$

$$C_s = 14,652 - 0,41022T + 0,007991T^2 - 0,000077774 T^3$$

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).

β = 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.

C_i = 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 $m^3/m^2 \cdot d$		CARGA $kg/m^2 \cdot h$		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 barrido 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 m³) 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 oxígeno. En el presente capítulo 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 O₂/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/m³.
 - 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/m³.

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 ² /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 m² por cada 250 m² 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 m³/m²/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 m³/m²/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 m² 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 periodos de descanso y de aplicación. Antes del corte o utilización de la vegetación para alimento de animales se debe permitir un periodo 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 m³/m²/d para efluente primario y de 0.2 a 0.4 m³/m²/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 / (m³.d) para aguas residuales domésticas.
 - 15 a 20 kg DQO / (m³.d) para desechos orgánicos concentrados (desechos industriales).
 - c) Sedimentador
 - Carga superficial 1.2 a 1.5 m³/(m².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 m³/(m².h) para desechos de alta carga orgánica, calculado en base al caudal máximo horario.
 - 5 m³/(m².h) para aguas residuales domésticas, calculado en base al caudal máximo horario.
 - d) Reactor anaerobio
 - Velocidad ascensional: 1,0 m³/(m².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 m²/punto de alimentación, para efluentes de alta carga orgánica.
 - 0.5 a 2 m²/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 m³ de gas/(m².h), para desechos de alta carga orgánica.
 - 1 m³ de gas/(m².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 m³. En ningún caso deberá proyectarse módulos de más de 1500 m³ 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) Electrodialisis
- 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/(m³.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 / (m².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.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NORMA OS.100
CONSIDERACIONES
BÁSICAS DE DISEÑO
DE INFRAESTRUCTURA
SANITARIA

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Dirección
Nacional de Saneamiento**

NORMA OS.100

CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA

1. INFORMACIÓN BÁSICA

1.1. Previsión contra Desastres y otros riesgos

En base a la información recopilada el proyectista deberá evaluar la vulnerabilidad de los sistemas ante situaciones de emergencias, diseñando sistemas flexibles en su operación, sin descuidar el aspecto económico. Se deberá solicitar a la Empresa de Agua la respectiva factibilidad de servicios. Todas las estructuras deberán contar con libre disponibilidad para su utilización.

1.2. Período de diseño

Para proyectos de poblaciones o ciudades, así como para proyectos de mejoramiento y/o ampliación de servicios en asentamientos existentes, el período de diseño será fijado por el proyectista utilizando un procedimiento que garantice los períodos óptimos para cada componente de los sistemas.

1.3. Población

La población futura para el período de diseño considerado deberá calcularse:

- Tratándose de asentamientos humanos existentes, el crecimiento deberá estar acorde con el plan regulador y los programas de desarrollo regional si los hubiere; en caso de no existir éstos, se deberá tener en cuenta las características de la ciudad, los factores históricos, socioeconómico, su tendencia de desarrollo y otros que se pudieren obtener.
- Tratándose de nuevas habilitaciones para viviendas deberá considerarse por lo menos una densidad de 6 hab/viv.

1.4. Dotación de Agua

La dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90 m², las dotaciones serán de 120 l/hab/d en clima frío y de 150 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para sistemas de abastecimiento indirecto por surtidores para camión sistema o piletas públicas, se considerará una dotación entre 30 y 50 l/hab/d respectivamente.

Para habitaciones de tipo industrial, deberá determinarse de acuerdo al uso en el proceso industrial, debidamente sustentado.

Para habilitaciones de tipo comercial se aplicará la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.

1.5. Variaciones de Consumo

En los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada. De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

- Máximo anual de la demanda diaria: 1.3
- Máximo anual de la demanda horaria: 1.8 a 2.5

1.6. Demanda Contra incendio

a) Para habilitaciones urbanas en poblaciones menores de 10,000 habitantes, no se considera obligatorio demanda contra incendio.

b) Para habilitaciones en poblaciones mayores de 10,000 habitantes, deberá adoptarse el siguiente criterio:

- El caudal necesario para demanda contra incendio, podrá estar incluido en el caudal doméstico; debiendo considerarse para las tuberías donde se ubiquen hidrantes, los siguientes caudales mínimos:
 - Para áreas destinadas netamente a viviendas: 15 l/s.
 - Para áreas destinadas a usos comerciales e industriales: 30 l/s.

1.7. Volumen de Contribución de Excretas

Cuando se proyecte disposición de excretas por digestión seca, se considerará una contribución de excretas por habitante y por día de 0.20 kg.

1.8. Caudal de Contribución de Alcantarillado

Se considerará que el 80% del caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado.

1.9. Agua de Infiltración y Entradas Ilícitas

Asimismo deberá considerarse como contribución al alcantarillado, el agua de infiltración, asumiendo un caudal debidamente justificado en base a la permeabilidad del suelo en terrenos saturados de agua freáticas y al tipo de tuberías a emplearse, así como el agua de lluvia que pueda incorporarse por las cámaras de inspección y conexiones domiciliarias.

1.10. Agua de Lluvia

En lugares de altas precipitaciones pluviales deberá considerarse algunas soluciones para su evacuación, según lo señalado en la norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano.

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Dirección
Nacional de Saneamiento**

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA POBLACIONES URBANAS

1. GENERALIDADES

Se refieren a las actividades básicas de operación y mantenimiento preventivo y correctivo de los principales elementos de los sistemas de agua potable y alcantarillado, tendientes a lograr el buen funcionamiento y el incremento de la vida útil de dichos elementos.

Cada empresa o la entidad responsable de la administración de los servicios de agua potable y alcantarillado, deberá contar con los respectivos Manuales de Operación y Mantenimiento.

Para realizar las actividades de operación y mantenimiento, se deberá organizar y ejecutar un programa que incluya: inventario técnico, recursos humanos y materiales, sistema de información, control, evaluación y archivos, que garanticen su eficiencia.

2. AGUA POTABLE

2.1. Reservorio

Deberá realizarse inspección y limpieza periódica a fin de localizar defectos, grietas u otros desperfectos que pudieran causar fugas o ser foco de posible contaminación. De encontrarse, deberán ser reportadas para que se realice las reparaciones necesarias.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de la calidad del agua a fin de prevenir o localizar focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

Periódicamente, por lo menos 2 veces al año deberá realizarse lavado y desinfección del reservorio, utilizando cloro en solución con una dosificación de 50 ppm u otro producto similar que garantice las condiciones de potabilidad del agua.

2.2. Distribución

Tuberías y Accesorios de Agua Potable

Deberá realizarse inspecciones rutinarias y periódicas para localizar probables roturas, y/o fallas en las uniones o materiales que provoquen fugas con el consiguiente deterioro de pavimentos, cimentaciones, etc. De detectarse aquellos, deberá reportarse a fin de realizar el mantenimiento correctivo.

A criterio de la dependencia responsable de la operación y mantenimiento de los servicios, deberá realizarse periódicamente, muestreos y estudios de pitometría y/o detección de fugas; para determinar el estado general de la red y sus probables necesidades de reparación y/o ampliación.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de calidad del agua en puntos estratégicos de la red de distribución, a fin de prevenir o localizar probables focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

La periodicidad de las acciones anteriores será fijada en los manuales respectivos y dependerá de las circunstancias locales, debiendo cumplirse con las recomendaciones del Ministerio de Salud.

Válvulas e Hidrantes:

a) Operación

Toda válvula o hidrante debe ser operado utilizando el dispositivo y/o procedimiento adecuado, de acuerdo al tipo de operación (manual, mecánico, eléctrico, neumático, etc.) por personal entrenado y con conocimiento del sistema y tipo de válvulas.

Toda válvula que regule el caudal y/o presión en un sistema de agua potable deberá ser operada en forma tal que minimice el golpe de ariete.

La ubicación y condición de funcionamiento de toda válvula deberán registrarse convenientemente.

b) Mantenimiento

Al iniciarse la operación de un sistema, deberá verificarse que las válvulas y/o hidrantes se encuentren en un buen estado de funcionamiento y con los elementos de protección (cajas o cámaras) limpias, que permitan su fácil operación. Luego se procederá a la lubricación y/o engrase de las partes móviles.

Se realizará inspección, limpieza, manipulación, lubricación y/o engrase de las partes móviles con una periodicidad mínima de 6 meses a fin de evitar su agarrotamiento e inoperabilidad.

