



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

“Evaluación y Propuesta de Mejoramiento de la Planta de Tratamiento
de Aguas Residuales del Caserío Huaripampa, San Marcos, Áncash
2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Chirinos Leyva, Alexandra Melisa Inés (ORCID: 0000-0003-4022-2794)

Ubaldo Campos, Luis Antonio (ORCID: 0000-0002-5437-680X)

ASESOR:

Mgr. Marín Cubas, Percy (ORCID: 0000-0002-9103-9490)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

HUARAZ – PERÚ

2020

Dedicatoria

La presente tesis está dedicada en primer lugar a Dios porque me cuida y da fuerza para continuar en este proceso de convertirme en una gran profesional. También a mis padres y hermana por su apoyo incondicional y sus ánimos de alentarme para nunca rendirme.

Chirinos Leyva, Alexandra

Esta tesis se la dedico a mi padre Ubaldo Salazar Hipólito F. por creer en mí, brindándome siempre sus consejos y palabras de aliento, que fueron la motivación y la fuerza que me impulsó a continuar y a no desistir.

Ubaldo Campos, Luis

Agradecimiento

Es grato para mí, expresar sincero agradecimiento a Dios por brindarme salud y fuerza para ser guiada por el buen camino y permitirme concluir con mis objetivos. Por otra parte, agradezco a mis padres y docentes quienes me han apoyado de manera incondicional, brindándome paciencia para alcanzar mis metas.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de Contenidos	iv
Índice de Figuras.....	v
Índice de Tablas	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2. Variables, operacionalización	11
3.3. Población, muestra y muestreo.....	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5. Procedimientos.....	14
3.6. Método de análisis de datos	14
3.7. Aspectos éticos	15
IV. RESULTADOS	16
V. DISCUSIÓN.....	38
VI. CONCLUSIONES.....	42
VII. RECOMENDACIONES	44
REFERENCIAS.....	45
ANEXOS	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 - Estructuras de la PTAR.....	16
Figura N° 2 – Evaluación del canal de entrada, desarenador y canal Parshall	22
Figura N° 3 - Evaluación del tanque Imhoff.....	23
Figura N° 4 - Evaluación del filtro biológico.....	24
Figura N° 5 - Evaluación del lecho de secado.....	25
Figura N° 6 - Evaluación de la cámara de contacto con cloro.....	26

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 - Dinámica poblacional	17
Tabla N° 2 - Cálculo de dotación.....	17
Tabla N° 3 - Cálculo de caudales.....	17
Tabla N° 4 - Canal de entrada.....	18
Tabla N° 5 - Rejilla	19
Tabla N° 6 - Tanque Imhoff	19
Tabla N° 7 - Filtro biológico	20
Tabla N° 8 - Evaluación de las acciones de mantenimiento.....	21
Tabla N° 9 - Sección del tanque Imhoff.....	23
Tabla N° 10 - Patologías del tanque Imhoff.....	23
Tabla N° 11 - Sección del filtro biológico.....	25
Tabla N° 12 - Patologías en el filtro biológico.....	25
Tabla N° 13 - Sección del lecho de secado.....	25
Tabla N° 14 - Patologías en el Lecho de Secado.....	25
Tabla N° 15 - Cálculo de la población futura de diseño.....	29
Tabla N° 16 - Tasa de crecimiento poblacional	30
Tabla N° 17 - Instituciones educativas de Huaripampa Alto.....	30
Tabla N° 18 - Tabla de canal Parshall.....	33
Tabla N° 19 – Velocidades del canal Parshall.....	34
Tabla N° 20 - Estimación de caudales	36
Tabla N° 21 - Matriz de Operacionalización de Variables	3
Tabla N° 22 - Matriz de consistencia.....	4
Tabla N° 23 - Ficha de evaluación del canal de entrada	8
Tabla N° 24 - Ficha de evaluación de rejilla metálica.....	9
Tabla N° 25 - Ficha de evaluación del desarenador.....	10

Tabla N° 26 - Ficha de evaluación del tanque Imhoff.....	11
Tabla N° 27 - Ficha de evaluación del filtro biológico.....	12
Tabla N° 28 - Ficha de evaluación de la cámara de contacto con cloro.....	13
Tabla N° 29 - Ficha de evaluación del lecho de secado.....	14

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo conocer los resultados de la evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales del caserío de Huaripampa , para así lograr dar una propuesta de mejora para un óptimo funcionamiento, en cuanto a la metodología se trata de una investigación de tipo aplicada con enfoque cuantitativo y nivel descriptivo, por el diseño se trata de una investigación no experimental de corte transversal; la población que se consideró fue toda la estructura de la PTAR ubicada en el caserío de Huaripampa, la cual también se consideró como muestra porque es de tipo censal, la técnica que utilizamos fue la observación por medio de fichas técnicas de observación que fueron empleados como instrumento, al igual que la encuesta que se realizó al encargado del cuidado de la PTAR. En cuanto a los resultados se determinó que la PTAR del caserío de Huaripampa actualmente se encuentra COLAPSADA, en cuanto a la evaluación de los parámetros de diseño se pudo determinar que ya no cumplen con la Norma OS 0.90, ya que se encuentran en un estado de severidad leve por las patologías encontradas en esta planta, pero que se necesita un mantenimiento urgente y un rediseño de ciertos sectores como el canal de entrada, la rejilla, el desarenador y la cámara de contacto de cloro.

Palabras Claves: Planta de tratamiento de agua residuales, patologías, mantenimiento preventivo y correctivo.

ABSTRACT

The objective of this research project is to know the results of the evaluation of the wastewater treatment plant of the village of Huaripampa, in order to achieve an improvement proposal for optimal operation, in terms of the methodology it is a type applied with a quantitative approach and a descriptive level, by design it is a non-experimental cross-sectional investigation; The population that was considered was the entire structure of the WWTP located in the village of Huaripampa, which was also considered as a sample because it is a census-type sample, the technique we used was observation by means of technical observation sheets that were used as an instrument, as well as the survey carried out on the person in charge of the care of the WWTP. Regarding the results, it was determined that the WWTP of the village of Huaripampa is currently COLAPSED, as for the evaluation of the design parameters it was determined that they no longer comply with the OS 0.90 Standard, since they are in a state of mild severity due to the pathologies found in this plant, but urgent maintenance and a redesign of certain sectors such as the inlet channel, the grille, the desander and the chlorine contact chamber are needed.

Keywords: Waste water treatment plant, pathologies, preventive and corrective maintenance.

I. INTRODUCCIÓN

Según la realidad problemática, actualmente sabemos que el agua es un elemento líquido que forma parte de la subsistencia humana, porcentualmente en todo el mundo existe una gran demanda de agua potable que crece día a día. Por tal motivo, es que las naciones buscan captar a mayor escala, para procesarlas a través de varios tratamientos que convierte a las aguas residuales en aptas para el uso humano.

A nivel mundial, nuestro país es considerado como una de las naciones con las riquezas más grandes, teniendo variedad de recursos, ya que tiene tres regiones naturales, lo cual logra la existencia de muchas especies y también de muchas fuentes hídricas en la costa, sierra y selva. Sin embargo, la mayoría de fuentes se han visto afectadas por la contaminación, por ejemplo, el arrojado de basura tanto orgánica e inorgánica, también de desechos tóxicos como el petróleo, los cuales son vertidos en ríos, lagos, lagunas y mares, ocasionando terribles daños.

Por otro lado, el aumento poblacional genera más necesidad, los cuales se busca satisfacer y cubrir por completo, como los servicios básicos de agua potable, desagüe y alcantarillado en las diversas zonas del país. Todos estos servicios ayudan a tener una mejor calidad de vida, por consiguiente también causa el aumento de aguas residuales, tanto de manera doméstica como industrial. Pues como sabemos, en su mayoría, estos van de manera directa al cauce de ríos, debido a la falta de prevención. Lo adecuado para esta situación sería que cada región cuente con plantas de tratamiento, que a su vez estén bien diseñadas y cuenten con un mantenimiento permanente. En nuestra región Ancash, se puede apreciar los diversos recursos naturales, que hoy en día son explotados por la sociedad. Contamos también, con una gran cantidad de lagunas, ríos, entre otros recursos que ayudan a la subsistencia humana, pues nos sirven de fuente hídrica, la cual no solo aporta belleza paisajística, sino también, son hábitat de diversas especies acuáticas.

El río Mosna nace de la unión de dos famosas quebradas, Tayash y Pachachaca. Es uno de los ríos con mayor relevancia en la zona del callejón de los Conchucos, pues pasa por los distritos de Chavín de Huántar, San Marcos, y otros. Este gran

rio es caracterizado por ser muy turbulento, pues forman remolinos lo cual se incrementa y se aprecia mejor en épocas de lluvia. Las aguas de este río son usadas en diversas actividades de las cuales se destaca los molinos para grano, para el riego de grandes extensiones de cultivos, la crianza de truchas y la actividad minera. Esta última, es una de las actividades que causa mayor cantidad de contaminación a este río, dicha situación es aún más grave debido a que, ni la población, ni las autoridades han podido tomar conciencia sobre este gran daño.

Dentro del distrito de San Marcos ubicaremos la planta de tratamiento del caserío de Huaripampa Bajo, el cual, en la actualidad, no se encuentra en buen estado. Es por eso que, debido a este problema y a la falta de mantenimiento, se ha generado diversas enfermedades en la población residente en esta zona. “Según el ANA se ha podido comprobar que el río Mosna contiene un grado alto de contaminación, lo cual hace más complicado el uso de estas aguas para la actividad agrícola, arrojando como resultado la infertilidad de las tierras al desnivelar la basicidad y la acidez.” (Autoridad Nacional del Agua, 2015).

Por otro lado, nuestro trabajo denominado como “Evaluación y Propuesta de Mejoramiento de la Planta de Tratamiento de aguas residuales del Caserío de Huaripampa, San Marcos, Ancash 2020”, tiene como objetivo general conocer los resultados de la evaluación y diseñar la propuesta de mejoramiento de la planta de tratamiento de aguas residuales del caserío de Huaripampa, San Marcos, Ancash 2020. A la vez, tiene como objetivos específicos evaluar el desempeño de la planta de tratamiento de aguas residuales del caserío de Huaripampa Bajo, San Marcos, Ancash 2020, determinar el cumplimiento de los parámetros de diseños de la planta de tratamientos de aguas residuales del caserío de Huaripampa Bajo, San Marcos, Ancash 2020, describir las condiciones de mantenimiento que se vieron durante el funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales del caserío de Huaripampa Bajo, San Marcos, Ancash 2020, establecer los tipos de patologías en el concreto que existen en la parte externa de las estructuras de la planta de tratamiento del caserío de Huaripampa Bajo, San Marcos, Ancash 2020 y por ultimo elaborar una propuesta de mejora con respecto al rediseño de la planta de tratamiento de aguas residuales del caserío de Huaripampa, San Marcos, Ancash 2020.

Por consiguiente, nos hacemos la formulación de la siguiente pregunta, ¿Cuál es el resultado de la Evaluación y cuál sería la propuesta de mejoramiento para la planta de tratamiento de aguas residuales del Caserío de Huaripampa Bajo, San Marcos, Ancash 2020?, teniendo en cuenta los problemas específicos basados en las dimensiones que son el tratamiento preliminar, primario, secundario, terciario y el tratamiento de lodos.

