



**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**“DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE
AGUA RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO
TAMBO REAL - DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA
DE FERREÑAFE”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
SEGUNDA ESPECIALIDAD EN INGENIERÍA SANITARIA
Y RESIDUOS SÓLIDOS**

Autor:

Bach. Torres Torres Wilson Isaias

0000-0003-4564-9367

Asesor:

Mg. Ing. Villegas Granados Luis Mariano

0000-0001-5401-2566

Línea de Investigación

Infraestructura, Tecnología y medio Ambiente

Pimentel – Perú

2020

**DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES DEL
CENTRO POBLADO TAMBO REAL - DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE
FERREÑAFE**

Para optar título profesional de Especialista en Ingeniería Sanitaria y Residuos Solidos

**M.Sc. Muñoz Pérez Sócrates Pedro
Presidente del Jurado de Tesis**

**Mg. Ing. Idrogo Pérez Cesar Antonio
Secretario del Jurado de Tesis**

**Mag. Marín Bardales Noé Humberto
Vocal del Jurado de Tesis**

FILIACIÓN

Wilson Isaías Torres Torres .¹

¹ Adscrito a Escuela Profesional de Ingeniería Civil. Ingeniero. Universidad Señor de Sipán-SAC. Pimentel. Perú. email: totorreswi@crece.uss.edu.pe. <http://orcid.org/0000-0003-4564-9367>.

DEDICATORIA

A Dios, por la vida y la oportunidad de poder culminar con mis estudios, así como proteger a mis seres queridos en esta Pandemia.

A mis padres Isaías y Yolanda, por darme la vida, su amor y haberme orientado y guiado por el camino del bien, así como mis hermanos y sobrinos por su constante apoyo en el desarrollo de este trabajo.

A mi esposa Mayte y a mis Hijos Lucas Alessandro y Wilson Andrew, por ser mi fuente de inspiración y el motor que impulsa mi vida día a día.

INDICE

FILIACIÓN	iii
DEDICATORIA	iv
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN:	9
1.1. Realidad Problemática	10
1.2. Antecedentes del Estudio	12
1.3. Teorías Relacionadas al Tema	15
1.4. Formulación del Problema	25
1.5. Justificación e Importancia del Estudio	26
1.6. Hipótesis	27
1.7. Objetivos	27
II. MÉTODO	28
2.1. Tipo y Diseño de Investigación	28
2.2. Variables, Operacionalización	28
2.3. Población y muestra	30
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	30
2.5. Procedimiento de análisis de datos	31
2.6. Criterios éticos	32
2.7. Criterios de Rigor Científico	32
III. RESULTADOS	33
3.2. Resultados por objetivos	37
3.2.1 Resultados de acuerdo al objetivo 1: Identificar las características del efluente que verterá la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, hacia el sector denominado Quebrada Seca. 37	
3.2.2 Resultados de acuerdo al objetivo 2: Identificar las condiciones físicas y geométricas que deberá tener el terreno donde se realizará la propuesta de diseño y si cumple con los parámetros de área requeridos.	
3.2.3 Resultados de acuerdo al objetivo 3: Realizar el diseño hidráulico para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.	46
IV. DISCUSIÓN.	72
V. CONCLUSIONES	73
VI. RECOMENDACIONES	74

VII. PROPUESTA	75
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	75
IX. ANEXOS	78
FORMATOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.	78
FORMATOS DE LABORATORIO DE SUELOS.	101
PANEL FOTOGRÁFICO	110
PLANOS.....	112

INDICE DE CUADROS Y TABLAS

Tabla N°01: Límites Máximos Permisibles para efluentes	21
Cuadro N° 01: Vías de acceso.....	70
Cuadro N° 02: Tipo de terreno según su filtración	73
Cuadro N° 03: Material predominante en viviendas.....	73
Cuadro N°04.- Resultados del diseño de la PTAR	74
Cuadro N°05.- Levantamiento topográfico.....	75
Cuadro N° 06: Población Actual y futura	83
Cuadro N° 07: Número de conexiones de usuario domestico	85
Cuadro N° 08: Estimación de la Dotación en el C. Poblado De Tambo Real ...	85
Cuadro N° 09: Demanda del servicio de agua.....	88
Cuadro N° 10: Demanda del servicio de alcantarillado.....	89
Cuadro N°11: Número de Conexiones de Usuario Domestico	90

INDICE DE GRAFICOS E IMAGENES

Gráfico 1: Solicitudes de patentes presentadas a nivel Mundial.....	14
Gráfico 2. Esquema de proceso de lodos activados.....	16
Gráfico 3. Secuencia completa de tratamientos de aguas residuales domésticas	17
Imagen N°01.- Ubicación geográfica de la zona del Proyecto	69
Imagen N ° 02: Imagen Satelital de la Ruta Lima – Chiclayo	70
Imagen N ° 03: Imagen Satelital de la Ruta Chiclayo - Ferreñafe - Pítipo - Tambo Real	70

RESUMEN

El presente estudio de tesis se centra básicamente en el diseño hidráulico y geométrico de la planta de tratamiento de aguas residuales del centro poblado de Tambo Real del distrito de Pítipo provincia de Ferreñafe departamento de Lambayeque, teniendo como marco teórico toda la normatividad peruana vigente para aguas residuales tales como la Norma OS 090 del Reglamento Nacional de Edificaciones, normatividad del Ministerio de Vivienda Construcción y saneamiento así como del Ministerio de Salud y Ministerio del Ambiente.

Decimos geométrico, porque el área asignada para la ubicación de la planta de tratamiento de aguas residuales es muy reducida para implementar una tecnología de tratamiento de aguas residuales económica, por lo que se tuvo que tener mucho criterio al momento de hacer la distribución de las estructuras para no alterar su funcionamiento hidráulico.

Decimos hidráulico, porque se ha efectuado una combinación de estructuras hidráulicas para el tratamiento de aguas residuales acorde con el terreno asignado, cuya finalidad es cumplir con los parámetros de efluentes establecidos en la normatividad vigente peruana.

Se ha tratado de recopilar la información certera haciendo uso de encuestas casa por casa en todo el Centro Poblado de Tambo Real a fin de determinar la población exacta para poder hacer los estudios y diseños respectivos.

Palabras claves: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

ABSTRACT

The present thesis study basically focuses on the hydraulic and geometric design of the wastewater treatment plant in the town center of Tambo Real in the Pítipo district, province of Ferreñafe, department of Lambayeque, having as a theoretical framework all the current Peruvian regulations for water residuals such as Norm OS 090 of the National Building Regulations, regulations of the Ministry of Housing, Construction and sanitation as well as the Ministry of Health and the Ministry of the Environment.

We say geometric, because the area assigned for the location of the wastewater treatment plant is too small to implement an economical wastewater treatment technology, so it took a lot of judgment when making the distribution of the structures so as not to alter its hydraulic operation.

We say hydraulic, because a combination of hydraulic structures has been carried out for the treatment of wastewater in accordance with the assigned land, the purpose of which is to comply with the effluent parameters established in current Peruvian regulations.

An attempt has been made to collect accurate information using house-to-house surveys throughout the Tambo Real Population Center in order to determine the exact population to be able to carry out the respective studies and designs.

Keywords: Wastewater Treatment Plant

I. INTRODUCCIÓN:

El mal extendido que aqueja a nuestras poblaciones vulnerables de la región urbana y rural en los últimos tiempo es el abandono por parte de la gran mayoría de los gobiernos locales y gobierno central, en temas de educación, salubridad, agua potable y desinterés lo que ha contribuido a incrementar la incultura, morbilidad de la niñez y penuria extrema, esto se ve reflejado en el último censo de 2017 de villa y domicilio , específicamente en el departamento de Lambayeque donde el 41.30% de viviendas de la división agreste no cuenta con servicio de agua potable y el 83.50% no cuenta con un adecuado servicio sanitario y/o disposición de excretas (INEI, 2017).

Así mismo las aguas residuales deben ser tratadas con la pauta de amparar la sanidad pública y el ambiente, antes de ser vertidas en forma directa a un cuerpo receptor ya que de no hacerlo estamos generando fuentes de contaminación latente (FONAM, 2010).

Este deficiente y casi carente prescripción de las aguas residuales antes de ser vertidas ha causado el deterioro de las aguas disminuyendo su calidad y reduciendo sus innumerables usos de este recurso, comprometiendo así el abastecimiento del líquido elemento a la población, puesto que ha generado cambios en los hábitats y pérdida de especies por este tipo de vertimientos cuyas fuentes son de origen minero, manufacturero, agrario, pesquero, etc. (MINAM, 2011).

Por otro lado, resulta necesario fomentar la recirculación del agua por lo que se torna necesario y fundamental generar un plan a nivel Regional y Municipal de reúso de aguas tratadas, de tal manera que podamos aprovecharlas en procesos productivos mientras dure su ciclo de vida, principalmente en zonas donde este recurso es escaso de tal manera que podamos contribuir con el objetivo principal de defender la vitalidad y la gerencia ambiental del agua (MINAM, 2009).

En tal sentido el presente estudio busca mitigar en parte el tema de saneamiento en lo que refiere a la disposición y tratamiento de excretas para lo cual se ha planteado el proyecto ***“Diseño de la Planta de Tratamiento de Agua Residuales***

del Centro Poblado Tambo Real - distrito de Pítipo, provincia de Ferreñafe”, cuya factura futura contribuirá en realidad en la baja de dolencias de arranque dérmico, estomacales y permitirá medrar la subordinación de existencia de la localidad en estudio.

1.1. Realidad Problemática

La disponibilidad y acceso a los servicios básicos de agua y alcantarillado específicamente la eliminación de excretas, influye directamente en la salubridad de la población, específicamente en los adultos mayores y la niñez los cuales forman parte de la población más vulnerable (INEI, 2012); en ese sentido podemos indicar que el 35.7% de los hogares pobres cuentan con servicio de alcantarillado por red pública adentro de la residencia, el 72,0% de hogares no pobres cuenta con este servicio, así mismo el 21.5% de hogares pobres hace uso de pozo ciego para la eliminación de excretas y el 20.9% lo realiza mediante pozo o tanque séptico (Hidalgo et al., 2017).

A la inexistencia de servicios básicos se adiciona la inadecuada organización de excretas, la cual es una de las primeras fuentes de afecciones como EDAS, parasitarias y dérmicas principalmente en la comunidad infantil, esto se presenta con frecuencia en las poblaciones ubicadas en zonas marginales urbanas y rurales, adonde por lo ordinario no se cuenta con servicio de agua potable, alcantarillado o alguna manera de estructuración final de excretas; cuya adecuada orden concluido nos va a licenciar: proteger las vertientes de agua superficiales como subterráneas, proteger el suelo y el aire que respiramos; y como resultado concluido defender la salubridad de las personas; lo cual redundara en un mejor nivel de vivacidad y sanidad de la ciudad (OPS & CEPIS, 2002).

Esta realidad se manifiesta en el último censo de 2017 de población y vivienda (INEI, 2017), donde la provincia de Ferreñafe específicamente el distrito de Pítipo, más del 80% de las viviendas no cuenta y/o utiliza pozo ciego o negro / letrina.

Así mismo el planificación Bicentenario El Perú alrededor de el 2021,

contempla venir a este bicentenario coberturando al 85% de la población con servicio de consumición potable y al 79% con el servicio de alcantarillado, promoviendo para este fin la inversión pública y privada , dado que tiene como meta fundamental que la universalidad de la población acceda a los servicios básicos de agua y desagüe de la misma manera que la recolección y organización concluido de basura sólidos (CEPLAN, 2011) .

Según la SUNASS en su informe Diagnóstico de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales en el Ámbito de Operación de las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento, en el Perú el tratamiento más común de tratamiento de aguas residuales es a través de lagunas de estabilización sin desinfección química, cuyos vertimientos a partir de la emisión de la Resolución Ministerial N.º 270-2014-VIVIENDA deberán contar con su PAMA (Programa de Adecuación y Manejo Ambiental), a fin de tener la autorización de vertimiento por parte del ANA (Autoridad Nacional del Agua), así mismo estableció que la tecnología a usar en una PTAR depende básicamente de las características del efluente que se quiere alcanzar antes de ser volcado a una fuente natural o ser reusado sin influenciar en la salubridad de las personas, para lo cual estableció que cada PTAR deberá contar con las siguientes etapas de tratamiento; Tratamiento Preliminar, Tratamiento Primario, Tratamiento Secundario, Tratamiento terciario y desinfección, para lo cual recomienda diversas alternativas de tecnologías a utilizar (SUNASS, 2015).

Así mismo la inexistencia de un adecuado servicio de agua potable, sistema de tratamiento de aguas residuales y eliminación de excretas, origina niveles de contaminación y como consecuencia un alto índice de enfermedades respiratorias, gastrointestinales como EDAS y dérmicas, los mismos que son causantes de morbilidad infantil tal como se aprecia en el ASIS 2013 (Análisis de la Situación de Salud - ASIS GERESA Lambayeque), donde las enfermedades respiratorias son la segunda causa de morbilidad infantil y las EDAS ocupan el quinto lugar en morbilidad de adultos a nivel de región Lambayeque (GERESA, 2013).

En ese sentido, elevar el nivel de vida de las personas, su autoestima y su inclusión en la sociedad depende básicamente del alcance de los servicios de salud y de saneamiento, la ausencia de estos reduce las posibilidades de generar fuentes de ingreso, lo cual afecta directamente a los adultos mayores y niños, generando así el llamado círculo perverso del agua – salud – pobreza (Ministerio de Vivienda, 2017).

1.2. Antecedentes del Estudio

Históricamente los etruscos fueron los primeros en desarrollar canales para la recolección de diferentes flujos, cuyas técnicas fueron copiadas y mejoradas por los romanos hasta lograr su máxima obra de hidráulica y arquitectura denominada la “máxima Cloaca”, cuyas aguas residuales se vertían al río Tíber, sin ningún tipo de tratamiento previo, sin embargo en el presente hay dos tipos de tratamiento y recolección de aguas excedentes domésticas, entre los que se mencionan los sistemas de redes de alcantarillado y planta de tratamiento denominados *sistemas ex situ* y los sistemas donde los residuos son acumulados en una letrina o fosa séptica denominados *sistema in situ*. (UNESCO, 2017).

Los primeros tratamientos de estabilización de aguas negras por ámbito de la fotosíntesis fueron carrera a dividir del año 1900 en los Estados Unidos, específicamente en el existido de Dakota del Sur en 1949, cuyos resultado favorables permitieron al departamento de salubridad dictaminar a las lagunas de anquilosamiento como un método legitimo para el terapéutica de aguas residuales, dichos estudios lograron disminuir las bacterias en un 99%, disminuir la DBO 5 a 43.60 y 98.40 % y parquedad de sólidos en detención y turbidez en un 68 y 93%,(Zaens Forero, 1958)

En 1868, durante el proceso de producción de metano, haciendo uso de heces de conejo BÉCHAMP observo que este proceso se debía a la acción de microorganismos, lo cual fue corroborado a fines del siglo XIX Popoff, Van Senus y Omelianski los cuales según (McCarty, 1982) realizaron producción de metano a través microorganismos determinando que la metanogénesis se deriva del rompimiento de materiales poliméricos, los cuales dependen

de la temperatura, es así que haciendo uso de estos conocimientos se desarrollaron sistemas conocidos como Tanque Imhoff y Tanque Séptico a comienzos del siglo XX (Rodríguez, 2002).

Según (van Haandel, 1994), en 1945 se inicia el uso de masivo de sistemas aerobios como lodos activados y filtros percoladores debido a que los sistemas anaerobios permitían baja remoción de materia orgánica y largos periodos de tiempo de maduración, en ese sentido los tratamientos aerobios permitían remover la materia orgánica BDO entre 90 y 95% mientras que los procesos anaerobios removían la materia orgánica DBO entre 30 y 50% resultando estos últimos menos eficientes y competitivos (Rodríguez, 2002).

Uno de los tratamientos biológicos para aguas exedentes se realizó en 1914 por los ingleses Arden y Lockett, cuyo proceso consistía en hacer recircular un cultivo biológico suspendido dentro de un cilindro induciendo aire, a esta biomasa generada durante este proceso la denominaron **fangos activados**, los mismos que eran responsables del proceso de depuración, esta tecnología se reprodujo de inmediato a gran escala por Inglaterra y Estados Unidos, McKee and Fair en 1942 determinaron que el proceso de remoción por **fangos activados** consistía de dos procesos físicos denominados adsorción y floculación y un proceso biológico encargado de reducir la materia orgánica (McKee and Fair, 1942).

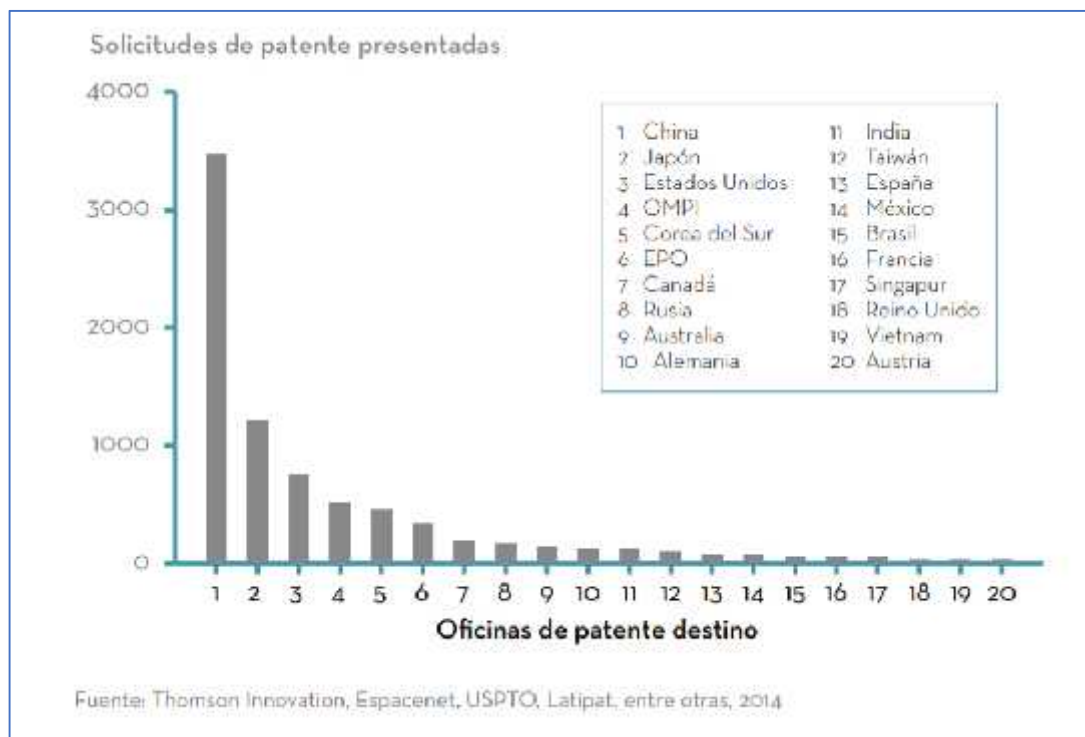
En 1970 Lawrence y McCarty, determinaron el lapso de secuestro de lodos o permanencia de suciedad, al cual lo designaron con la variable c , cuyos parámetros fueron el cambio microbiano y la asimilación del sustrato, determinando que el desarrollo de transformación microbiano y de utilización de energía es semejante para procesos aerobios y anaerobios para microorganismos en suspensión (Lawrence y McCarty, 1970).

En la década de los 70 el Centro de Estudios Hidrológicos de España CEDEX, estableció recomendaciones a realizar en el tratado de aguas negras cuyo efluente debería de tener las siguientes características Sólidos suspendidos menor o igual a 35 mg/L y DBO5 menor o igual a 35 mg/L,

presencia de bacterias en forma de Escherichia coli nmp 1000/100 mL, (Cajigas Delgado, 2012).

En los años 2010 y 2014 según el boletín tecnológico Tratamiento de Aguas Residuales , se incrementaron las tecnologías para tratar contaminantes en las aguas residuales, lo cual será un problema latente que tendrán que afrontar la mayoría de países en el futuro, en este sentido estos efluentes ha sido clasificados en metales pesados, compuestos inorgánicos, nutrientes, hidrocarburos, compuestos orgánicos y materia orgánica, es así que a nivel mundial China lidera la suscripción de patentes para tratamiento de aguas residuales con 3225 invenciones, en América Latina lidera Brasil con 34 invenciones y nuestro país Perú cuenta con una solicitud de patente (Súper Intendencia de Industria y Comercio, 2014).

Gráfico 1: Solicitudes de patentes presentadas a nivel Mundial



Para el presente estudio utilizaremos; una cámara de rejillas como tratamiento preliminar, un tanque Imhoff para tratamiento primario y dos lagunas aerobias para tratamiento secundario, esta alternativa de solución se ha determinado por ser la más económica y se ajusta a las dimensiones del área de terreno asignado.

1.3. Teorías Relacionadas al Tema

1.1.1. Aguas Residuales.

Según la OEFA (Agencia de Evaluación y Control Ambiental) en su libro "Control ambiental en aguas residuales", el estándar define el agua utilizada por los humanos como la definición de aguas residuales, cambiando sus características originales y tratándola antes de descargarla en el agua. Objetos naturales, cloacas o reutilizables. Según su origen, se pueden dividir en:

- a. Aguas residuales domésticas. – Se denomina a las aguas excedentes cuyo origen proviene de las residencias y comercio en cuya composición tiene desechos fisiológicos, como resultado del uso humano y es necesario ser vertida en un lugar adecuado.
- b. Aguas residuales industriales. - Son aguas producto del proceso de producción, aquí puede incluir agua de minería, agricultura, agroindustria y otras actividades.
- c. Aguas residuales municipales. - Son el agua residual que debe introducirse en el sistema combinado de tratamiento de aguas residuales, y son el producto de la mezcla de agua de drenaje pluvial y agua residual de tratamiento industrial.

1.1.2. Tratamientos de Aguas Residuales.

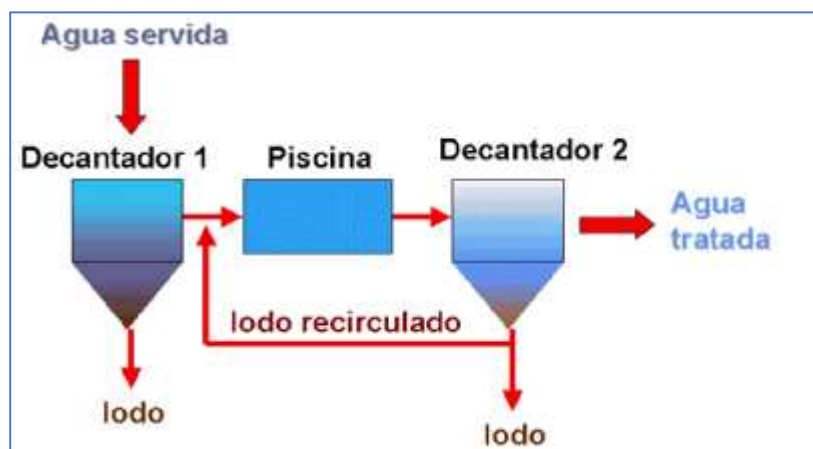
Según el FONAM (Fondo Nacional del Medio Ambiente del Perú), este es el nombre de una serie de procesos físicos, químicos y biológicos necesarios para purificar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en las aguas residuales o las aguas residuales humanas. Para reutilizar y / o verterlo en un afluente (FONAM, 2010).

Según el tipo de aguas residuales a tratar, existen varios métodos de tratamiento y tipos de plantas de tratamiento de aguas residuales, sin embargo, el proceso de tratamiento de las aguas residuales domésticas se divide en las siguientes etapas: pretratamiento, tratamiento primario o físico, tratamiento secundario o biológico. Tratamiento terciario, generalmente clorado.