De localizarse válvulas o hidrantes deteriorados o agarrotados, deberá reportarse para proceder a su reparación o cambio.

2.3. Elevación

Equipos de Bombeo

Los equipos de bombeo serán operados y mantenidos siguiendo estrictamente las recomendaciones de los fabricantes y/o las instrucciones de operación establecidas en cada caso y preparadas por el departamento de operación y/o mantenimiento correspondiente.

3. MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ELIMINACION DE EXCRETAS SIN ARRASTRE DE AGUA.

3.1. Letrinas Sanitarias u Otros Dispositivos

El uso y mantenimiento de las letrinas sanitarias se realizará periódicamente, cinéndose a las disposiciones del Ministerio de Salud. Para las letrinas sanitarias públicas deberá establecerse un control a cargo de una entidad u organización local.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

4. ALCANTARILLADO

4.1. Tuberías y Cámaras de Inspección de Alcantarillado

Deberá efectuarse inspección y limpieza periódica anual de las tuberías y cámaras de inspección, para evitar posibles obstrucciones por acumulación de fango u otros.

En las épocas de lluvia se deberá intensificar la periodicidad de la limpieza debido a la acumulación de arena y/o tierra arrastrada por el agua.

Todas las obstrucciones que se produzcan deberán ser atendidas a la brevedad posible utilizando herramientas, equipos y métodos adecuados.

Deberá elaborarse periódicamente informes y cuadros de las actividades de mantenimiento, a fin de conocer el estado de conservación y condiciones del sistema.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NORMA IS.020
TANQUES SÉPTICOS

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Dirección
Nacional de Saneamiento**

NORMA IS.020 TANQUES SÉPTICOS

1. OBJETIVOS

El objetivo de la presente norma, es establecer los criterios generales de diseño, construcción y operación de un tanque séptico, como una alternativa para el tratamiento de aguas residuales.

2. ALCANCE

Se utilizará el Tanque Séptico como una alternativa para el tratamiento de aguas residuales domésticas en zonas rurales o urbanas que no cuentan con redes de captación de aguas residuales, o se encuentran tan alejadas como para justificar su instalación.

3. DEFINICIONES

3.1. Afluente. Aguas residuales sin tratar o parcialmente tratadas, que entra a un depósito ó estanque.

3.2. Aguas residuales domésticas. Aguas residuales derivadas principalmente de las casas, edificios comerciales instituciones y similares, que no están mezcladas con aguas de lluvia o aguas superficiales.

3.3. Efluente. Agua que sale de un depósito o termina una etapa o el total de un proceso de tratamiento.

3.4. Espacio libre. Es la distancia vertical entre el máximo nivel de la superficie del líquido, en un tanque.

3.5. Estabilidad. Es la propiedad de cualquier sustancia, contenida en las aguas residuales, o en el efluente o en los lodos digeridos, que impide la putrefacción. Es el antónimo de putrescibilidad.

3.6. Grasa. En aguas residuales, el término grasa incluye a las grasas propiamente dichas, ceras, ácidos grasos libres, jabones de calcio y de magnesio, aceites minerales y otros materiales no grasosos.

3.7. Lecho de secado de lodos.- Aquella superficie natural confinada o lechos artificiales de material poroso, en los cuales son secados los lodos digeridos de las aguas residuales por escurrimiento y evaporación. Un lecho de secado de lodos puede quedar a la intemperie o cubierto, usualmente, con un armazón del tipo invernadero.

3.8. Lodos. Los sólidos depositados por las aguas residuales domésticas o desechos industriales crudos o tratados, acumulados por sedimentación en tanques y que contienen más o menos agua para formar una masa semilíquida.

3.9. Pendiente. La inclinación o declive de una tubería o de la superficie natural del terreno, usualmente expresada por la relación o porcentaje del número de unidades de elevación o caída vertical, por unidad de distancia horizontal.

3.10. Percolación. El flujo o goteo del líquido que desciende a través del medio filtrante. El líquido puede o no llenar los poros del medio filtrante.

3.11. Periodo de Retención. El tiempo teórico requerido para desalojar el contenido de un tanque o una unidad, a una velocidad o régimen de descarga determinado (volumen dividido por el gasto).

3.12. Sedimentación. El proceso de asentar y depositar la materia suspendida que arrastra el agua, las aguas residuales u otros líquidos, por gravedad. Esto se logra usualmente disminuyendo la velocidad del líquido por debajo del límite necesario para el transporte del material suspendido. También se llama asentamiento.

3.13. Sifón. Conducto cerrado, una porción del cual yace por debajo de la línea de nivel hidráulico. Así se origina una presión inferior a la atmosférica en esa porción y por esto requiere que sea creado un vacío para lograr el flujo.

3.14. Sólidos Sedimentables. Sólidos suspendidos que se asientan en el agua, aguas residuales, u otro líquido en reposo, en un periodo razonable. Tal periodo se considera, aunque arbitrariamente, igual a una hora.

3.15. Tanque Dosificador. Un tanque en el cual se introducen aguas residuales domésticas parcialmente tratadas, en cantidad determinada y del cual son descargadas después, en la proporción que sea necesaria, para el subsecuente tratamiento.

3.16. Tanque Séptico. Es un tanque de sedimentación de acción simple, en el que los lodos sedimentados están en contacto inmediato con las aguas residuales domésticas que entran al tanque, mientras los sólidos orgánicos se descomponen por acción bacteriana anaerobia.

3.17. Tratamiento Primario. Proceso anaeróbico de la eliminación de sólidos.

3.18. Tratamiento Secundario. Tratamiento donde la descomposición de los sólidos restantes es realizada por organismos aeróbicos, este tratamiento se realiza mediante campos de percolación o pozos.

3.19. Trampas de Grasa. A través de este componente, se separa la grasa flotante o espuma de la superficie de un tanque séptico.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

4. INVESTIGACIÓN Y PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

Las investigaciones básicas para el diseño de los tanques sépticos y la presentación del proyecto serán:

4.1. Estudio del subsuelo

Deberá realizarse un estudio del subsuelo que incluirá: tipo, nivel freático y la capacidad de infiltración del subsuelo

4.2. Esquema General de Localización

El levantamiento topográfico se elaborará para indicar la localización del tanque séptico con respecto a cuerpos de agua tales como ríos, canales de agua de lluvia, lagos, pozos de agua potable existentes; y en general, todos aquellos datos necesarios para la correcta localización del tanque séptico y el tratamiento complementario del efluente.

5. TUBERÍAS DE RECOLECCIÓN Y CONDUCCIÓN AL TANQUE SÉPTICO

Su función es conducir las aguas residuales domésticas desde las viviendas al tanque séptico, debiendo tener cuidado en su construcción de no contaminar el suelo o el abastecimiento de agua y de impedir la entrada de aguas de infiltración que recargarían la capacidad del tanque.

6. DISEÑO DE TANQUES SÉPTICOS

6.1. GENERALIDADES

6.1.1. El tanque séptico es una estructura de separación de sólidos que acondiciona las aguas residuales para su buena infiltración y estabilización en los sistemas de percolación que necesariamente se instalan a continuación.

6.1.2. El diseño de tanques sépticos circulares deberá justificarse y en dicho caso deberá considerarse un diámetro interno mínimo de 1.1 m.

6.1.3. Los tanques sépticos solo se permitirán en las zonas rurales o urbanas en las que no existan redes de alcantarillado, o éstas se encuentren tan alejadas, como para justificar su instalación.

6.1.4. En las edificaciones en las que se proyectan tanques sépticos y sistemas de zanjas de percolación, pozos de absorción o similares, requerirán, como requisito primordial y básico, suficiente área para asegurar el normal funcionamiento de los tanques durante varios años, sin crear problemas de salud pública, a juicio de las autoridades sanitarias correspondientes.

6.1.5. No se permitirá la descarga directa de aguas residuales a un sistema de absorción

6.1.6. El afluente de los tanques sépticos deberá sustentar el dimensionamiento del sistema de absorción de sus efluentes, en base a la presentación de los resultados del test de percolación.

6.2. TIEMPO DE RETENCIÓN

El período de retención hidráulico en los tanques sépticos será estimado mediante la siguiente fórmula:

$$PR = 1.5 - 0.3 \times \text{Log} (P \times q)$$

donde:

PR = Tiempo promedio de retención hidráulica, en días

P = Población Servida

q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales, l/hab.d

El tiempo mínimo de retención hidráulico será de 6 horas.