Es de esta manera que justificamos nuestra investigación, por la gran importancia que tiene el agua para todos los seres vivos y dado el incremento de la contaminación generada por el ser humano, tenemos la necesidad de reducir los agentes contaminantes, mejorando así, la calidad de agua brindada a la población. Por eso es que nuestra investigación se encargará de evaluar la planta de tratamiento de aguas residuales del Caserío de Huaripampa Bajo, el cual es un gran foco de contaminación a causa del arrojo de agentes patógenos causados por parte de las actividades domésticas. Ante ello, vemos necesario realizar una evaluación a fondo y con ese análisis proponer una mejora para obtener agua de calidad que será abastecida en especial a la población aledaña a la PTAR, y así, mejorar la calidad de vida de los ciudadanos que realizan diversas actividades gracias a este recurso hídrico. Dicha investigación se encuentra dentro de la zona de influencia del Río Mosna, beneficiando la salud de la población del caserío y por consiguiente su calidad de vida. En nuestra investigación pondremos en práctica nuestros conocimientos de ingeniería sanitaria e hidráulicas. De esta manera también contribuimos como antecedente para futuras investigaciones sobre plantas de tratamientos en el cual daremos solución para llevar a cabo un mejor manejo y tratamiento de una PTAR apropiada.

Para poder finalizar, esta investigación presenta la siguiente hipótesis; la evaluación de la PTAR influye significativamente en la propuesta de mejoramiento de la planta de tratamiento de aguas residuales del Caserío de Huaripampa, San Marcos, Ancash 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Para llevar a cabo el marco teórico nos basamos en antecedentes realizados por investigadores a nivel nacional e internacional. A nivel nacional, Hidalgo (2018), en su trabajo de investigación para lograr obtener el título profesional de ingeniero civil, que como título lleva “Propuesta de diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales en el barrio el Milagro Huaraz-Ancash 2018”, realizado en la universidad Cesar Vallejo, resaltando como objetivo general proponer el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales en el barrio el Milagro, Huaraz, Departamento de Ancash 2018. La metodología que uso fue aplicada, de enfoque cuantitativo y de alcance descriptivo. Se obtuvo como resultado que los datos del laboratorio de límite máximo permisible de efluentes a cuerpos de agua no cumplen, además, es la principal causa de contaminación descontrolada. Por último, se concluyó que las muestras tomadas de las aguas residuales permitieron conocer los parámetros químicos, físicos y bacteriológicos, lo cual no coinciden según el D.S. N° 003-2010-MINAM, los cuales son los indicados para una planta de tratamiento de aguas residuales.

Tenemos también a Toledo (2018), en su tesis para lograr obtener el título profesional de ingeniero civil, que como título lleva “Propuesta de diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales en el distrito de Independencia, Huaraz 2018”, realizado en la universidad Cesar Vallejo, resaltando como objetivo general realizar una propuesta de diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales en el distrito de Independencia, Huaraz 2018. La metodología que uso fue de diseño no experimental, transversal y descriptivo, de tipo aplicado. Se obtuvo como resultado que los datos de las muestras obtenidas del río Quillcay y del río Santa presentan contaminantes, además, la faja marginal no cumple con la distancia mínima de 25m. Por último, se concluyó que existe un gran desorden a nivel territorial ya que las viviendas se encuentran en zonas peligrosas al estar ubicadas cerca de los ríos ya mencionados y que ocurre una falta de conciencia por parte de los pobladores por arrojar sus desechos directamente a los ríos, ocasionando así, malos olores y un gran índice de contaminación.

Así mismo tenemos a otro investigador a nivel local, según Mendoza (2018), en su tesis titulado “Planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de santa

Rosa – Monterey, Provincia Huaraz, 2018”, para obtener el título de ingeniero civil, realizado en la universidad Cesar Vallejo, resalta como objetivo general proponer una planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de santa Rosa. La metodología que usó fue aplicada, enfoque cuantitativo y de alcance descriptivo. Obtuvo como resultado que los datos o información obtenidos con los instrumentos de campo, fueron diagnosticados de manera in situ donde decimos que la planta tiene que ser reubicada. Además, que no estuvo en operación y que necesitaba un personal técnico para llevar el mantenimiento. Por último, concluyó que la propuesta de la planta de tratamiento constara con un tratamiento preliminar compuesto por cribas con limpieza manual, el tratamiento primario compuesto por un tanque Imhoff, el tratamiento secundario por el lecho de secado de lodos, un filtro biológico y finalmente se planteó colocar un cerco perimétrico con púas de alambre.

Rodríguez (2015), en su tesis para lograr obtener el grado profesional de ingeniero ambiental, cuyo título es “Análisis y plan de gestión de las aguas residuales del hospital regional de cajamarca-2015”, considera como objetivo general, determinar los parámetros químicos, físicos y microbiológicos en el Hospital de Cajamarca entre los meses de enero y febrero del año 2016. La metodología que uso fue aplicada no experimental, descriptiva no correlacional. Se obtuvo como resultado un alto grado de contaminantes los cuales supera los límites máximos permisibles. Finalmente concluyó que todas las características que se dieron fueron aptas para lograr depurar con tratamientos biológicos. Además, se vio necesario un plan de gestión de aguas residuales.

Otro investigador es Mayor (2013), en su tesis para lograr obtener el grado profesional de ingeniero civil, que titula “Planeamiento integral de la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales ubicada en la ciudad de Lima”, mencionando como objetivo general plantear la construcción de una planta de tratamiento, la cual contenía un expediente técnico, planeamiento, con el presupuesto y control de obra, además de una estrategia de ejecución para el desarrollo del proyecto de saneamiento. La metodología dada es no experimental, transversal y aplicada. Finalmente, concluyó que, dentro del desarrollo de la obra de la planta de tratamiento de aguas residuales, hay relación existente entre las distintas ramas de la ingeniería, dentro de esto se recomendó tener un mejor

cuidado con el estudio de suelos y que el impacto del diseño estructural tenga con el costo presupuestal y el tiempo de ejecución.

Fujiki (2018), en su tesis para lograr obtener el grado profesional de arquitecto, que como título lleva “Criterios de diseño para un equipamiento recreativo temático referido a la educación ambiental a partir de la recuperación de la planta de tratamiento (Pampa la Carbonera) del distrito de nuevo Chimbote 2018”, realizado en la universidad cesar vallejo, resalta como objetivo general establecer criterios de diseño para un equipamiento recreativo temático referido a la educación ambiental, a partir de la recuperación de la planta de tratamiento (Pampa la Carbonera) del distrito de Nuevo Chimbote. La metodología es, según su alcance, mixta, de tipo aplicada, de nivel descriptivo y correlacional. Se obtuvo como resultado que, dicha planta se encuentra totalmente contaminada siendo demasiado notorio a simple vista. Concluyó finalmente que la variedad de los diferentes contaminantes en el distrito de Nuevo Chimbote presenta contaminación en suelo, agua y aire, de diversos tipos como metales, microorganismos y microbiológicos.

Desde luego también consideramos investigaciones internacionales de los siguientes investigadores, según Bermeo y Salazar (2013), en su trabajo de investigación titulado “Mejoramiento óptimo de la planta de tratamiento de aguas residuales en una empresa de labor textil”, la cual lo llevo a cabo en la Universidad Politécnica Salesiana en la Sede de Guayaquil, en el cual resaltamos su objetivo que es optimizar la unidad de tratamiento del elemento liquido residual industrial de una empresa de labor textil, a través de un app de diversas tácticas que ayudan a una producción más limpia, para lograr conseguir que al descargar estas aguas, estas estén dentro de los parámetros exigidos por la norma ecuatoriana. La metodología usada es tipo aplicada de nivel descriptivo, bicorrelacional y usa la recolección de datos. Es así que se obtuvo como resultado que el agua que fue tratada no cumple con los parámetros ecuatorianos de salud y del ambiente. Finalmente se concluyó que hay escasez de un buen laboratorio para realizar las muestras necesarias y cumplir con la exigencia de salud, para que así se pueda visualizar cuales son los organismos químicos, físicos y microbiológicos que alteran el agua.

También mencionaremos a Villacis (2011), en su tesis para lograr obtener el grado profesional de ingeniero civil, que como título lleva “Estudio de un sistema de depuración de aguas residuales para reducir la contaminación del Río de Ambato y los sectores aledaños, en el sector de Pisocucho, de la parroquia Izamba, de Cantón Ambato, provincia de Tungurahua” realizado en la Universidad Técnica de Ambato, resaltando como objetivo general establecer un método que permita realizar la orientación de una buena selección de una planta de tratamiento de aguas residuales garantizando la optimación de los recursos hídricos. La metodología es de tipo aplicada de nivel descriptivo, explicativa y correlacional. Se obtuvo como resultado que el territorio en el cual se construirá dicha planta no es demasiado extenso, la remoción de sólidos alcanza un 60% y el DBO un 70%. Finalmente se concluyó que es de suma importancia saber diferenciar los métodos de tratamiento y limpieza de las aguas residuales, el tiempo de vida útil que se le da a la planta es de treinta años con mantenimiento seguido.

Ahora mencionaremos teorías que están relacionadas a nuestra investigación y esto hará más sencillo entender significados básicos pero importantes, los cuales fueron citados en libros, artículos, normas entre otros.

Para definir la evaluación de una PTAR, Prado sostiene al respecto:

[...]Para la evaluación de una PTAR se debe evaluar todas las estructuras, las cuales se encargan de depurar el agua, pues es aquí donde elementos sólidos, metales, microorganismos entre otros son separados del agua para que este se considere potable o apto para el consumo humano, la magnitud de este cambio en el agua dependerá de cómo se lleva a cabo este proceso. Para poder realizar una buena evaluación o análisis de una planta de tratamiento de aguas residuales, debemos mitigar en las partes de la planta y en los procesos que se llevan a cabo como por ejemplo el tratamiento preliminar, el tratamiento primario, secundario, terciario y el tratamiento de lodos. (2015, p. 11)

Según Noyola (2015, p. 24), nos dice que el tratamiento preliminar es el primer tratamiento de gran importancia pues es aquel que separa todo elemento sólido de gran tamaño de las aguas residuales, tales como piedras, ramas de árboles,

plásticos, animales muertos, arena e incluso remueve grasas y aceites, este tratamiento se lleva a cabo con la ayuda de las rejillas o cribas, los desarenadores, flotadores o desengrasadores. Nos habla también de algunas excepciones en las cuales necesitan usar trituradores para que puedan reducir el tamaño de un desecho tóxico. El tratamiento preliminar lo conocemos como la primera fase en la cual se retiene la mayoría de desechos tóxicos o contaminantes que presentan gran tamaño los cuales podrían perjudicar la eficiencia de la depuración del elemento líquido.

Según Camones (2016, p. 42) dice que el canal de Entrada de una PTAR es por donde se capta el agua para que pase por el desarenador, para eliminar todo tipo de arena o arenillas existente en las aguas residuales.

Asimismo, la Norma OS. 0.90 (2009, p. 24) nos dice que las rejillas o cribas deben usarse en toda planta de manera obligatoria, así sean plantas de tratamientos simples, porque es aquí donde se retienen los elementos sólidos de tamaño promedio. Los más comunes son rejillas de limpieza manual, a menos que el incremento de los desechos sean porcentualmente mayores y esto ocasione usar una limpieza mecánica. Las rejillas se encuentran en cámaras las cuales son destinadas a la separación de material grueso del elemento líquido, en su mayoría elementos flotantes.

Según la Norma OS. 0.90 (2009, p.26) nos indica que la introducción de desarenadores es obligatoria para la sedimentación de las aguas residuales. Es preferencial que los desarenadores sean de limpieza manual, estos también pueden ser a gravedad de flujo helicoidal o horizontal. Estos son diseñados como si fueran secciones rectangulares o de forma de canal alargado. Los desarenadores son estructuras hidráulicas, las cuales son instaladas después de la cámara de rejillas, es aquí donde se da la sedimentación, donde se sedimenta las partículas de arena a través de la gravedad. Existen muchas clases de desarenadores como por ejemplo desarenadores de lavado continuo y desarenadores de lavado discontinuo.