- a. Pretratamiento. -Para llevar a cabo un buen tratamiento y operabilidad de la maquinaria y el equipo de la planta de tratamiento de aguas residuales, debe llevarse a cabo un tratamiento previo, incluida la eliminación de materiales y objetos gruesos y la arena contenida en las aguas residuales. Este proceso se lleva a cabo mediante un procesamiento en bruto. Está hecho por rejilla para eliminar el aceite contenido en las aguas residuales, desengrasando y desengrasando.
- b. Tratamiento primario o físico. - El proceso incluye la eliminación de sólidos en suspensión mediante procesos de floculación y sedimentación, incluidos nuestros métodos de tratamiento existentes: sedimentación, coagulación y floculación, tanques Imhoff y digestión de lodos principales.
- c. Tratamiento secundario o biológico. – Es el proceso mediante el cual la biomasa activa, especialmente las bacterias toman el oxígeno de la materia orgánica transformándola en sólidos mineralizados o estabilizados.

Los procesos aerobios más usados con biomasa activa suspendida son: Las lagunas aireadas, Lodos activados y Anaerobios.

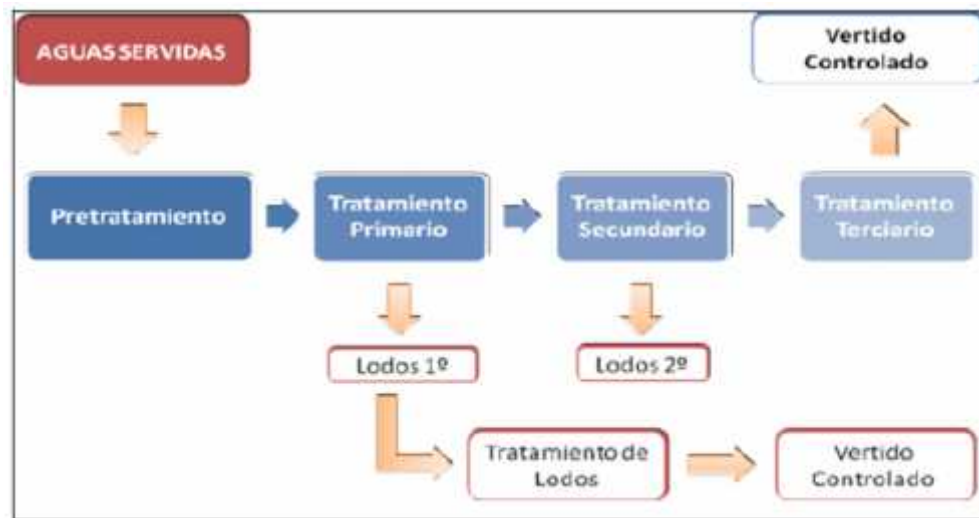
Gráfico 2. Esquema de Activación de lodo



Fuente: www.aguamarket.com. 2009.

- d. Tratamiento terciario. – Este tratamiento se realiza a través de la cloración del efluente, con la finalidad de eliminar microorganismos patógenos, olores, color así como remover agentes que generan espuma y eutrofización como los detergentes, fosfatos y nitrato presentes en el agua tratada.

Gráfico 3. Proceso completo de tratamiento de aguas residuales domésticas



Elaborado por FONAM (2010)

1.1.3. Marco legal peruano de aguas residuales.

En Perú, SUNAS es la entidad responsable de regular, supervisar y calificar la comercialización de los servicios de agua potable; en este sentido, el estado ha aprobado la Ley Núm. 16 a través de concesiones para participar y promover la inversión privada en todo el Perú. 26338 Ley General de Servicios de Salud y sus reglamentos.

Marco Legal Peruano

-) Constitución Política del Perú del 31 de octubre de 1993; la base del orden jurídico nacional.
-) Ley N ° 27680, "Ley de Reforma de Descentralización". -Promover, apoyar y regular la participación de los residentes en las leyes de desarrollo local a través de las autoridades municipales.

-) Ley N ° 26842, Ley General de Saneamiento. -El Ministerio de Salud es responsable de controlar el suministro de agua, el tratamiento de aguas residuales, el tratamiento de excrementos, la reutilización de aguas residuales y el tratamiento de residuos sólidos.
-) Ley N ° 28611, Ley General del Medio Ambiente. -El estado garantiza la reutilización de las aguas residuales siempre que no afecte la salud humana y el medio ambiente.
-) Decreto Supremo No. 002-2008-MINAM; aprobación de estándares de calidad ambiental para aguas residuales.
-) Decreto Supremo N ° 023-2009-MINAM, que aprueba las disposiciones sobre la implementación del agua ECA.
-) Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM, que aprobó el límite máximo permitido de aguas residuales de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y el acatamiento de los límites máximos permisibles de PTAR.
-) Decreto N° 757, Ley Marco de Inversión Privada. -El estado garantiza la inversión privada en diferentes sectores económicos en cualquier forma de empresa permitida por la Constitución y las leyes.
-) Ley N ° 27902, "Ley de Organización del Gobierno Local". -Enmendar y complementar la ley de organización gubernamental regional, fortalecer la descentralización y asegurar el desarrollo ordenado y gradual de la ley.
-) El Decreto No. 1013 estableció el Ministerio del Medio Ambiente, reguló su estructura orgánica, poderes y funciones, y definió su alcance departamental.
-) Ley No. 27972, Ley de Organización Municipal. -Regula la naturaleza, funciones, organización, propósito, capacidades, activos, recursos y sistema económico del municipio.
-) Ley N° 27444, "Ley General de Procedimiento Administrativo". - Establecer un sistema legal que permita a la administración pública tener intereses universales y estar protegida.

-) Ley N ° 29338, Ley de Recursos Hídricos. -Regular la gestión y el uso de los recursos hídricos, incluido el agua continental: aguas superficiales y superficiales.
-) Resolución de la sede N ° 0291-2009-ANA. -Regular la concesión y autorización de vertidos y reutilización de aguas residuales tratadas.
-) Resolución de la sede No. 0351-2009-ANA. -R.J. Ley N ° 0291-2009-ANA que otorga autorización para el vertido y reutilización de aguas residuales tratadas.
-) Decreto Supremo No. 013-2009-SA, que aprueba TUPA del MINSA y sus agencias descentralizadas. -Regular los procedimientos de gestión que debe tener el MINSA ante diferentes lugares descentralizados y públicos.
-) Ley No. 27446, la ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. -Create (SEIA) como un sistema único para coordinar, identificar, monitorear, prevenir, controlar y corregir posibles impactos ambientales negativos de los proyectos de inversión.
-) Ley N ° 26338, la "Ley General de Servicios de Salud" y su texto único de órdenes y reglamentos. -Regular la provisión de servicios de salud en zonas urbanas y rurales.
-) Decreto N ° 635 del 3 de abril de 1991, Código Penal. - Señala la teoría de la política penal y afirma que el derecho penal es la garantía para la supervivencia de una sociedad bajo el imperio de la ley y un orden democrático.
-) Ley N ° 26631, Reglas de Procedimiento Penal Ambiental. -Legisla las regulaciones ambientales.
-) Decreto Supremo No. 022-2009-Vivienda del 26 de noviembre de 2009, estándar OS.090. -Planta de tratamiento de aguas residuales.

Así mismo describimos a las distintas instituciones involucradas y encargadas de velar con la normatividad vigente:

-) Ministerio del Medio Ambiente (MINAM). -Establecida el 14 de mayo de 2008 de conformidad con el Decreto No. 1013, es una agencia de

gestión ambiental cuya función es establecer, diseñar, implementar y supervisar políticas ambientales nacionales y departamentales.

-) Autoridad Nacional del Agua (ANA). -Es un organismo del Ministerio de Agricultura y Riego, y su función es formular políticas y estrategias nacionales sobre recursos hídricos.
-) Ministerio de Agricultura (MINAG). -Responsable de otorgar permisos para el uso de aguas superficiales y subterráneas, y otorgar permisos para el uso de aguas residuales.
-) Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). -Responsable de la implementación y planificación de la política económica nacional del Perú.
-) Departamento de producción. -Responsable de formular, implementar y aprobar todos los niveles de producción relacionados con la fabricación, la industria y la pesca.
-) Ministerio de Vivienda, Construcción y Salud. -Responsable de realizar obras públicas en Perú y promover la instalación de suministro de agua y alcantarillado en el país.
-) Servicio de Supervisión del Servicio Nacional de Salud (SUNASS). - Biología adscrita a la Mesa del Consejo de Ministros, cuyas funciones son supervisar, regular y sancionar a los proveedores de servicios de salud.
-) Ministerio de Salud (MINSa). -Regular la calidad del agua potable humana a través de DIGESA, aprobar la descarga y aprobación de los proyectos de plantas de tratamiento de agua potable y aguas residuales, y también formular políticas y estipular normas de saneamiento y protección del medio ambiente.

Según el Decreto Supremo N ° 003-2010-MINAM del Ministerio del Medio Ambiente, la siguiente tabla estipula el límite máximo permitido de aguas residuales de las plantas de tratamiento de aguas residuales:

Tabla N°01: Límites Máximos Permisibles para efluentes

Parámetros	Unidad de Medida	LMP de Efluentes para Vertidos a Cuerpos de Agua
Aceites y grasas	mg/L	20
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	10 000
DBO	mg/L	100
DQO	mg/L	200
pH	Unidad	6.5 – 8.5
Sólidos Totales en Suspensión	mL/L	150
Temperatura	°C	< 35

1.1.4. Definiciones Conceptuales

Afluente: Se denomina así a toda agua residual o cualquier líquido, que entra en un reservorio o a una planta depuradora para ser tratado.

Aguas residuales: Este es el nombre del exceso de agua utilizada. El agua utilizada en ciudades o industrias, su contenido puede ser materiales orgánicos o inorgánicos y / o suspensiones.

Agua residual doméstica: Se denomina así al agua excedente que ha sido utilizada en viviendas, edificios comerciales e instituciones en cuyo contenido tiene desechos fisiológicos como resultado del uso humano.

Anaerobio: Se denomina así al estado o medio donde no existe aire ni oxígeno libre.

Bacterias: Son organismos microscópicos de una sola célula y cromosoma bacteriano, tiende a dividirse en dos y su función es estabilizar materia orgánica.

By-pass: Sistema que tiende a dividir un flujo ya sea en casos de emergencia, operación o mantenimiento de una estructura.

Clarificación: Proceso mediante el cual el agua turbia se clarifica sedimentando las partículas suspendidas o contenidas en esta.

Cloración: Proceso mediante el cual se adiciona cloro a los efluentes antes de verterlos con la finalidad de oxidarlos, controlar olores o desinfectar.

Coliformes: Bacterias gramnegativas no esporas capaces de fermentar la lactosa, de forma alargada, y producirán gases a $35 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ (número total de bacterias coliformes). Aquellas sustancias que tienen propiedades similares a $44.5 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ dentro de las 24 horas se llaman coliformes fecales o coliformes termotolerantes.

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO): Este es el nombre de la cantidad de oxígeno requerida por los microorganismos para estabilizar la materia orgánica en condiciones específicas de tiempo y temperatura (generalmente 5 días a 20°C).

Demanda química de oxígeno (DQO): Esta es la cantidad de oxígeno requerida para la oxidación química de la materia orgánica residual del agua. Por esta razón, se debe utilizar permanganato o sal inorgánica de dicromato de potasio para la oxidación.

Densidad de energía: Es la relación entre la potencia instalada y el volumen del aireador en un tanque de aireación, tanque de aireación o tanque de digestión aeróbica.

Digestión aerobia: Es la descomposición biológica de la materia orgánica en el lodo en presencia de oxígeno.

Digestión anaerobia: Es la descomposición biológica de la materia orgánica en el lodo en ausencia de oxígeno.

Edad del lodo: Este es el nombre de la relación entre la masa de sólidos volátiles eliminados y la masa de sólidos volátiles eliminados en un día, en días.

Eficiencia del tratamiento: Es un proceso o planta de tratamiento, para un parámetro específico, la relación entre la masa o concentración eliminada y la masa o concentración aplicada. Se puede expresar como un decimal o porcentaje.

Efluente: Líquido descargado en el receptor después del tratamiento.

Efluente final: Es el líquido que sale de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Lodo activado: Es el lodo está compuesto principalmente de biomasa y una cierta cantidad de sólidos inorgánicos. Cuando se procesa el lodo activado, el lodo se reciclará desde el fondo del sedimentador secundario hasta el tanque de aireación.

Proceso de lodos activados: Es el tratamiento de aguas residuales, en el que se airea la mezcla de lodo activado y agua residual (líquido activo). El licor mezclado se precipita para su posterior reciclaje o tratamiento del barro activado.

1.1.5. Criterios empleados para el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Para dar inicio a los cálculos o hacer el planteamiento de las estructuras a utilizar en el diseño de la PTAR se debe de conocer la población actual a servir, a fin de determinar mediante la tasa de crecimiento, la población futura con proyección a 20 años según la normatividad vigente, mediante la cual determinaremos los caudales y la carga orgánica a depurar, así mismo se debe de conocer los parámetros máximos permitidos para verter efluentes dados mediante D.S. N ° 003-2010-MINAM, los cuales nos van a permitir fehacientemente determinar qué tipo de tecnología usaremos en el

planteamiento, toda vez que cada estructura cumple con una función específica para depurar las aguas residuales, en ese sentido presentamos los parámetros y datos usados para el diseño.

) **Población:**

$$P = P_0 (1 + r)^t$$

- Pf (Población futura) = 890 hab.
- Po (Población actual) = 597 hab.
- t (periodo de diseño) = 20 años
- r (tasa de crecimiento) = 2.45%

) **Caudales de diseño:**

$$Q_p = \text{Población} \times \text{Dotación} \quad \text{l/s (Caudal promedio)}$$

$$Q_m = Q_p \times K1 \quad \text{(l/s).....(Caudal máximo diario)}$$

$$\text{Donde : } K1 = 1.3$$

$$Q_{mh} = Q_p \times K2 \quad \text{(l/s).....(Caudal máximo horario)}$$

$$\text{Donde : } K2 = 2.0$$

) **Dotación:**

Dotaciones según tipo de uso y clima (para sistemas urbanos)

TIPO DE USO	Clima Frio	Clima Calido
Para sistema con conexiones domiciliarias	180 l/hab/día	200 l/hab/día
Programas de vivienda con lotes de area $\leq 90 \text{ m}^2$	90l/hab/día	
Para programas de vivienda	120 l/hab/día	110 l/hab/día
Para sistemas de abastecimiento indirecto por surtidores para camion cisterna o piletas publicas	30l/hab/día	50l/hab/día

Fuente: Norma OS.100 Reglamento Nacional de Edificaciones

Para nuestro estudio la demanda que emos utilizada es de 110 l/hab/día.

) **Limites Máximos Permisibles:**

Parámetros	Unidad de Medida	Valor	LMP de Efluentes para Vertidos a Cuerpos de Agua	Eficiencia en remoción
Aceites y grasas	mg/L	No Corresponde	20	-
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1284.711	10 000	100.00%
DBO	mg/L	8.7163	100	69.84%
DQO	mg/L	No Corresponde	200	-
pH	Unidad	No Corresponde	6.5 – 8.5	-
Sólidos Totales en Suspensión	mL/L	No Corresponde	150	-
Temperatura	°C	No Corresponde	< 35	-

Fuente: Elaboración Propia

1.1.6. Planteamiento utilizado.

Para el presente estudio se han utilizado las estructuras acordes con el terreno asignado para el proyecto, las cuales cumplen con los parámetros de diseño, las mismas que describimos:

-) Como estructura de desbaste se ha planteado una cámara de rejas, con su respectivo medidor Parshall.
-) Como estructura de tratamiento primario se ha utilizado un tanque Imhoff
-) Como estructura de tratamiento secundario se esta utilizando dos lagunas facultativas o secundarias.
-) Como estructura de tratamiento de lodos se está utilizando un lecho de secados.

1.4. Formulación del Problema

¿Cuáles serán las características que deberá tener la propuesta de diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales en el Centro Poblado Tambo Real?

1.4.1. Problemas específicos.

- ¿Cómo se identificó lo parámetros del efluente a verter al sector quebrada Seca?
- ¿Qué características físicas y geométricas deberá tener el terreno donde se planteará el diseño de una planta de tratamiento de residuales?
- ¿Qué diseños, cálculos y estudios fueron necesarios para realizar una propuesta de una planta de tratamiento de aguas residuales?

1.5. Justificación e Importancia del Estudio

El desarrollo humano se cimienta básicamente en la disposición de servicios sociales básicos, como el uso de agua potable e instalaciones sanitarias adecuadas, cuidados primarios de salud y educación básica, lo que en la actualidad se reconoce como un derecho inherente al ser humano (UNICEF, 2000)

Así mismo se debe de hacer un uso y costumbre el limpieza de manos antes de cocer los viveres y/o ingerirlos así como después de ir al baño, toda vez que cuando no existen instalaciones sanitarias las necesidades fisiológicas se hacen a la intemperie, permitiendo la presencia de vectores llámese cucarachas, moscas y roedores que pueden ser causantes de la transmisión de diferentes enfermedades, así mismo estas deposiciones causan contaminación en el agua, suelo y medio ambiente (Orozco & OPS, 2013).

Las estrategias y políticas sectoriales en temas de disposición final de excretas están enmarcadas en el Plan Nacional de Saneamiento 2006-2015, el cual contempla las acciones técnicas, sociales, económicas y ambientales necesarias para reducir la deficiencia de servicios de alcantarillado, disposición final de excretas y tratamiento de aguas residuales así como ampliar la cobertura de los mismos de acuerdo con el Plan Nacional de Superación de la Pobreza ((LATINOSAN), 2008)

Es así que El Plan Nacional de Acción Ambiental 2011 – 2021, establece que llegado este año se deberá asegurar la cobertura al 100% en lo que respecta a tratamiento y al 50% de reúso de aguas residuales en el ámbito urbano, así como el ampliar la cobertura del servicio en la zona rural hasta en un 30%; esto se verá reflejado en la disminución de la miseria ya que la mayoría de las pueblos vulnerables lograran tener acceso a los servicios de agua potable y alcantarillado (Ministerio de Vivienda, 2017)

En tal sentido por lo antes mencionado, y bajo la necesidad básica de contar

con una adecuada área para la disposición de excretas en el C.P. Tambo Real, es que el presente trabajo de investigación busca elaborar un diseño ***adecuado para la implementación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y Disposición de Excretas en el Centro Poblado de Tambo Real distrito de Pítipo - Ferreñafe- Lambayeque.***

1.6. Hipótesis

La investigación cuantitativa que presenta una hipótesis se refiere a aquellos métodos que determinan que su rango es relevante o explicativo, o tiene un rango descriptivo, pero intenta predecir un número o un hecho.” (Baptista, Fernández y Hernández, 2010, p. 92).


Para este caso, el estudiante no ha formulado hipótesis, puesto que se trata de una investigación descriptiva propositiva.


1.7. Objetivos


1.7.1. Objetivo general

Proponer el diseño de una **“Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado de Tambo Real, distrito de Pítipo - Ferreñafe- Lambayeque”**

1.7.2. Objetivos Específicos

-  Identificar las características del efluente que verterá la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, hacia el sector denominado Quebrada Seca.

-  Determine las condiciones físicas y geométricas que debe tener el terreno para las propuestas de diseño, y si cumple con los parámetros técnicos requeridos.

-  Realizar el diseño hidráulico para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado de Tambo Real, distrito de Pítipo - Ferreñafe- Lambayeque.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

El tipo de investigación aplicada a la investigación de este trabajo es el tipo "**aplicado**", porque es un tipo de investigación que se enfoca en encontrar mecanismos o estrategias que puedan alcanzar objetivos específicos. En nuestro caso, es específicamente el diseño de la planta de tratamiento. Por lo tanto, El tipo de área donde se aplica es específico y delineado, porque no es para explicar diversas situaciones, sino para resolver un problema específico.

Según Campbell y Stanley 1996, el diseño de investigación aplicado a nuestro estudio de Tesis será **Cuantitativo**, del tipo **Preexperimental** puesto que no existe ningún grupo de control, no ha existido selección ni asignación aleatoria de sujetos para definir variables y el grado de control sobre variables externas es bajo, así mismo el diseño preexperimental es de un solo grupo o comunidad donde se ha realizado una sola medición para encontrar la variable independiente.

2.2. Variables, Operacionalización

2.2.1. Variable independiente

Para nuestro estudio de Tesis la variable independiente es: "**Planta de Tratamiento de aguas Residuales**"

2.2.2. Cuadro de Operacionalización

Variable	Definición Operacional	Definición Conceptual	Dimensión	Indicadores	Escala de Medicion
"Planta de Tratamiento de aguas Residuales"	Tratamiento de aguas residuales; se denomina así a la serie de procesos físicos, químicos y biológicos, necesarios para depurar contaminantes físicos, químicos y biológicos, presentes en el agua residual o efluente humano, cuyo objetivo principal es depurar el agua con la finalidad de darle otro reuso y/o verterla a un afluente (FONAM, 2010).	El diseño de una planta de tratamiento, tendrá la función de tratar las aguas residuales provenientes del C.P. Tambo Real, de tal manera que se puedan disminuir los niveles de DBO en el efluente de tal manera que baje la incidencia de enfermedades infecciosas intestinales en la población y la eliminación de daños en el medio ambiente.	Pretratamiento	Camara de Rejas	Nominal
				Medidor de caudal	
			Tratamiento Primario	Tanque imhoff	Nominal
				Lecho de Secados	
				Repartidor de Caudal	
			Tratamiento Secundario	Lagunas de Estabilización	Nominal
				Lodos activados Estructuras de salida	
			Calidad del Agua	Fisicos	Nominal
				Quimicos Bacteriologicos	

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

Según el Glosario de estadísticas básicas del INEI, la población es un conjunto de elementos finitos e infinitos definidos en el espacio y el tiempo; estos elementos pueden ser personas, casas, condados, escuelas, empresas, hospitales o cualquier otro elemento; El conjunto de elementos que están interesados en obtener información o tomar decisiones se determina como el grupo objetivo. (INEI, 2006).

En ese sentido la población objetivo que nos interesa estudiar será la población del Centro Poblado Tambo Real, cuyas aguas residuales nos servirán para diseñar nuestra planta de tratamiento de aguas residuales.

2.3.2. Muestra

Según el Glosario básico de términos estadísticos del **INEI**, muestra es un conjunto pequeño de miembros de una población, que se toma con fines de estudio o para determinar las características del grupo; esta selección que tiene caracteres específicos de la totalidad de la muestra, los hace confiables y representativos estos pueden ser probabilísticos y no probabilísticos. (INEI, 2006).

Como resultado, esta muestra nos proporcionará la cantidad de diferentes componentes de aguas residuales producidos en el Centro Poblado Tambo Real.

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

2.4.1. Técnica de recolección de datos

Según el Lic. Céspedes Mata, son diferentes técnicas que tiene el investigador para recabar información toda vez que estas le permitirán dar solución al problema que se trata de investigar, estas pueden ser; encuestas, cuestionarios, entrevistas, diagrama de flujos, observación y el diccionario de datos, esta etapa es de gran importancia ya que del tipo de información recabada dependerá el resultado final del producto investigado. (MATA CESPEDES, 1993).

En nuestro proyecto de investigación, las encuestas puerta a puerta se han utilizado como una técnica de recolección de datos para determinar la población del centro

densamente poblado de Tambo Real, que es una información importante para el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Del mismo modo, se han determinado muestras de suelo para determinar las propiedades físicas y químicas de la tierra donde se encuentra la planta de tratamiento.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Con la finalidad que una investigación sea veraz se requiere de la utilización de instrumentos adecuados, que registren información que se pueda observar y que represente la veracidad de las variables buscadas las mismas que pueden ser cualitativas y cuantitativas, toda vez que cuando se tengan que replicar en las mismas condiciones nos arrojen resultados confiables y similares a los que el investigador espera encontrar, sin embargo se espera que el instrumento de medición cumpla con las propiedades de representatividad y conceptualización (Gallardo de Parada & Moreno Garzón, 1999).