6.3. VOLUMEN DEL TANQUE SÉPTICO

6.3.1. El volumen requerido para la sedimentación V_s en m^3 se calcula mediante la fórmula:

$$V_s = 10^{-3} \cdot (P \cdot q) \cdot PR$$

6.3.2. Se debe considerar un volumen de digestión y almacenamiento de lodos (V_d , en m^3) basado en un requerimiento anual de 70 litros por persona que se calculará mediante la fórmula:

$$V_d = t_a \cdot 10^{-3} \cdot P \cdot N$$

donde,

N : Es el intervalo deseado entre operaciones sucesivas de remoción de lodos, expresado en años. El tiempo mínimo de remoción de lodos es de 1 año.

t_a : Tasa de acumulación de lodos expresada en l/hab.año. Su valor se ajusta a la siguiente tabla.

Intervalo entre limpieza del tanque séptico (años)	t_a (L/h.año)		
	$T < 10 \text{ } ^\circ\text{C}$	$10 < T < 20 \text{ } ^\circ\text{C}$	$T > 20 \text{ } ^\circ\text{C}$
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

6.4. DIMENSIONES

6.4.1. Profundidad máxima de espuma sumergida (H_e)

Se debe considerar un volumen de almacenamiento de natas y espumas, la profundidad máxima de espuma sumergida (H_e , en m) es una función del área superficial del tanque séptico (A , en m^2) y se calcula mediante la ecuación.

$$H_e = \frac{0,7}{A}$$

donde,

A : Área superficial del tanque séptico, en m^2

6.4.2. Debe existir una profundidad mínima aceptable de la zona de sedimentación que se denomina profundidad de espacio libre (H_l , en m) y comprende la superficie libre de espuma sumergida y la profundidad libre de lodos.

6.4.3. La profundidad libre de espuma sumergida es la distancia entre la superficie inferior de la capa de espuma y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida del tanque séptico (H_{es}) y debe tener un valor mínimo de 0.1 m.

6.4.4. La profundidad libre de lodo es la distancia entre la parte superior de la capa de lodo y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida, su valor (H_o , en m) se relaciona con el área superficial del tanque séptico y se calcula mediante la fórmula:

$$H_o = 0,82 - 0,26 \times A$$

donde,

H_o , está sujeto a un valor mínimo de 0.3 m

6.4.5. La profundidad de espacio libre (H_l) debe seleccionarse comparando la profundidad del espacio libre mínimo total calculado como $(0.1 + H_o)$ con la profundidad mínima requerida para la sedimentación (H_s), se elige la mayor profundidad.

$$H_s = \frac{V_s}{A}$$

donde,

A : Área superficial del tanque séptico

V_s : Volumen de sedimentación

6.4.6. La profundidad total efectiva es la suma de la profundidad de digestión y almacenamiento de lodos ($H_d = V_d/A$), la profundidad del espacio libre (H_l) y la profundidad máxima de las espumas sumergidas (H_e).

La profundidad total efectiva:

$$H_{\text{total efectiva}} = H_d + H_l + H_e$$

6.4.7. En todo tanque séptico habrá una cámara de aire de por lo menos 0.3 m de altura libre entre el nivel superior de las natas espumas y la parte inferior de la losa de techo.

6.4.8. Para mejorar la calidad de los efluentes, los tanques sépticos, podrán subdividirse en 2 o más cámaras. No obstante se podrán aceptar tanques de una sola cámara cuando la capacidad total del tanque séptico no sea superior a los $5 m^3$.

6.4.9. Ningún tanque séptico se diseñará para un caudal superior a los $20 m^3/d$. Cuando el volumen de líquidos a tratar en un día sea superior a los $20 m^3$ se buscará otra solución. No se permitirá para estas condiciones el uso de tanques sépticos en paralelo.

6.4.10. Cuando el tanque séptico tenga 2 o más cámaras, la primera tendrá una capacidad de por lo menos 50% de la capacidad útil total.

6.4.11. La relación entre el largo y el ancho de un tanque séptico rectangular será como mínimo de 2:1.

6.5. CONSIDERACIONES DE CONSTRUCCIÓN

6.5.1. Materiales

Para los tanques sépticos pequeños, el fondo se construye por lo general de concreto no reforzado, lo bastante grueso para soportar la presión ascendente cuando el tanque séptico esté vacío. Si las condiciones del suelo son desfavorables o si el tanque es de gran tamaño, puede ser necesario reforzar el fondo. Las paredes son, por lo común, de ladrillo o bloques de concreto y deben enlucirse en el interior con mortero para impermeabilizarlas.

6.5.2. Accesos

Todo tanque séptico tendrá losas removibles de limpieza y registros de inspección. Existirán tantos registros como cámaras tenga el tanque. Las losas removibles deberán estar colocadas principalmente sobre los dispositivos de entrada y salida.

6.5.3. Dispositivos de entrada y salida del agua

a) El diámetro de las tuberías de entrada y salida de los tanques sépticos será de 100

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Dirección
Nacional de Saneamiento**

- mm (4")
- b) La cota de salida del tanque séptico estará a 0.05 m por debajo de la cota de entrada, para evitar represamientos.
 - c) Los dispositivos de entrada y salida estarán constituidos por Tees o cortinas.
 - d) El nivel de fondo de cortinas o las bocas de entrada y salida de las Tees, estarán a -0.3 m y -0.4 m respectivamente, con relación al nivel de las natas y espumas y el nivel de fondo del dispositivo de salida.
 - e) La parte superior de los dispositivos de entrada y salida estarán a por lo menos 0.20 m con relación al nivel de las natas y espumas.

6.5.4. Muro o tabique divisorio

Cuando el tanque tenga más de una cámara, se deben prever aberturas o pases cortos sobre el nivel del lodo y por debajo de la espuma. Las ranuras o pases deben ser dos, por lo menos, a fin de mantener la distribución uniforme de la corriente en todo el tanque séptico.

6.5.5. Ventilación del tanque

Si el sistema de desagüe de la vivienda u otra edificación posee una tubería de ventilación en su extremo superior, los gases pueden salir del tanque séptico por este dispositivo. Si el sistema no está dotado de ventilación, se debe prever una tubería desde el tanque séptico mismo, protegida con una malla.

6.5.6. Fondo del tanque séptico

El fondo de los tanques sépticos tendrá pendiente de 2% orientada hacia el punto de ingreso de los líquidos. Si hay dos compartimientos, el segundo debe tener la parte inferior horizontal y el primero puede tenerla inclinada hacia la entrada. En los casos en que el terreno lo permita, se colocará tubería para el drenaje de lodos, la que estará ubicada en la sección más profunda. La tubería estará provista de válvula de limpieza.

6.6. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TANQUE SÉPTICO

6.6.1. Para una adecuada operación del sistema, se recomienda no mezclar las aguas de lluvia con las aguas residuales; así mismo, se evitará el uso de químicos para limpieza del tanque séptico y el vertimiento de aceites.

Los tanques sépticos deben ser inspeccionados al menos una vez por año ya que ésta es la única manera de determinar cuándo se requiere una operación de mantenimiento y limpieza. Dicha inspección deberá limitarse a medir la profundidad de los lodos y de la nata. Los lodos se extraerán cuando los sólidos lleguen a la mitad o a las dos terceras partes de la distancia total entre el nivel del líquido y el fondo.

6.6.2. La limpieza se efectúa bombeando el contenido del tanque a un camión cisterna. Si no se dispone de un camión cisterna aspirador, los lodos deben sacarse manualmente con cubos.

6.6.3. Cuando la topografía del terreno lo permita se puede colocar una tubería de drenaje de lodos, que se colocará en la parte más profunda del tanque (zona de ingreso). La tubería estará provista de una válvula. En este caso, es recomendable que la evacuación de lodos se realice hacia un lecho de secado.

6.6.4. Cuando se extrae los lodos de un tanque séptico, este no debe lavarse completamente ni desinfectarse. Se debe dejar en el tanque séptico una pequeña cantidad de fango para asegurar que el proceso de digestión continúe con rapidez.

6.6.5. Los lodos retirados de los tanques sépticos se podrá transportar hacia las plantas de tratamiento de aguas residuales. En zonas donde no exista fácil acceso a las plantas de tratamiento o estas no existan en lugares cercanos, se debe disponer los lodos en trincheras y una vez secos proceder a enterrarlos, transportarlos hacia un relleno sanitario o usarlos como mejorador de suelo. Las zonas de enterramiento deben estar alejadas de las viviendas (por lo menos 500 metros de la vivienda más cercana). En ningún caso los lodos removidos se arrojarán a cuerpos de agua.