Según Ayala y Gonzales (2008, p. 4) nos dice que este proceso tiene como finalidad remover los sólidos suspendidos, los cuales pueden ser por flotación o

sedimentación. De estos dos procesos el que más se adecua a las aguas residuales es la sedimentación porque es la que captura a la materia gruesa.

Según Ayala y Gonzales (2008, p.5) nos indica que El tanque Imhoff es aquella unidad compacta, cuyo estanque de sedimentación está ubicado por encima de la cámara de digestión. El dispositivo de retenimiento en la superficie de deslizamiento no permite que el gas ascienda y esto logre alterar de manera significativa la sedimentación.

Según SUNASS (2015, p. 65), nos dice que el tratamiento secundario es aquel que remueve la materia orgánica biodegradable o carga orgánica y los sólidos que se encuentran en suspensión, lo cual es de suma importancia para cumplir con los límites máximos permisibles de las DBO5, DQO y los sólidos suspendidos. La tecnología usada para este segundo tratamiento es de lagunas aireadas, facultativas y anaerobias.

Según Camones (2018, p.29) nos indica que un filtro biológico es un sistema mixto aerobio y anaerobio el cual no implica fuerza para la limpieza de las aguas residuales, el rendimiento de esta limpieza está comprendida entre 80% y 90%, lo cual es lo ideal para tratar aguas que no contienen una calidad de vertido. Las aguas claras cruzan por el filtro biológico donde las bacterias aerobias depuran el agua de los restos orgánicos y la dejan en condiciones óptimas.

Según ANA (2017, p. 54) nos dice que los tratamientos terciarios dependerán de dos factores, por un lado, de los tratamientos anteriores lo cuales son el tratamiento primario y secundario existentes en el PTAR, y por otro lado de la calidad de agua que queremos abastecer a la comunidad, las cuales deben cumplir con los parámetros establecidos por el MINAN.

Según Camones (2018, p. 28) nos dice que la cámara de contacto de cloro es donde se lleva a cabo el proceso de cloración, lo cual puede ser usado en estado gaseoso o líquido. En este proceso se busca la eliminación de microorganismos patógenos que se encuentran en las aguas residuales, antes de ser vertidas. Debe tomarse en cuenta que los microorganismos que más daño causan y que deben ser obligatoriamente eliminados por salud de la población son los protozoos, virus y bacterias.

Según Prado (2015, p. 22) nos indica que el sistema de tratamiento de lodos fue descubierto por dos personajes importantes, Lockett y Ardem, en el año 1913 y que revolucionó la tecnología en planta de tratamiento de aguas residuales. En este proceso observaremos los organismos aerobios mezclados con los sólidos orgánicos de las aguas residuales.

Según Camones (2018, p.30) nos dice que el lecho de secado es el método más económico y sencillo de deshidratar los lodos, lo cual es lo más óptimo para comunidades pequeñas. Su diseño se realiza tomando en cuenta la cantidad de lodos producido por cada parte estructural de la planta de tratamiento. En cuanto a su mantenimiento se intercambiará la arena perdida cuando se quite el lodo seco.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación:

Nuestro trabajo de investigación con respecto al fin es de tipo aplicada, ya que seremos capaces de reconocer la problemática planteada, al mismo tiempo se centra en la manera de como poder llevar las bases teóricas a la práctica.

Según Hernández, Fernández y Baptista (1991), nos dice que “La investigación aplicada debe cumplir con un requisito indispensable, el cual es resolver de manera practica los problemas” (p.5).

Diseño de Investigación:

Según nuestro diseño es no experimental, pues estudiaremos todos los hechos de tal modo como lo podamos observar en la realidad, sin que nuestras variables sean modificadas.

Según Kelinger (2002) nos indica que “en la investigación de tipo no experimental es imposible cambiar las variables o lograr asignar los participantes o tratamientos debido a que la naturaleza de las variables es inmodificable”.

3.2. Variables, operacionalización

Variable Independiente (X): Evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales de los caseríos de Huaripampa.

Definición Conceptual: Gálvez (2017, p. 9) nos indica que:

“Para evaluar una planta de tratamiento de aguas residuales, debemos evaluar cada una de las etapas por las cuales pasan las aguas residuales para obtener una calidad de agua aceptable antes de ser vertidos al medio ambiente buena calidad y brindar una mejor vida a la población abastecida”.

Definición Operacional: Para esta variable, se realiza una evaluación funcional inicial y detallada mediante el uso del formato de inspección visual, para determinar las características de los indicadores establecidos.

Indicadores:

- Canal de entrada
- Rejilla
- Desarenador
- Tanque Imhoff
- Filtro Biológico
- Cámara de contacto de cloro
- Lecho de secado
- Físicos
- Químicos
- Bacteriológicos

Variable Dependiente (Y): Propuesta de Mejoramiento de la Planta de tratamiento de aguas residuales de los caseríos de Huaripampa.

Definición Conceptual: Gálvez (2017 p. 42) indica que:

“Para dar una propuesta de mejoramiento de una planta de tratamiento de aguas residuales, debemos tener los resultados de la evaluación y plantear la mejor solución.”

Definición Operacional: El mejoramiento de una planta de tratamiento de aguas residuales, se ocupará de tratar las aguas residuales vertidas en el Rio Mosna, para así poder reducir los niveles de contaminación que afectan a la salud de la población y el medio ambiente.

Indicadores:

- Periodo de diseño
- Población de diseño
- Caudales de aguas residuales
- Repartidor de caudal
- Canal de entrada
- Desarenador
- Vertedores
- Tanque Imhoff
- Filtro biológico
- Cámara de contacto de cloro

- Leche de secado
- Calidad de agua según marco peruano
- Límite máximo permisible

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

La población para nuestro estudio es toda la estructura de la PTAR ubicada en los caseríos de Huaripampa, distrito de San Marcos, provincia de Huari, Ancash.

Muestra

La muestra llega a ser una parte de nuestra población que es elegida a través de técnicas, la cual debe ser de manera autentica y conveniente. Es por eso que nuestra muestra será de tipo censal ya que no podemos estudiar solo una parte de la PTAR, sino que debemos estudiar toda la planta.

Según López (1998) nos define que “muestra censal es aquella porción que representa toda la población” (p.123).

Muestreo

Para nuestra investigación usaremos el muestro no probabilístico por cuotas. Es decir que tendremos claro el tamaño de la población y de sus características. Para Velázquez y Rey (2007, p.224):

[...]En este caso en particular, se tiene ciertas referencias en cuanto al tamaño de la población y de sus características, de manera que podamos establecer cuotas de la unidad de análisis, de acuerdo a nuestras variables de operacionalización, de tal manera que las mismas representan la composición real de la población.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

De acuerdo con Arias (2014, p.85), nos dice que la técnica para el recojo de nuestra información es definida como la forma o manera de lograr conseguir información y datos, es por eso que para esta presente investigación la

técnica que empleamos fue la encuesta, pues esta tiene como finalidad lograr un registro de manera sistemática, de forma válida y confiable de las opiniones de los pobladores del caserío de Huaripampa.

Instrumentos de recolección de datos

El instrumento que servirá para la recolección de datos está definido como el uso de un dispositivo, formato o recurso (puede ser en digital o papel), para lograr obtener, apuntar y guardar información. En tal sentido nuestro instrumento de recolección de datos es el cuestionario y la ficha de validación, la cual cuenta con preguntas personalizadas.

3.5. Procedimientos

Primero hemos realizado la encuesta con preguntas que fueron validadas por nuestro asesor temático, dicha encuesta se hará tanto para el encargado de la PTAR.

Se realizó un formato de permiso para ingresar a la planta de tratamiento del caserío de Huaripampa, para luego pasar a entrevistar al administrador de la planta, por último, antes de regresarnos, realizamos encuestas a los beneficiados por esta PTAR, para poder saber sus malestares y opiniones. A su vez empezamos a medir con nuestra cinta métrica las patologías existentes en la infraestructura de la PTAR y lo fuimos anotando en nuestra ficha.

Se dio a entender sobre de que trata y cuál es la finalidad de nuestro proyecto de investigación, dándole conocimiento al encargado que dicha encuesta era confidencial, de todos modos, él nos dio sus datos personales, y nosotros aceptamos amablemente.

3.6. Método de análisis de datos

Luego de finalizar el trabajo de campo procesaremos y analizaremos nuestra información obtenida, para lo cual usaremos la estadística descriptiva, esto nos ayudara mejor a organizar nuestros datos. Usaremos también, la estadística inferencial, que a través de la muestra se sabrá toda la información de la población. Se hará uso del programa SPSS para elaborar

nuestra base de datos de las variables y se usará la Prueba de Chi cuadrado para conocer si las variables tienen relación entre sí.

3.7. Aspectos éticos

Para la investigación, el trabajo se hizo con mucha responsabilidad, respetando la autoridad de los diferentes autores tomados, no se ha plagiado, con honradez y honestidad. Se tomó en cuenta a personas con previo consentimiento para participar en responder la encuesta que se le planteará. A la hora de responder el cuestionario se le dará a entender que todo será confidencial, pues se respeta su opinión anónima. Además, se necesita expertos para darnos la información adecuada a través de la encuesta, para validarlo y ser certeros. Se le pedirá el permiso a cada persona encuestada para responder a las preguntas formuladas de las cuales se tiene.

IV. RESULTADOS

En nuestra investigación hemos desarrollado todos los procedimientos necesarios para la evaluación de los diversos parámetros de dicha operación; con la única finalidad de lograr identificar y establecer el estado actual en el que se encuentra la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Caserío de Huaripampa y así, poder brindar una propuesta de mejora según los resultados que hemos hallado. Iniciamos con la visita para constatar el colapso de la planta y poder identificar el estado de cada sector de la misma, posteriormente llevamos a cabo la mejor propuesta para que dicha planta vuelva a funcionar y lo haga de manera óptima.

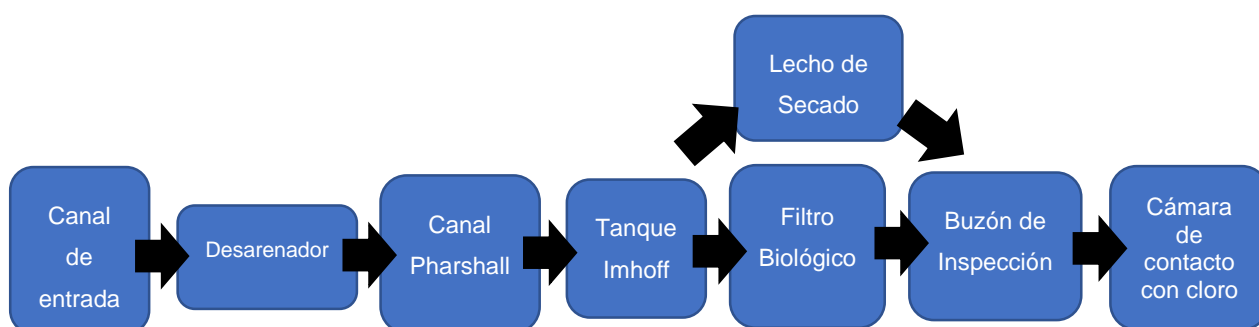
4.1. CONDICIONES ACTUALES DE FUNCIONAMIENTO

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Caserío de Huaripampa está ubicado sobre un terreno de una pendiente pronunciada. Fue construida bajo los conceptos fundamentales de Saneamiento, Hidráulica, Normas Técnicas Peruanas, Código ACI, ASTM y el Reglamento Nacional de Edificaciones.

La PTAR se encuentra conformada por los siguientes sectores:

- Canal de entrada de la PTAR
- Desarenador
- Canal Pharshall
- Tanque Imhoff
- Filtro biológico
- Lecho de secado
- Buzón de Inspección
- Cámara de contacto con cloro

Figura N° 1 - Estructuras de la PTAR



De acuerdo a las características del diseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Caserío de Huaripampa, esta contenía los siguientes parámetros de diseño según el estudio de la población:

Dinámica Poblacional:

Tabla N° 1 - Dinámica poblacional

Centro Poblado de Huaripampa	Población Censada		Tasa de Crecimiento
	1993	2007	
Total	1,660.00	3,607.00	1.11%

Fuente: INEI – Censos Nacionales 1993 y 2007; de población y viviendas.