Para elaborar este documento, se utilizó una hoja de cálculo Excel, un informe de laboratorio que proporcionó los resultados y el análisis de las muestras de suelo, y las fórmulas necesarias para el diseño hidráulico.

2.4.3. Validez y confiabilidad

Para este proyecto, la validez de los formatos de suelo no será necesaria porque estos formatos han sido establecidos y reconocidos por la normativa vigente sobre suelos, y los laboratorios que los manejan han sido registrados y autorizados por INDECOPI.

2.5. Procedimiento de análisis de datos

Los datos de campo obtenidos a través de la investigación interna de la oficina se han procesado en la oficina utilizando hojas de cálculo de Excel, y con el límite máximo permitido de aguas residuales dado por el decreto más alto del Ministerio de Medio Ambiente 003-2010-MINAM como parámetro, hemos llevado a cabo el diseño hidráulico de la planta de tratamiento de aguas residuales. Los resultados

del laboratorio de suelos también nos permitieron determinar las dimensiones previas de las estructuras utilizadas en las plantas de tratamiento de aguas residuales a través de fórmulas matemáticas.

2.6. Criterios éticos

El trabajo de esta tesis incluye procedimientos científicos basados en los estándares de investigación de la Universidad de Sipán y pautas acreditadas de productos, y también ha sido evaluado a través del programa antirrobo Turnitin, que demuestra la precisión y transparencia del proyecto. De manera similar, debo mencionar que, durante todo el proceso de desarrollo del proyecto de tesis, un profesor de metodología de investigación sirvió como consultor para el departamento de investigación, sin embargo, debo mencionar que este trabajo no es rentable. Pero los objetivos y resultados mejorarán la calidad de la vida social.

En este sentido, este proyecto tiene como objetivo proporcionar información para reducir la incidencia de enfermedades infecciosas intestinales en la población y eliminar el daño ambiental mediante la eliminación adecuada de los excrementos, a fin de mejorar la economía y el nivel de vida del C.P. Tambo Real

2.7. Criterios de Rigor Científico

Para el presente estudio de tesis se ha tomado en cuenta como referencia científica los parámetros establecidos en la Norma OS-090 referido a Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, así como los Límites Máximos Permisibles para los Efluentes dados según Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM del Ministerio del Ambiente.

III. RESULTADOS

3.1. Datos Generales

3.1.1. Ubicación Política

Región : Lambayeque

Provincia : Lambayeque

Distrito : Pítipo

Localidad : Tambo Real

3.1.2. Ubicación Geográfica

El Centro Poblado de Tambo Real se encuentra geográficamente ubicado a una altitud de 92 m.s.n.m. está dada por las siguientes coordenadas UTM (WGS 84-17M) E=644921; N=9283436, siendo sus límites:

NORTE : Distrito de Pítipo.

SUR : Centro Poblado Batangrande.

ESTE : Centro Poblado Santa Clara.

OESTE : Fondos y Terrenos de Propiedad Privada.

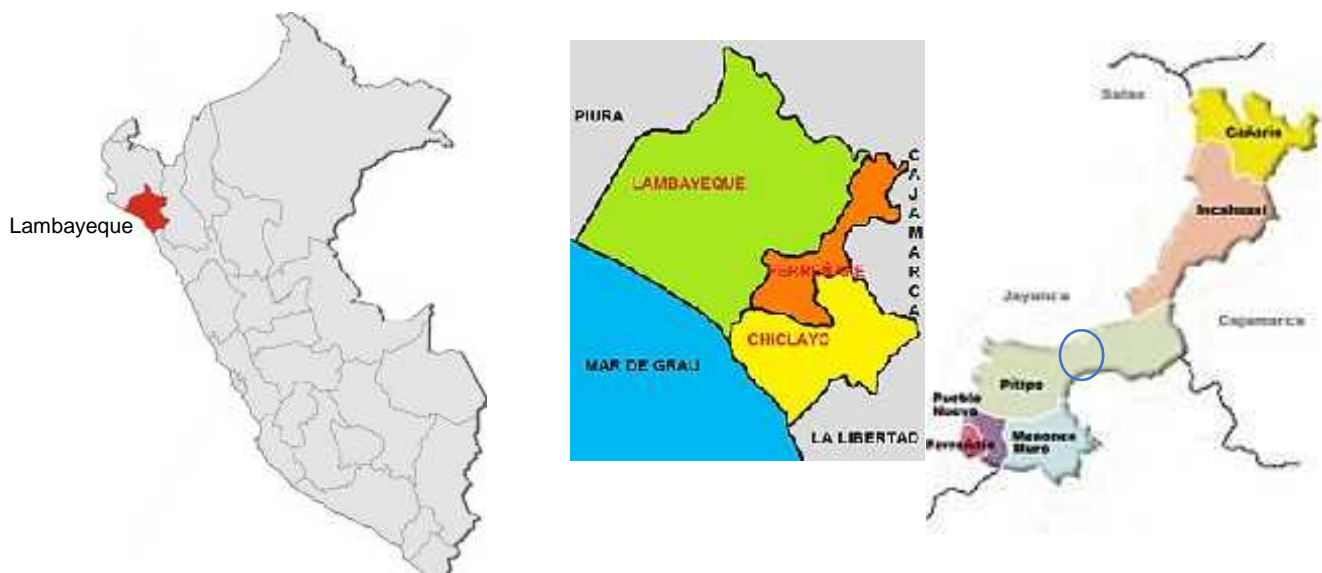


Imagen N°01.- Ubicación geográfica de la zona del Proyecto

3.1.3. Vías de acceso

Para llegar al Centro Poblado de Tambo Real, se parte desde la ciudad de Chiclayo, rumbo al norte con dirección a Ferreñafe por una carretera asfaltada en un viaje que dura 30 minutos, desde Ferreñafe se emprende un viaje hacia Pítipo, que dura aproximadamente 10 minutos, luego desde el distrito de Pítipo partimos hacia el Este a el Centro Poblado de Tambo Real, en un tiempo de 20 minutos, por una carretera asfaltada en buen estado. (Solo para referencias se toma el punto de partida desde la ciudad de Lima).

Cuadro N° 01: Vías de acceso

TRAYECTORIA		TIPO DE VIA	VEHICULO	DISTANCIA (KM)	TIEMPO (HRS)
DE	A				
Lima	Chiclayo	Asfaltada	Autobús	770	12 horas
Chiclayo	Ferreñafe	Asfaltada	Vehículo Particular	21	30 min.
Ferreñafe	Pítipo	Asfaltada	Vehículo Particular	8.5	10 min.
Pítipo	Tambo Real	Asfaltada	Vehículo Particular	18	20 min.
TOTAL				815	13 horas.

Fuente: Elaboración propia

Imagen N ° 02:
Imagen Satelital de la Ruta Lima – Chiclayo

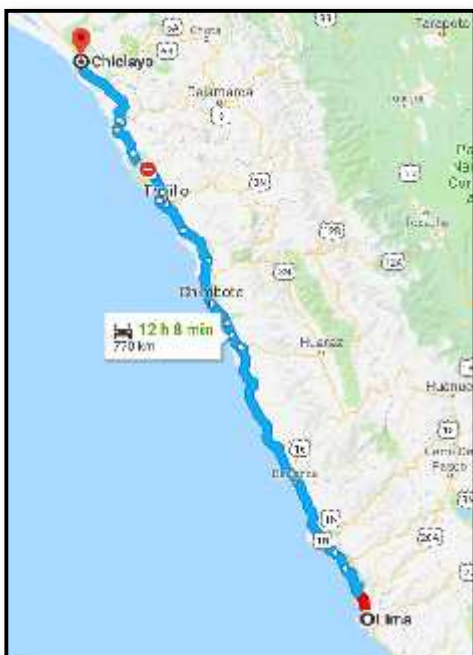
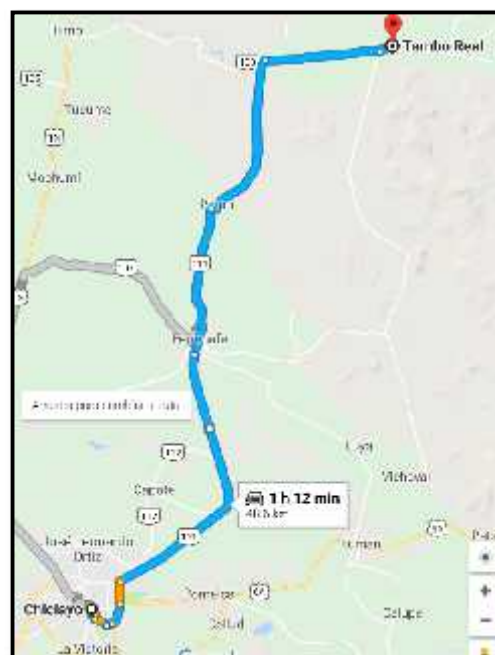


Imagen N ° 03:
Imagen Satelital de la Ruta Chiclayo - Ferreñafe - Pítipo - Tambo Real



Fuente: <https://www.google.com/maps/dir/Lima/Chiclayo/...>

3.1.4. Clima

El centro poblado, Tambo Real tiene un clima cálido semitropical, su temperatura oscila entre los 18° a 24°C incrementándose ligeramente en los meses de verano, esto debido a eventos como el Fenómeno del Niño.

El C.P Tambo Real es un sector de Pítipo cuyo relieve es un valle que limita con la zona Yunga de Incahuasi por lo que mantiene su clima cálido durante la mayoría del año.

Según su altitud el C.P. Tambo real se ubica en la región Costa o Chala ya que su altitud se encuentra comprendida entre los 0.00 a los 500 m.s.n.m, y esta conformada por extensos valles donde se cultiva maíz y caña de azúcar.

3.1.5. Topografía

La localidad de Tambo Real presenta muchas características similares a la de otros ámbitos de la costa peruana; de grandes extensiones de tierras de topografía llana y es aprovechada para la agricultura.

Presenta un relieve plano. Sin embargo, presenta una pequeña inclinación que va de la parte Oeste a Este. Algunas calles presentan desniveles.

3.1.6. Geología

La zona donde se encuentra fundado el Centro Poblado de Tambo Real se localiza en un depósito de arena limosa con presencia de material orgánico e intercalamiento de una mezcla de gravas y arcilla, constituyéndose como material predominante de fondo un suelo de grava y limo, así como arenoso, producto de una consolidación tipo cono de deyección.

Todos estos depósitos descansan sobre una masa extensa de granitoides que atraviesa por debajo la zona de estudio, esto se puede evidenciar ya que en la zona de estudio existen afloraciones de rocas intrusitas con adamelitas y granodioritas.

3.1.7. Relieve

Como muchos pueblos de la costa, el Centro Poblado de Tambo Real muestra características similares a la de otros ámbitos de la costa peruana, el Centro Poblado se encuentra a una altitud de 92 msnm.

3.1.8 Hidrología

El principal y único abastecimiento de agua en el Centro Poblado de Tambo Real es el agua subterránea, ya que dicho centro poblado no cuenta con ningún abastecimiento de río, captación, quebradas ni tampoco un canal de regadío como lo tiene la Provincia de Ferreñafe y el Distrito de Pítipo. El reducido volumen de agua subterránea, durante el estiaje no alcanza ni siquiera a cubrir las necesidades de los pobladores. Por esta razón la producción agrícola y los resultados económicos dependen en parte a la fluctuación de los distintos factores climatológicos.

3.1.9 Sismicidad

El mapa de zonificación sísmica del Perú ubica al distrito de Pítipo y al centro poblado de Tambo Real en la zona sísmica 3 que corresponde a una sismicidad alta.

3.1.10 Tipo de suelo

El tipo de suelo encontrado en el centro poblado Tambo Real es Arcilla inorgánica de media plasticidad y arenas limosas de baja plasticidad, eso lo demuestra el informe de suelos y el test de percolación.

De los ensayos realizados, se observa que el suelo es casi uniforme en toda su extensión, es decir el descenso de filtración está en promedio de 7.51 min/cm.

Según el Reglamento nacional de Edificaciones, ha determinado que la filtración en terrenos que dure de 0 a 4 minutos por centímetro está clasificada como Rápidos, para 4 a 8 como Medios y para 8 a 12 minutos como lentos, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 02: Tipo de terreno según su filtración

Clase de Terreno	Tempo de Infiltración para el Descenso de 1 cm.
Rapidos	de 0 a 4 minutos
Medios	de 4 a 8 minutos
Lentos	de 8 a 12 minutos

Fuente: RNE

3.1.11 Viviendas

El área de influencia del proyecto corresponde al Centro Poblado de Tambo Real, ubicado en el distrito de Pítipo.

Según información recopilada en campo, (Ficha de Empadronamiento –Fase Expediente Técnico, 2019) la población total del área de influencia es de 698 habitantes, distribuidos en 214 viviendas y 02 instituciones educativas y 04 organizaciones sociales (01 Iglesia Nazareno, 01 Iglesia Pentecostal y 01 Local Comunal, 01 Botiquín Comunal), haciendo un total de 220 edificaciones.

El material que se utiliza mayormente para la construcción de las viviendas en la zona es el adobe con 88.35% de la población encuestada, le sigue el material noble. A continuación, se detalla, el tipo de materiales usados para la construcción de las viviendas:

Cuadro N° 03: Material predominante en viviendas

MATERIAL PREDOMINANTE	VIVIENDAS	%
Adobe	187	87.40%
Madera	1	0.50%
Quincha	6	2.80%
Material Noble	15	7.00%
Estera	5	2.30%
Otro	0	0.00%
Total	214	100%

Fuente: Encuestas socioeconómicas – enero 2020 - Elaboración Propia

3.2. Resultados por objetivos

3.2.1 Resultados de acuerdo al objetivo 1: Identificar las características del efluente que verterá la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, hacia el sector denominado Quebrada Seca.

Cuadro N°04.- Resultados del diseño de la PTAR

Parámetros	Unidad de Medida	Valor	LMP de Efluentes para Vertidos a Cuerpos de Agua	Eficiencia en remoción
Aceites y grasas	mg/L	No Corresponde	20	-
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1284.711	10 000	100.00%
DBO	mg/L	8.7183	100	69.84%
DQO	mg/L	No Corresponde	200	-
pH	Unidad	No Corresponde	6.5 – 8.5	-
Sólidos Totales en Suspensión	mL/L	No Corresponde	150	-
Temperatura	°C	No Corresponde	< 35	-

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en los resultados que se obtuvo de los diseños de la PTAR estos **cumplen** con el límite máximo permisible de efluente para ser vertidos a cuerpos de agua, se debe de indicar que como el proyecto aún no entra en funcionamiento no se puede verificar el resto de características del efluente.

3.2.2 Resultados de acuerdo al objetivo 2: Identificar las condiciones físicas y geométricas que deberá tener el terreno donde se realizará la propuesta de diseño y si cumple con los parámetros de área requeridos.

-) El proceso de medición del terreno se realizó con estación total, durante el proceso se establecieron BMs a fin de que se realice un futuro replanteo.
-) Dichas medidas se realizaron en terreno sostenible ya que mostraba presencia de arcilla y grava, donde se pretende ubicar la planta de tratamiento de aguas residuales, la misma que colinda con la quebrada seca donde se vertieran los efluentes, a continuación, presentamos los puntos del levantamiento topográfico que nos han permitido diseñar y elaborar los planos.

Cuadro N°05.- Levantamiento topográfico

Punto	Coordenadas		Cota	Descripción
	Este	Norte		
1	645606.38	9283383.47	89.27	T
2	645605.97	9283377.95	87.93	T
3	645600.16	9283374.81	90.15	T
4	645596.27	9283359.40	87.32	T

5	645589.56	9283361.92	89.15	T
6	645591.29	9283371.62	91.46	T
7	645594.56	9283374.69	91.78	T
8	645652.21	9283351.95	87.41	T
9	645643.28	9283391.00	89.13	T
10	645639.85	9283394.58	89.49	T
11	645637.51	9283366.46	88.77	T
12	645644.59	9283397.50	90.78	T
13	645637.31	9283397.48	89.72	T
14	645611.99	9283353.58	89.53	T
15	645595.47	9283354.84	88.19	T
16	645589.04	9283349.80	88.51	T
17	645598.06	9283330.25	84.23	T
18	645628.46	9283377.43	91.06	T
19	645594.99	9283338.28	85.61	T
20	645638.55	9283377.88	89.94	T
21	645600.52	9283370.01	87.26	T
22	645569.27	9283355.20	89.73	T
23	645584.35	9283337.70	87.29	T
24	645570.28	9283346.28	89.36	T
25	645597.14	9283370.03	90.21	T
26	645585.76	9283360.02	88.76	T
27	645602.62	9283334.39	85.58	T
28	645677.73	9283390.40	91.35	T
29	645687.21	9283385.70	91.31	T
30	645676.12	9283365.09	86.72	T
31	645732.09	9283317.96	79.83	POZO
32	645655.02	9283399.67	91.84	T
33	645653.78	9283411.40	92.19	PER
34	645699.65	9283326.36	80.92	T
35	645707.29	9283332.85	81.23	T
36	645679.63	9283378.15	90.09	T
37	645688.70	9283400.30	92.11	T
38	645650.12	9283406.18	91.62	T
39	645718.49	9283342.31	81.67	T
40	645678.71	9283372.38	89.13	T
41	645688.70	9283380.11	90.17	T
42	645707.98	9283339.20	81.33	T
43	645675.84	9283369.17	88.76	T
44	645604.85	9283325.30	83.86	T
45	645697.00	9283316.85	80.62	T
46	645692.44	9283384.00	91.29	T

47	645709.47	9283318.08	80.73	RIO
48	645670.06	9283309.40	80.21	RIO
49	645724.01	9283327.18	80.82	RIO
50	645733.20	9283336.80	80.91	RIO
51	645682.52	9283382.17	91.21	T
52	645599.67	9283364.93	87.27	T
53	645648.20	9283302.49	80.19	RIO
54	645691.76	9283387.85	91.38	T
55	645745.11	9283326.79	80.96	RIO
56	645600.69	9283388.13	91.62	T
57	645684.06	9283353.34	84.85	T
58	645688.17	9283372.84	88.64	T
59	645688.75	9283368.25	87.55	T
60	645675.33	9283395.44	91.42	T
61	645664.68	9283395.38	89.13	T
62	645661.77	9283400.76	91.27	T
63	645695.83	9283358.47	85.33	T
64	645723.72	9283339.44	81.48	T
65	645698.02	9283374.99	88.91	T
66	645695.79	9283378.55	89.35	T
67	645719.89	9283358.44	82.11	PER
68	645625.39	9283319.47	82.16	T
69	645614.27	9283322.92	83.42	T
70	645610.93	9283396.09	90.31	T
71	645591.39	9283378.12	91.96	T
72	645671.44	9283348.23	84.23	T
73	645618.06	9283417.07	92.10	T
74	645619.58	9283420.52	92.20	T
75	645627.68	9283417.29	92.13	PER
76	645626.35	9283421.64	92.16	T
77	645619.83	9283425.49	92.33	T
78	645633.92	9283399.66	90.43	T
79	645627.28	9283413.26	92.06	T
80	645615.93	9283407.33	91.78	T
81	645654.28	9283415.81	92.13	T
82	645597.88	9283386.32	91.97	T
83	645667.70	9283411.12	92.03	T
84	645663.57	9283405.29	91.78	T
85	645668.97	9283399.27	91.33	T
86	645677.37	9283403.30	91.87	T
87	645685.18	9283393.77	91.48	T
88	645683.64	9283399.32	91.74	PER

89	645653.63	9283392.59	90.81	T
90	645634.66	9283406.56	91.62	T
91	645690.61	9283334.23	82.38	T
92	645696.04	9283341.99	82.88	PER
93	645712.58	9283344.41	82.75	T
94	645708.80	9283366.42	86.64	T
95	645690.40	9283363.15	86.57	T
96	645682.36	9283335.78	83.14	T
97	645670.86	9283376.86	89.29	T
98	645618.14	9283377.96	93.80	HITO
99	645650.35	9283371.36	91.08	T
100	645647.94	9283371.27	90.50	T
101	645643.17	9283371.90	89.99	T
102	645638.12	9283372.74	89.29	T
103	645633.39	9283374.15	89.73	T
104	645634.05	9283366.53	88.97	T
105	645642.01	9283366.98	88.97	T
106	645645.98	9283366.56	89.89	T
107	645650.79	9283365.35	90.27	T
108	645650.22	9283360.74	89.34	T
109	645645.32	9283362.85	88.57	T
110	645641.41	9283364.46	88.45	T
111	645637.08	9283362.41	88.23	T
112	645632.77	9283366.24	89.09	T
113	645629.23	9283369.37	90.12	T
114	645625.35	9283372.13	91.87	T
115	645622.63	9283373.86	93.32	T
116	645621.89	9283377.76	93.68	T
117	645634.10	9283377.64	89.93	T
118	645641.74	9283379.09	90.71	T
119	645640.90	9283381.80	91.20	T
120	645639.29	9283383.71	91.21	T
121	645635.10	9283382.09	90.42	T
122	645628.19	9283380.26	91.40	T
123	645625.58	9283382.52	92.29	T
124	645622.60	9283381.77	93.52	T
125	645622.78	9283386.57	93.54	T
126	645628.11	9283390.00	91.83	T
127	645631.88	9283393.18	91.30	T
128	645629.99	9283396.59	91.38	T
129	645626.22	9283397.01	92.29	T
130	645623.15	9283398.25	93.18	PER

131	645619.67	9283398.71	93.40	T
132	645597.70	9283434.03	92.20	T
133	645597.82	9283432.25	92.15	T
134	645595.80	9283431.97	92.05	T
135	645616.78	9283393.39	92.94	T
136	645617.53	9283387.00	93.36	T
137	645615.31	9283383.48	92.70	T
138	645611.86	9283381.70	91.73	T
139	645612.10	9283377.65	91.88	T
140	645614.77	9283377.83	92.56	T
141	645614.64	9283374.73	92.66	T
142	645614.96	9283368.51	93.09	T
143	645614.14	9283363.81	92.84	T
144	645617.25	9283363.77	93.37	T
145	645620.59	9283367.36	93.35	T
146	645604.56	9283365.22	88.47	T
147	645601.89	9283367.59	86.64	T
148	645589.98	9283357.93	88.39	T
149	645609.35	9283342.68	91.81	T
150	645650.35	9283371.35	91.10	T
151	645646.53	9283379.70	89.12	T
152	645648.22	9283376.00	89.15	T
153	645645.58	9283375.34	89.72	T
154	645644.56	9283380.14	90.83	T
155	645646.00	9283380.86	89.93	T
156	645648.32	9283381.56	87.57	T
157	645672.81	9283354.85	84.78	T
158	645647.67	9283384.06	87.08	T
159	645649.20	9283385.37	87.20	T
160	645652.00	9283383.74	87.61	T
161	645654.52	9283385.97	89.67	T
162	645656.13	9283384.62	89.42	T
163	645653.44	9283388.51	90.55	T
164	645665.37	9283367.16	85.43	T
165	645651.57	9283397.09	91.32	T
166	645656.59	9283395.34	91.58	T
167	645656.94	9283391.12	90.65	T
168	645655.19	9283381.12	86.54	T
169	645653.22	9283377.63	87.14	T
170	645653.03	9283375.87	89.24	T
171	645658.53	9283381.99	86.82	T
172	645661.11	9283384.01	87.56	T