7. TRATAMIENTOS COMPLEMENTARIOS DEL AFLUENTE

7.1. GENERALIDADES

El efluente de un tanque séptico no posee las cualidades físico-químicas u organolépticas adecuadas para ser descargado directamente a un cuerpo receptor de agua. Por esta razón es necesario dar un tratamiento complementario al efluente, con el propósito de disminuir los riesgos de contaminación y daños a la salud pública. Para el efecto, a continuación se presentan las alternativas de tratamientos del efluente.

7.1.1. CAMPOS DE PERCOLACIÓN

- a) Para efectos del diseño del sistema de percolación se deberá efectuar un «test de percolación». Los terrenos se clasifican de acuerdo a los resultados de esta prueba en: Rápidos, Medios, Lentos, según los valores de la presente tabla:

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Dirección
Nacional de Saneamiento****TABLA 1
CLASIFICACIÓN DE LOS TERRENOS SEGÚN RESULTADOS DE PRUEBA DE PERCOLACIÓN**

Clase de Terreno	Tiempo de Infiltración para el descenso de 1 cm.
Rápidos	de 0 a 4 minutos
Medios	de 4 a 8 minutos
Lentos	de 8 a 12 minutos

Cuando el terreno presenta resultados de la prueba de percolación con tiempos mayores de 12 minutos no se considerarán aptos para la disposición de efluentes de los tanques sépticos debiéndose proyectar otros sistema de tratamiento y disposición final.

- b) Las distancias de los tanques sépticos, campo de percolación, pozos de absorción a las viviendas, tuberías de agua, pozos de abastecimiento y cursos de aguas superficiales (ríos, arroyos, etc.) estará de acuerdo a la siguiente tabla:

**TABLA 2
DISTANCIA MÍNIMA AL SISTEMA DE TRATAMIENTO**

TIPO DE SISTEMAS	DISTANCIA MÍNIMA EN METROS			
	Pozo de agua	Tubería de agua	Curso superficial	Vivienda
Tanque séptico	15	3	-	-
Campo de percolación	25	15	10	6
Pozo de absorción	25	10	15	6

- c) El tanque séptico y el campo de percolación estarán ubicados aguas abajo de la captación de agua, cuando se trate de pozos cuyos niveles estáticos estén a menos de 15 m de profundidad.

GUÍA DE DISEÑO

1. El área útil del campo de percolación será el mayor valor entre las áreas del fondo y de las paredes laterales, contabilizándolas desde la tubería hacia abajo. En consecuencia, el área de absorción se estima por medio de la siguiente relación.

$$A = Q / R$$

donde:

A : Área de absorción en (m²)

Q: Caudal promedio, efluente del tanque séptico (l/d)

R: Coeficiente de infiltración (l/m²/d).

2. La profundidad de las zanjas se determinará de acuerdo con la elevación del nivel freático y la tasa de percolación. La profundidad mínima de las zanjas será de 0.60 m, procurando mantener una separación mínima de 2 m entre el fondo de la zanja y el nivel freático.
3. El ancho de las zanjas estará en función de la capacidad de percolación de los terrenos y podrá variar entre un mínimo de 0.45 m y un máximo de 0.9 m.
4. La longitud de las zanjas se determinará de acuerdo con la tasa de percolación y el ancho de las zanjas. La configuración de las zanjas podrá tener diferentes diseños dependiendo del tamaño y la forma de la zona de eliminación disponible, la capacidad requerida y la topografía del área.
5. La longitud máxima de cada línea de drenes será de 30 m. Todas las líneas de drenaje en lo posible serán de igual longitud.
6. Todo campo de absorción tendrá como mínimo dos líneas de drenes. El espaciamiento entre los ejes de cada zanja tendrá un valor mínimo de 2 metros.
7. La pendiente mínima de los drenes será de 1.5 ‰ (1.5 por mil) y un valor máximo de 5 ‰ (5 por mil).

ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

1. Para construir una zanja de percolación son necesarios los siguientes materiales: gravas o piedras trituradas de granulometría variable comprendida entre 1.5 y 5 cm, tubería de PVC de 100 mm de diámetro con juntas abiertas o con perforaciones que permitan la distribución uniforme del líquido en el fondo de las zanjas.
2. En toda zanja de percolación habrá por lo menos dos capas de grava limpia, la inferior tendrá un espesor mínimo de 0.15 m constituida por material cuya granulometría variará entre 2.5 a 5 cm. sobre ella se acomodarán los drenes. Rodeando los drenes se colocará otra capa de grava de 1.5 a 5 cm, la que cubrirá hasta una altura de por lo menos 5cm el resto de las zanjas se rellenará con la tierra extraída de la excavación hasta alcanzar entre 10 a 15 cm de altura por encima de la superficie del suelo.
3. En los sistemas de disposición de efluentes de un tanque séptico mediante tanques de percolación, deberá existir cajas repartidoras de flujos hacia los respectivos drenes.
4. Cada dren o conjunto de drenes, llevará en un punto inicial una caja de inspección de 0.60 x 0.60 m. como mínimo. La función de esta caja será la de permitir regular o inspeccionar el funcionamiento de cada uno de los drenes en conjunto.
5. En las cajas distribuidoras se pondrá especial cuidado para lograr la distribución uniforme del flujo de cada dren. Esto se podrá obtener ya sea por medias cañas vaciadas en la fosa de fondo, por pantallas distribuidoras de flujo o por otros sistemas debidamente justificados.

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Dirección
Nacional de Saneamiento**

6. Las salidas hacia los drenes en las cajas distribuidoras estarán todas al mismo nivel salvo que se utilicen vertederos para el reparto de caudales.
7. No se permitirá en la caja de distribución que ninguna salida hacia los drenes esté ubicada exactamente frente a la tubería de ingreso.

7.1.2. POZOS DE ABSORCIÓN GUÍA DE DISEÑO

1. Los pozos de absorción podrán usarse cuando no se cuente con área suficiente para la instalación del campo de percolación o cuando el suelo sea impermeable dentro del primer metro de profundidad, existiendo estratos favorables a la infiltración.
2. El área efectiva de absorción del pozo lo constituye el área lateral del cilindro (excluyendo el fondo). Para el cálculo se considerará el diámetro exterior del muro y la altura quedará fijada por la distancia entre el punto de ingreso de los líquidos y el fondo del pozo.
3. La capacidad del pozo de absorción se calculará en base a las pruebas de infiltración que se hagan en cada estrato, usándose el promedio ponderado de los resultados para definir la superficie de diseño.
4. Todo pozo de absorción deberá introducirse por lo menos 2 m en la capa filtrante, siempre y cuando el fondo del pozo quede por lo menos a 2 m sobre el nivel máximo de la capa freática.
5. El diámetro mínimo del pozo de absorción será de 1 m.

ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

1. Los pozos de absorción tendrán sus paredes formadas por muros de mampostería con juntas laterales separadas. El espacio entre el muro y el terreno natural se rellenará con grava de 2.5 cm. la losa de techo tendrá una capa de inspección de 0.6 m de diámetro.
2. Cuando el efluente de un tanque séptico está conectado directamente a dos o más pozos de absorción, se requerirá instalar caja de distribución de flujo.
3. Se instalarán tantos pozos de absorción como sean necesarios en función de la capacidad de infiltración de los terrenos, la distancia entre ellos se regulará por su diámetro o por su profundidad según los casos, pero no será menor de 6.00 m entre sus circunferencias.

8. ACCESORIOS QUE FUNCIONAN BAJO CIERTAS CONDICIONES

8.1. TRAMPA DE GRASA

8.1.1. La instalación de trampa de grasa en los sistemas que usen tanques sépticos, solo será obligatoria cuando se trate de establecimientos que preparen y expendan alimentos (como restaurantes, hoteles, campamentos y similares).

No es obligatorio diseñar trampas de grasa para viviendas si las instalaciones son pequeñas.

8.1.2. La capacidad para grandes instalaciones debe ser el doble de la cantidad de líquido que entra durante la hora de máxima demanda.

8.1.3. Para pequeñas instalaciones, su capacidad debe ser de 8 l/persona.

8.1.4. La capacidad mínima de la trampa de grasa debe ser de 120 l.

8.1.5. El efluente de la trampa de grasa debe ser conectado directamente al tanque séptico, y no a un sistema separado de disposición.