Tabla N° 2 - Cálculo de dotación

N° de Lotes	44	Lotes
Densidad Prom.	5.00	Hab/viv
Tiempo	20	Años
Dotación	80	l/habxdía

Fuente: Propia

Por lo tanto, los caudales que se calcularon fueron:

Tabla N° 3 - Cálculo de caudales

Caudal Promedio	$Q_p = 2.10 \text{ lt/seg}$
Caudal Máximo Diario	$Q_{md} = 2.73 \text{ lt/seg}$
Caudal Máximo Horario	$Q_{mh} = 4.20 \text{ lt/seg}$
Caudal Total	$Q_t = 6.10 \text{ lt/seg}$

Fuente: Propia

Demanda de oxígeno bioquímico de entrada diaria (DOB5)	60.00mg/L
DOB5 de salida	5.00 mg/L

Sólidos suspendidos totales	60.00 mg/L
Demanda de oxígeno químico (DOQ)	459.00 mg/L
Aceites y grasas	14.87 mg/L
Coliformes Fecales	3.30E+06 MPN/100mL
Temperatura de agua	10 – 20 °C

Fuente: Propia

Es preciso señalar que la calidad del efluente se encontraba en estricta concordancia con los estándares dados por el gobierno peruano para las PTAR.

4.2. EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE DISEÑO

Se dio la evaluación de la infraestructura de la PTAR del Caserío de Huaripampa según cada estructura, la cual se encuentra conformada por diferentes procesos de tratamiento. Este proceso se llevó a cabo a través de una ficha técnica de check list aplicada a dicha planta.

- **CANAL DE ENTRADA**

Tabla N° 4 - Canal de entrada

Elemento	Datos tomados en Campo	Expediente Técnico	Comentario
Observaciones	Obstrucción	Basado en la Norma OS.090	La obstrucción del canal de entrada se debe al exceso de materiales sólidos y desechos residuales.

Interpretación: En la tabla N° 4 se observa el cumplimiento de las especificaciones del Canal de entrada en base a la observación en campo. A su vez, dentro de esta estructura se encontraron una serie de patologías que vienen perjudicándolo. Por lo tanto, debido a la obstrucción, el Canal de entrada colapsó.

- **REJILLA METÁLICA**

Tabla N° 5 - Rejilla

Elemento	Datos tomados en Campo	Expediente Técnico	Comentario
Observaciones	Obstrucción	Basado según la Norma OS.090	La obstrucción se debe a la presencia de material orgánico y falta de limpieza de las rejillas. Lo que ocasiono la inundación de la estructura.

Interpretación: En la tabla N° 5 se observa el cumplimiento de las especificaciones de la Rejilla en base al diseño que se dio en el expediente técnico, basados en la Norma OS.090. Se realizó las observaciones respectivas, tomando las medidas necesarias, hallando dentro de las rejillas, una serie de patologías que vienen perjudicando. Por lo tanto, se inundó el área de las rejillas y colapsó.

- **TANQUE IMHOFF**

Tabla N° 6 - Tanque Imhoff

Elemento	Datos tomados en Campo	Expediente Técnico	Comentario
Longitud	5.05 m	5.00 m	Variación de 0.05 m
Ancho	4.20 m	4.20 m	
Área externa	21.21 m ²	21.00 m ²	Variación de 0.21 m ²
Altura	6.00 m	6.00 m	
Volumen externo	127.26 m ³	126.00 m ³	Variación de 1.26 m ³
Observaciones	Obstrucción	Variaciones en las medidas	La obstrucción se debe a la presencia de material orgánico, maleza y falta de mantenimiento recurrente.

Interpretación: En la tabla N° 6 se observa el cumplimiento de las especificaciones del Tanque Imhoff en base al diseño que se dio en el expediente técnico. Se tomaron las medidas respectivas en campo, los cuales varían en menor proporción al diseño inicial. A su vez, dentro de esta estructura se hallaron una serie de patologías que perjudicando de manera negativa. Por lo tanto, se produjo el colapso del Tanque Imhoff.

- **FILTRO BIOLÓGICO**

Tabla N° 7 - Filtro biológico

Elemento	Datos tomados en Campo	Expediente Técnico	Comentario
Longitud de poza	2.85 m	2.90 m	Variación de 0.05 m
Ancho de poza	4.00 m	4.00 m	No existe variación
Profundidad de poza	0.42 m	0.42 m	Variación de 0.03 m
Volumen de poza	4.79 m ³	4.872 m ³	Variación de 0.08 m ³
Cantidad de pozas.	20	20	No existe variación
Área total	95.8 m ³	97.44 m ³	Variación de 1.64 m ³
Observaciones	No se encuentra en funcionamiento	Variaciones en las medidas	Falta de mantenimiento para su uso.

Interpretación: En la tabla N° 7, se observa el cumplimiento de las especificaciones del Filtro Biológico en base al diseño dado en el expediente técnico. Se hicieron las mediciones respectivas en campo, encontrando una variación en menor proporción con respecto al del diseño inicial. Así también, se hallaron una serie de patologías que vienen perjudicando de manera significativa a la estructura. Por lo tanto, el filtro biológico no se encuentra en servicio por falta de mantenimiento.

Nuestro primer objetivo específico fue evaluar el desempeño que cumple actualmente la PTAR. Según lo evaluado en campo nos arroja que la planta se encuentra COLAPSADO, y por ende no está en servicio.

4.3. EVALUACIÓN DE LAS ACCIONES DE MANTENIMIENTO

La evaluación de las acciones de mantenimiento de la PTAR fue elaborada en base a la entrevista realizada al presidente de la Junta Administradora de Servicio y Saneamiento (JASS) “San Francisco de Asís” – Huaripampa Bajo, encargado de administrar, operar y mantener los servicios de saneamiento de dicho caserío.

Dando como resultado los siguientes datos con respecto al mantenimiento preventivo y correctivo de la PTAR.

Tabla N° 8 - Evaluación de las acciones de mantenimiento

Indicador	Hallazgo	Descripción del hallazgo
Planificación	No se reportaron programaciones de acciones de mantenimiento preventivo y correctivo.	La PTAR carece de un mantenimiento preventivo y correctivo que permita realizar la limpieza de las estructuras y eliminación de sólidos acumulados procedentes de la red colectora.
	No se cuenta con presupuesto.	La falta de presupuesto limita la realización de acciones de mantenimiento preventivo y correctivo.
Ejecución	Las acciones de mantenimiento preventivo y correctivo no han sido ejecutadas.	El personal encargado es consciente de la necesidad de ejecutar el mantenimiento preventivo y correctivo de la PTAR. Sin embargo, no ha sido realizado.
	Falta de capacitación al personal.	El mantenimiento preventivo y correctivo de la PTAR está a cargo de las autoridades locales del servicio de saneamiento (JASS). Ellos vienen asumiendo el cargo hace no más de dos (02) años, En el cual, no han recibido capacitación alguna por parte de la empresa ejecutora de la obra y tampoco por parte de la Entidad.
Resultados	No se ha identificado acciones de mantenimiento preventivo y correctivo	Debido a la carencia de presupuesto, falta de planificación y capacitación, las acciones de mantenimiento preventivo y correctivo en la PTAR del caserío de Huaripampa Bajo no ha sido realizado en, aproximadamente, más de dos (02) años, según indica el presidente de la Junta Administradora de Servicio y Saneamiento (JASS).
	No existe datos documentados sobre el mantenimiento	A razón de no haberse ejecutado las acciones de mantenimiento preventivo y correctivo, no se cuenta con antecedentes o referencias que indiquen planificaciones y presupuestos realizados.

Fuente: Entrevista realizado al presidente de la Junta Administradora de Servicio y Saneamiento (JASS)

Interpretación: Basándonos en las respuestas otorgadas por el presidente de la Junta Administradora de Servicio y Saneamiento (JASS) del caserío de Huaripampa Bajo, se observa que no se han realizado acciones de mantenimiento preventivo y correctivo en la PTAR, debido a la falta de planificación, carencia de recursos que deberían ser dispuestos por la Municipalidad distrital de San Marcos y falta de capacitación oportuna al personal designado para el mantenimiento y a las autoridades de la JASS, cuando ellos asumieron el cargo.

4.4. EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS

Respecto a las patologías encontradas, se observó la existencia de grietas, fisuras, descamación y corrosión en cada estructura de la PTAR. En este sentido, cabe mencionar que también se observó la presencia de material orgánico debido a que el suelo no está cubierto de concreto, lo que posibilita el aumento de vegetación dentro y cerca de las estructuras.

- **Evaluación patológica del Canal de entrada, Desarenador y Canal Parshall**

Como se aprecia en la Figura N° 2, las estructuras en mención se encontraban inundadas por las aguas residuales. No permitiendo determinar el área afectada por las patologías encontradas.

Figura N° 2 – Evaluación del canal de entrada, desarenador y canal Parshall



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Como se observa en la Figura N° 2, existen patologías que afectan el Canal de entrada, Desarenador y Canal Parshall. Pero no es posible determinar el área total afectada. Por lo que concluimos que el nivel de severidad es Alto y debe ser reemplazado.

- **Evaluación patológica del Tanque Imhoff**

Inicialmente, como se muestra en la Figura N° 3, en el Tanque Imhoff se usó una cinta métrica para determinar las áreas afectadas por cada una de las patologías anteriores.

Figura N° 3 - Evaluación del tanque Imhoff



Fuente: Elaboración Propia

Teniendo en cuenta el resultado de las medidas elaboradas, se realizó el siguiente cálculo:

Tabla N° 9 - Patologías del tanque Imhoff

N°	Patología	Área total afectada	
		m ²	%
1	Grieta de Esquina	0,9	1,29%
2	Grieta Lineal	1,31	1,87%
3	Craquelado	0	0,00%
4	Descascaramiento	1,19	1,70%
5	Corrosión	1,7	2,43%
Total		5,1	7,29%
Nivel de Severidad		Leve	

Interpretación: En la Tabla N° 9, se observa las patologías que afectan el Tanque Imhoff en el cual existe un área total afectada de 5,1 m² y lo cual en porcentaje sería 7,29%, por lo que concluimos que el nivel de severidad es Leve en cuanto al área total.

- **Evaluación de patologías en el Filtro Biológico**

A continuación, procedimos con la medición de las patologías en la estructura del Filtro Biológico.

Figura N° 4 - Evaluación del filtro biológico



Fuente: Elaboración Propia

Teniendo las medidas respectivas se realizó el siguiente calculo:

Tabla N° 10 - Patologías en el filtro biológico

N°	Patología	Área total afectada	
		m ²	%
1	Grieta de Esquina	1,1	2,94%
2	Grieta Lineal	1,01	2,70%
3	Craquelado	0	0,00%
4	Descascaramiento	1,88	5,02%
5	Corrosión	1,1	2,94%
Total		5,1	13,62%
Nivel de Severidad		Leve	

Interpretación: En la tabla N° 10 se observa las patologías que afectan el Filtro Biológico en el cual existe una Área total afectada de 5,1 m² y lo cual en porcentaje

sería 13,62%, por lo que se concluye que el nivel de severidad para esta estructura es Leve.

- **Evaluación de patologías en el Lecho de Secado**

A continuación, procedimos con la medición de las patologías en la estructura del Lecho de Secado.