173	645657.49	9283359.20	86.93	T
174	645662.80	9283384.08	88.61	T
175	645664.55	9283387.33	88.30	T
176	645665.11	9283391.98	88.53	T
177	645663.64	9283392.60	88.01	T
178	645661.52	9283392.94	88.14	T
179	645661.61	9283390.05	87.82	T
180	645660.58	9283388.06	87.86	T
181	645668.58	9283390.62	90.58	T
182	645667.70	9283387.75	89.62	T
183	645667.50	9283384.94	89.96	T
184	645663.51	9283379.23	88.61	T
185	645664.67	9283377.20	88.39	T
186	645665.74	9283375.46	87.93	T
187	645668.87	9283378.31	88.85	T
188	645667.58	9283381.53	89.07	T
189	645672.51	9283385.33	90.33	T
190	645680.89	9283385.65	91.27	T
191	645676.72	9283381.32	91.12	T
192	645675.45	9283375.57	89.47	T
193	645667.40	9283371.71	87.33	T
194	645665.37	9283372.87	86.04	T
195	645662.95	9283373.11	85.64	T
196	645660.52	9283375.34	85.77	T
197	645659.38	9283377.17	85.77	T
198	645657.22	9283375.32	86.82	T
199	645657.26	9283372.81	87.62	T
200	645654.82	9283372.26	89.28	T
201	645658.47	9283369.51	87.93	T
202	645655.46	9283368.93	89.30	T
203	645654.65	9283365.83	89.18	T
204	645653.10	9283367.91	90.43	T
205	645660.09	9283364.44	85.87	T
206	645663.83	9283364.45	85.19	T
207	645649.97	9283359.52	88.75	T
208	645645.29	9283359.02	87.93	T
209	645641.55	9283353.07	87.50	T
210	645635.15	9283355.21	88.02	T
211	645638.91	9283359.95	88.24	T
212	645642.59	9283363.72	88.40	T
213	645635.86	9283362.15	88.49	T
214	645637.71	9283357.02	87.99	T

215	645637.90	9283351.62	87.64	T
216	645632.29	9283354.62	88.26	T
217	645635.46	9283358.06	88.34	T
218	645628.96	9283362.62	89.53	T
219	645626.40	9283357.11	89.76	T
220	645622.62	9283357.84	91.57	T
221	645620.24	9283363.91	93.25	T
222	645624.32	9283364.22	91.50	T
223	645621.62	9283367.48	93.23	T
224	645628.33	9283367.78	90.25	T
225	645637.28	9283369.42	89.03	T
226	645641.69	9283367.48	88.77	T
227	645609.56	9283342.68	91.77	T
228	645603.90	9283357.86	90.81	T
229	645604.68	9283350.27	90.92	T
230	645605.80	9283345.26	91.42	T
231	645603.05	9283339.43	90.31	PER
232	645606.75	9283339.45	91.33	T
233	645610.55	9283340.95	91.61	T
234	645614.20	9283343.57	90.64	T
235	645609.94	9283348.62	89.79	T
236	645616.95	9283350.56	88.49	T
237	645616.37	9283347.20	88.57	T
238	645622.45	9283345.86	87.62	T
239	645620.11	9283352.85	88.89	T
240	645627.13	9283348.53	87.92	T
241	645640.48	9283346.03	86.87	T
242	645646.63	9283343.11	86.20	T
243	645664.19	9283359.08	85.02	T
244	645657.67	9283351.87	87.24	T
245	645670.82	9283341.78	83.73	T
246	645645.55	9283338.54	85.87	PER
247	645653.86	9283333.45	84.71	T
248	645677.18	9283340.44	83.21	T
249	645651.72	9283327.61	82.20	T
250	645632.85	9283384.24	90.72	T
251	645603.28	9283370.51	86.93	T
252	645605.10	9283373.24	87.13	T
253	645606.47	9283375.20	87.65	T
254	645608.14	9283378.35	88.03	T
255	645607.01	9283381.36	88.51	T
256	645611.06	9283392.16	89.43	T

257	645604.64	9283400.06	92.17	T
258	645600.74	9283393.71	92.13	T
259	645603.23	9283390.25	91.42	T
260	645596.11	9283382.80	91.92	T
261	645647.10	9283387.67	87.62	T
262	645645.90	9283385.19	87.36	T
263	645645.66	9283387.22	88.13	T
264	645644.15	9283385.77	88.31	T
265	645647.51	9283396.10	91.08	T
266	645641.40	9283402.86	91.43	T
267	645636.25	9283391.33	90.61	T
268	645596.61	9283378.38	91.83	T
269	645600.38	9283359.41	86.93	T
270	645619.55	9283339.88	89.53	T
271	645615.87	9283313.65	80.61	T
272	645654.62	9283318.32	80.23	T
273	645612.22	9283336.91	88.59	T
274	645610.07	9283332.67	85.35	T
275	645632.05	9283314.79	81.05	T
276	645641.59	9283320.45	81.14	T
277	645669.37	9283324.02	81.42	PER
278	645674.85	9283330.38	82.43	T
279	645625.60	9283332.75	85.63	T
280	645633.56	9283339.53	86.41	T
281	645599.08	9283340.68	85.82	T
282	645599.64	9283346.04	85.86	T
283	645601.26	9283350.00	85.91	T
284	645601.85	9283354.28	85.87	T
285	645553.74	9283362.31	91.55	T
286	645552.00	9283358.80	91.51	T
287	645544.38	9283364.18	91.77	T
288	645544.82	9283358.86	91.49	T
289	645540.23	9283359.15	91.59	T
290	645531.59	9283362.39	91.70	T
291	645558.69	9283364.68	91.63	T
292	645557.93	9283354.60	90.33	T
293	645564.65	9283358.34	90.02	T
294	645580.03	9283350.04	88.67	T
295	645696.15	9283333.12	81.94	T
296	645643.84	9283389.74	88.79	T
297	645640.17	9283388.04	89.47	T
298	645611.72	9283359.37	89.67	PER

299	645618.36	9283342.28	89.48	T
300	645632.88	9283379.27	91.13	T
301	645636.50	9283388.18	91.25	T
302	645687.48	9283326.48	81.75	T
303	645658.18	9283339.25	85.23	T
304	645679.91	9283320.47	80.57	T
305	645668.00	9283315.86	80.33	T
306	645644.16	9283308.91	80.17	T
307	645609.50	9283385.30	89.05	T
308	645558.17	9283360.92	90.81	T
309	645584.31	9283355.22	89.55	T
310	645585.56	9283345.56	87.57	T
311	645550.39	9283354.95	91.03	T
312	645594.91	9283346.12	86.23	T
313	645639.03	9283328.44	83.38	T
314	645667.41	9283375.97	88.68	T
315	645596.89	9283350.90	87.61	T
316	645667.41	9283375.97	88.68	T
317	645596.89	9283350.90	87.61	T

3.2.3 Resultados de acuerdo al objetivo 3: Realizar el diseño hidráulico para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

3.2.3.1. Cálculo de la Población

Según información recabada en campo a través de las fichas de empadronamiento la población total del área de influencia es de 698 habitantes, se debe indicar que la población que se servirá con el servicio de alcantarillado será de 597.

$$P = P (1 + r)^t$$

Cuadro N° 06: Población Actual y futura

PERIODO	AÑO	POBLACION
0	2020	698
1	2021	715
2	2022	733
3	2023	751
4	2024	769

5	2025	788
6	2026	807
7	2027	827
8	2028	847
9	2029	868
10	2030	889
11	2031	911
12	2032	933
13	2033	956
14	2034	979
15	2035	1,003
16	2036	1,028
17	2037	1,053
18	2038	1,079
19	2039	1,105
20	2040	1,132

Fuente: Elaboración Propia.

Como se observa en el cuadro, al año inicial la población es de 698 habitantes, y al final del horizonte al año 20, será de 1132 habitantes. Proyección realizada con una tasa de crecimiento de 2.45 %.

3.2.3.1. Consideraciones de diseño del sistema propuesto

a).- Densidad por vivienda

Para el presente proyecto la densidad poblacional dependerá de la población servida.

Para el sistema de agua, la población actual es de 698 habitantes, con 214 viviendas, el promedio de miembros de familia es de 3.26 hab./viv., a través de la siguiente relación.

$$D = \frac{P}{Núm \text{ Viviendas}} = \frac{698 \text{ hab}}{214 \text{ Viviendas}} = 3.26 \text{ hab./V}$$

Población Total : 698 habitantes

Número de Viviendas : 214 viviendas

Con esos datos y aplicando la relación, la densidad por familia será:

$$D = \frac{P}{Núm \text{ Viviendas}} = 3.26 \text{ hab./V}$$

Para el sistema de Alcantarillado la población actual es de 597 habitantes, con 182 viviendas, el promedio de miembros de familia es de 3.28 habitantes/viv., a través de la siguiente relación:

$$D = \frac{P}{N} = \frac{597}{182} = 3.28 \text{ habitantes/viv.}$$

Población Total : 597 habitantes

Número de Viviendas : 182 viviendas

Con esos datos y aplicando la relación, la densidad por familia será:

$$D = \frac{P}{N} = 3.28 \text{ h./V.}$$

La variación de la densidad poblacional, se debe a que para el tratamiento de aguas residuales se usaran 32 unidades básicas de saneamiento (UBS), el cual afectara a la población para el tratamiento de aguas residuales.

b).- Cobertura de agua potable.

Desde el año de operación del proyecto, se espera realizar el mejoramiento del servicio, ya que contara con el 100 % de conexiones instaladas, con un servicio continuo.

Número de conexiones domiciliarias de usuario domestico

$$N^{\circ} d c = \frac{P}{D} = \frac{698}{3.28} = 214$$

Cuadro N° 07: Número de conexiones de usuario domestico

DETALLE	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
Población actual (habitantes)	698	698
Población con servicio de agua potable	0	698
N° de Viviendas Total	214	214
N° de Viviendas con conexión domiciliaria	0	214
N° de Viviendas sin conexión domiciliaria	214	0
Fuente: Elaboración Propia		

c). - Consumo de Usuarios Doméstico

El consumo se ha establecido de acuerdo a la dotación dada por el PNSR PNSR, el cual para la zona costera rural está considerada en 110 lt/hab./día, para el consumo se considera la proyección de la población total domestica por la dotación correspondiente. La proyección de este consumo se muestra en el cuadro de demanda del servicio de agua potable.

Para las unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico se considera un consumo de 90 lt/hab. Pero con la finalidad de mejorar el diseño de arrastre hidráulico se considera un consumo adicional 20 lt/hab./día.

Según las características socioeconómicas, culturales, densidad poblacional, y condiciones técnicas que permitan asegurar la permanencia en el tiempo del sistema de saneamiento haciendo uso de redes de alcantarillado, se utilizara una dotación de hasta 110 lt/hab./día que es el caso para el presente proyecto.

Cuadro N° 08: Estimación de la Dotación en el C. Poblado De Tambo Real

CLASE DE CONSUMO	Lt/Hab/Día
Bebida	5
Uso cocina	15
Lavado de ropa	20
Limpieza baño	25
Higiene personal	25
Limpieza del hogar	20
Dotación del Consumo	110

Fuente: Elaboración propia

d). - Consumo de Usuarios no domésticos

Se establece multiplicando el consumo de los usuarios no domésticos por el número de conexiones año a año, para el presente proyecto este valor no es aplicable ya que se trata de un sistema nuevo

e). - Consumo Total de Agua Potable

Se considera el total de usuarios domésticos y no domésticos inmersos en el área del proyecto.

f). - Perdidas Físicas de Agua

Debido a que el proyecto es nuevo no se consideraran perdidas hasta el término del horizonte de estudio.

g). - Demanda de Producción de Agua Potable

Para el dimensionamiento de las obras hidráulicas, el volumen de producción (m³/día) se expresa como la demanda promedio / segundo o caudal (Q_p).

El caudal promedio es la sumatoria de perdidas por consumo y físicas del sistema, a través del Q_p se obtiene la demanda máxima diaria y horaria, necesarias para el dimensionamiento de las obras, las cuales se definen en a continuación.

En consecuencia, se tendrá para el año 1 (2020) una demanda promedio de 1.19 l/s, y para el año 2040 final del horizonte del proyecto una demanda promedio de 1.86 l/s.

h). - Demanda Máxima Diária, Máxima Horaria

a. Demanda máxima diaria (Q_{md})

Este dado por el máximo consumo que puede consumir una población en un día, se puede calcular aplicando un factor de amplificación al caudal promedio el cual se encuentra normado.

$$Q_m = Q_p \times K1 \text{ (l/s)}$$

$$\text{Dón : } K1 = 1.3$$

Con estas consideraciones se ha elaborado el cuadro de demandas proyectada al año 2040. Así, para el año 1 (2020) se tendrá una demanda máxima diaria de 1.55 l/s, y para el final del horizonte, año 20 se tendrá una demanda máxima diaria de 2.43 l/s.

b. Demanda máxima horaria (Qmh)

Este dado por el máximo consumo que puede consumir una población en una determinada hora del día, se puede calcular aplicando un factor de amplificación al caudal promedio el cual se encuentra normado.:

$$Q_{mh} = Q_p \times K2 \text{ (l/s)}$$

$$\text{Dón} : K2 = 2.0$$

Según la relación, se tendrá para el año 2 (2021) una demanda máxima horaria de 2.38 l/s, y para el año 2040 donde utiliza el horizonte del proyecto de una demanda máxima horaria de 3.73l/s.

i). - Demanda de almacenamiento

Según las proyecciones realizadas se estima que para el año 2020 (año 1), la demanda de volumen en almacenamiento será de 102.27 m³/día y para el fin del horizonte del proyecto, año 20, será de 161.27 m³/día.

Cuadro N° 09: Demanda del servicio de agua

PERIODO	AÑO	POB.	COBERTURA (%)			POB. SERVIDA (hab)	VIV. SERVIDAS (unidades)	ESTUDIO DE CONSUMOS			CONSUMOS			DEMANDA (m3/año)	CAUDALES DE DISEÑO			DEMANDA VOLUMEN ALMACENAMIENTO (m3)	
			CONEX.	PILETAS	OTROS MEDIOS (*)			CONSUMO PROMEDIO MENSUAL (m3/mes)			CONSUMO NETO (m3/mes)	ANC PERDIDAS %	CONSUMO TOTAL (m3/mes)		(litros/segundo)				
								DOMESTICO	COMERCIAL	ESTATAL					Promedio	Max diario	Max horario		Promedio en m3/día
0	2020	698	0.0%	0.0%	100.0%	0	0	0.00	0	0.00	0.00	25%	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00
1	2021	715	100.0%	0.0%	0.0%	715	186	12.66	0	4.50	2,312.40	25%	3,083.20	37,512.27	1.190	1.55	2.38	102.77	26.00
2	2022	733	100.0%	0.0%	0.0%	733	191	12.66	0	4.50	2,337.71	25%	3,116.95	37,922.88	1.203	1.56	2.41	103.90	26.00
3	2023	751	100.0%	0.0%	0.0%	751	196	12.66	0	4.50	2,400.99	25%	3,201.32	38,949.43	1.235	1.61	2.47	106.71	27.00
4	2024	769	100.0%	0.0%	0.0%	769	201	12.66	0	4.50	2,464.27	25%	3,285.70	39,975.98	1.268	1.65	2.54	109.52	27.00
5	2025	788	100.0%	0.0%	0.0%	788	205	12.66	0	4.50	2,527.55	25%	3,370.07	41,002.52	1.300	1.69	2.60	112.34	28.00
6	2026	807	100.0%	0.0%	0.0%	807	210	12.66	0	4.50	2,578.18	25%	3,437.57	41,823.76	1.326	1.72	2.65	114.59	29.00
7	2027	827	100.0%	0.0%	0.0%	827	216	12.66	0	4.50	2,641.46	25%	3,521.94	42,850.30	1.359	1.77	2.72	117.40	29.00
8	2028	847	100.0%	0.0%	0.0%	847	221	12.66	0	4.50	2,717.39	25%	3,623.19	44,082.16	1.398	1.82	2.80	120.77	30.00
9	2029	868	100.0%	0.0%	0.0%	868	226	12.66	0	4.50	2,780.67	25%	3,707.56	45,108.71	1.430	1.86	2.86	123.59	31.00
10	2030	889	100.0%	0.0%	0.0%	889	232	12.66	0	4.50	2,843.95	25%	3,791.94	46,135.25	1.463	1.90	2.93	126.40	32.00
11	2031	911	100.0%	0.0%	0.0%	911	238	12.66	0	4.50	2,919.89	25%	3,893.19	47,367.11	1.502	1.95	3.00	129.77	32.00
12	2032	933	100.0%	0.0%	0.0%	933	243	12.66	0	4.50	2,995.83	25%	3,994.44	48,598.96	1.541	2.00	3.08	133.15	33.00
13	2033	956	100.0%	0.0%	0.0%	956	249	12.66	0	4.50	3,059.11	25%	4,078.81	49,625.51	1.574	2.05	3.15	135.96	34.00
14	2034	979	100.0%	0.0%	0.0%	979	255	12.66	0	4.50	3,135.04	25%	4,180.06	50,857.36	1.613	2.10	3.23	139.34	35.00
15	2035	1,003	100.0%	0.0%	0.0%	1,003	262	12.66	0	4.50	3,210.98	25%	4,281.31	52,089.22	1.652	2.15	3.30	142.71	36.00
16	2036	1,028	100.0%	0.0%	0.0%	1,028	268	12.66	0	4.50	3,299.57	25%	4,399.43	53,526.38	1.697	2.21	3.39	146.65	37.00
17	2037	1,053	100.0%	0.0%	0.0%	1,053	275	12.66	0	4.50	3,375.51	25%	4,500.68	54,758.24	1.736	2.26	3.47	150.02	38.00
18	2038	1,079	100.0%	0.0%	0.0%	1,079	281	12.66	0	4.50	3,464.10	25%	4,618.80	56,195.40	1.782	2.32	3.56	153.96	38.00
19	2039	1,105	100.0%	0.0%	0.0%	1,105	288	12.66	0	4.50	3,540.04	25%	4,720.05	57,427.25	1.821	2.37	3.64	157.33	39.00
20	2040	1,132	100.0%	0.0%	0.0%	1,132	295	12.66	0	4.50	3,628.63	25%	4,838.17	58,864.42	1.867	2.43	3.73	161.27	40.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 10: Demanda del servicio de alcantarillado

PERIODO	AÑO	POB.	COBERTURA (%)		POB. SERVIDA (hab)	VIV. SERVIDAS (und)	CONTRIBUCIONES NETAS						DEMANDA (m3/año)	CAUDALES DE DISEÑO				
			CONEX.	OTROS MEDIOS (*)			CONTRIBUCION PARCIAL (m 3/mes)			CONTRIBUCION AGUAS RESID. DOMEST (m3/mes)	LONGITUD TOTAL DE COLECTORES (ml)	CONTRIBUCION DE AGUAS SUBTERRANEAS		CONTRIBUCION NETA (m3/mes)	(litros/segundo)			Promedio en m3/día
							DOMESTICO	COMERCIAL	ESTATAL						Promedio	Max diario	Max horario	
0	2020	597	0.0%	100.0%	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00
1	2021	612	100.0%	0.0%	612	187	1,576.08	0.0	7.20	1,583.28	3230.89	0.74	1,584.02	19,272.28	0.611	0.79	1.22	52.80
2	2022	627	100.0%	0.0%	627	191	1,602.06	0.0	7.20	1,609.26	3300.75	0.76	1,610.02	19,588.56	0.621	0.81	1.24	53.67
3	2023	642	100.0%	0.0%	642	196	1,636.70	0.0	7.20	1,643.90	3388.07	0.78	1,644.68	20,010.25	0.635	0.82	1.27	54.82
4	2024	658	100.0%	0.0%	658	201	1,680.00	0.0	7.20	1,687.20	3475.39	0.80	1,688.00	20,537.29	0.651	0.85	1.30	56.27
5	2025	674	100.0%	0.0%	674	205	1,723.30	0.0	7.20	1,730.50	3545.25	0.82	1,731.31	21,064.29	0.668	0.87	1.34	57.71
6	2026	691	100.0%	0.0%	691	211	1,757.94	0.0	7.20	1,765.14	3650.04	0.84	1,765.97	21,486.03	0.681	0.89	1.36	58.87
7	2027	708	100.0%	0.0%	708	216	1,809.89	0.0	7.20	1,817.09	3737.36	0.86	1,817.95	22,118.44	0.701	0.91	1.40	60.60
8	2028	725	100.0%	0.0%	725	221	1,853.19	0.0	7.20	1,860.39	3824.68	0.88	1,861.27	22,645.48	0.718	0.93	1.44	62.04
9	2029	743	100.0%	0.0%	743	227	1,896.49	0.0	7.20	1,903.69	3929.46	0.90	1,904.60	23,172.58	0.735	0.96	1.47	63.49
10	2030	761	100.0%	0.0%	761	232	1,948.45	0.0	7.20	1,955.65	4016.79	0.92	1,956.57	23,804.99	0.755	0.98	1.51	65.22
11	2031	780	100.0%	0.0%	780	238	1,991.75	0.0	7.20	1,998.95	4121.57	0.95	1,999.90	24,332.09	0.772	1.00	1.54	66.66
12	2032	799	100.0%	0.0%	799	244	2,043.71	0.0	7.20	2,050.91	4226.36	0.97	2,051.88	24,964.54	0.792	1.03	1.58	68.40
13	2033	819	100.0%	0.0%	819	250	2,095.67	0.0	7.20	2,102.87	4331.14	1.00	2,103.86	25,597.00	0.812	1.06	1.62	70.13
14	2034	839	100.0%	0.0%	839	256	2,147.63	0.0	7.20	2,154.83	4435.93	1.02	2,155.85	26,229.46	0.832	1.08	1.66	71.86
15	2035	860	100.0%	0.0%	860	262	2,199.58	0.0	7.20	2,206.78	4540.71	1.04	2,207.83	26,861.91	0.852	1.11	1.70	73.59
16	2036	881	100.0%	0.0%	881	269	2,251.54	0.0	7.20	2,258.74	4662.96	1.07	2,259.82	27,494.42	0.872	1.13	1.74	75.33
17	2037	903	100.0%	0.0%	903	275	2,312.16	0.0	7.20	2,319.36	4767.75	1.10	2,320.46	28,232.24	0.895	1.16	1.79	77.35
18	2038	925	100.0%	0.0%	925	282	2,364.12	0.0	7.20	2,371.32	4890.00	1.12	2,372.44	28,864.74	0.915	1.19	1.83	79.08
19	2039	948	100.0%	0.0%	948	289	2,424.74	0.0	7.20	2,431.94	5012.25	1.15	2,433.09	29,602.61	0.939	1.22	1.88	81.10
20	2040	971	100.0%	0.0%	971	296	2,485.36	0.0	7.20	2,492.56	5134.50	1.18	2,493.74	30,340.48	0.962	1.25	1.92	83.12
(*) OTROS MEDIOS se refiere a abastecimiento por camiones cisterna, por acarreo o por cualquier medio en el que no se extraiga agua potable del sistema																		
Longitud de Colector =			3178.5															

3.2.3.2. Cobertura Del Sistema De Alcantarillado.

A partir del primer año de funcionamiento del se espera realizar el mejoramiento del servicio ya que se contará con el 85 % de conexiones domiciliarias de desagüe instaladas, con un servicio continuo.

Cuadro N°11: Número de Conexiones de Usuario Domestico

DETALLE	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
Población actual (habitantes)	597	597
Población con servicio de agua potable	0	597
N° de Viviendas Total	182	182
N° de Viviendas con conexión domiciliaria	0	182
N° de Viviendas sin conexión domiciliaria	182	0

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede verificar tenemos una diferencia de 32 conexiones domiciliarias de desagüe debido a que estas se encuentran en la periferia del centro poblado y es demasiado costoso brindarles este servicio, por lo que estos tendrán otra alternativa de solución para la eliminación de excretas.

Para el abastecimiento del servicio de desagüe, se ha considerado parámetros del sistema de agua, como la dotación que aplicando en factor del coeficiente de contribución cuyo valor es de 80 %, se ha obtenido los valores de los caudales de diseño.