8.1.6. Del nivel líquido a la parte inferior de la losa de cubierta existirá una distancia mínima de 0.3 m.

8.1.7. La trampa de grasa tendrá una cobertura hermética. La grasa almacenada deberá ser eliminada cuando el volumen alcance un espesor equivalente al 50% de la altura del líquido en ella.

8.1.8. La trampa de grasa estará ubicada en lugar de fácil acceso y en la proximidad de los artefactos que descarguen desechos grasos.

8.1.9. En los hoteles y locales similares la trampa de grasa se calculará con dos cámaras cuando tenga una capacidad superior a los 600 litros.

ANEXO

ANEXO1

PRUEBA DE PERCOLACIÓN – PROCEDIMIENTO

La prueba de percolación se utiliza para obtener un estimativo de tipo cuantitativo de la capacidad de absorción de un determinado sitio. El procedimiento recomendado para realizar tales pruebas es el siguiente:

1. Número y Ubicación de las Pruebas

Se harán 6 o más pruebas en agujeros separados uniformemente en el área donde se construirá el campo de percolación.

2. Tipo de Agujeros

Excávense agujeros cuadrados de 0.3 x 0.3 m cuyo fondo deberá quedar a la profundidad a la que se construirán las zanjas de drenaje

3. Preparación del Agujero de Prueba



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

Cuidadosamente, con cuchillo se rasparán las paredes del agujero; añada 5 cm de grava fina o arena gruesa al fondo del agujero.

4. Saturación y Expansión del Suelo

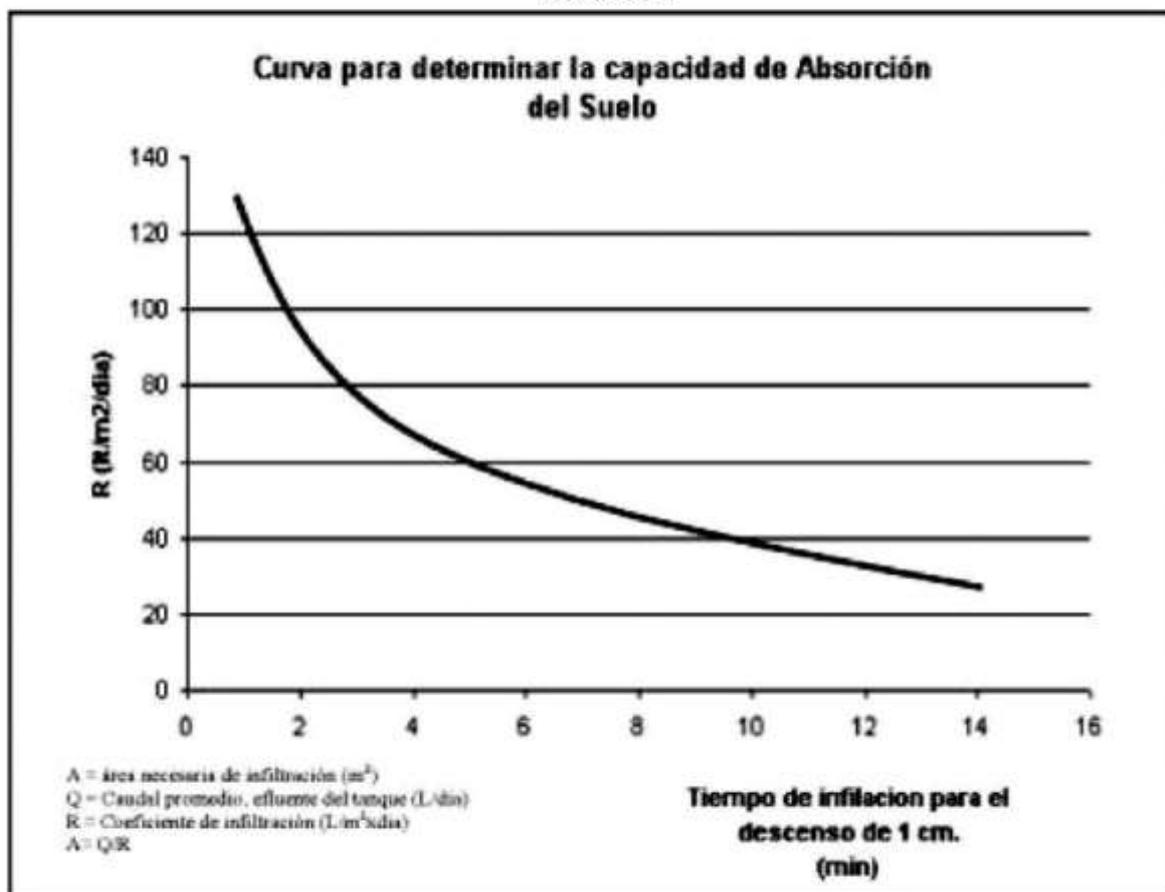
Se llenará cuidadosamente con agua limpia el agujero hasta una altura de 0.30 m sobre la capa de grava y se mantendrá esta altura por un período mínimo de 4 horas. Esta operación debe realizarse en lo posible durante la noche. A las 24 horas de haber llenado por primera vez el agujero, se determinará la tasa de percolación de acuerdo con el procedimiento que se describe a continuación.

5. Determinación de la Tasa de Percolación:

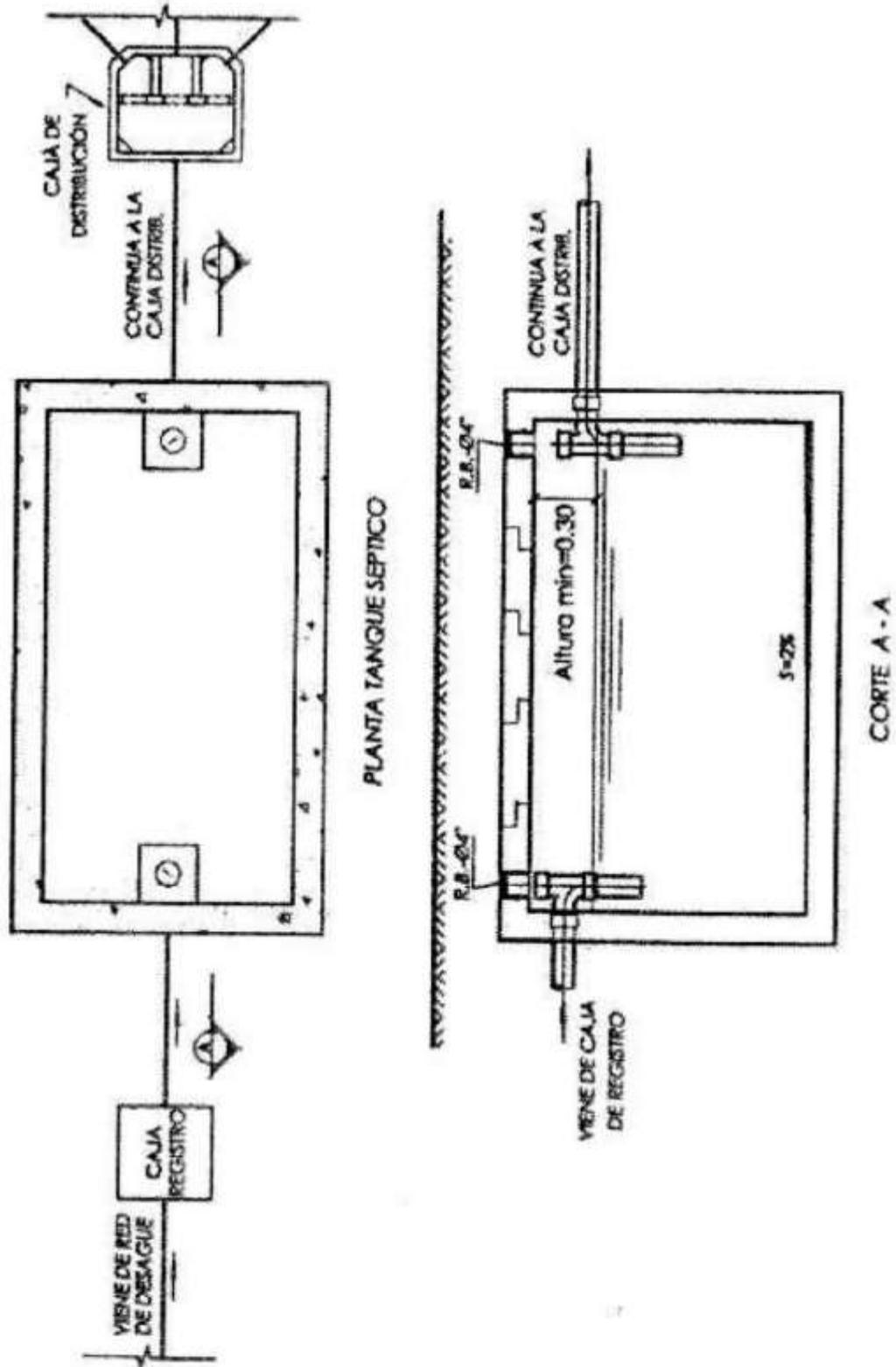
- Si el agua permanece en el agujero después del periodo nocturno de expansión, se ajusta la profundidad aproximadamente a 25 cm sobre la grava. Luego utilizando un punto de referencia fijo, se mide el descenso del nivel de agua durante un periodo de 30 min. Este descenso se usa para calcular la tasa de percolación.
- Si no permanece agua en el agujero después del periodo nocturno de expansión, se añade agua hasta lograr una lámina de 15 cm por encima de la capa de grava. Luego, utilizando un punto de referencia fijo, se mide el descenso del nivel de agua a intervalos de 30 minutos aproximadamente, durante un periodo de 4 horas. Cuando se estime necesario se podrá añadir agua hasta obtener un nuevo nivel de 15 cm por encima de la capa de grava. El descenso que ocurre durante el periodo final de 30 minutos se usa para calcular la tasa de absorción o infiltración. Los datos obtenidos en las primeras horas proporcionan información para posibles modificaciones del procedimiento de acuerdo con las condiciones locales.
- En suelos arenosos o en algunos otros donde los primeros 15 cm de agua se filtran en menos de 30 minutos después del periodo nocturno de expansión, el intervalo de tiempo entre mediciones debe ser de 10 minutos y la duración de la prueba una hora. El descenso que ocurra en los últimos 10 minutos se usa para calcular la tasa de infiltración.