Figura N° 5 - Evaluación del lecho de secado



Teniendo las medidas respectivas de la patología, se realizó el siguiente cálculo:

Tabla N° 11 - Patologías en el Lecho de Secado

N°	Patología	Área total afectada	
		m ²	%
1	Grieta de Esquina	0	0,00%
2	Grieta Lineal	0,39	1,37%
3	Craquelado	3,85	13,57%
4	Descascaramiento	0,39	1,37%
5	Corrosión	0,35	1,23%
Total		4,98	17,54%
Nivel de Severidad		Leve	

Interpretación: En la tabla N° 11, se observa las patologías que afectan el Lecho de Secado en el cual existe una Área total afectada de 4,98 m² y lo cual en porcentaje sería 17,54%, por lo que concluimos que el nivel de severidad es Leve en cuanto al Área Total.

- **Evaluación de patologías en la Cámara de contacto con Cloro**

A continuación, procedimos con la medición de las patologías en la Cámara de contacto con cloro.

Figura N° 6 - Evaluación de la cámara de contacto con cloro



Se apreció la presencia de una excavación de aproximadamente, 1.5m. No se encontró la Cámara de contacto con cloro.

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En esta estructura, según indicó el responsable del mantenimiento, habría sido removido o hurtado el tanque en el cual debería realizarse la cloración del agua. Por lo tanto, no se pudo determinar las patologías que pudieran afectar la Cámara de contacto con cloro ni el área total del mismo.

4.5. MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO

Proponemos un plan de mantenimiento, el cual se pueda utilizar de tal forma que ayude a corregir las fallas que impiden el funcionamiento y a la vez logre prolongar la vida útil de la planta de tratamiento del Caserío de Huaripampa Alto, por lo que consideramos lo siguiente:

- Una buena organización entre los pobladores del caserío teniendo como cabeza al presidente de JASS para poder realizar un cronograma de actividades de mantenimiento, tanto correctivo como preventivo de las diversas estructuras de dicha planta.

- Darle prioridad a las dificultades detectadas según las medidas patológicas que arrojaron cierto grado de severidad, afectando a las estructuras.
- Realizar un presupuesto a largo plazo, los cuales estarán basados en la corrección de los daños previstos en la planta.
- Lograr integrar nuevamente la PTAR a la adecuada norma vigente, ya que, por motivo del colapso, las instalaciones quedaron fuera de uso.
- Registrar el mantenimiento en un informe, cumpliendo con la norma vigente en nuestro país, el cual es la OS.090. lo que nos permitirá realizar un seguimiento de plan de mejora.

Todas las medidas anteriores fueron basadas a la Norma OS.090, que está presente en el Reglamento Nacional de Edificaciones, el cual plantea un mantenimiento preventivo teniendo en cuenta que toda actividad que se plantee debe encaminar a buscar la supresión de la necesidad de mantenimiento correctivo o la paralización de funcionamiento del servicio que brinda una PTAR, corrigiendo todas las fallas presentes a mediano plazo de una manera integral teniendo en cuentas las siguientes acciones: ampliaciones, modificación de elementos, revisión de materiales que sean básicos para un mantenimiento y la conservación de una planta de tratamiento de aguas residuales.

Durante la evaluación a la PTAR hemos podido descubrir diversas patologías, las cuales tuvieron como principal causante la falta de mantenimiento y el paso del tiempo, por lo cual vimos como prioridad especificar según la severidad causada las siguientes actividades:

Prioridad Alta:

- Reposición de la Cámara de rejas, desarenador y Canal Parshall.
- Mantenimiento y habilitación del Tanque Imhoff
- Construcción y habilitación de la cámara de contacto de cloro.

Prioridad Media:

- Relleno de base con material de cantera en el Filtro Biológico.
- Mantenimiento del Lecho de Secado.
- Reparación de las patologías encontradas.

Prioridad Baja:

- Mantenimiento de la caseta de guardianía.
- Mantenimiento del cerco perimétrico que resguarda la PTAR.
- Pintado y señalización.

Según las instalaciones basadas en la normativa que rige, realizaremos una clasificación de actividades de limpieza e inspección durante un periodo de tiempo.

Entre 2 a 3 meses:

- Se debe llevar a cabo la limpieza del canal de entrada y de la cámara de rejillas.
- Alternar la limpieza entre el filtro biológico y el lecho de secado.

Entre 5 a 6 meses:

- Se debe limpiar la cámara de contacto de cloro.

Anualmente:

- Se debe llevar a cabo la limpieza de las tuberías en general.

Dicha revisión en tuberías o ductos, previene el mal funcionamiento de la PTAR por un periodo de tiempo mayor. Por otro lado, permitirá detectar el deterioro o daño, reduciendo la probabilidad de realizar un mantenimiento correctivo.

4.6. REDISEÑO PARA EL SISTEMA DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

1. DATOS GENERALES

PROYECTO: REDISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CASERIO DE HUARIPAMPA BAJO, DISTRITO DE SAN MARCOS - HUARI – ANCASH

LOCALIDAD: HUARIPAMPA BAJO

AMBITO GEOGRAFICO DEL PROYECTO: SIERRA

N° DE VIVIENDAS: 230 Viv.

N° DE HABITANTES X VIVIENDA: 6 Hab./Viv.

P₀ POBLACIÓN ACTUAL: 1380 Hab.

2. POBLACIÓN FUTURA DE DISEÑO

CÁLCULO DE POBLACIÓN FUTURA DE DISEÑO

Tabla N° 12 - Cálculo de la población futura de diseño

AÑO DEL CENSO	DISTRITO DE SAN MARCOS	ZONA (URBANA)	ZONA (RURAL)
	POBLACIÓN	POBLACIÓN	POBLACIÓN
2007	13979	3764	10215
2017	17033	4587	12446

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2007 y 2017. INEI

TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION DISTRITAL

CUADRO N° 1: POBLACIÓN CENSADA, POR ÁREA URBANA Y RURAL; Y SEXO, SEGÚN PROVINCIA, DISTRITO, Y EDADES SIMPLES

Provincia, distrito, y edades simples	Población			Urbana			Rural		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
82 años	4	1	3	-	-	-	4	1	3
83 años	3	1	2	-	-	-	3	1	2
84 años	7	4	3	-	-	-	7	4	3
85 años	6	2	4	-	-	-	6	2	4
86 años	2	1	1	-	-	-	2	1	1
87 años	2	-	2	-	-	-	2	-	2
88 años	4	1	3	-	-	-	4	1	3
89 años	1	-	1	-	-	-	1	-	1
90 años	1	-	1	-	-	-	1	-	1
96 años	1	-	1	-	-	-	1	-	1
DISTRITO SAN MARCOS	17 033	10 372	6 661	4 587	2 223	2 364	12 446	8 149	4 297
Menores de 1 año	207	102	105	67	34	33	140	68	72
De 1 a 4 años	1 033	493	540	349	180	169	684	313	371
1 año	238	118	120	79	45	34	159	73	86
2 años	237	117	120	78	37	41	159	80	79
3 años	259	116	143	85	39	46	174	77	97
4 años	299	142	157	107	59	48	192	83	109
De 5 a 9 años	1 441	723	718	572	284	288	869	439	430
5 años	241	115	126	72	40	32	169	75	94
6 años	274	135	139	107	49	58	167	86	81
7 años	327	148	179	146	71	75	181	77	104
8 años	306	177	129	119	64	55	187	113	74

Población del distrito de San Marcos, según Censo INEI 2017

Tabla N° 13 - Tasa de crecimiento poblacional

TASA DE CRECIMIENTO	DISTRITO DE SAN MARCOS	ZONA (URBANA)	ZONA (RURAL)
(2007-2017)	2.16%	2.19%	2.18%

- Coef. de Crecim. Poblac. Anual x 1000 hab. : $r = 2.18\%$
- Periodo de diseño : $T = 20 \text{ años}$
- Método de crecimiento: Aritmético : $P = P_0[1 + r(t - t_0)]$
- Población futura : 1,981.68
- Redondeando : 1,982 Habitantes
- Población de Centros Educativos : 221 Alumnos

Tabla N° 14 - Instituciones educativas de Huaripampa Alto

Nombre de la IIEE	Nivel	N° Alumnos
416	Inicial-Jardín	33
86459	Primaria	91
REPÚBLICA DE CANADÁ	Secundaria	97
	Total	221

Fuente: SIGMED. Minedu.

- Centros de Salud y/o Posta médicas : 1 und.
- Otras instituciones : 0

3. CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO

DOTACIONES

- Dotación (L/Hab./día) : 180 Lit./Hab./día
- Dotación para colegios (L/día/alum.) : 20 Lit./Hab./día
- Dotación para Postas Medicas (L/#postas/día) : 200 Lit./Hab./día
- Otras instituciones (L/#Inst./día) : 50 Lit./Hab./día

CAUDALES DE DISEÑO

$$Q_P = \frac{Dot \times P_f}{86400}$$

Caudal Prom. requerida por la población	=	4.129 l/s
Caudal Prom. requerida por Centros Educativos	=	0.051 l/s
Caudal Prom. requerida por Postas Medicas	=	0.002 l/s
Caudal Prom. requerida por otras instituciones	=	<u>0.000 l/s</u>
Caudal Prom. de agua total (l/s): Q_p	=	4.183 l/s

$$K_1 = 1.3$$

$$K_2 = 2.2$$

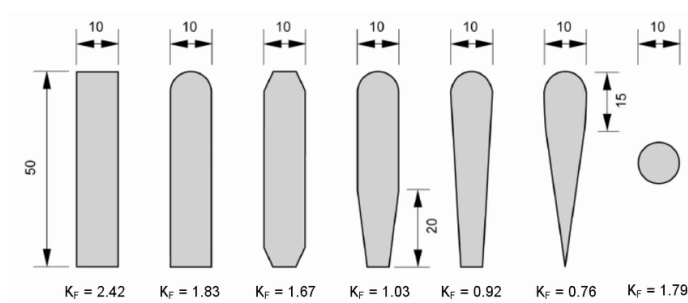
Caudal Max. Horario: $Q_{mh} = Q_p \times K_2$	=	9.20 l/s
--	---	----------

Coefficiente de retorno: C_r	=	0.80
--------------------------------	---	------

Caudal de diseño: $Q_d = Q_{mh} \times C_r$	=	7.36 l/s
---	---	----------

4. DIMENSIONAMIENTO DE LA CÁMARA DE REJAS

La rejilla será de barras de sección rectangular de 3/8" x 1 1/2" (10cm x 40 cm), con espaciamiento libre (abertura), a=1" (2.54 cm).



Valor del coeficiente K según la forma de las barras. Kirschmer (1926).

DATOS:

Q_{max} : Q máximo (l/s)	=	9.20 l/s
----------------------------	---	----------

Q_{prom} : Q promedio (l/s)	=	4.18 l/s
-------------------------------	---	----------

Q_{min} : Q mínimo (l/s)	=	2.09 l/s
----------------------------	---	----------

Forma de la barra	=	RECTÁNGULAR
-------------------	---	-------------

K : Valor de K según Kirschmer	=	2.42
----------------------------------	---	------

e : Espesor de barra (pulg)	=	3/8"
-------------------------------	---	------

a : Separación entre barras (pulg)	=	1"
--------------------------------------	---	----

V : Velocidad en rejillas (m/s) (0.6 - 0.75)	=	0.60
--	---	------

Ángulo de inclinación	=	45°
g : Gravedad	=	9.81 m/s.