Dotación : 110 l/hab./día

Contribución : 80 %

Caudal de Diseño Qd : 0.962 l/s

3.2.3.3. Diseño de cámara de rejas.

a. Características de las rejas

-) Separación, espaciamiento entre las barras (a) en mm
a=25.4mm
-) Espesor de las rejas(e)
e=6.35mm (1/4")

) Ancho
<30-75> se escoge 40 mm

) Eficiencia de las rejas(E)

$$E = \frac{a}{e + a} = \frac{25.4}{6.35 + 25.4} = 0.80$$

$$E=0.80$$

) Velocidad de paso entre las rejas (V) en m/s<0.6-0.75m/s>si la velocidad es menor los sólidos tienen a sedimentarse, si la velocidad es mayor, los residuos que se desean retener se pasan por las rejas, por ello se elige trabajar con una velocidad de 0.70 m/s

$$V=0.70 \text{ m/s}$$

) Velocidad aguas arriba de la reja (Va) en m/s

$$Va=V \cdot E = 0.70 \cdot 0.80$$

$$Va=0.56 \text{ m/s}$$

) Ancho canal, (b) en m. (asumir)

$$b=0.55\text{m}$$

) Coeficiente de Manning, ()

$$=0.013$$

) Área útil en rejas (Au) en m²

$$Au = \frac{Q}{V} = \frac{0.000962}{0.70} = 0.0014\text{m}^2$$

) Área total (At) en m²

$$At = \frac{A}{E} = \frac{0.0014}{0.80} = 0.0018\text{m}^2$$

) Numero de barras (N)

$$n = \frac{B - a}{a + e} = \frac{550 - 25.4}{25.4 + 6.35} = 16.52 \approx 16b$$

b. Características del canal

) Calculo tirante máximo (Ymax) en m.

$$Y_{\max} = \frac{A}{B} = \frac{0.0018}{0.55} = 0.0033m$$

) Cálculo de Radio hidráulico (Rh) en m

$$R_h = \frac{A}{B + 2Y} = \frac{0.0018}{0.55 + 2 * 0.0033} = 0.0032m$$

) Cálculo de la pendiente del canal (S) en m/m

$$S = \left(\frac{Q * n}{A * R_h^{\frac{2}{3}}} \right)^2 = \left(\frac{0.000962 * 0.013}{0.0018 * 0.0032^{\frac{2}{3}}} \right)^2 = 0.1178m/m$$

c. Características del by-pass

) Altura o tirante de agua sobre el vertedero del bypass (H) en m.

$$H = H_1 + Y_{\max}$$

$$H_1 = 0.20 \text{ m (asumir } \emptyset \text{ emissor)}$$

$$H = 0.20 + 0.0033$$

$$H = 0.203 \text{ } 0.30 \text{ m.}$$

) Longitud del bypass (L) en m

$$Q = 1.70 * L * H^{1/5}$$

$$L = \frac{Q}{1.7 * H^{1/5}} = \frac{0.0}{1.7 * 0.3^{1/5}} = 0.0007m$$

Asumiremos

$$L = 0.30 \text{ m}$$

) Pérdida de Carga en las rejillas

$$H = 1.73 * \left(\frac{2 * V^2 - V^2}{2g} \right) = 1.73 * \left(\frac{2 * 0.7^2 - 0.5^2}{2 * 9.8} \right) = 0.12$$

$$H_f = 0.12 \text{ m}$$

) Altura de la rejilla (Hrej) en m.

$$H_{rej} = Y + B_i \quad (\text{asumimos } B_i = 0.15)$$

$$H_{rej} = 0.0033 + 0.15 = 0.1533$$

$$H_{rej} = 0.25 \text{ m.}$$

) Longitud de la rejilla (Lr) en m.

$$L = \frac{H}{s \cdot \theta} = \frac{0.2}{s \cdot 4^\circ} = 0.35 \text{ m}$$

$$L_r = 0.40 \text{ m.}$$

) Volumen de agua diaria (Vol) en m³

$$\text{Vol} = 962 \text{ m}^3$$

) Cantidad de material cribado para la abertura () en Lt/m³

Abertura (mm)	Cantidad (Lt.de material cribado/m ³ de agua residual)
20	0.038
25	0.023
35	0.012
40	0.009

Como se tiene una abertura de 25.4 mm , entonces se escoge el valor de 25 mm en la abertura , con esto se tiene una cantidad de 0.023 Lt de material cribado /m³ de agua residual

$$= 0.023 \text{ l/m}^3$$

J) Volumen del material retenido (Vr) en m³

$$V_r = \text{ * Vol}$$

$$V_r = 0.023 * 962$$

$$V_r = 0.022 \text{ m}^3$$

J) Longitud del canal (Lc) en m.

$$L = \frac{Q \cdot T}{B \cdot Y} = \frac{0.0 \text{ 6} \cdot 4}{0.5 \cdot 0.0} = 2.24 \approx 2.25 \text{ (asumimos } T_r=4\text{seg)}$$

$$L=2.25 \text{ m.}$$

Ñ Resumen

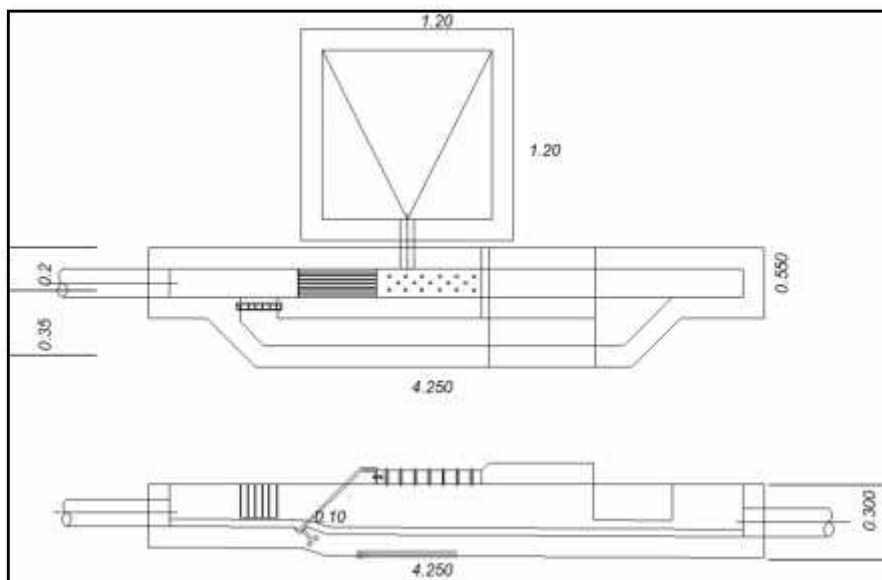
Ancho B=0.55m

Largo L=2.25m

Número de barras n = 16 und

Diámetro de las barras Ø = 1.0 pulg.

Ñ Diseño



3.2.3.4. Diseño de Tanque Imhoff.

a. Cámara de sedimentación

) Caudal promedio (Q_{prom}) m^3/h

$$Q_{prom} = 0.962 \text{ l/s} = 3.46 \text{ m}^3/\text{hora}$$

) Carga superficial (C_s) en $m^3/m^2 \cdot h$

$$C_s = 1 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}. \quad (\text{Norma OS090})$$

) Periodo de retención (PR) en horas

$$Pr = 2 \text{ horas} \quad (\text{ente } 1.5\text{—}2.5 \text{ horas Norma OS090})$$

) Número de cámaras sedimentadores (N)

$$N = 1$$

) Caudal unitario (q_u) en m^3/h

$$q = \frac{Q_i}{N} = \frac{3.46}{1} = 3.46 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$q_u = 3.46 \text{ m}^3/\text{h}$$

) Área de sedimentación (A_s) en m^2

$$A = \frac{Q_i}{c} = \frac{3.46}{1} = 3.46 \text{ m}^2$$

) Área de sedimentación unitaria (A_{su}) en m^2

$$A = \frac{q}{c} = \frac{3.46}{1} = 3.46 \text{ m}^2$$

) Volumen el sedimentador (V) en m^3

$$V = Q_{prom} * Pr = 3.46 * 2 = 6.92 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V = 6.92 \text{ m}^3/\text{h}.$$

) Volumen de sedimentador unitario (V_u) en m^3

$$V_u = q_u * Pr = 3.46 * 2 = 6.92 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_u = 6.92 \text{ m}^3/\text{h}.$$

) Relación L/a

$$L/a = 4 \text{ (condición de diseño)}$$

$$\text{Área} = 4 \cdot a^2$$

$$a = \sqrt{\frac{A}{4}} = \sqrt{\frac{3.4}{4}} = 0.93 \text{ m} \quad 1.00$$

$$\text{Asumimos } a = 1.30 \text{ m.}$$

$$\text{Asumimos } L = 5.20 \text{ m.}$$

) Inclinación de lados de "V" respecto a eje central :67% - 80% usaremos 67%.

) Angulo de Inclinación del sedimentador (\emptyset)

$$\emptyset = 90^\circ - \text{Arctang} () \cdot 180^\circ /$$

$$\emptyset = 90 - \text{Arctang} (67) \cdot 180 / 3.1416$$

$$\emptyset = 56.18^\circ$$

) Altura 1(H1) en m

$$H1 = a \cdot \frac{t_i (\emptyset)}{2} = 1.30 \cdot \frac{t_i (5.1)}{2}$$

$$H1 = 0.97 \text{ m.} \quad 1.00 \text{ m.}$$

$$H1 = 1.00 \text{ m.}$$

) Altura 2(H2) en m

$$H2 = \left(\frac{V}{a \cdot L} \right) - \left(\frac{H}{2} \right) = \left(\frac{6.9}{1.3 \cdot 5.2} \right) - \left(\frac{1.0}{2} \right) = 0.71 \text{ m} \quad 1.00$$

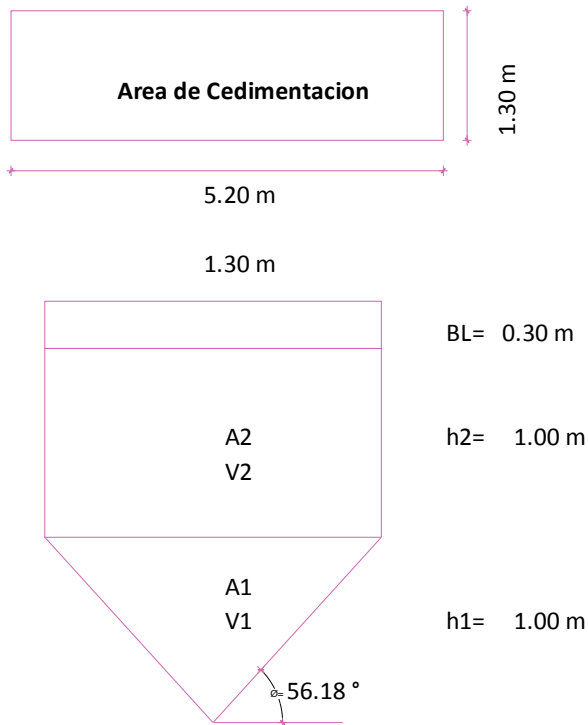
$$H2 = 1.00 \text{ m.}$$

) Velocidad Horizontal (V_{horiz}) en cm/seg, se debe cumplir [$V_{\text{horiz}} < 0.508$ cm/sg]

$$V_{\text{horiz}} = \frac{Q}{0.5 \cdot a \cdot h_2} = \frac{3.4}{0.5 \cdot 1.3 \cdot 1.0} = (5.32/3600) \cdot 100$$

$$V_{\text{horiz}} = 0.147 \text{ cm/seg} < 0.508 \text{ jokj}$$

Diseño.



b. Cámara de digestión

) Tasa de acumulación de lodos (Tal) en m³/hab

$$Tal = 0.07 \text{ m}^3/\text{hab} \quad (\text{Norma IS-20})$$

) Factor de Capacidad Relativa fcr

Factor de Capacidad Relativa fcr			
COD	Temp.	Fact.Capac.Relativ.	T. de Digest. lodo[días]
1	5	2.00	110.00
2	10	1.40	76.00
3	15	1.00	55.00
4	20	0.70	40.00
5	>25	0.50	30.00

A una temperatura de 20°C el fcr = 0.70

) Volumen de almacenamiento y digestión (Vd) en m³

$$V_d = Tal * fcr * Pf = 0.07 * 0.70 * 890$$

$$V_d = 43.61 \text{ m}^3$$

-) Tiempo de digestión de lodos (Td) en días
Td = 40 días (de tabla de fcr)

-) Volumen total del digestor (Vt) en m3

$$Vt = \frac{V}{T} = \frac{43.61}{\frac{365}{40}} = 4.78m^3$$

$$Vt = 4.78 \text{ m}^3$$

-) Ancho de muro, es 0.15 m.

-) Ancho interno (W) en m.

$$W = a + 2 \cdot a_{\min} + 2e = 1.30 + 2(1.00) + 2(0.15)$$

$$W = 3.60 \text{ m.}$$

-) Altura 3 (H3) en m.

$$H3 = W * \frac{t_1 (\beta)}{2} = 3.60 * \frac{t_1 (3)}{2} = 1.04m$$

$$H3 = 1.04 \text{ m.}$$

-) Altura 4 (H4) en m.

$$H4 = \left(\frac{V}{W \cdot L} \right) - \left(\frac{H}{2} \right) = \left(\frac{4.6}{3.6 * 5.2} \right) - \left(\frac{1.0}{2} \right) = 1.82 \text{ m} \quad 1.80$$

$$H3 = 1.80 \text{ m.}$$

-) Profundidad (P) en m

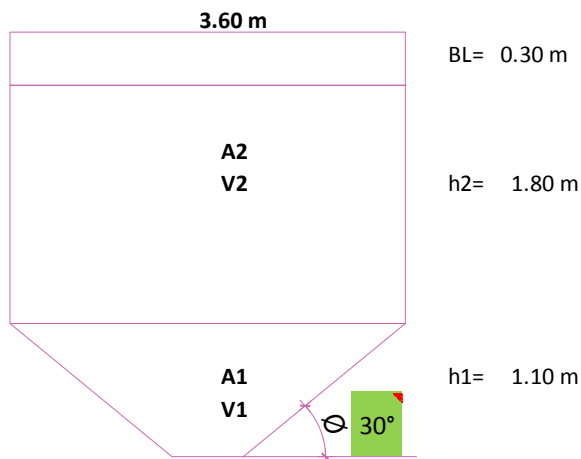
$$P = h3 + h4 + bl = 1.00 + 1.80 + 0.30 = 3.10$$

-) Área total en m2

$$At = 3.60 * 5.20 = 18.72 \text{ m}^2$$

$$At = 18.72 \text{ m}^2$$

) Diseño digestor



3.2.3.5. Lecho de Secados.

) Contribución percapita $C_p = 70.00$ gr.SS/hab.día (Poblaciones sin alcantarillado)

) % solidos contenidos en lodo = 10.00% (varía entre [8-12%])

) Temperatura = 20°C

) Profundidad de aplicación $H_a = 0.40$ m (varia entre [0.20-0.40m])

) Carga de solidos [C] en kg.ss/día

$$C = C_p * P_f = 70 * 890 = 62.30 \text{ kg SS /día}$$

) Masa de sólidos en el lodos (Msd) en kg SS /día

$$Msd = ((0.5 * 0.7 * 0.5) * C + (0.5 * 0.3) * C$$

$$Msd = C \cdot (0.5 \cdot 0.7 \cdot 0.5 + 0.5 \cdot 0.3)$$

$$Msd = 20.24 \text{ kg SS/día}$$

) lodos = 1.04 kg/lt Densidad de los lodos

) Volumen diario de lodos digeridos (Vld) en m³

$$Vdl = [Msd / (\% \cdot \text{dens. lodo})]$$

$$Vdl = (20.24 / (10\% \cdot 1.04))$$

$$Vdl = 194.58 \text{ m}^3$$

) Volumen de lodos a extraerse (Vel) en m³

$$Vel = Vdl / \text{Tiempo dig. Lodo}$$

$$Vel = 194.58 / 40$$

$$Vel = 7.78 \text{ m}^3$$

) Área del lecho de secado (As) en m²

$$As = [Vel / Ha]$$

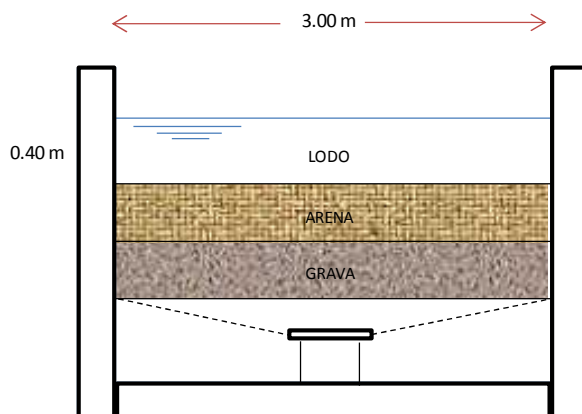
$$As = 7.78 / 0.40$$

$$As = 19.46 \text{ m}^2$$

) Ancho del lecho de secado = 3.00 m [Para Instalaciones Grandes >10 valores entre 3-6m]

) Longitud del lecho de secado = 6.50 m

) Diseño



3.2.3.6. Lagunas facultativas

a. Lagunas primarias

) Caudal de Aguas residuales (Q) en l/s

$$Q=83.12 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Q=0.962 \text{ l/s (Viene de tanque imhoff)}$$

) Carga de DBO5 (C) em KgDBO5/día

$$C= P_f * \text{Contribución percapita}$$

$$C=(890*50)/1000 \text{ (Contribución percapita:50}$$
$$\text{grDBO/hab/día)}$$

$$C=44.50 \text{ KgDBO5/día}$$

) Carga superficial de diseño (CSdis) en KgDBO5/Ha.día

$$CSdis = 250 \times 1.05^{(T^\circ-20)}$$

$$CSdis = 250 \times 1.05^{(20-20)}$$

$$CSdis = 250 \text{ KgDBO5/Ha.día}$$

) Área Superficial requerida para lagunas primarias (At) en Ha

$$As = C/CSdis$$

$$As = 44.50/250= 0.178 \text{ Ha}$$

) Tasa de acumulación de lodos (Tal) en m3/(habitante.año)

$$Tal = 0.040 \text{ m}^3/(\text{habitante.año})$$

) Periodo de limpieza (P_{limpieza}) en años

$$P_{limpieza} = 5 \text{ años}$$

) Volumen de lodos (Vl) en m3

$$V_{lodos} = Tal * P_{limpieza} * P_f$$

$$V_{lodos} = 0.04 * 5 * 890$$

$$V_{lodos} = 178.00 \text{ m}^3$$

) Número de lagunas en paralelo (N) en unidades

$$N = 2 \text{ und (en paralelo)}$$

) Área unitaria (Au) en Ha

$$Au = As/N = 0.178/2 = 0.09$$

$$Au = 0.09 \text{ Ha}$$

) Caudal unitario afluente (Qu) en m³/día

$$Qu = Q_{dis}/N = 83.12 / 2 = 41.56$$

$$Qu = 41.56 \text{ m}^3/\text{día}$$

) Dimensionamiento de lagunas relación Largo/Ancho (L/W) (entre 2 y 3)

$$L/W = 2$$

) Ancho aproximado (W) en m.

$$W = Au/2 = (0.09/2) = 21.21 \text{ } 21.00 \text{ m.}$$

) Longitud aproximada (L) en m.

$$L = 2 * W = 2 * 21 = 42.00 \text{ m.}$$

) Pérdida por infiltración – evaporación ($p_{infiltr.}$) en cm/día

$$P_{infiltr} = 0.50 \text{ cm/día}$$

) Coliformes fecales en el crudo (N°col fec) en NMP/100 ml

$$N^{\circ}\text{col fec} = 1.00E+08 \text{ NMP/100 ml (LMP Efluente)}$$

) Período de Retención (Tratamiento primario - Tanque Imhoff) Pr en días.

$$Pr = 40 \text{ días}$$

b. Lagunas secundarias

) Eficiencia parcial de remoción de D.B.O. 35% viene (25-35% T. Imhoff)

) Carga de D.B.O.5 en el efluente ($C_{efluente}$) en KgDBO/día

$$C_{efluente} = (1 - \%remocion) * C = (1 - 35/100) * 44.50$$

$$C_{\text{efluente}} = 28.93 \text{ KgDBO/día}$$

) Área total mínima requerida (A_{min}) en Ha

$$A_{\text{min}} = C_{\text{efluente}} / CS_{\text{dis}} = 28.93/250 = 0.12 \text{ Ha.}$$

) Área total propuesta (A_p) en Ha, se refiere al área asignada a la PTAR

$$A_p = 0.25 \text{ Ha.}$$

) Área unitaria (A_u) en Ha

$$A_u = A_p/N = 0.25/2 = 0.125$$

$$A_u = 0.13 \text{ Ha}$$

) Tasas netas de mortalidad K_b secundarias en 1/(día)

$$\text{Tasa de mortalidad } K_b(S) \text{ a } 20^\circ \text{ C} = 0.80 \text{ 1/(día) entre (0.8 – 1.00)}$$

) Tasa de mortalidad $K_b(S)$ a la temperatura T° en 1/(día)

$$K_b(S) = K_b(20^\circ\text{C}) * 1.05^{(T-20)}$$

$$K_b(S) = 0.80 * 1.05^{(20-20)}=0.80$$

$$K_b(S) = 0.80 \text{ 1/(día)}$$

) Tasa de desoxigenación (K) a 20°C en 1/(día)

$$K = 0.20 \text{ 1/(día) entre (0.2- 0.3)}$$

) Tasa de desoxigenación (K) a la temperatura T° en 1/(día)

$$K = K(20^\circ\text{C}) * 1.05^{(T-20)}$$

$$K = 0.20 * 1.05^{(20-20)}=0.2$$

$$K = 0.20 \text{ 1/(día)}$$

) Número de lagunas en paralelo (N) en unidades

$$N = 2 \text{ und (en paralelo)}$$

) Caudal unitario afluente (Q_u) en $\text{m}^3/\text{día}$

$$Q_u = Q_{\text{dis}}/N = 83.12 / 2 = 41.56$$

$$Q_u = 41.56 \text{ m}^3/\text{dia}$$

) Dimensionamiento de lagunas relación Largo/Ancho (L_s/W_s) (entre 2 y 3)

$$L_s/W_s = 2$$

) Ancho aproximado (W_s) en m.

$$W_s = A_u/2 = (0.13/2) = 25.49 \quad 25.00 \text{ m.}$$

) Longitud aproximada (L) en m.

$$L_s = 2 * W_s = 2 * 25 = 50.00 \text{ m}$$

) Profundidad de laguna Secundarias (Z_s) en m.

$$Z_s = 2.00 \text{ m.} \quad (\text{considerar } > \text{ a } 1.50 \text{ m.})$$