Nota : En los terrenos arenosos no será necesario esperar 24 horas para realizar la prueba de percolación.

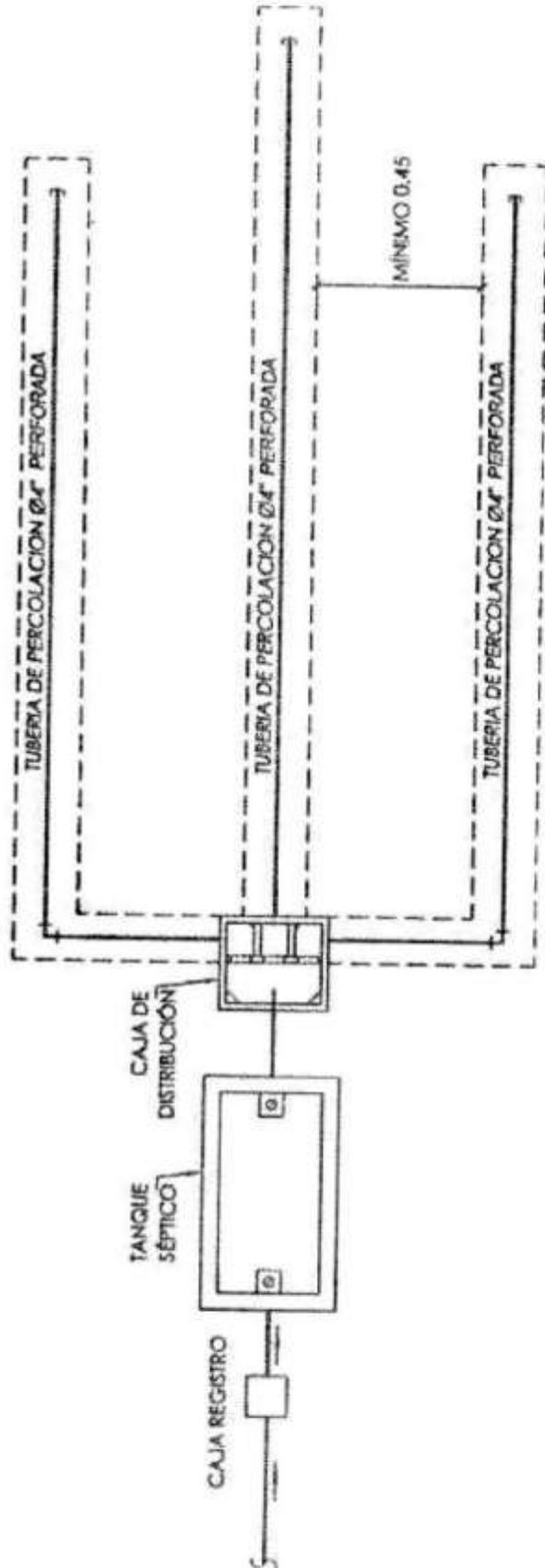
GRAFICO 1



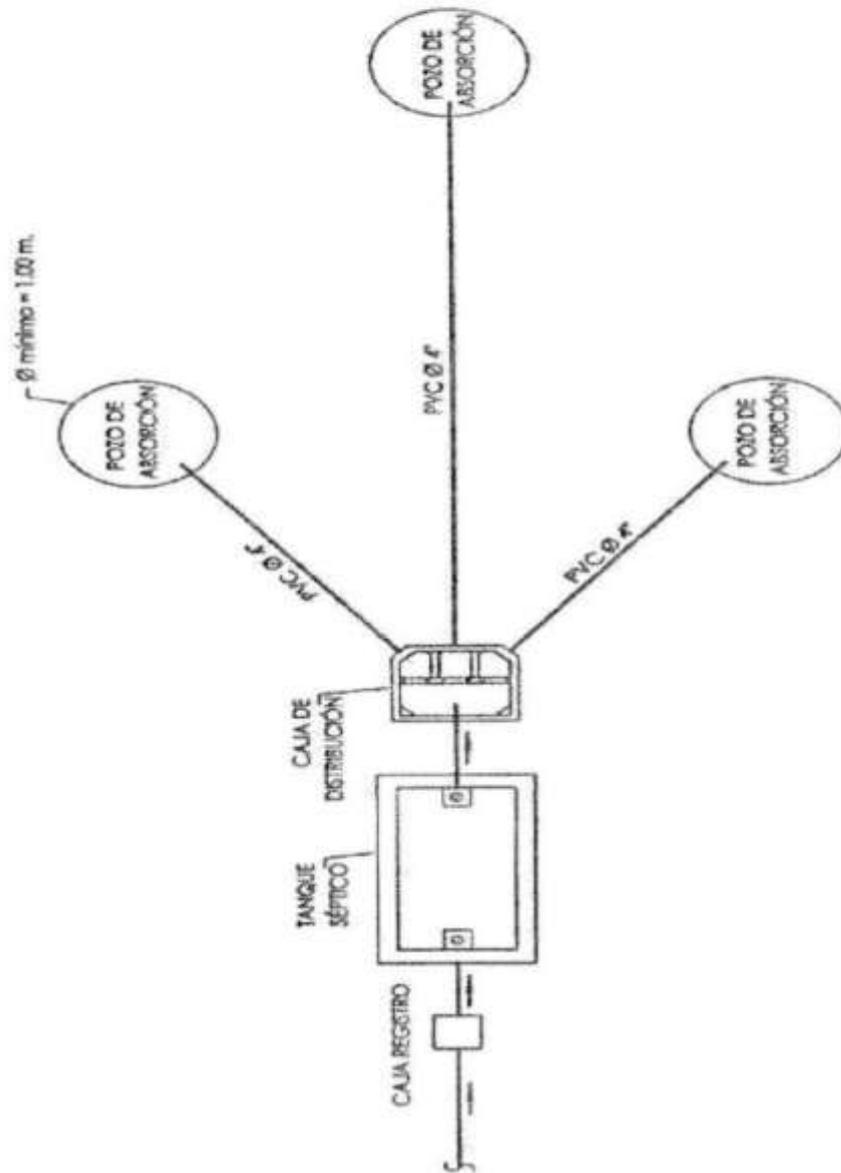
ESQUEMA TÍPICO TANQUE SÉPTICO



ESQUEMA TANQUE SÉPTICO CON ZANJA DE PERCOLACIÓN



ESQUEMA TANQUE SÉPTICO CON POZO DE PERCOLACIÓN





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N° 15

NORMA:

MINISTERIO DEL AMBIENTE

(MINAM)

(DS N° 003-2010-MINAM)



de impuestos o de derechos aduaneros de ninguna clase o denominación.