EFICIENCIA

$$E = \frac{a}{a + e}$$

E	=	0.727
-----	---	-------

ÁREA UTIL (A_U)

$$A_U = \frac{Q_{max}}{V}$$

A_U máximo	=	0.02 m ²
--------------	---	---------------------

A_U promedio	=	0.01 m ²
----------------	---	---------------------

A_U mínimo	=	0.0035 m ²
--------------	---	-----------------------

ÁREA TOTAL (A_T)

$$A_T = \frac{A_U}{E}$$

A_T máximo	=	0.02 m ²
--------------	---	---------------------

A_T promedio	=	0.01 m ²
----------------	---	---------------------

A_T mínimo	=	0.0048 m ²
--------------	---	-----------------------

LONGITUD DEL CANAL (L)

Se obtiene al suponer movimiento uniforme para un tiempo $t = 3s$. Mediante la ecuación:

$$L = \frac{Q_{max} \times t}{A_T}$$

L	=	1.31 m.
-----	---	---------

L	=	1.35 m. (Redondeado)
-----	---	----------------------

ANCHO DEL CANAL (b)

$$b = \frac{A_T \max}{H} = \frac{A_T \max}{H_{max} - Z}$$

Suponiendo una garganta del medidor Parshall de 3". Según tabla:

Tabla N° 15 - Tabla de canal Parshall

W		n	K	
(Pulg/pies)	(m)		unid métrica	unid americana
3	0.076	1.547	0.176	0.099
6	0.152	1.580	0.381	2.060
9	0.229	1.530	0.535	3.070
12	0.305	1.522	0.690	4.000
18	0.457	1.538	1.054	6.000
24	0.610	1.550	1.426	8.000
36	0.915	1.556	2.182	12.000
48	1.220	1.578	2.935	16.000
60	1.525	1.587	3.728	20.000
72	1.830	1.595	4.515	24.000
84	2.135	1.601	5.306	28.000
96	2.440	1.606	6.101	32.000

$$W = 3 \text{ Pulg.}$$

$$K = 0.176$$

$$n = 1.547$$

$$H_{max} = \left(\frac{Q_{max}}{K}\right)^{\frac{1}{n}} = 0.148$$

$$H_{min} = \left(\frac{Q_{min}}{K}\right)^{\frac{1}{n}} = 0.057$$

$$H_{med} = \left(\frac{Q_{med}}{K}\right)^{\frac{1}{n}} = 0.089$$

$$Z = \frac{Q_{max} \times H_{min} - Q_{min} \times H_{max}}{Q_{max} \times Q_{min}} = 0.030$$

$$H = H_{max} - Z = 0.118$$

$$b = \frac{A_{T \text{ max}}}{H} = \frac{A_{T \text{ max}}}{H_{max} - Z} = 0.18 \text{ m}$$

$$b = 0.20 \text{ m (Redondeado)}$$

CÁLCULO DE VELOCIDADES

Se obtiene de la siguiente tabla:

Tabla N° 16 – Velocidades del canal Parshall

Q (m ³ /s)	H (m)	$H - Z$ (m)	$S = b \times (H - Z)$ (m ²)	$Au = S \times E$ (m ²)	$V = Q/Au$ (m/s)
0.009	0.15	0.12	0.02	0.02	0.60
0.004	0.09	0.06	0.01	0.01	0.55
0.002	0.06	0.03	0.00	0.00	0.60

Los valores obtenidos son adecuados, pues las velocidades reales no deben tener diferencias mayores de +- 20% con respecto al valor teórico adoptado, es decir, $V = 0.60$ m/s.

PÉRDIDA DE CARGA

EN REJAS LIMPIAS ($V = 0.60$ m/s)

CASO 1: FÓRMULA DE KISCHMER

$$H_f = K \times \left(\frac{e}{a}\right)^{4/3} \times \text{sen}(\theta) \times \frac{V^2}{2 \times g} = 0.0085 \text{ m}$$

CASO 1: FÓRMULA DE METCALF Y EDDY

$$\mu = V \times E = 0.4364$$

$$H_f = \frac{1}{0.7} \times \frac{(V^2 - \mu^2)}{2 \times g} = 0.0123 \text{ m}$$

EN REJAS SUCIAS ($V' = 2V = 1.20$ m/s)

CASO 1: FÓRMULA DE KISCHMER

$$H_f = K \times \left(\frac{e}{a}\right)^{4/3} \times \text{sen}(\theta) \times \frac{V^2}{2 \times g} = 0.0340 \text{ m}$$

CASO 1: FÓRMULA DE METCALF Y EDDY

$$\mu = V \times E = 0.8727$$

$$H_f = \frac{1}{0.7} \times \frac{(V^2 - \mu^2)}{2 \times g} = 0.0910 \text{ m}$$

NÚMERO DE BARRAS

$$n = \frac{b+e}{a+e} = 5.37$$

$$n = 6.00 \text{ barras}$$

LONGITUD DE BARRAS

$$L = H + H_f = 0.2394 \text{ m}$$

$$H_f = 0.091 \text{ m (El mayor valor)}$$

5. DIMENSIONAMIENTO DEL DESARENADOR

El desarenador tendrá dos canales iguales y paralelos. El dimensionamiento se establece para un canal. El nivel del canal se determinará por medio del resalto Z .

La altura máxima de la lamina de agua en el desarenador es dada por la ecuación:

$$H = H_{max} - Z$$

Suponiendo una garganta del medidor Parshall de 3". Según tabla 01.

$$W = 3 \text{ Pulg.}$$

$$K = 0.176$$

$$n = 1.547$$

$$Q_{max}: 9.20 \text{ l/s} \quad \text{entonces} \quad H_{max} = 0.148$$

$$Q_{prom}: 4.18 \text{ l/s} \quad \text{entonces} \quad H_{prom} = 0.089$$

$$Q_{min}: 2.09 \text{ l/s} \quad \text{entonces} \quad H_{min} = 0.057$$

El resalto Z que deberá darse al medidor Parshall. En la ecuación se presenta como:

$$Z = \frac{Q_{max} \times H_{min} - Q_{min} \times H_{max}}{Q_{max} \times Q_{min}} = 0.030$$

$$H = H_{max} - Z = 0.118$$

El ancho del desarenador se estima por la ecuación siguiente: suponiendo una velocidad $V = 0.30 \text{ m/s}$.

$$b = \frac{Q_{max}}{H \times V} = 0.18 \text{ m}$$

$$V = 0.30 \text{ m/s}$$

$$b = 0.256 \text{ m}$$

$$b = \mathbf{0.25 \text{ m (Redondeado)}}$$

La estimación de las velocidades reales para los diferentes caudales se obtiene utilizando el modelo de la siguiente tabla. Los valores obtenidos son adecuados, pues las velocidades reales no deben tener diferencias mayores de +- 20% con respecto al valor teórico adoptado, es decir, $V = 0.30 \text{ m/s}$.

Tabla N° 17 - Estimación de caudales

(m^3/s)	$H(\text{m})$	$(H - Z)$ m	$S=b*(H-Z)$ (m^2)	$V=Q/S$ (m/s)
0.009	0.15	0.12	0.03	0.31
0.004	0.09	0.06	0.01	0.28
0.002	0.06	0.03	0.01	0.31

La longitud del desarenador se estima por la ecuación:

$$L = 25 \times H = 25 \times (H_{max} - Z)$$

Por lo tanto:

$$L = 2.96 \text{ m}$$

$$L = \mathbf{3.00 \text{ m (Redondeando)}}$$

El área longitudinal del desarenador se obtiene mediante la ecuación:

$$A = b \times L$$

Por lo tanto:

$$A = \mathbf{0.75 \text{ m}}$$

Tasa de escurrimiento superficial para el caudal medio, Q_{med}

$$T_{es} = \frac{Q_{med} \times 86.4}{A}$$

Por lo tanto:

$$T_{es} = 481.9 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{día}$$

Cantidad de material retenido suponiendo los datos de Marais (1971)

Por lo tanto:

$$q = \frac{Q_{med} \times 86.4 \times 75}{1000}$$

$$q = 27.11 \text{ l/día} = 0.03 \text{ m}^3/\text{día}.$$

Suponiendo una limpieza cada 15 días, la profundidad útil del depósito inferior de arena será:

$$p = \frac{q \times t}{A}$$

$$t = 15 \text{ días}$$

$$p = 0.452 \text{ m}$$

$$p = 0.5 \text{ m}$$

V. DISCUSIÓN

Objetivo General: Al respecto, Hidalgo (2018) mencionó que plantas de tratamiento de aguas residuales deben cumplir con las especificaciones estipuladas por la ley, las plantas involucradas deben estar en buen estado y que estas permitan que el agua procesada no afecte negativamente al ecosistema y puede usarse en otras actividades. Del mismo modo, la Organización Mundial de la Salud (2017) señala que estas plantas de tratamiento están diseñadas para prevenir sobreexplotar los recursos hídricos mediante el uso de herramientas de utilización de control y tratamientos adecuados. Esto nos conduce a la condición de confirmación que la planta de tratamiento de aguas residuales del caserío de Huaripampa, San Marcos, Ancash, 2020 no coincide actualmente con dichas condiciones, por lo que se requieren medidas de mantenimiento y limpieza, así mejorar el tratamiento de las aguas que desembocan en el Río Mosna.

Objetivo Especifico 01: En cuanto al establecimiento de metas específicas para tipos patológicos específicos, los tipos específicos existen fuera de los componentes de la planta de tratamiento de aguas residuales en el caserío de Huaripampa, Ancash San Marcos en 2020. Los tipos patológicos que existen son los más simultáneos con desconchado (8.09%), seguido del agrietamiento (13.57%). Corrosión (6,6%), fisuras lineales (5,94%) y fisuras de esquina (4,23%), estos fenómenos patológicos se encontraron al analizar la superficie. Elementos que constituyen la planta de tratamiento de aguas residuales en estudio. Estos resultados contrastan con los hallazgos de Camones (2019), en los que Camones evaluó la planta de tratamiento de aguas residuales Florida Nueva, Se encontró que la planta estudiada tiene una serie de limitaciones en cuanto a infraestructura, la cual no es suficiente para satisfacer las necesidades de las personas. De igual forma, el autor mencionó que la principal independencia morbosa que afectan las plantas de tratamiento de aguas residuales se refiere a grietas, fisuras y peladuras, por lo que es necesario corregir La infraestructura se mantiene de forma continua para evitar la degradación del rendimiento y las funciones normales.

Objetivo Especifico 02: A partir de la evaluación de los parámetros de diseño se determina si cumple con los criterios de evaluación de los parámetros de diseño La evaluación es para los parámetros de diseño de la planta de tratamiento de aguas

residuales Caserío de Huaripampa Bajo en San Marcos, Huaraz-2020, salvo algunas observaciones sobre el Canal Parshall, la mayoría de las aguas residuales de Huaripampa Bajo se encontraron de acuerdo con las especificaciones de diseño. Por el contrario, se determina que las actividades de mantenimiento de determinados componentes no se realizan trimestral y semestralmente, lo que provocará que contengan algunos sólidos en suspensión, por lo que se recomienda realizar acciones de mantenimiento y limpieza más continuas sobre los mismos, así como eliminar determinadas patologías encontradas. Estos resultados contrastan fuertemente con los encontrados por Rodríguez (2015), quien determinó en su investigación que la planta de tratamiento de aguas residuales no cuenta con la cámara de rejilla adecuada para evitar la entrada de sedimentos distintos a las aguas residuales. Existe un pequeño estanque de arena trapezoidal a la entrada de la planta de tratamiento, el cual no es suficiente para contener el agua entrante; en cuanto al establecimiento de las características bacteriológicas y físico-químicas del alcantarillado, los indicadores estudiados no cumplen con el rango máximo permitido de las instrucciones legales, por lo que concluyeron La conclusión es que la planta de tratamiento de aguas residuales está en funcionamiento y trata parcialmente las aguas residuales, sin embargo, no cumple con los parámetros establecidos por la normativa, por lo que se recomienda utilizar tanques de almacenamiento de IMHOFF para su tratamiento.