) Periodo de retención de lagunas Secundarias (Pr) en días

$$Pr = (L_s * W_s * Z_s) / (Q_u - P_{\text{infiltr}} * L_s * W_s)$$

$$Pr = (50 * 25 * 2) / (41.56 - 0.50 * 50 * 25 / 100)$$

$$Pr = 70.80 \text{ días}$$

) Factor de corrección hidráulica (HCF)

$$HCF = 0.70$$

) Periodo de retención de lagunas Secundarias corregido (Prc) en días

$$Prc = Pr * HCF = 70.80 * 0.70 = 49.56$$

$$Prc = 49.56 \text{ días}$$

) Factor de características de sedimentación (Fcs)

$$Fcs = 0.98 \text{ entre } (0.95 - 1.00)$$

) Factor intrínseco de algas (Fia)

$$Fia = 0.30 \text{ entre } (0.30 - 0.50)$$

) Número de dispersion (d) adimensional

$$d = \frac{(1.1 * P * (W + 2Z))^2 * W^{1.5}}{(1 + 4 * .5)^2 * .7 * (L * Z)^{1.4}}$$

$$d = \frac{(1.1 * 5 * (2 + 2 * 2))^2 * (2)^{1.5}}{(2 + 4 * .5)^2 * .7 * (5 * 2)^{1.4}}$$

$$d = 0.265$$

) Factor adimensional (coliformes) (a)

$$a = \sqrt{(1 + 4K * P * F)}$$

$$a = \sqrt{(1 + 4(0.80) * 49.56 * 0.30)}$$

$$a = 6.564$$

) Factor adimensional (DBO) (a'')

$$a'' = \sqrt{(1 + 4K * P * d)}$$

$$a'' = \sqrt{(1 + 4(0.20) * 49.56 * 0.265)}$$

$$a'' = 3.394$$

) Caudal efluente (Qe) en m3/dia

$$Q_{ef} = Q_u - P_{infiltr} * L_s * W_s$$

$$Q_{ef} = 41.56 - (0.50 * 50 * 25) / 100$$

$$Q_{ef} = 35.31 \text{ m}^3/\text{dia}$$

) Caudal del Efluente Total (Qet) en m3/dia

$$Q_{et} = Q_{ef} * N = 35.31 * 2 = 70.62$$

$$Q_{et} = 70.62 \text{ m}^3/\text{dia}$$

) Coliformes Fecales en el efluente (CFe) en NMP/100ml

$$CFe = \frac{(N^{\circ}c * f * 4 * a)^{\left(\frac{1-a}{2d}\right)}}{(1+a)^2}$$

$$CFe = \frac{(1.0 E+0 * 4 * 6.5)^{\left(\frac{1-6.5}{2 * 0.2}\right)}}{(1+6.5)^2}$$

$$C_{Fe} = 1.28E+03 \quad \text{NMP/100ml}$$

) Eficiencia parcial de remoción de coliformes fecales (E_{fcf}) adimensional

$$E_{fcf} = \% (N^{\circ} \text{col fec} - C_{fe}) / N^{\circ} \text{col fec}$$

$$E_{fcf} = 100 * (1.00E+08 - 1.28E+03) / 1.00E+08$$

$$E_{fcf} = 99.9987\%$$

) DBO5 efluente en mg/l

$$DBO5_{\text{efluente}} = \frac{(C_{\text{efluente}} * F * a * (1 - a^{1/d}))}{(1 + a)^2 + (C_{\text{efluente}} * F * c * a)}$$

$$DBO5_{\text{efluente}} = \frac{(2.9 * 0.9 * 4 * 3.3 * (1 - 3.3^{-1/2}))}{(1 + 3.3)^2 + (2.9 * 0.9 * 0.3)}$$

$$DBO5_{\text{efluente}} = 8.72 \text{ mg/l}$$

) Eficiencia parcial de remoción de DBO5

$$E_{\text{efic.rem DBO5}} = \% (C_{\text{efluente}} - DBO5_{\text{efluente}}) / C_{\text{efluente}}$$

$$E_{\text{efic.rem DBO5}} = 100 (28.93 - 8.72) / 28.93$$

$$E_{\text{efic.rem DBO5}} = 69.84 \%$$

) Área Unitaria (A_u) en Ha

$$A_u = L_s * W_s = 25 * 50 = 0.125 \text{ Ha}$$

$$A_u = 0.125 \text{ Ha}$$

) Área Total Acumulada (A_{tot}) en Ha

$$A_{\text{tot}} = A_u * N = 0.125 * 2 = 0.25 \text{ Ha}$$

$$A_{\text{tot}} = 0.25 \text{ Ha}$$

) Carga superficial aplicada (C_{sa}) en KgDBO/(Ha.día)

$$C_{sa} = (C_{\text{efluente}} * Q_u) / A_u$$

$$C_{sa} = (28.91 * 41.56) * 0.001 / 0.25 = 9.61$$

$$C_{sa} = 9.61 \text{ KgDBO/(Ha.día)}$$

) Período de retención total (Prt) en días

$$\text{Prt} = \text{Pr} + \text{Prc} = 40 + 49.56 = 89.56$$

$$\text{Prt} = 90 \text{ días}$$

) Eficiencia global de remoción en Coliformes Fecales (Efg) en %

$$\text{Efcg} = \%(\text{N}^\circ \text{col fec} - \text{Cfe}) / \text{N}^\circ \text{col fec}$$

$$\text{Efcg} = 100 (1.00\text{E}+08 - 1.28\text{E}+03) / 1.00\text{E}+08$$

$$\text{Efcg} = 100\%$$

) Eficiencia global de remoción en DBO5:

$$\text{E}_{\text{efic.global DBO5}} = \%(\text{Cefluente} - \text{DBO5}_{\text{efluente}}) / \text{Cefluente}$$

$$\text{E}_{\text{efic.global DBO5}} = 100 (28.91 - 8.71) / 28.91$$

$$\text{E}_{\text{efic.global DBO5}} = 69.84 \%$$

) Resumen de dimensiones lagunas secundarias

Número de Secundarias		2.00	
Inclinación de taludes (z)		2.00	
Profundidad útil		2.00	m
Borde Libre		0.50	m
Profundidad total		2.50	m
Dimensiones de espejo de agua			
Longitud		58.00	m
Ancho		33.00	m
Dimensiones de Coronación			
Longitud		60.00	m
Ancho		35.00	m
Dimensiones de fondo			
Longitud		50.00	m
Ancho		25.00	m
Caudal efluente unitario			
	q	41.56	m ³ /día
	q	0.48	l/s
Caudal efluente total primario			
	Q	83.12	m ³ /día
	Q	0.96	l/s
Area unitaria en la coronación			
		0.21	ha

Area total Secundarias (coronación)

ha

Area total de tratamiento (Primarias y secundarias-coronación)

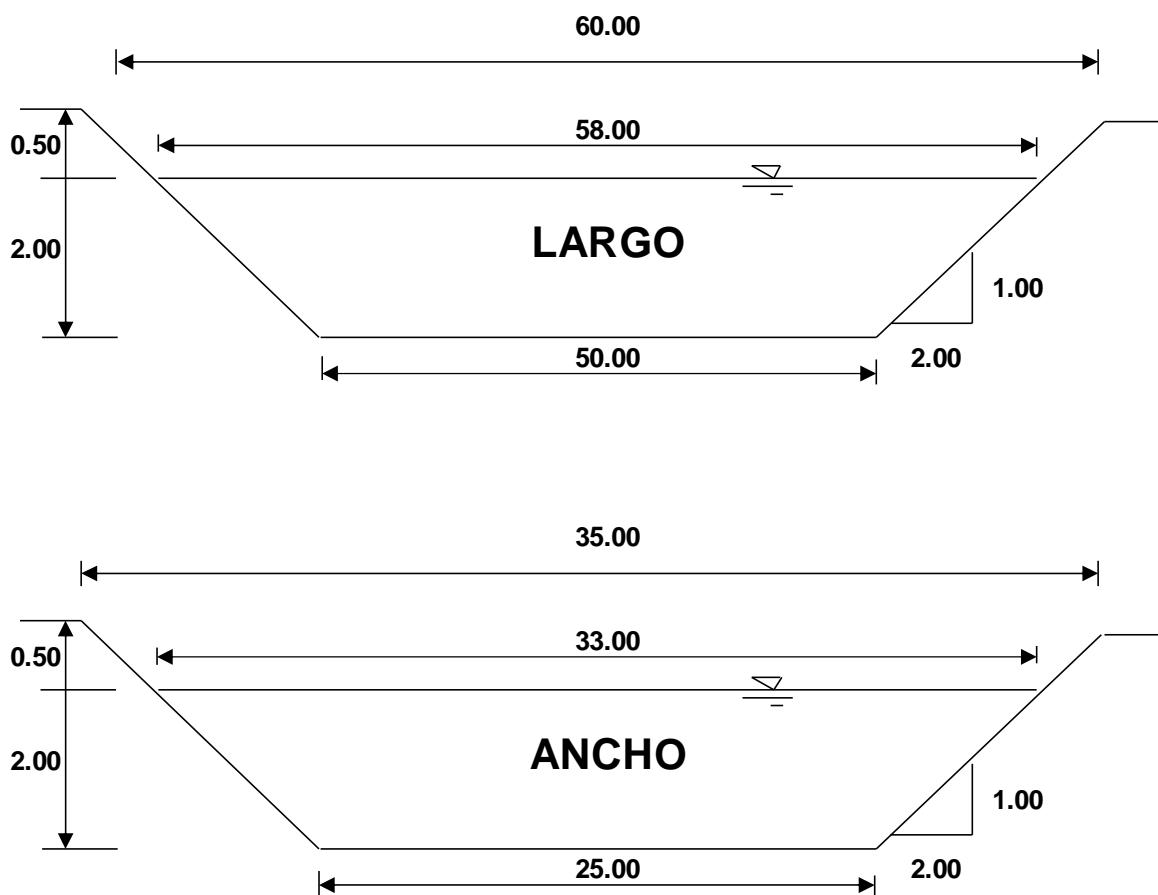
Area Total (+ 15%)

Ha

Requerimiento de terreno:

m²/habitante

) Diseño



IV. DISCUSIÓN.

En el presente trabajo de investigación se ha propuesto el diseño una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en el C.P. Tambo Real teniendo en cuenta los principales parámetros de diseño como el número de habitantes, para lo cual se tuvo que realizar una encuesta casa por casa y la carga orgánica de DBO por

persona que aportaran a la futura planta de tratamiento, a esto se sumó el análisis y elección de las estructuras hidráulicas a considerar a fin de cumplir con el área asignada para el estudio de la PTAR y los Límites Máximos Permisibles para efluentes dados mediante Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM del Ministerio del Ambiente, los mismos que se ha cumplido como se demuestra en el cuadro resumen:

Cuadro N°04.- Resultados del diseño de la PTAR

Parámetros	Unidad de Medida	Valor	LMP de Efluentes para Vertidos a Cuerpos de Agua	Eficiencia en remoción
Aceites y grasas	mg/L	No Corresponde	20	-
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1284.711	10 000	100.00%
DBO	mg/L	8.7183	100	69.84%
DQO	mg/L	No Corresponde	200	-
pH	Unidad	No Corresponde	6.5 – 8.5	-
Sólidos Totales en Suspensión	mL/L	No Corresponde	150	-
Temperatura	°C	No Corresponde	< 35	-

Fuente: Elaboración Propia

Así mismo antes de escoger el tipo de estructuras a emplear en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en el C.P. Tambo Real, se ha optado por elegir tecnologías que no generen demasiado gastos en mantenimiento ni funcionamiento, salvo los costos básicos que incluye su operacionalidad, esto debido a los escasos recursos con los que cuenta la comunidad del Centro Poblado Tambo Real lo cual imposibilita usar tecnologías que demanden mas costos al tener que usar energía eléctrica para su funcionamiento.

V. CONCLUSIONES.

- 🚧 Se ha logrado establecer un diseño óptimo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales haciendo uso adecuado de las estructuras hidráulicas con la finalidad de que nuestros resultados puedan cumplir con los Límites Máximos Permisibles para efluentes dados mediante Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM del Ministerio del Ambiente, esto se puede verificar en el Cuadro N°04.
- 🚧 A través del estudio topográfico hemos determinado la adecuada distribución de las estructuras hidráulicas, lo cual ha demandado un gran reto por cuanto el área

asignada para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales ya estaba predeterminado y era muy reducido para desarrollar una tecnología económica de tratamiento de aguas residuales, así mismo el estudio topográfico nos a permitido establecer los niveles y pendientes necesarias para lograr el óptimo funcionamiento de la fututa Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

- ✚ Se ha logrado desarrollar un diseño hidráulico eficiente de las estructuras planteadas para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, puesto que se ha determinado las estructuras más económicas y eficientes para tratar aguas residuales, para el presente estudio se ha propuesto y logrado diseñar, una cámara de rejillas, un tanque Imhoff, un lecho de secados y dos lagunas aerobias o secundarias, las cuales nos han permitido cumplir con los Límites Máximos Permisibles para efluentes dados mediante Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM del Ministerio del Ambiente.

VI. RECOMENDACIONES

- ✚ Se recomienda a las autoridades invertir y a las comunidades exigir al estado obras de saneamiento básico como agua y alcantarillado, a fin de disminuir los altos índices de morbilidad infantil, mejorar el medio ambiente y elevar el nivel de vida de la población, esto nos conllevara a cerrar la brecha del 41.30% de viviendas de la zona rural que no cuenta con servicio de agua potable y el 83.50% que no cuenta con un adecuado servicio de saneamiento y/o disposición de excretas (INEI, 2017).
- ✚ Se recomienda el adecuado mantenimiento a las plantas de tratamiento de aguas residuales, a fin de que se mantenga su operacionalizada a través del tiempo y no permitir que se eleven los IMP establecidos para verter efluentes, de tal manera que se evite contaminar los ríos, quebradas, campos de cultivo, etc.
- ✚ Se recomienda a las entidades encargadas del monitoreo del medio ambiente que antes de imponer sanciones a los municipios sobre vertimientos de aguas residuales crudas a los afluentes, primero ayuden en la solución del problema, a fin de que juntos puedan subsanar tal deficiencia.

🌍 Se recomienda a las autoridades de Salud orientar y capacitar constantemente a las comunidades sobre el uso y reúso del agua proveniente de los sistemas de agua potable y alcantarillado, con esto lograremos que nuestras estructuras perduren en el tiempo y como consecuencia la salud de la población siempre este fortalecida.

🌍 Invertir y dotar de nuevas soluciones para el tratamiento de aguas residuales domésticos en diferentes zonas del país con la finalidad de alcanzar un desarrollo socio - económico y protección del medio ambiente que hoy en día resulta tan necesario hacerlo.

VII. PROPUESTA

En la presente Investigación del proyecto de Tesis se ha propuesto el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales para lo cual se ha determinado el uso de una Cámara de rejillas para el pretratamiento, un tanque Imhoff para el tratamiento primario ya que este reduce en un 25% al 35% el DBO acompañado de su lecho de secados para los lodos y dos lagunas secundarias para el tratamiento secundario, con las cuales según diseño propuesto se logra reducir la DBO en un 69.84 % y remover los coliformes fecales en un 100%, demostrando así que las estructuras propuestas cumplen con la función de depurar las aguas residuales ya que los resultados obtenidos cumplen con los Límites Máximos Permisibles para efluentes dados mediante Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM del Ministerio del Ambiente.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

(LATINOSAN). (2008). *Saneamiento para el desarrollo: Cómo estamos en America Latina y el Caribe.*

Cajigas Delgado, Á. (2012). La evolución de la depuración de las aguas residuales

- urbanas en España. *Ingeniería Civil*, 168, 9–20.
- CEPLAN. (2011). *Plan Bicentenario El Peru Hacia el 2021*.
- FONAM. (2010). Oportunidades De Mejoras Ambientales Por El Tratamiento De Aguas Residuales En El Perú. *Fondo Nacional Del Ambiente*, 1–37. www.fonamperu.org/.../agua/.../Oportunidades_Mejoras_Ambientales.pdf
- Gallardo de Parada, Y., & Moreno Garzón, A. (1999). Aprender a investigar. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- GERESA. (2013). Análisis de la situación de salud (ASIS). *Análisis de La Situación de Salud*, 88. http://www.dge.gob.pe/portal/Asis/indreg/asis_lambayeque.pdf
- Hidalgo, N., Benavides, H., Gutierrez, C., Elias Paredes Erik Romero Condor Richard Ruiz Calderón María Jesús Mendiola, M., Alvarez Moreno, G., & Montero Khang, M. (2017). Perfil de la pobreza por dominios geográficos 2007-2016. *Inei*, 398. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1457/libro.pdf
- INEI. (2006). Glosario básico de términos estadísticos. *Glosario de Terminos Estadísticos*, s6-III(68), 193. <https://doi.org/10.1093/nq/s6-III.62.193-k>
- INEI. (2012). Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2012 Departamento de Lambayeque. In *Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2012 / Departamento de Lambayeque* (pp. 33–34).
- MATA CESPEDES, J. (1993). TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS. *TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS*, 30.
- MINAM. (2009). Tratamiento y Reuso de Aguas Residuales. *Manual Para Municipios Ecoeficientes*, 511, 179.
- MINAM. (2011). Plan Nacional De Acción Ambiental - Planaa Perú: 2011 – 2021. *Plan Nacional De Acción Ambiental*. http://www.legislacionambientalspda.org.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=822&Itemid=5317
- Ministerio de Vivienda, C. y saneamiento. (2017). Decreto Supremo que aprueba el Plan Nacional de saneamiento 2017-2021. *Diario Oficial*, 27–93. <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que->

aprueba-el-plan-nacional-contra-la-trata-decreto-supremo-n-017-2017-in-1530366-1/

- OPS, & CEPIS. (2002). Guía para la vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano. *Guía Para La Vigilancia y Control de La Calidad Del Agua Para Consumo Humano*, 2, 1–353. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2012/fift794d/doc/fift794d.pdf>
- Orozco, I. J. G., & OPS. (2013). hacia una vivienda saludable. In *Las excretas y las aguas grises* (Vol. 53, Issue 9, pp. 1689–1699). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Rodriguez, J. A. (2002). Tratamiento anaerobio de aguas residuales. *Tratamiento de Aguas Residuales*, 1, 1–15.
- SUNASS. (2015). Diagnóstico de las plantas de tratamiento de aguas residuales en el ámbito de operación de las entidades prestadoras de servicios de saneamiento. *Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento*, 1, 150. <http://www.sunass.gob.pe/doc/Publicaciones/ptar.pdf>
- Súper Intendencia de Industria y Comercio. (2014). Boletín tecnológico: Tratamiento de aguas residuales. *Banco de Patentes Sic*, 1–124. https://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/Propiedad Industrial/Boletines_Tecnologicos/Boletin_Tratamiento_aguas_20140624.pdf
- UNESCO. (2017). Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2017 AGUAS. *Aguas Residuales El Recurso Desaprovechado*, 1, 123. http://cidta.usal.es/cursos/EDAR/modulos/Edar/unidades/LIBROS/logo/pdf/Aguas_Residuales_composicion.pdf
- UNICEF. (2000). ¿Servicios básicos para todos? El gasto público y la dimensión social de la pobreza. *Servicios Básicos Para Todos? El Gasto Público y La Dimensión Social de La Pobreza*, 48.
- Zaens Forero, R. (1958). *Tratamiento de desechos por medio de lagunas de oxidacion*.

CENTRO POBLADO
 TAMBO REAL

PROVINCIA
 FERREÑAFE

TOTAL DE USUARIO

DISTRITO
 PITIPO

DEPARTAMENTO
 LAMBARQUE

RESPONSABLE

FECHA

N°	Cod. De Predio	Jefes de Familia Apellidos Y Nombres	DNI	N° De Miembros			Lo habita permanentemente		Tiene Conexión		Tiene UBS		Tiene Medidor		Firma	Observaciones
				M	F	Total	SI	NO	SI	NO	SI	NO				
	A-16	Coronado Chapañon Osvaldo	17426557	2	3	5	✓		✓		✓			<i>[Firma]</i>		
	A-17	Mendoza Castilla Manuel	17444796	-	1	1	✓		✓		✓			<i>[Firma]</i>		
	A-18	Diaz Guavara Josa mateo	42897850	2	2	4	✓		✓		✓			<i>[Firma]</i>		

CENTRO POBLADO

TAMBIO REAL

PROVINCIA

FERRERATE

TOTAL DE USUARIO

95 hab

DISTRITO

PIEPO

DEPARTAMENTO

LAMBAYEQUE

RESPONSABLE

FECHA

N°	Cod. De Predio	Jefes de Familia Apellidos Y Nombres		DNI	N° De Miembros			Lo Habita permanente		Tiene Conexión		Tiene UBS		Tiene Mecididor		Firma	Observaciones
		M	F		Total	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO				
B.1		Sol Ruiz	Maria Luciana	27542657	4	6	9	✓		✓		✓		✓		Maria Guayana	
B.2		Rodriguez	Cecilia Ediberto	01049297	1	2	3	✓		✓		✓		✓		Ediberto	
B.3		fernandez	Cabrera Jose	33659779	2	3	5	✓		✓		✓		✓		Jose	
B.4		fernandez	Henera Artemio	33662811	1	1	2	✓		✓		✓		✓		Artemio	
B.5		fernandez	Cabrera Italo	48441032	2	1	3	✓		✓		✓		✓		Italo	
B.6		Monsalve	Guerra Lener	48219292	2	-	2	✓		✓		✓		✓			
B.7		Gonzales	Muñoz Eladio	80527778	5	2	7	✓		✓		✓		✓		Eladio	
B.8		Seavedra	Valdivieso Rosalaura	43171610	4	6	10	✓		✓		✓		✓		Rosalaura	
B.9		Valdivieso	Jaramino Olga	17427415	6	3	9	✓		✓		✓		✓		Olga	
B.10		Soriano	Rodriguez Geovani	17413272	1	3	4	✓		✓		✓		✓		Geovani	
B.11		Soriano	Cisneros Jose	73263078	5	2	7	✓		✓		✓		✓			
B.12		Mazo	Mujica Karina Sujay	17453241	3	1	4	✓		✓		✓		✓		Karina Mujica	
B.13		Mendoza	Castillo Carlos	17423828	3	2	5	✓		✓		✓		✓		Carlos	
B.14		Rodriguez	Soriano Juan	17639751	3	1	4	✓		✓		✓		✓		Juan	
B.15		Soriano	Seavedra Miguel	47709648	1	2	3	✓		✓		✓		✓		Miguel	

CENTRO POBLADO
 PROVINCIA
 TOTAL DE USUARIOS

TAMBO REAL
 FERREÑATE

DISTRITO
 DEPARTAMENTO
 RESPONSABLE

WITPO
 LAMBAYEQUE

FECHA

N°	Cod. De Predio	Jefes de Familia Apellidos Y Nombres	DNI	N° De Miembros		Lo habita permanentemente		Tiene Cobertura		Tiene UBS		Tiene Medidor		Firma	Observaciones
				M	F	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
B.16		Batiquin (Comuna)												<i>K. Ojeda</i>	
B.17		Huaman Sabera Ignacio	22241789	3	4		✓		✓		✓		✓		
B.18		Chira Suyon Diana Elizabeth	45674103	5	7		✓		✓		✓		✓	<i>Ignacio Sabera</i>	
B.19		Chira Huentcas Agustín	17426177	1	0		✓		✓		✓		✓	<i>Agustín Huentcas</i>	
B.20		Chira Suyon Elmer David	41537570	2	3		✓		✓		✓		✓	<i>Elmer David</i>	
B.21		Zloguents Manayay Mario	44491823	2	3		✓		✓		✓		✓	<i>Mario Manayay</i>	

CENTRO POBLADO

TAMBIO REAL

PROVINCIA

FERREÑAFE

TOTAL DE USUARIO

95 hab.