Artículo 5°.- La presente Resolución Suprema será refrendada por el Presidente del Consejo de Ministros.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

ALAN GARCÍA PÉREZ
Presidente Constitucional de la República

JAVIER VELASQUEZ QUESQUÉN
Presidente del Consejo de Ministros

469446-6

AMBIENTE

Aprueba Límites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales

**DECRETO SUPREMO
N° 003-2010-MINAM**

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 3° de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, dispone que el Estado, a través de sus entidades y órganos correspondientes, diseña y aplica, las políticas, normas, instrumentos, incentivos y sanciones que sean necesarias para garantizar el efectivo ejercicio de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades contenidas en dicha ley;

Que, el numeral 32.1 del artículo 32° de la Ley General del Ambiente define al Límite Máximo Permissible - LMP, como la medida de concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un efluente o una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Su determinación corresponde al Ministerio del Ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente por el Ministerio del Ambiente y los organismos que conforman el Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Los criterios para la determinación de la supervisión y sanción serán establecidos por dicho Ministerio;

Que, el numeral 33.4 del artículo 33° de la Ley N° 28611 en mención dispone que, en el proceso de revisión de los parámetros de contaminación ambiental, con la finalidad de determinar nuevos niveles de calidad, se aplique el principio de la gradualidad, permitiendo ajustes progresivos a dichos niveles para las actividades en curso;

Que, el literal d) del artículo 7° del Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente - MINAM, establece como función específica de dicho Ministerio, elaborar los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP), de acuerdo con los planes respectivos. Deben contar con la opinión del sector correspondiente, debiendo ser aprobados mediante Decreto Supremo;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 121-2009-MINAM, se aprobó el Plan de Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP) para el año fiscal 2009 que contiene dentro de su anexo la elaboración del Límite Máximo Permissible para los efluentes de Plantas de Tratamiento de fuentes domésticas;

Que el artículo 14° del Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) aprobado mediante Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, establece que el proceso de evaluación de impacto ambiental comprende medidas que aseguren, entre otros, el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental, los Límites Máximos Permisibles y otros parámetros y requerimientos aprobados de acuerdo a la legislación ambiental vigente; del mismo modo, en su artículo 28° el citado reglamento señala que, la modificación del estudio ambiental o la aprobación de instrumentos de gestión ambiental complementarios,

implica necesariamente y según corresponda, la actualización de los planes originalmente aprobados al emitirse la Certificación Ambiental;

De conformidad con lo dispuesto en el numeral 8) del artículo 118° de la Constitución Política del Perú, y el numeral 3 del artículo 11° de la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo;

DECRETA:

Artículo 1°.- Aprobación de Límites Máximos Permisibles (LMP) para efluentes de Plantas de Tratamiento de Agua Residuales Domésticas o Municipales (PTAR)

Aprobar los Límites Máximos Permisibles para efluentes de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales, los que en Anexo forman parte integrante del presente Decreto Supremo y que son aplicables en el ámbito nacional.

Artículo 2°.- Definiciones

Para la aplicación del presente Decreto Supremo se utilizarán los siguientes términos:

- **Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales (PTAR):** Infraestructura y procesos que permiten la depuración de las aguas residuales Domésticas o Municipales.

- **Límite Máximo Permissible (LMP):** Es la medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente por el MINAM y los organismos que conforman el Sistema de Gestión Ambiental.

- **Protocolo de Monitoreo:** Procedimientos y metodologías establecidas por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento en coordinación con el MINAM y que deben cumplirse en la ejecución de los Programas de Monitoreo.

Artículo 3°.- Cumplimiento de los Límites Máximos Permisibles de Efluentes de PTAR

3.1 Los LMP de efluentes de PTAR que se establecen en la presente norma entran en vigencia y son de cumplimiento obligatorio a partir del día siguiente de su publicación en el Diario Oficial El Peruano.

3.2 Los LMP aprobados mediante el presente Decreto Supremo, no serán de aplicación a las PTAR con tratamiento preliminar avanzado o tratamiento primario que cuenten con disposición final mediante emisario submarino.

3.3. Los titulares de las PTAR que se encuentren en operación a la dación del presente Decreto Supremo y que no cuenten con certificación ambiental, tendrán un plazo no mayor de dos (02) años, contados a partir de la publicación del presente Decreto Supremo, para presentar ante el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento su Programa de Adecuación y Manejo Ambiental; autoridad que definirá el respectivo plazo de adecuación.

3.4 Los titulares de las PTAR que se encuentren en operación a la dación del presente Decreto Supremo y que cuenten con certificación ambiental, tendrán un plazo no mayor de tres (03) años, contados a partir de la publicación del presente Decreto Supremo, para presentar ante el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, la actualización de los Planes de Manejo Ambiental de los Estudios Ambientales; autoridad que definirá el respectivo plazo de adecuación.

Artículo 4°.- Programa de Monitoreo

4.1 Los titulares de las PTAR están obligados a realizar el monitoreo de sus efluentes, de conformidad con el Programa de Monitoreo aprobado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. El Programa de Monitoreo especificará la ubicación de los puntos de control, métodos y técnicas adecuadas; así como los parámetros y frecuencia de muestreo para cada uno de ellos.

4.2 El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento podrá disponer el monitoreo de otros parámetros que no estén regulados en el presente Decreto Supremo, cuando existan indicios razonables de riesgo a la salud humana o al ambiente.

4.3 Sólo será considerado válido el monitoreo conforme al Protocolo de Monitoreo establecido por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, realizado por Laboratorios acreditados ante el Instituto Nacional de Defensa del Consumidor y de la Propiedad Intelectual - INDECOPI.

Artículo 5°.- Resultados de monitoreo

5.1 El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento es responsable de la administración de la base de datos del monitoreo de los efluentes de las PTAR, por lo que los titulares de las actividades están obligados a reportar periódicamente los resultados del monitoreo de los parámetros regulados en el Anexo de la presente norma, de conformidad con los procedimientos establecidos en el Protocolo de Monitoreo aprobado por dicho Sector.

5.2 El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento deberá elaborar y remitir al Ministerio del Ambiente dentro de los primeros noventa (90) días de cada año, un informe estadístico a partir de los datos de monitoreo presentados por los Titulares de las PTAR, durante el año anterior, lo cual será de acceso público a través del portal institucional de ambas entidades.

Artículo 6°.- Fiscalización y Sanción

La fiscalización del cumplimiento de los LMP y otras disposiciones aprobadas en el presente Decreto Supremo estará a cargo de la autoridad competente de fiscalización, según corresponda.

Artículo 7°.- Refrendo

El presente Decreto Supremo será refrendado por el Ministro del Ambiente y por el Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA FINAL

Única.- El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, en coordinación con el MINAM, aprobará el Protocolo de Monitoreo de Efluentes de PTAR en un plazo no mayor a doce (12) meses contados a partir de la vigencia del presente dispositivo.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los dieciséis días del mes de marzo del año dos mil diez.