Objetivo Especifico 03: En cuanto al propósito de describir las condiciones de mantenimiento que se realizan en la planta de tratamiento de aguas residuales del Caserío de Huaripampa Bajo, San Marcos, Ancash 2020, se ha determinado que se realizan acciones periódicas de mantenimiento preventivo a intervalos de seis meses debido a cambios estacionales, acciones que a su vez se ven afectadas por el alcantarillado. El personal de la planta de tratamiento realiza la implementación con base en los recursos económicos que brinda la Municipalidad del Distrito de San Marcos, el cual en ocasiones no es suficiente para las reparaciones y mantenimientos necesarios. En cuanto a las medidas de mantenimiento correctivo, se ha determinado que estas medidas están formuladas en conjunto con otras entidades, pero son correctivas. El documento de mantenimiento tiene algunas fallas en la consistencia, por lo que no se consideran medidas preventivas o medidas de mitigación de riesgos para eventos futuros. Estos resultados contrastan

fuertemente con la investigación de Camones (2019) 83, quien señaló que, debido a los efectos de agrietamiento y descamación en algunas de sus estructuras, la planta de tratamiento de aguas residuales en Nueva Florida, Independencia, Florida no se ha mantenido por mucho tiempo. De manera desventajosa, la planta de tratamiento de aguas residuales no cuenta con la tecnología adecuada para depurar los afluentes, pues su sistema está compuesto por lagos estables, y según la ruptura de su caudal, el resultado es menor al 50%. Los investigadores de Sánchez (2019) realizaron otro estudio en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Hahn y determinaron que, por falta de mantenimiento y deterioro, el tratamiento de este flujo no se podía realizar ni siquiera durante el trabajo, causando daños al medio ambiente en continuo aumento, debido al tratamiento de aguas negras, ya que las aguas negras son transportadas directamente a la fuente de agua de Río de Janeiro. Como resultado, la contaminación de la cuenca aumenta, es decir, la falta de medidas de mantenimiento tiene un impacto negativo en el desempeño de la planta de tratamiento de aguas residuales. En cuanto al marco teórico, FONAM (2010) mencionó que las medidas de mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales son necesarias para asegurar el normal funcionamiento de cada componente de la planta de tratamiento de aguas residuales, por lo que se recomienda que la evaluación se realice con regularidad y se implementen adecuadamente los equipos y materiales necesarios. De acuerdo con los datos consignados, es cierto que debido a los limitados recursos económicos de Huaripampa, las operaciones de mantenimiento no se llevaron a cabo en su totalidad, Cabe mencionar que, si bien la capacidad de la planta es menor a la demanda de Caserío de Huaripampa, esta demanda aumentará en el futuro, por lo que se requiere un mantenimiento más continuo y mejor planificado; sin embargo, existe una falta de mantenimiento preventivo continuo. Las medidas pueden conducir a la aparición y propagación de fenómenos patológicos, acortando así la vida útil de las plantas mencionadas.

Objetivo Especifico 04: (HIDALGO Nolasco, 2018), en su tesis titulada “Propuesta de Diseño de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en el Barrio el Milagro Huaraz-Ancash 2018” que tiene como objetivo principal proponer el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales en el barrio El Milagro, Huaraz, Departamento de Ancash 2018”, cuyas muestras de parámetros físicos y químicos

fueron interpretados conjuntamente con el estudio poblacional para evaluarlo y así conseguir realizar los cálculos y diseños respectivos de una planta de tratamiento de aguas residuales con el objetivo de tratar las aguas desembocadas en el río Santa y así reducir la contaminación hídrica. Por lo que la presente investigación también se basó en el estudio poblacional para lograr los nuevos cálculos de caudal de diseño y los nuevos parámetros que consideramos en el canal de entrada y en el desarenador.

VI. CONCLUSIONES

1. En cuanto a la evaluación que se realizó en la planta de tratamiento de aguas residuales del caserío de Huaripampa Bajo, San Marcos, Ancash 2020, se consiguió parte del expediente técnico, en el cual se pudo observar que cumplía con las especificaciones de acuerdo a los parámetros de diseño, que se puede constatar en el reglamento nacional de edificaciones, en particular en la norma OS 090. Así mismo, realizamos la evaluación de patologías presentes en las estructuras superficiales de la PTAR y verificamos que el colapso de dicha planta se llevó a cabo a consecuencia de un mal mantenimiento preventivo por parte de la población, por falta de capacitación y organización. Actualmente pudimos verificar que ciertos parámetros de diseño no cumplen con las especificaciones como son el canal de entrada y el desarenador, todas estas deben ser atendidas con urgencia.
2. La planta de tratamiento de aguas residuales del caserío de Huaripampa Bajo, según nuestra visita técnica, no posee desempeño alguno, pues actualmente no se encuentra en funcionamiento a causa de falta de un buen mantenimiento preventivo y la falta de interés por parte de la municipalidad de San Marcos, al no atender rápidamente los reclamos del caserío de Huaripampa Bajo, los cuales pedían un mantenimiento correctivo y una capacitación para que lleven a cabo un mantenimiento preventivo con una mejor organización, a fin de evitar la contaminación directa del río Mosna.
3. Al realizar la entrevista al encargado de velar por la PTAR, el presidente de JASS, nos indicó que hace dos años que no se lleva a cabo ningún tipo de mantenimiento a la planta, es por eso que, basándonos en sus respuestas, deducimos una falta de planificación, carencia de recursos que deberían ser dispuestos por la Municipalidad Distrital de San Marcos y por una ausencia de capacitación oportuna al personal designado para el mantenimiento y a las autoridades del JASS, cuando ellos asumieron el cargo.

4. Los parámetros de diseño determinaron que los diversos componentes de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del caserío de Huaripampa se encuentran, en su mayoría, de acuerdo a las especificaciones de diseño, salvo algunas observaciones en cuanto al canal Parshall y a la cámara de rejas. A su vez, se determinó que las acciones de mantenimiento en algunos de los componentes se realizan de manera trimestral y semestral, lo cual produce que estos contengan algunos sólidos en suspensión por lo cual se recomienda realizar acciones de mantenimiento y limpieza constantes.

5. Se desarrollo una propuesta de mejora a las estructuras superficiales de la planta de tratamiento de aguas residuales del caserío de Huaripampa Bajo, en base a las acciones de mantenimiento preventivo y correctivo en la mencionada planta, la cual permitirá incrementar el periodo de vida útil de la planta y garantizará el funcionamiento de la misma, de igual modo se realizó un rediseño de la PTAR.

VII. RECOMENDACIONES

1. Programar diversas acciones de mantenimiento ya sea correctivo o preventivo en el tiempo programado dentro del reglamento de edificaciones. Estas se deberían llevar a cabo conjuntamente con la municipalidad que la rige y a su vez con la población beneficiada, teniendo en cuenta el deterioro que pueden presentar las estructuras, a causa de los cambios del clima que pueden afectar de manera considerable a la PTAR.
2. Se debe realizar un análisis bioquímico en el cual observaremos los diversos agentes patógenos presentes en el agua que ingresa y sale de la PTAR, con la única finalidad de lograr determinar cuál es la severidad de contaminación por parte de las aguas residuales y conseguir un mejor proceso de descontaminación para evitar efectos negativos al desembocar en el río.
3. Se debe dar charlas de concientización a las autoridades municipales para conseguir implementaciones de plantas de tratamiento de aguas residuales en los diversos distritos o caseríos donde sea necesario para evitar la contaminación de los ríos y esta pueda ser reutilizada en sectores agrícolas.
4. Realizar capacitaciones programadas al personal que labore en plantas de tratamiento de aguas residuales, para que así, lleve a cabo un buen funcionamiento con un buen mantenimiento preventivo para lograr una mejor vida útil de la PTAR.
5. A los lectores y profesionales de ingeniería, aconsejarles que se interesen más en el cuidado del agua a base de estructuras hidrológicas y de saneamiento, pues así evitaremos un fuerte impacto ambiental.

REFERENCIAS

- ANDINA. El 70% de aguas residuales en Perú se vierte sin tratamiento. Agencia Peruana de Noticias. [En línea] 22 de marzo de 2010. [Citado el: 12 de mayo de 2019.] <https://andina.pe/agencia/noticia-el-70-aguas-residuales-peru-se-vierte-sintratamiento-afirma-viceministra-286553.aspx>.
- ALAYA, Fidias. El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. Caracas: Editorial Episteme, 2012. 9800785299.
- ARIAS, Juan. Evaluación y propuesta técnica de una planta de tratamiento de aguas residuales en Massiapo del distrito de Alto Inambari - Sandia. Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2015.
- BERMEJO, Laura y SALAZAR, Karen. Adaptación del Tratamiento Terciario de la PTAR-UPB como un Sistema de Lodos Activados. Bucaramanga: Universidad Pontificia Bolivariana, 2016.
- BELZONA INTERNATIONAL LIMITED. Tratamiento de Aguas Residuales. Estados Unidos: Belzona Inc., 2010.
- BUITRON Luis. "Tratamiento de aguas residuales" [en línea]. 1ª ed. México, 2003 [Fecha de consulta: 20 de mayo 2017]. Disponible en: <http://es.calameo.com/read/00337763640e54180ed4a>.
- CALLATA, Julio. Evaluación y Propuesta de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Distrito de Ajoyani - Carabaya - Puno - 2013. Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2014.
- CAMONES, Fredy y SALAS, Jeimi. Evaluación y propuesta de mejora para la planta de tratamiento de aguas residuales nueva florida, Independencia, Huaraz – 2019. Huaraz: Universidad César Vallejo, 2019.
- CEDRÓN, Olga y CRIBILLEROS, Ana. 2017. Diagnóstico del sistema de aguas residuales en Salaverry y propuesta de solución. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2017.
- CONDORCHEM ENVITECH. blog.condorchem.com. blog.condorchem.com. [En línea] 18 de junio de 2019. [Citado el: 20 de junio de 2019.] <https://blog.condorchem.com/tratamiento-biologico-de-aguas-residuales/>.

- CRITES, Ron y TCHOBANOGLIOUS Geroge. "Tratamiento de aguas residuales" [en línea]. 1ª ed. USA, 2000 [Fecha de consulta: 25 de mayo 2017]. Disponible en: <http://www.fishpond.com.au/Books/Tratamiento-de-Aguas-Residuales-Ron-CritesGeorge-Tchobanoglous/9789584100429>.
- DISEPROSA, 2014. DUEÑAS, Raíza. Evaluación y propuestas de mejoramiento de la planta de tratamiento de aguas residuales en el centro poblado de Quiquijana, distrito de Quiquijana, provincia de Quispicanchis, región Cusco. Arequipa: Universidad Católica de Santa María, 2015
- EL PERUANO. Normas Legales. Normas Legales. 17 de marzo de 2010, págs. 415675, 415676.
- ESCUELA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL. Pretratamientos/Aguas. Magua: EOI, 2016. FONDO NACIONAL DEL AMBIENTE. Oportunidades de Mejoras Ambientales por el Tratamiento de Aguas Residuales en el Perú. Perú:
- FUJIKI, César. Evaluación técnica de la planta de tratamiento de aguas residuales Quinta Brasilia ubicada en el municipio de Honda - Tolima. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2015.
- GALEANO, Lady y ROJAS, Vivian. Propuesta de diseño de una planta de tratamiento de agua residual por zanjón de oxidación para el casco urbano del municipio de Vélez - Santander. Bogotá: s.n., 2016.
- GIRALDO, Luis y RESTREPO, Isabel. Arranque y operación de un reactor experimental de lodos activados para el tratamiento de aguas residuales urbanas. Colombia: s.n., 2003.
- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill, 2014. 9781456223960.
- HIDALGO, Carlos. Propuesta de planta de tratamiento de aguas residuales en el distrito de Independencia, Huaraz 2018. Huaraz: Universidad César Vallejo, 2018.
- INSTITUTO DE LA CONSTRUCCIÓN Y GERENCIA. Planta de tratamiento para Aguas Residuales. 1a. ed. Perú: Norma OS 090, 2006.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA – INEI. Perú: Perfil sociodemográfico. Instituto Nacional de Estadística e Informática. [En

línea] agosto de 2018. [Citado el: 22 de mayo de 2019.] https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib15_39/index.html.