DISTRITO

PTIJO

DEPARTAMENTO

LAMBAYEQUE

RESPONSABLE

FECHA

N°	Cod. De Predio	Jefes de Familia Apellidos Y Nombres	DNI	N° De Miembros			Lo habita permanente		Tiene Conexión		Tiene UBS		Tiene Medidor		Firma	Observaciones
				M	F	Total	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
C-1		Belgado Copia Santa	7430131	4	1	5	✓		✓		✓		✓	<i>Santa</i>		
C-2		Sirez Rodrigo Gilberto	29286596	2	3	5	✓		✓		✓		✓	<i>Sirez</i>		
C-3		Attemisano Perez Esnelinda	42707626	1	3	4	✓		✓		✓		✓	<i>Esnelinda</i>		
C-4		Mancay Cajo Ayuda	17449581	2	1	3	✓		✓		✓		✓	<i>Ayuda</i>		
C-5		Loasso Rojas Jainer	48588982	1	1	2	✓		✓		✓		✓	<i>Jainer</i>		
C-6		Farate Cercado Rogelio	42032075	1	-	1	✓		✓		✓		✓	<i>R.F.</i>		
C-7		Tirado Salazar Mirtha	42532351	1	-	1	✓		✓		✓		✓	<i>Mirtha</i>		
C-8		Salazar Cortuajula Elmer	42781265	2	-	2		✓	✓		✓		✓	<i>Elmer</i>		
C-9		Mujica Brisoño Idrogo	44387739	2	2	4	✓			✓	✓		✓	<i>Idrogo</i>		
C-10		Torres Fernandez Marco	45612457	0	1	1	✓			✓	✓		✓	<i>Marco</i>		
C-11		Bentes Puentepe Epifanio	17423828	2	2	4	✓		✓		✓		✓	<i>Epifanio</i>		
C-12		Vilchez Vargas Javier	27287496	4	1	5	✓		✓		✓		✓	<i>Javier</i>		
C-13		Muyanga Arroyo Jose	17425781	1	2	3	✓		✓		✓		✓	<i>Jose</i>		
C-14		Muyanga Berreche Jose Miguel	43984348	1	2	3	✓		✓		✓		✓	<i>Jose Miguel</i>		
C-15		Vasquez Chavez Ofelia	08204708	1	1	2	✓		✓		✓		✓	<i>Ofelia</i>		

CENTRO POBLADO

TAMBO REAL

DISTRITO

PITUCO

PROVINCIA

FEIBERAFE

DEPARTAMENTO

LAMBAYEQUE

TOTAL DE USUARIO

RESPONSABLE

FECHA

N°	Cod. De Predio	Jefes de Familia		DNI	N° De Miembros			Lo habita permanente		Tiene Comación		Tiene UBS		Tiene Medidor		Firma	Observaciones
		Apellidos Y Nombres			M	F	Total	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
	C-16	Mozta Juarez	Julio Cesar	17425409	2	1	3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
	C-17	Silva Garcia	Aladino	08318389	1	1	2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
	C-18	Lamadri	Mayanya Jhany	43037781	2	1	3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
	C-19	Cortez Aluntara	Miguel	26654683	1	1	2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
	C-20	Ciezo Diaz	Jose	45731649	1	1	2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
	C-21	Sotelo	Socloz Miran	17453444	4	1	5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
	C-22	Vasquez Martinez	Rosa	41157593	2	2	4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
	C-23	Vasquez Martinez	Jose Gabriel	44482445	1	0	1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
	C-24	Vasquez	Bonzalez Maria	33669585	0	4	4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
	C-25	Rimerochi	Rodrigo Olga	27289696	3	3	6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
	C-26	Sanchez	Gonzalez Absalon	16867469	4	5	9	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
	C-27	Santiago	Mari milena	42022432	2	3	5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
	C-28	Quispe	Copia Maria Andrea	44700306	2	2	4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			

CENTRO POBLADO

TAMBO REAL

PROVINCIA

FERRÉNQUE

TOTAL DE USUARIO

53 hab.

DISTRITO

TIPO

DEPARTAMENTO

LAMBAYEQUE

RESPONSABLE

FECHA

N°	Cod. De Predio	Jefes de Familia Apellidos Y Nombres	DNI	N° De Miembros			Lo habita permanentemente		Tiene Cobertura		Tiene UBS		Tiene Medidor		Firma	Observaciones
				M	F	Total	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
D.1		Iglesio Nazario														
D.2		Seguro Vasquez Kleyver	47267085	1	2	3	✓		✓		✓		✓			
D.3		Silva Vasquez Anac	44721351	2	2	4	✓		✓		✓		✓			
D.4		Vilchez Navarro José Wilser	47105248	1	2	3	✓		✓		✓		✓			
D.5		Buige Juliano Andres	27271265	3	0	3	✓		✓		✓		✓			
D.6		Silva Vasquez Anamelba	42754015	2	2	4	✓		✓		✓		✓			
D.7		Gonzales Guizado Manuel	27284711	2	1	3	✓		✓		✓		✓			
D.8		Gonzales Vilchez Eduar	71720950	1	0	1	✓		✓		✓		✓			
D.9		Navarro Fernandez Noe	27246184	3	4	7	✓		✓		✓		✓			
D.10		Navarro Saldívar Hermelinda	45290255	1	2	3	✓		✓		✓		✓			
D.11		Navarro Saldívar José	42386443	2	3	5	✓		✓		✓		✓			
D.12		Cermena Nimbama Maria	46370463	2	2	4	✓		✓		✓		✓			
D.13		Moyango Cermena Liseth	46126438	3	1	4	✓		✓		✓		✓			
D.14		Guvara Copia Manuel	4219432	1	4	5	✓		✓		✓		✓			
D.15		Copia Vasquez Elora	17425569	1	1	2	✓		✓		✓		✓			

CENTRO POBLADO TAMBO REAL
 PROVINCIA FERREÑAFE
 TOTAL DE USUARIO 15,7832

DISTRITO
 DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
 RESPONSABLE

RTIPO
 FECHA

N°	Cod. De Prueba	Jefes de Familia Apellidos Y Nombres	DNI	N° De Miembros			Lo habita permanente		Tiene Conexión		Tiene UBS		Tiene Medidor		Firma	Observaciones
				M	F	Total	SI	NO	SI	NO	SI	NO				
E-1		Baygo Navarro Cesar	2724081	1	1	2	✓		✓		✓	✓		<i>C. Baygo</i>		
E-2		Diaz Coronado Jose Fernando	27391453	1	2	3	✓		✓		✓	✓		<i>J. D. Coronado</i>		
E-3		Torres Fernandez Mariana	43169090	2	3	5	✓		✓		✓	✓		<i>M. Torres</i>		
E-4		baygo Diaz Marino	27391553	1	2	3	✓		✓		✓	✓		<i>M. Diaz</i>		
E-5		Mariego Huanca Ilda	01959644	1	1	2	✓		✓		✓	✓		<i>I. Mariego</i>		

CENTRO POBLADO

TAMBIO REAL

DISTRITO

PITIRO

PROVINCIA

FERREÑAFE

DEPARTAMENTO


LAMBAVEQUE

TOTAL DE USUARIO

31 hab.

RESPONSABLE

FECHA

N°	Cod. De Predio	Jefes de Familia Apellidos Y Nombres	DNI	N° De Miembros			Lo habita permanente		Tiene Conexión		Tiene URS		Tiene Medidor		Firma	Observaciones
				M	F	Total	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
F-1		Copio Vasquez Limbano	42649627	2	2	4	✓		✓		✓		✓			
F-2		Mayanga Mantalvan cliver	45785755	2	1	3	✓		✓		✓		✓			
F-3		Vasquez Martinez Jose Luis	42045484	2	1	3	✓		✓		✓		✓			
F-4		Lamodud Mayanga Ruth	45264493	2	1	3	✓		✓		✓		✓			
F-5		Mayanga Berreche Ana Rori	46017490	1	2	3	✓		✓		✓		✓			
F-6		Sutero Ralaysa Milagros	72814520	2	2	4	✓		✓		✓		✓			
F-7		Lamodud Mayanga Jorge	41987460	1	2	3		✓	✓		✓		✓			
F-8		Huaman Heredia Luis	44500487	2	1	3	✓		✓		✓		✓			
F-9		Ralaysa Castro Joanna smith	44032808	2	3	5	✓		✓		✓		✓			
F-10		Iglesia Católica														

CENTRO PORLADO

TAMBO REAL

DISTRITO

TIPO

PROVINCIA

FERREÑAFE

DEPARTAMENTO

LAMBAYEQUE

TOTAL DE USUARIO

64 Urb

RESPONSABLE

FECHA

N°	Cod. De Predio	Jefes de Familia		DNI	N° De Miembros			Lo habita permanente		Tiene Consignación		Tiene US\$		Tiene Medidor		Firma	Observaciones
		Apellidos Y Nombres			M	F	Total	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
5-1		Mendoza Muñoz	Jose Antonio	41188417	1	-	1	✓		✓		✓		✓		Jose Antonio Muñoz	
5-2		Linares Tarillo	Jose Andy	70048355	1	-	1	✓		✓		✓		✓		Andy Linares	
5-3		Baldera Mayanga	charito	44192521	1	-	1	✓		✓		✓		✓		Baldera Mayanga	
5-4		copio vasquez	Joaquin	42496209	1	2	3	✓		✓		✓		✓		Joaquin Vasquez	
5-5		Heredia de copia	Maria Santos	17443238	1	-	1	✓		✓		✓		✓		Maria Santos	
5-6		copio vasquez	Maria Mercedes	17453472	1	1	2	✓	✓		✓		✓	✓		Maria Mercedes Vasquez	
5-7		copio mantoluen	Leona	74371891	2	1	3	✓		✓		✓		✓		Leona Mantoluen	
5-8		copio Heredia	Eliso Susana	00831068	1	1	2	✓		✓		✓		✓		Eliso Susana Heredia	
5-9		Grando Sugon	Jaimo Alfredo	17443318	2	2	4	✓		✓		✓		✓		Jaimo Alfredo Grando	
5-10		Pozo Palacios	Baltazar	16753323	2	1	3	✓		✓		✓		✓		Baltazar Pozo	
5-11		Pozo Palacios	leonardo Angel	80470240	3	2	5	✓		✓		✓		✓		Leonardo Angel Pozo	
5-12		Altamirano	Kimurachin Edilberto	27284877	4	4	8	✓		✓		✓		✓		Edilberto Kimurachin	
5-13		Mayanga	Sugon Jhonatan	46922407	3	1	4	✓		✓		✓		✓		Jhonatan Sugon	
5-14		Pozo Sugon	Nancy	80455500	2	2	4	✓		✓		✓		✓		Nancy Pozo	
5-15		Gayoso	Carmena Walter	17425987	1	0	1	✓		✓		✓		✓		Walter Carmena	

CENTRO POBLADO

TAMBO REAL

PROVINCIA

FERREÑATE

TOTAL DE USUARIO

DISTRITO

PITIPO

DEPARTAMENTO

LAMBAVEQUE

RESPONSABLE

FECHA

N°	Cant. De Predio	Jefes de Familia Apellidos Y Nombres	DNI	N° De Miembros		Lo habita permanente		Tiene Constancia		Tiene UBS		Tiene Medidor		Firma	Observaciones
				M	F	SI	NO	SI	NO	SI	NO				
5-16		Diaz Zagastegi Alaida	42296726	2	1	3	✓		✓		✓	✓			
5-17		Carhuajulca De la Cruz Luciana	27276328	1	1	2	✓		✓		✓	✓			
5-18		De la Cruz fernandez Emerita	17443658	3	2	5	✓		✓		✓	✓			
5-19		Monsalve Bustamante Jose Santos	27295187	1	0	1	✓		✓		✓	✓			
5-20		Delgado Copia Ester	42820852	2	3	5	✓		✓		✓	✓			
5-21		Panto Huancos Manuel	16698889	3	2	5	✓		✓		✓	✓			
5-22		local Comunal					✓		✓		✓	✓			

CENTRO POBLADO

TAMBO REAL

PROVINCIA

FERREÑAFE

TOTAL DE USUARIO

46 hab

DISTRITO

PIPIPO

DEPARTAMENTO

LAMBAVEQUE

RESPONSABLE

FECHA

N°	Cant. De Predio	Jefes de Familia Apellidos Y Nombres	DNI	N° De Miembros		Lo habita permanente		Tiene Concesión		Tiene UBS		Tiene Medidor		Firma	Observaciones
				M	F	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
H-1		Perez Chapeñon José Miguel	47465726	1	1	2	✓		✓		✓		✓	[Firma]	
H-2		Piedino Esquen Conqueto	43025789	2	2	4	✓		✓		✓		✓	[Firma]	
H-3		Saavedra Aguilera Rey Anali	45074104	2	1	3	✓		✓		✓		✓	[Firma]	
H-4		Perez Oliviera José Omar	48265952	2	1	3	✓		✓		✓		✓	[Firma]	
H-5		Rivero Vasquez Walter	43194953	2	2	4	✓		✓		✓		✓	[Firma]	
H-6		Saavedra Regalado Santos	43144950	2	2	4	✓		✓		✓		✓	[Firma]	
H-7		Berrios Pinedo Mario	27259312	2	2	4	✓		✓		✓		✓	[Firma]	
H-8		Illego Piedra Ediberto	27280578	1	1	2	✓		✓		✓		✓	[Firma]	
H-9		Valderr Villegas Santos Enrique	72559084	1	0	1	✓		✓		✓		✓	[Firma]	
H-10		Moyango Sobera Marleny	17420204	1	2	3	✓		✓		✓		✓	[Firma]	
H-11		Jopica Huaman Mario Marleny	18198710	3	2	5	✓		✓		✓		✓	[Firma]	
H-12		Lano Medina Jose	46715040	1	1	2	✓		✓		✓		✓	[Firma]	
H-13		Burgo Triado Elmer	41976079	1	2	3	✓		✓		✓		✓	[Firma]	
H-14		Leiva Medina Maria Marleny	45034372	1	-	1	✓		✓		✓		✓	[Firma]	

CENTRO POBLADO

TAMBO REAL

DISTRITO

RITIRO

PROVINCIA

FERREÑAFE

DEPARTAMENTO

LAMBAYEQUE

TOTAL DE USUARIO

11 Vig

RESPONSABLE

FECHA

N°	Cod. De Predio	Jefe de Familia Apellidos Y Nombres	DNI	N° De Miembros			Lo habita permanentemente		Tiene Consign		Tiene UBS		Tiene Medidor		Firma	Observaciones
				M	F	Total	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
I-1		Vosquez Guevara Joel	41120476	2	2	4	✓		✓		✓	✓				
I-2		Santesteban ulalra	17425041	1	1	2	✓		✓		✓	✓				
I-3		Medina Belgado wilkan	27289519	1	2	3	✓		✓		✓	✓				
I-4		Medina Delgado Jose	41900565	1	1	2	✓		✓		✓	✓				
I-5		Dioz Torillo Reinerio	27285540	1	4	5	✓		✓		✓	✓				

CENTRO POBLADO TAMBO REAL
 PROVINCA FERREÑAFE
 TOTAL DE USUARIO 32 hab

DISTRITO
 DEPARTAMENTO LAMBARQUE
 RESPONSABLE

FECHA

N°	Cod. De Predio	Jefe de Familia Apellido y Nombres	DNI	N° De Miembros		Lo habita permanente		Tiene Conexión		Tiene UBS		Tiene Medidor		Firma	Observaciones
				M	F	Total	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI		
J-1		Mayanga Solere Elmer	17423022	2	-	2	✓		✓		✓		✓	<i>[Firma]</i>	
J-2		Vitecz Valdera Anselmo	17425477	1	1	2	✓		✓		✓		✓	<i>[Firma]</i>	
J-3		Llaguente Manayay Rosa	17448994	-	1	1	✓		✓		✓		✓	<i>Rosa Manayay</i>	
J-4		Cortez Llaguente Zenaida	98171611	2	2	4	✓		✓		✓		✓	<i>Zenaida</i>	
J-5		Zapata Serrato Carlo Carlos	17486360	1	3	4	✓		✓		✓		✓	<i>[Firma]</i>	
J-6		Zapata Serrato Maria Elena	40969931	2	3	5	✓		✓		✓		✓	<i>[Firma]</i>	
J-7		Tarrillo olano Modesto	2741126	3	3	6	✓		✓		✓		✓	<i>[Firma]</i>	
J-8		Vega Rodriguez Elga Marian	88661446	1	1	2	✓		✓		✓		✓	<i>[Firma]</i>	
J-9		Carero vidarte Muli	44450121	2	1	3	✓		✓		✓		✓	<i>[Firma]</i>	
J-10		Zapata Serrato Jose	80467489	1	1	2	✓		✓		✓		✓	<i>[Firma]</i>	
J-11		Baldera Mayanga Diana	46778541	1	0	1	✓		✓		✓		✓	<i>[Firma]</i>	

CENTRO POBLADO

TAMBO REAL

PROVINCIA

FERREÑAFE

TOTAL DE USUARIO

23 hab

DISTRITO

PITPO

DEPARTAMENTO

LAMBAVEQUE

RESPONSABLE

FECHA

N°	Cod. De Predio	Jefes de Familia Apellidos Y Nombres	DNI	N° De Miembros			Lo habita permanente		Tiene Conexión		Tiene UBS		Tiene Medidor		Firma	Observaciones
				M	F	Total	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
	K-1	Sotero De Mayanga Rehonila	17443505	1	-	1	✓		✓		✓		✓	que Junpo		
	K-2	Mayanga Sotero Elizabeth	17443471	2	1	3		✓	✓		✓		✓	Elo Sotero		
	K-3	Sonapo Saavedra Jose Gregorio	17445344	2	2	4	✓		✓		✓		✓	Paul Gil		
	K-4	Chapeñon De Juarez Maria	17425203	3	2	5	✓		✓		✓		✓	María Gregorio		
	K-5	Diaz Perez Jaime	46765412	1	1	2	✓		✓		✓		✓	María Cecilia		
	K-6	Ballano Jimenez Aladino	17445075	4	4	8	✓		✓		✓		✓	E.L. B.		

CENTRO POBLADO: TAMBO REAL
 PROVINCIA: FERREÑE
 TOTAL DE USUARIO

TAMBO REAL
 FERREÑE

DISTRITO: LAMBAVEQUE
 DEPARTAMENTO: LAMBAVEQUE

RESPONSABLE: _____
 FECHA: _____

N°	Cod. De Predio	Jefe de Familia Apellidos Y Nombres	DNI	N° De Miembros		Lo habita permanentemente		Tiene Conexión		Tiene UBS		Tiene Medidor		Firma	Observaciones
				M	F	Total	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI		
L-1		Copio vasquez maria	17639783	2	1	3	✓		✓		✓			<i>[Firma]</i>	
L-2		Mayanga Anayo Manuel	17424770	2	2	4	✓		✓		✓			<i>[Firma]</i>	
L-3		Vilba Mayanga Enry Elber	47290948	1	2	3	✓		✓		✓			<i>[Firma]</i>	
L-4		Arayo Reyes luz maria	17424859	2	1	3	✓		✓		✓			<i>[Firma]</i>	
L-5		Riez vega Juan	33726804	3	2	5	✓		✓		✓			<i>[Firma]</i>	
L-6		Olivera Cobanillos Erminda	32833334	1	2	3	✓		✓		✓			<i>[Firma]</i>	
L-7		Fallo Coronado Elisa	17423810	2	2	4	✓		✓		✓			<i>[Firma]</i>	
L-8		Corhuajula De la Cruz Aurelio	33738095	2	2	4	✓		✓		✓			<i>[Firma]</i>	
L-9		Santesteban Roldaniza Nicolas	17426857	1	0	1	✓		✓		✓			<i>[Firma]</i>	
L-10		Ciezo Astanitas Walter	40700291	1	1	2	✓		✓		✓			<i>[Firma]</i>	
L-11		Saavedra Muñoz Ricardo	17426857	3	2	5	✓		✓		✓			<i>[Firma]</i>	
L-12		Saavedra Comarcho Alejandro	17423251	1	0	1	✓		✓		✓			<i>[Firma]</i>	
L-13		Saavedra Muñoz Rosa	17659800	1	2	3	✓		✓		✓			<i>[Firma]</i>	
L-14		Muñoz Saavedra Sabina	17424473	3	3	6	✓		✓		✓			<i>[Firma]</i>	
L-15		Saavedra Muñoz Segundo	17639776	2	1	3	✓		✓		✓			<i>[Firma]</i>	

CENTRO POBLADO: TAMBO REAL
 PROVINCIA: FERREÑAFE
 TOTAL DE USUARIO: 19 hab.
 DISTRITO: PIRPO
 DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE
 RESPONSABLE: _____
 FECHA: _____

N°	Cod. De Predio	Jefes de Familia Apellidos Y Nombres	DNI	N° De Miembros			Lo habita permanente		Tiene Constitución		Tiene UBS		Tiene Medidor		Firma	Observaciones
				M	F	Total	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
M-1		Mesta Juarez Salomé	17423329	2	2	4	X		X		X			X		
M-2		Mejia Heredia Elva	42049896	5	2	7	X		X		X			X		
M-3		Torres fernandez Angelica	77804610	1	1	2	X		X		X			X		
M-4		Montalvan Cisneros Dagoberto	16471046	1	1	2	X		X		X			X		
M-5		Montalvan Pasco Karina	80351960	3	1	4	X		X		X			X		
M-6		I.E. Tambo Real.														

CENTRO POBLADO

TAMBO REAL

DISTRITO

PITIPO

PROVINCIA

FERREÑATE

DEPARTAMENTO

LAMAYVEQUE

TOTAL DE USUARIO

22 habs

RESPONSABLE

FECHA

N°	Cod. De Predio	Jefes de Familia		DNI	N° De Miembros			Lo habita permanente		Tiene Conexión		Tiene UBS		Tiene Medidor		Firma	Observaciones
		Apellidos y Nombres			M	F	Total	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
N-1		Montalvo Casanova Elmar		16428131	1	1	2	✓		✓		✓		✓		Alvarez	
N-2		POZO VILLAVIEJO Nancy		17444585	1	1	2	✓		✓		✓		✓		Alvarez	
N-3		DIOZ Topia Segundo		16713499	2	2	4	✓		✓		✓		✓		Segundo	
N-4		Rojas Ritegini Salustino		27690857	0	2	2	✓		✓		✓		✓		Alvarez	
N-5		Rojas Rojas Luz		47771240	1	1	2	✓		✓		✓		✓		Rojas	
N-6		DIOZ Topia Gonzalo		16534432	1	2	3	✓		✓		✓		✓		Segundo	
N-7		Topia Copia Felipe		27409207	2	1	3	✓		✓		✓		✓		Alvarez	
N-8		Alvarado Avila Maria		17453242	2	2	4	✓		✓		✓		✓			

CENTRO POBLADO

TAMBO REAL

DISTRITO

TIPO

PROVINCIA

FERREÑAFE

DEPARTAMENTO

LAMBAYEQUE

TOTAL DE USUARIO

RESPONSABLE

FECHA

N°	Cod. De Predio	Jefes de Familia Apellidos Y Nombres	DNI	N° De Miembros		Lo habita permanente		Tiene Comisión		Tiene UBS		Tiene Medidor		Firma	Observaciones
				M	F	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
0-1		Montalvan Cisneros Oscar	17425102	1	1	X		X		X		X		Pancom	
0-2		Montalvan Pasco Brigida	80467941	1	1	X		X		X		X		fabat.	
0-3		Montalvan Pasco Oscar	40860464	1	2	X		X		X		X		Montalvan	
0-4		Munoz Montalvan Elmer	76828962	1	1	X		X		X		X		El BUBA.	
0-5		Torillo Diaz Fernando	44302132	2	3	X		X		X		X		Franco	
0-6		Boneto Duque Luz Marleni	17445237	2	2	X		X		X		X		Muylla y Botic	
0-7		Fuencara molicho Juanita	45957003	-	2	X		X		X		X		SEGA.	
0-8		Anayo Zapata Juana	17445150	1	1	X		X		X		X		Clara	
0-9		Carrillo Coronado Maria	60581440	1	4	X		X		X		X		615500.	
0-10		Gonzales Zapata maria	17423294	-	1	X		X		X		X		Maria	
0-11		Iglesia Evangelica Pentecostal													
0-12		Vasquez Martinez Ana	40657752	2	2	X		X		X		X			
0-13		Cieza Vasquez Marleni	46998902	0	1	X		X		X		X		edf.	
0-14		Cieza Vasquez Wilder	48431136	1	-	X		X		X		X		Wilder	
0-15		Vasquez Vasquez Amalida	27416158	1	1	X		X		X		X			

CENTRO POBLADO

TAMBO REAL

DISTRITO

PITIPO

PROVINCIA

FERREÑAFE

DEPARTAMENTO

LAMBAYEQUE


TOTAL DE USUARIO

RESPONSABLE

FECHA

N°	Cod. De Pradío	Jefes de Familia Apellidos Y Nombres	DNI	N° De Miembros			Lo habla permanente		Tiene Convención		Tiene UBS		Tiene Medidor		Firma	Observaciones
				M	F	Total	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
P-1		Zapata Gonzalez Jabe	17424961	2	1	3	✓		✓		✓		✓	<i>Gladys Moya</i>		
P-2		Zapata Tume Gladys	17424769	1	2	3	✓		✓		✓		✓	<i>Gladys Moya</i>		
P-3		Suclepe Zapata Kevin	76209110	1	0	1	✓		✓		✓		✓	<i>Gladys Moya</i>		
P-4		Dustamonta Banda José	17447835	3	2	5	✓		✓		✓		✓	<i>JOSÉ BA</i>		
P-5		lopez Buevara Juan Delacruz	27684441	1	0	1	✓		✓		✓		✓	<i>JUAN DEL</i>		
P-6		Mayanga Arroyo Julio	17423331	1	0	1	✓		✓		✓		✓	<i>Julio</i>		
P-7		Suclepe de Mayanga Muñoz Maria	17423396	1	1	2	✓		✓		✓		✓	<i>Maria</i>		
P-8		Mayanga Muñoz Carlos	17453506	2	3	5	✓		✓		✓		✓	<i>Carlos</i>		
P-9		I.E. I 313														
P-10		Cofre Coronado Purbil	76543236	1	0	1	✓		✓		✓		✓	<i>Purbil</i>		
P-11		Sonapo Guyon Humberto	16450312	1	1	2	✓		✓		✓		✓	<i>Humberto</i>		

FORMATOS DE LABORATORIO DE SUELOS.