ALAN GARCÍA PÉREZ
 Presidente Constitucional de la República

ANTONIO JOSÉ BRACK EGG
 Ministro del Ambiente

JUAN SARMIENTO SOTO
 Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento

ANEXO

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA LOS EFLUENTES DE PTAR

PARÁMETRO	UNIDAD	LMP DE EFLUENTES PARA VERTIDOS A CUERPOS DE AGUAS
Aceites y grasas	mg/L	20
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	10,000
Demanda Bioquímica de Oxígeno	de mg/L	100
Demanda Química de Oxígeno	de mg/L	200
pH	unidad	6.5-8.5
Sólidos Totales en Suspensión	en mL/L	150
Temperatura	°C	<35

469446-2

Designan responsable de brindar información pública y del contenido del portal de internet institucional del Ministerio

RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 036-2010-MINAM

Lima, 16 de marzo de 2010

CONSIDERANDO:

Que, mediante Decreto Legislativo N° 1013, se aprobó la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente;

Que, la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, cuyo Texto Único Ordenado fue aprobado por Decreto Supremo N° 043-2003-PCM, tiene por finalidad promover la transparencia de los actos del Estado y regular el derecho fundamental del acceso a la información consagrado en el numeral 5 del artículo 2° de la Constitución Política del Perú;

Que, el artículo 3° de la citada Ley, señala que el Estado tiene la obligación de entregar la información que demanden las personas en aplicación del principio de publicidad, para cuyo efecto se designa al funcionario responsable de entregar la información solicitada;

Que, asimismo, de acuerdo a lo previsto en el artículo 5° de la mencionada Ley, las Entidades Públicas deben identificar al funcionario responsable de la elaboración de los Portales de Internet;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 070-2008-MINAM, se designó a la señorita Cristina Miranda Beas, como funcionaria responsable de brindar información que demanden las personas, y responsable del contenido de la información ofrecida en el Portal de Internet del Ministerio del Ambiente;

Que, por razones del servicio y considerando la renuncia al cargo que desempeñaba en el Ministerio del Ambiente la servidora citada en el considerando precedente, resulta necesario designar al personal responsable de brindar información en el marco de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública y responsable del Portal de Internet Institucional;

Con el visado de la Secretaría General y de la Oficina de Asesoría Jurídica; y

De conformidad con lo establecido en el Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente; el Texto Único Ordenado de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 043-2003-PCM; y el Decreto Supremo N° 007-2008-MINAM que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Designar al abogado Hugo Milko Ortega Polar como Responsable de brindar la información pública del Ministerio del Ambiente y Responsable del contenido de la información ofrecida en el Portal de Internet Institucional, de conformidad con el Texto Único Ordenado de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 043-2003-PCM.

Artículo 2°.- Todos los órganos del Ministerio del Ambiente, bajo responsabilidad, deberán facilitar la información y/o documentación que les sea solicitada como consecuencia de lo dispuesto en el artículo precedente, dentro de los plazos establecidos en la normatividad vigente.

Artículo 3°.- Disponer que la presente Resolución se publique en el Diario Oficial El Peruano y en Portal de Internet del Ministerio del Ambiente.

Artículo 4°.- Notificar la presente Resolución a todos los órganos del Ministerio del Ambiente, al Órgano de Control Institucional y al responsable designado.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

ANTONIO JOSÉ BRACK EGG
 Ministro del Ambiente

469445-1



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N° 16
PANEL
FOTOGRAFÍCO



Imagen N° 01: Viviendas colapsadas debido al huaico.

Fuente: Municipalidad de Nuevo Chimbote (2017)



Imagen N° 02: Tuberías de red de alcantarillado removida debido al huaico.

Fuente: Elaboración propia (abril - 2017)



Imagen N° 03: Nacimiento del manantial de agua “puquio” del caserío de Quillhuay.

Fuente: Elaboración propia (abril - 2018)



Imagen N° 04: Debido a que no se realizan los mantenimientos adecuados en el pozo sedimentados de sólidos se produjo la ruptura de la tubería ocasionando que las aguas negras se rebosen y contaminen el suelo y el puquio.

Fuente: Elaboración propia (abril - 2018)



Imagen N° 05: Buzones expuestos debido a que el huaico arrastró parte de la tierra.

Fuente: Elaboración propia (abril - 2018)



Imagen N° 06: Buzón destruido debido al huaico.

Fuente: Elaboración propia (abril - 2018)



Imagen N° 07: Letrinas artesanales hechas por los pobladores que no cuentan con red de alcantarillado.

Fuente: Elaboración propia (abril - 2018)



Imagen N° 08: Medición del diámetro exterior de los buzones.

Fuente: Elaboración propia (agosto - 2018)



Imagen N° 09: Medición de la distancia de los colectores de los buzones.

Fuente: Elaboración propia (agosto - 2018)



Imagen N° 10: Medición de las distancias expuestas de los buzones.

Fuente: Elaboración propia (agosto - 2018)



Imagen N° 11: Apertura de la tapa de los buzones para realizar la inspección.

Fuente: Elaboración propia (agosto - 2018)



Imagen N° 12: Medición de a altura de los buzones.

Fuente: Elaboración propia (agosto - 2018)



Imagen N° 13: Limpieza y apertura del tanque de sedimentación para realizar la inspección correspondiente.

Fuente: Elaboración propia (agosto - 2018)



Imagen N° 14: Medición de las dimensiones de tanque de sedimentación.

Fuente: Elaboración propia (agosto - 2018)



Imagen N° 15: Recolección de la muestra de aguas residuales proveniente del tanque de sedimentación por la parte que tiene grietas.

Fuente: Elaboración propia (setiembre - 2018)



Imagen N° 16: Entrega de las muestras al laboratorio acreditado COLECBI S.A.C

Fuente: Elaboración propia (setiembre - 2018)



Imagen N° 17: Levantamiento topográfico del Caserío Quillhuay.

Fuente: Elaboración propia (agosto - 2018)



Imagen N° 18: Levantamiento topográfico del Caserío Quillhuay.

Fuente: Elaboración propia (agosto - 2018)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N° 17

ACTA DE

APROBACIÓN DE

ORIGINALIDAD

DE TESIS



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD
DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 08
Fecha : 12-09-2017
Página : 1 de 1

Yo, Dr. RIGOBERTO CERNA CHÁVEZ docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chimbote, revisor (a) de la tesis titulada "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018", del (de la) estudiante FELIX RODRIGUEZ, RODMAN ALEX, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 8% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 11 de Diciembre del 2018

Dr. RIGOBERTO CERNA CHÁVEZ

DNI:32942267

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---------------------------------------------------------------------------------	--------	-----------

Yo, Dr. RIGOBERTO CERNA CHÁVEZ docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chimbote, revisor (a) de la tesis titulada "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018", del (de la) estudiante VILLAR POLO, LENY LESLY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 8% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 11 de Diciembre del 2018



Dr. RIGOBERTO CERNA CHÁVEZ

DNI:32942267

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---------------------------------------------------------------------------------	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N° 18
FORMULARIO DE
AUTORIZACIÓN
PARA LA
PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DE
LA TESIS



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

FELIX RODRIGUEZ RODMAN ALEX.

D.N.I. : 70679234

Domicilio : A.H. VILLA MAGISTERIAL Mz. G LOTE 22 II ETAPA

Teléfono : Fijo : 043-280948 Móvil : 980468402

E-mail : alexrodman01@gmail.com.

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : INGENIERIA

Escuela : INGENIERIA CIVIL

Carrera : INGENIERIA CIVIL

Título : INGENIERO CIVIL

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado :

Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

FELIX RODRIGUEZ RODMAN ALEX

VILLAR POLO LENY LESLY

Título de la tesis:

"EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO
QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON
ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"

Año de publicación : 2018

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma : 

Fecha : 11/12/18



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

VILLAR POLO LENY LESLY

D.N.I. : 76398649

Domicilio : URBANIZACIÓN EL AMAUTA Mz. D LOTE 7

Teléfono : Fijo : 043-409210 Móvil : 932680565

E-mail : villarpololeny@gmail.com.

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : INGENIERIA

Escuela : INGENIERIA CIVIL

Carrera : INGENIERIA CIVIL

Título : INGENIERA CIVIL

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado :

Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

FELIX RODRIGUEZ RODMAN ALEX

VILLAR POLO LENY LESLY

Título de la tesis:

"EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERÍO QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS, ÁNCASH - 2018"

Año de publicación : 2018

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma : [Signature]

Fecha : 11/12/18



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N° 19

FORMULARIO DE

AUTORIZACIÓN DE

LA VERSIÓN FINAL

DEL TRABAJO DE

INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

E. P. Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

FELIX RODRIGUEZ, RODMAN ALEX

INFORME TÍTULADO:

“ EVALUACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERIO
QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCION CON
ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SOLIDOS, ALCASH - 2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: martes, 11 de diciembre de 2018

NOTA O MENCIÓN: DIECISIETE (17)



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN
DE E. P. INGENIERÍA CIVIL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

E. P. Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

VILLAR POLO, LENY LESLY

INFORME TÍTULADO:

“ EVALUACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASERIO
QUILLHUAY, DISTRITO MORO, PROPUESTA DE SOLUCION CON
ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SOLIDOS, ANCASH - 2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERA CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: martes, 11 de diciembre de 2018

NOTA O MENCIÓN: DIECISIETE (17)



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN
DE E. P. INGENIERÍA CIVIL