REGISTRO DE PERFORACIONES							
PROYECTO : DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO TAMBO REAL – DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE							
UBICACIÓN : DISTRITO PITIPO – PROVINCIA FERREÑAFE - REGIÓN LAMBAYEQUE							
CALICATA : C - 01 - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR							
FECHA : 9/01/2020							
COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS	OBSERVACIONES		
	0,00		ARCILLAS INORGÁNICAS DE MEDIANA PLASTICIDAD COLOR MARRON OSCURO CONSISTENCIA DURA W=8.03%	M - 1			
	2.50						

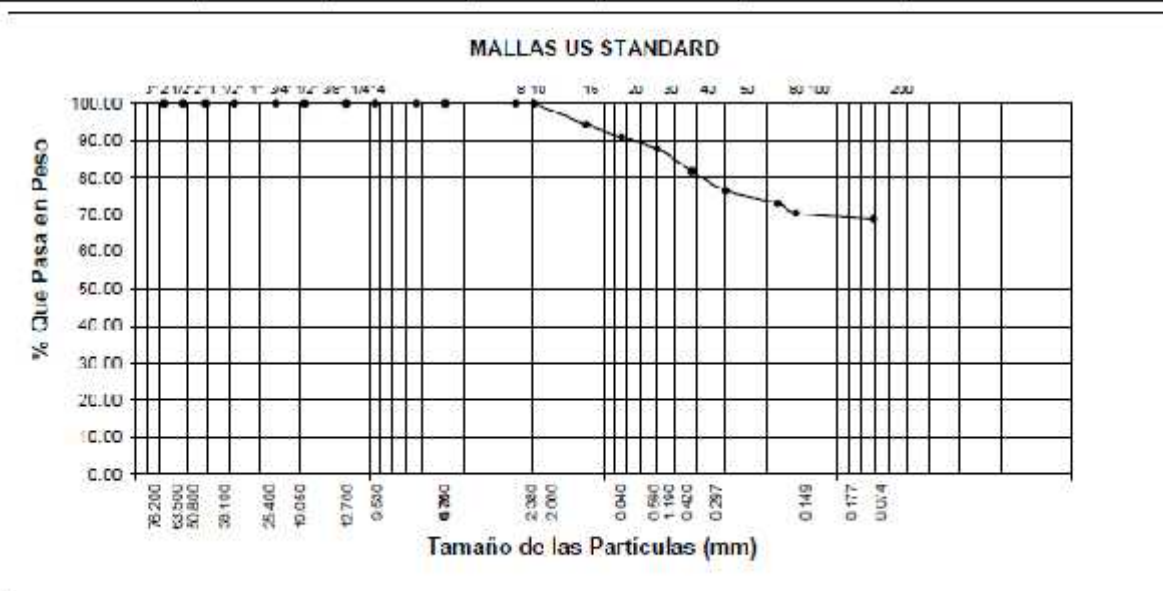
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 - NTP 339.128

PROYECTO: DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO
 TAMBO REAL - DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE
UBICACIÓN: DISTRITO PITIPO - PROVINCIA FERREÑAFE - REGIÓN LAMBAYEQUE
FECHA: 9/01/2020
CALICATA: C - 01 - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR

MUESTRA N°: M 1

PROFUNDIDAD: 0.00 - 2.50 mts

Abertura Malla		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.						
3"	76.20						CL, arcillas inorgánicas de mediana plasticidad.
2 1/2"	63.50						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.05						LL. : 35.22
1/2"	12.70						L.P. : 22.09
3/8"	9.53						I.P. : 13.13
1/4"	6.35						CLASIFICACION
N° 04	4.76						AASHTO : A - 0 7
N° 08	2.38						
N° 10	2.00	---	---	---	100.00		
N° 16	1.19	8.82	5.62	5.62	94.38		OBSERVACIONES:
N° 20	0.84	5.22	3.40	9.02	90.98		
N° 30	0.59	4.87	3.17	12.20	87.80		
N° 40	0.42	9.16	5.97	18.17	81.83		
N° 50	0.30	8.12	5.29	23.46	76.54		
N° 80	0.18	5.17	3.37	26.83	73.17		
N° 100	0.15	4.19	2.73	29.56	70.44		
N° 200	0.07	2.51	1.64	31.20	68.80		
<N° 200		105.55	66.80	100.00	0.00		
Peso Inicial		153.41					



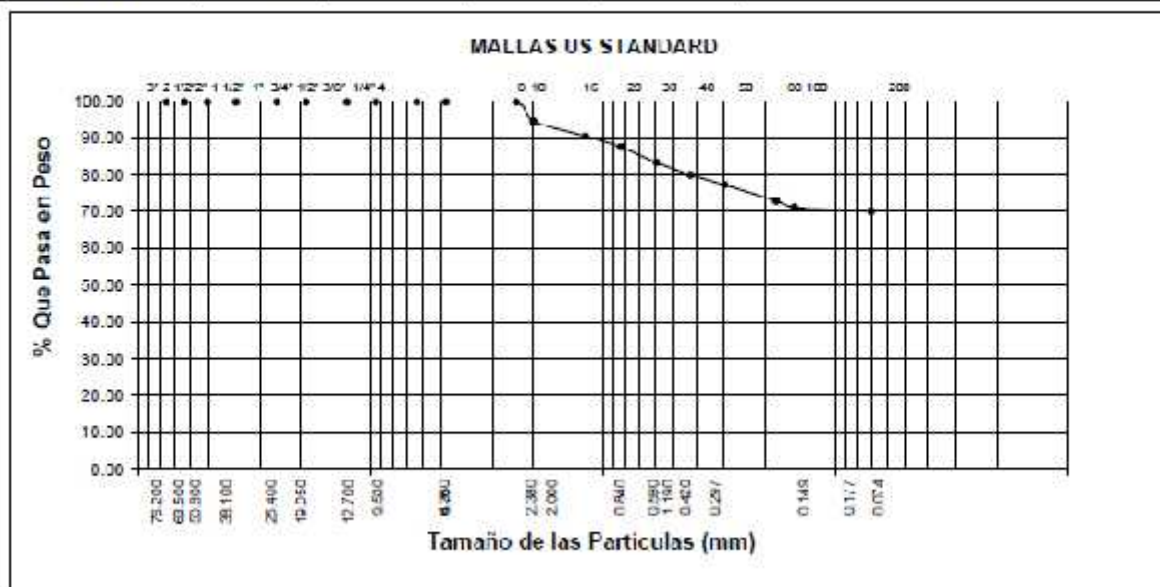
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 - NTP 339.123

PROYECTO : DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO
 TAMBO REAL – DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE
UBICACIÓN : DISTRITO PITIPO - PROVINCIA FERREÑAFE - REGIÓN LAMBAYEQUE
FECHA : 9/01/2020
CALICATA : C - 02 - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES -PTAR

MUESTRA N°: M - 1

PROFUNDIDAD : 0.00 - 2.50 mts

Apertura Malla Fulg.	mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
3"	76.20						
2 1/2"	63.50						
2"	50.80						CL. arcillas inorgánicas de mediana plasticidad.
1 1/2"	38.10						L.L. : 32.37
1"	25.40						L.P. : 19.27
3/4"	19.05						I.P. : 13.10
1/2"	12.70						CLASIFICACION
3/8"	9.53						AASHTO : A - 6 7
1/4"	6.35						
N° 04	4.75						
N° 08	2.38	---	---	---	100.00		
N° 10	2.00	10.02	5.36	5.36	94.64		
N° 15	1.19	7.45	3.98	9.34	90.66		OBSERVACIONES:
N° 20	0.84	5.62	3.00	12.34	87.66		
N° 30	0.59	7.84	4.19	16.53	83.47		
N° 40	0.42	6.31	3.07	19.90	80.10		
N° 50	0.30	5.14	2.75	22.85	77.35		
N° 60	0.25	4.11	2.33	25.96	74.04		
N° 75	0.20	3.29	1.76	28.74	71.26		
N° 100	0.15	2.11	1.13	29.87	70.13		
N° 200	0.075	131.77	70.13	100.00	0.00		
<N° 200							
Peso Inicial		187.11					



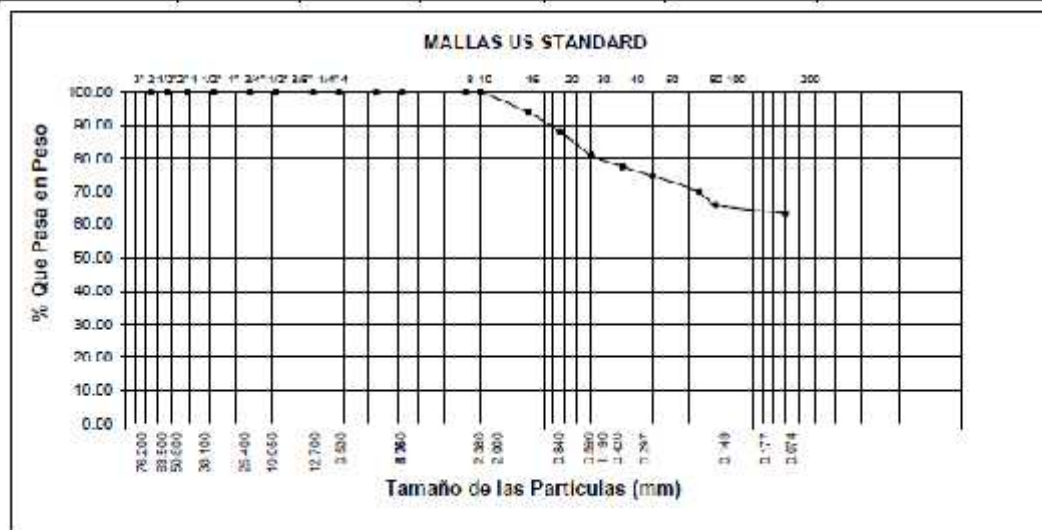
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 - NTP 339.128

PROYECTO : DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO
 TAMBO REAL - DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE
 UBICACIÓN : DISTRITO PITIPO - PROVINCIA FERREÑAFE - REGIÓN LAMBAYEQUE
 FECHA : 30/12/2020
 CALICATA : PERFORACIÓN -01

MUESTRA Nº: M - 1

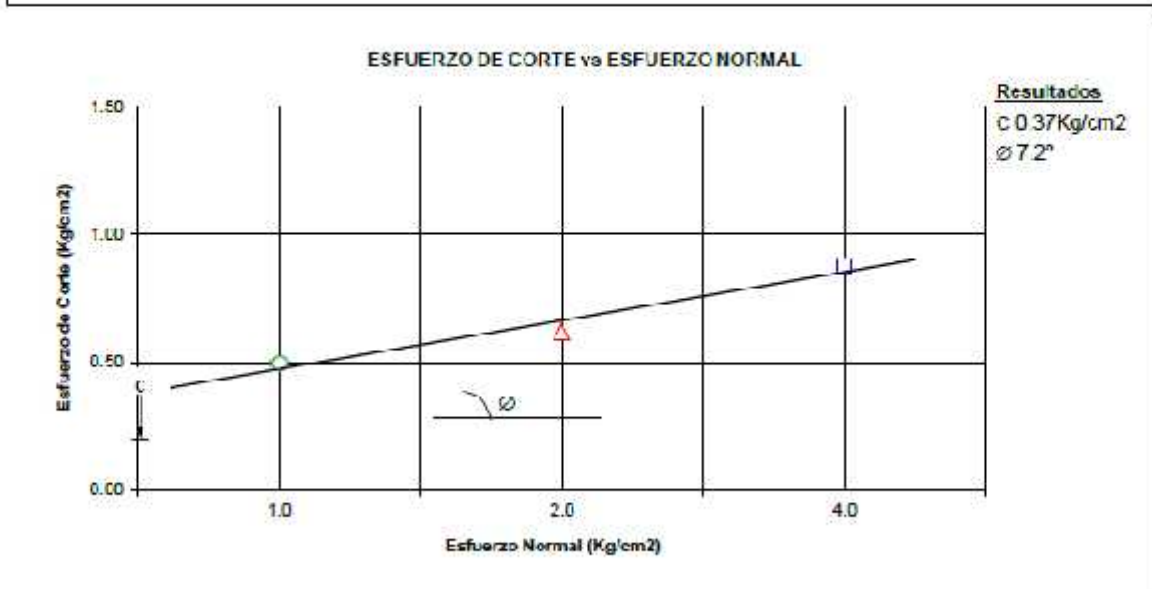
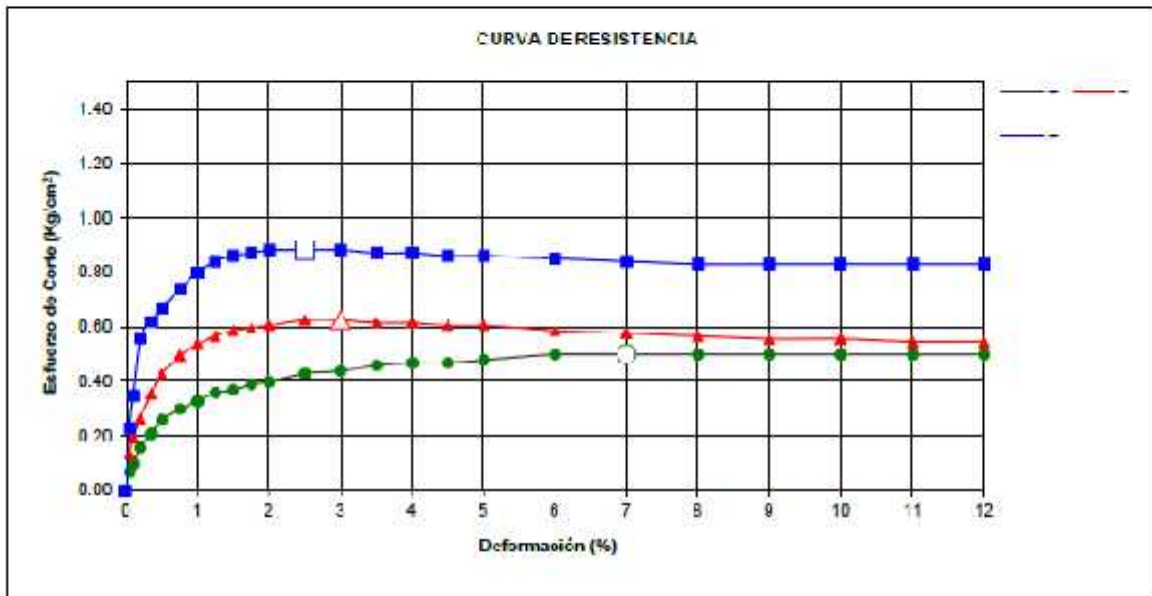
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 mts

Abertura Malla		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.						
3"	76.20						
2 1/2"	63.50						MI -Cl, limos arcillosos de baja plasticidad.
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						L.L. : 27.22
3/4"	19.05						L.P. : 21.89
1/2"	12.70						I.P. : 5.33
3/8"	9.53						CLASIFICACION
1/4"	6.35						AASHTO A - 4 B
Nº 60	4.76						
Nº 60	2.50						
Nº 10	2.00	---	---	---	100.00		
Nº 18	1.15	10.20	6.14	6.14	89.86		OBSERVACIONES:
Nº 20	0.84	9.50	5.66	11.67	88.18		
Nº 30	0.60	12.11	7.24	19.07	80.93		
Nº 40	0.42	5.00	3.30	22.40	77.57		
Nº 50	0.30	4.82	2.88	25.30	74.70		
Nº 60	0.25	7.86	4.70	30.01	69.99		
Nº 100	0.15	6.85	3.95	34.07	65.93		
Nº 200	0.07	4.27	2.55	36.55	63.45		
<Nº 200		100.00	63.45	100.00	0.00		
Peso Inicial		167.57					



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM - D3080

Informe N° : EGEL-CP-0477-2019
 Proyecto : DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO
 TAMBO REAL - DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE
 Calicata : C - 01 - PTAR - ZONA ALTA
 Muestra : M - 1
 Profundidad : 1.20 mts SUCS: CL
 Fecha : 09/01/2020 Estado: INALIERADA



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D3080

Informe N° : EGEL-CP-047/2019
 Proyecto : DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO
 TAMBO REAL - DISTRITO DE PITIYO, PROVINCIA DE FERREÑAFE
 Calicata : C-01 - PTAR - ZONA ALTA
 Profundidad : 120 cms Velocidad: 0.25 mm/min
 Muestra : M-1 SUCS: CL
 Fecha : 9/01/2020 Estado: INALTERADA

Esfuerzo Nominal (Kg/cm ²)		1 Kg/cm ²			2 Kg/cm ²		4 Kg/cm ²	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	
Altura	(cm)	2.1	2.05	2.00	1.98	1.99	1.81	
Diámetro	(cm)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	
Humedad	(%)	17.25	17.48	29.01	17.18	29.01	17.88	
Densidad Seca	(gr/cm ³)	1.43	1.47	1.37	1.61	1.36	1.70	
1Kg/cm ²			2Kg/cm ²			4Kg/cm ²		
Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.07	0.07	0.05	0.13	0.07	0.05	0.23	0.08
0.10	0.10	0.10	0.10	0.19	0.10	0.10	0.35	0.09
0.20	0.16	0.16	0.20	0.26	0.13	0.20	0.56	0.11
0.30	0.21	0.21	0.30	0.35	0.10	0.30	0.62	0.15
0.50	0.26	0.26	0.50	0.42	0.21	0.50	0.67	0.17
0.75	0.30	0.30	0.75	0.49	0.25	0.75	0.74	0.18
1.00	0.33	0.33	1.00	0.53	0.27	1.00	0.80	0.20
1.25	0.36	0.36	1.25	0.56	0.28	1.25	0.84	0.21
1.50	0.37	0.37	1.50	0.58	0.29	1.50	0.88	0.21
1.75	0.39	0.39	1.75	0.60	0.30	1.75	0.87	0.22
2.00	0.40	0.40	2.00	0.60	0.30	2.00	0.88	0.22
2.50	0.43	0.43	2.50	0.62	0.31	2.50	0.88	0.22
3.00	0.44	0.44	3.00	0.62	0.31	3.00	0.88	0.22
3.50	0.46	0.46	3.50	0.61	0.31	3.50	0.87	0.22
4.00	0.47	0.47	4.00	0.61	0.31	4.00	0.87	0.22
4.50	0.47	0.47	4.50	0.60	0.30	4.50	0.86	0.21
5.00	0.46	0.46	5.00	0.60	0.30	5.00	0.86	0.21
6.00	0.50	0.50	6.00	0.58	0.29	6.00	0.85	0.21
7.00	0.50	0.50	7.00	0.57	0.29	7.00	0.84	0.21
8.00	0.50	0.50	8.00	0.56	0.28	8.00	0.83	0.21
9.00	0.50	0.50	9.00	0.55	0.28	9.00	0.83	0.21
10.00	0.50	0.50	10.00	0.55	0.28	10.00	0.83	0.21
11.00	0.50	0.50	11.00	0.54	0.27	11.00	0.83	0.21
12.00	0.50	0.50	12.00	0.54	0.27	12.00	0.83	0.21

PROYECTO : DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO
 TAMEO REAL – DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE
 FECHA : 9/01/2020
 CALICATA : C - 01 - PTAR - ZONA ALTA
 PROF : 1,20 mts

CIMENTACION AISLADA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot Z \cdot N'_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

C = Cohesión del suelo en Tm/m²

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N_c N_q N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

Ø = 7.2

C = 0.37

Y = 1.60

Df = 1.2

B = 1

N_c = 7.30

N_q = 1.00

N_y = 0.10

$q_d =$	25.19 Tm/m ²
---------	-------------------------

$q_d =$	2.55 Kg/cm ²
---------	-------------------------

* Factor de seguridad (FS=3)

PRECION ADMISIBLE

$q_a =$	0.85 Kg/cm ²
---------	-------------------------

HUMEDAD NATURAL

PROYECTO : DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO TAMBO REAL
 - DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE

UBICACIÓN : DISTRITO PITIPO - PROVINCIA FERREÑAFE - REGIÓN LAMBAYEQUE

FECHA : 9/01/2020

SECTOR	PERCOLACIÓN		
	C1	C2	C3
MUESTRA	M - 1	M - 1	M - 1
Profundidad (m)	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50
Nº Recipiente	63	8	14
1- Peso Suelo Húmedo + Recipiente	253.32	280.30	305.02
2- Peso Suelo Seco + Recipiente	239.21	267.33	286.11
3- Peso del Agua	14.11	13.03	17.51
4- Peso Recipiente	19.31	20.33	17.15
5- Peso Suelo Seco	219.90	247.00	270.96
6- Porcentaje de Humedad	6.42%	5.28%	6.46%

HUMEDAD NATURAL

SECTOR			
CALICATA			
MUESTRA			
Profundidad (m)			
Nº Recipiente			
1- Peso Suelo Húmedo + Recipiente			
2- Peso Suelo Seco + Recipiente			
3- Peso del Agua			
4- Peso Recipiente			
5- Peso Suelo Seco			
6- Porcentaje de Humedad			

DETERMINACION DE LA SAL

MTC - E219 - 2000

PROYECTO : DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO PORNADO TAMBO REAI
- DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE.

FECHA : 9/01/2020

SECTOR	PLANTA DE TRAT. DE AGUAS RESIDUALES		RED DE AGUA Y ALCANTARILLADO	
	C - 1	C - 2	C - 3	C - 3
CALICATA				
MUESTRA	M - 1	M - 2	M - 1	M - 2
PROFUNDIDAD (m)	0.00 - 2.50	0.00 - 2.50	0.00 - 0.70	0.70 - 2.50
(1) PESO DEL TARRO	23.36	85.28	71.58	46.69
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	198.35	165.22	174.58	154.23
(3) PESO TARRO SECO + SAL	23.42	85.3	71.63	46.75
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.06	0.02	0.050	0.060
(5) PESO AGUA (2 - 3)	172.93	79.92	102.95	107.48
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.035%	0.025%	0.049%	0.056%

SECTOR	RED DE AGUA Y ALCANTARILLADO		
	C - 4	C - 4	C - 5
CALICATA N°			
MUESTRA	M - 1	M - 1	M - 1
PROFUNDIDAD (m)	0.00 - 1.00	1.00 - 2.50	0.00 - 2.50
(1) PESO DEL TARRO	42.69	62.35	28.69
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	178.58	157.56	169.36
(3) PESO TARRO SECO + SAL	42.74	62.41	20.72
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.05	0.06	0.030
(5) PESO AGUA (2 - 3)	135.84	95.17	140.64
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.037%	0.063%	0.021%

OBSERV

PANEL FOTOGRÁFICO



Foto N°01.-Proceso de levantamento topográfico zona de PTAR



Foto N°02.- Ubicación de Hitos zona de PTAR



Foto N°03.-Proceso de levantamiento topográfico Centro Poblado



Foto N°04.- Colocación de BMS de control del levantamiento topográfico



Foto N°05.-Proceso de levantamento topográfico Centro Poblado

PLANOS