- KELINGER, Susana. Evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales del Aya en la urbanización Las Lomas de Buenos Aires, Puntarenas. Cartago: Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2017.
- LOPEZ, William. Fundamentos de Diseño de Plantas Depuradoras de Aguas Residuales. España: Universitaria Politécnica de la Universidad de Sevilla, 2017.
- MAYOR, Javier. Evaluación, Diagnóstico y Propuestas de Mejoramiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, en la Localidad de Tambo Real Nuevo en el Distrito de Chimbote, Provincia de Santa - Ancash. Nuevo Chimbote: Universidad Nacional del Santa, 2018.
- MENDOZA, Johnny. Diagnóstico Situacional de los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales en las EPS del Perú y Propuestas de Solución. Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. [En línea] 17 de marzo de 2008. [Citado el: 02 de mayo de 2019.] https://www.sunass.gob.pe/doc/Publicaciones/libro_ptar_gtz_sunass.pdf.
- MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. Tratamiento y reúso de las aguas residuales. El Banco Mundial. [En línea] 10 de mayo de 2017. [Citado el: 10 de abril de 2019.]
- ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA. Fiscalización ambiental en aguas residuales. Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. [En línea] 14 de abril de 2014. [Citado el: 18 de abril de 2019.] https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827.
- ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL. Fiscalización Ambiental en Aguas Residuales. Lima: Ministerio del Ambiente, 2014.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS - ONU. Las ciudades seguirán creciendo, sobre todo en los países en desarrollo. Organización de las Naciones Unidas. [En línea] 16 de mayo de 2018. [Citado el: 22 de mayo de 2019.] <https://www.un.org/development/desa/es/news/population/2018-worldurbanization-prospects.html>.

- PALELLA Stracuzzi, Santa y MARTINS Pestana, Feliberto. 2012. Metodología de la investigación cuantitativa. Caracas: Fedupel, 2012. 980-273-445-4.
- PRADO, Miguel. Aspectos Sanitarios del Estudio de las Aguas. Granada: Universidad de Granada - Servicio de Publicaciones, 1985.
- RODRIGUEZ, Carlota. ¿Por qué es tan importante el tratamiento de aguas residuales? IAGUA. [En línea] 06 de junio de 2016. [Citado el: 06 de junio de 2019.] <https://www.iagua.es/blogs/carlota-real/que-es-tan-importante-tratamiento-aguasresiduales>.
- SARE, Carlitos y VERA, Tomas. Diseño de la red de alcantarillado y propuesta para el tratamiento de las aguas residuales en el sector Punkuri del AA.HH. San Carlos, distrito de Santa. Nuevo Chimbote: Universidad Nacional del Santa, 2015.
- SOLUCIONES MEDIO AMBIENTALES Y AGUAS. Soluciones Medioambientales y Aguas, S.A. smasa.net. [En línea] [Citado el: 12 de octubre de 2018.] <http://www.smasa.net/proceso-lodos-activados/>.
- SPENA GROUP. Planta de tratamiento de aguas residuales. spenagroup.com. [En línea] 18 de junio de 2019. [Citado el: 22 de junio de 2019.] <http://spenagroup.com/plantatratamiento-aguas-residuales-ptar/>.
- SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO - SUNASS. 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. [En línea] 05 de setiembre de 2015. [Citado el: 16 de junio de 2019.] <https://www.sunass.gob.pe/doc/Publicaciones/ptar.pdf>.
- ZAPATA Restrepo, Natalia, HERNÁNDEZ Galvis, Martha y OLIVEROS Montes, Edward. 2015. Tratamiento de Aguas Residuales. Manizales, Colombia: s.n., 2015.

ANEXOS: **Tabla N° 18 - Matriz de Operacionalización de Variables**

VARIABLES	DIMENSION CONCEPTUAL	DIMENSIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES			
Evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales de los caseríos de Huaripampa	"Para evaluar una planta de tratamiento de aguas residuales, debemos evaluar cada una de las etapas por las cuales pasan las aguas residuales para obtener una calidad de agua aceptable antes de ser vertidos al medio ambiente buena calidad y brindar una mejor vida a la población abastecida"(Gálvez, 2017, p9)	"La evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales se ocupará de diagnosticar el buen funcionamiento y la calidad de las aguas residuales del Rio Mosna, en los caseríos de Huaripampa, para así poder reducir los niveles de contaminación que podrían afectar la salud de la población como la del medio ambiente".	Tratamiento preliminar	Canal de entrada			
				Rejilla			
				Desarenador			
						Tratamiento Primario	Tanque Imhoff
						Tratamiento Secundario	Filtro Biológico
						Tratamiento terciario	Cámara de contacto de cloro
						Tratamiento de Lodos	Lecho de secado
Propuesta de Mejoramiento de la Planta de tratamiento de aguas residuales de los caseríos de Huaripampa	"Para dar una propuesta de mejoramiento de una planta de tratamiento de aguas residuales, debemos tener los resultados de la evaluación y plantear la mejor solución"(Gálvez, 2017, p9)	"El mejoramiento de una planta de tratamiento de aguas residuales, se ocupará de tratar las aguas residuales vertidas en el Rio Mosna, para así poder reducir los niveles de contaminación que afectan a la salud de la población y el medio ambiente".	Parámetros generales de diseño	Periodo de diseño			
				Población de diseño			
				Caudales de aguas residuales			
						Tratamiento preliminar	Repartidor de caudal
							Canal de entrada
							Desarenador
							Vertederos
						Tratamiento Primario	Tanque Imhoff
						Tratamiento Secundario	Filtro Biológico
						Tratamiento terciario	Cámara de contacto de cloro
						Tratamiento de Lodos	Lecho de secado
						Calidad de agua	Calidad del agua según marco peruano
			Límite Máximo Permisible				

Tabla N° 19 - Matriz de consistencia

TÍTULO: Evaluación y Propuesta de Mejoramiento de la Planta de Tratamiento de aguas residuales del Caserío de Huaripampa, San Marcos, Ancash 2020				
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>Problema General: ¿Cuál es el resultado de la evaluación y cuál sería la propuesta de mejoramiento para la planta de tratamiento de aguas residuales del Caserío de Huaripampa, San Marcos, Ancash 2020?</p>	<p>Objetivo General: Conocer los resultados de la evaluación y diseñar la propuesta de mejoramiento de la planta de tratamiento de aguas residuales del caserío de Huaripampa, San Marcos, Ancash 2020.</p>	<p>Hipótesis General: La evaluación de la PTAR influye significativamente en la propuesta de mejoramiento de la planta de tratamiento de aguas residuales del Caserío de Huaripampa, San Marcos, Ancash 2020</p>	<p>Variable Independiente: Evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales del Caserío de Huaripampa</p>	<p>Tipo de Investigación: Nuestro trabajo de investigación con respecto al fin es de tipo aplicada, ya que seremos capaces de reconocer la problemática planteada, al mismo tiempo se centra en la manera de como poder llevar las bases teóricas a la práctica. Según Hernández, Fernández y Baptista (1991), nos dice que “La investigación aplicada debe cumplir con un requisito indispensable, el cual es resolver de manera practica los problemas” (p.5).</p>
	<p>Objetivos Específicos: Evaluar el desempeño de la planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Caserío de Huaripampa, San Marcos, Ancash 2020. Determinar el cumplimiento de los parámetros de diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales del Caserío de Huaripampa, San Marcos, Ancash 2020. Describir las condiciones de mantenimiento que se vinieron dando durante el funcionamiento de la planta de Tratamiento de aguas residuales del caserío de Huaripampa, San Marcos, Ancash 2020. Establecer los tipos de patologías de concreto que existen en la parte externa de los componentes de la planta de tratamiento de aguas residuales del caserío de Huaripampa, San Marcos, Ancash 2020. Elaborar una propuesta de mejora con respecto al diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales del caserío de Huaripampa Bajo, San Marcos, Ancash 2020.</p>		<p>Variable Dependiente: Propuesta de Mejoramiento de la Planta de tratamiento de aguas residuales del Caserío de Huaripampa</p>	<p>Diseño de Investigación: Según nuestro diseño es no experimental, pues estudiaremos todos los hechos de tal modo como lo podamos observar en la realidad, sin que nuestras variables sean modificadas. Según Kelinger (2002) nos indica que “En la investigación de tipo no experimental es imposible cambiar las variables o lograr asignar los participantes o tratamientos debido a que la naturaleza de las variables es inmodificable.</p>

Figura N° 9 - Instrumento de recolección de datos

Anexo 5. Instrumento de recolección de datos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

GUÍA DE ENTREVISTA SOBRE LAS ACCIONES DE MANTENIMIENTO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LOS CASERIOS DE HUARIPAMPA - 2020

Fecha: 24/09/2020

Señor encargado de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de los Caseríos de Huaripampa, San Marcos, Huari; la presente entrevista tiene como finalidad saber cómo se viene desarrollando las acciones de mantenimiento preventivo y correctivo en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales a su cargo, motivo por el cual se le pide, por favor, que conteste a las siguientes preguntas con la veracidad del caso, a fin de garantizar la transparencia de la presente investigación:

Preguntas con respecto al mantenimiento preventivo

1. ¿Con qué frecuencia viene desarrollando el mantenimiento preventivo en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de los Caseríos de Huaripampa?
¿Por qué?

No se ha realizado ningún mantenimiento.
Porque faltó presupuesto para realizarlo y faltó interés
por parte de las anteriores autoridades.

2. ¿Considera que el presupuesto que se tiene para las acciones de mantenimiento preventivo es suficiente para realizar estas actividades? ¿Por qué?

No es suficiente. No contamos con presupuesto para
el mantenimiento.

ASOCIACIÓN DE AGUAS POTABLES Y SANEAMIENTO
SAN FRANCISCO DE ASIS - HUARIPAMPA (S.A.S.A.) - A.O.S. 005
Gerardo Pacheco Arango, Alvaro
DNI N° 10036891
PRESIDENTE

3. ¿La ejecución de las labores de mantenimiento se realiza de acuerdo a lo planificado? ¿Debido a qué?

No se ha realizado las labores de mantenimiento, debido a la falta de planificación y falta de presupuesto.

4. ¿El personal que realiza las acciones de mantenimiento se encuentra correctamente capacitado e implementado?

El personal que fue capacitado por la Empresa constructora ya no se encuentra laborando.

5. ¿El mantenimiento preventivo se realiza de manera exitosa? ¿Debido a qué?

No se realiza mantenimiento preventivo. Debido a la falta de interés por parte de la Municipalidad, en programar un mantenimiento a la PTAR.

6. ¿Se realiza la documentación sobre el mantenimiento preventivo? ¿Qué datos se almacenan? ¿Cómo se almacenan?

No se realiza ninguna documentación. Falta asesoría por parte de la Municipalidad para llevar un control periódico de las acciones observadas o realizadas en la PTAR.

Preguntas con respecto al mantenimiento correctivo

7. ¿De producirse incidentes o fallas en la infraestructura, estas son atendidas a la brevedad posible? ¿Qué limita que no se atienda antes?

No se ha atendido las fallas en la estructura, el tanque Imhoff ha colapsado y las aguas residuales han desbordado directamente al río pero no atienden el problema.

ASOCIACIÓN DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO
"SAN FRANCISCO DE ASIS" - ALARIPAMBA BAJO - MOQUEGUA

Gerardo Victoriano Aruajo Alfaro
DNI N° 10036861
PRESIDENTE

8. ¿Cuán capacitado se encuentra el personal para realizar un diagnóstico sobre las fallas presentadas? ¿Debido a qué?

El personal de la JASS no se encuentra capacitado, puesto que el cargo ha sido asumido recientemente y no hay quien se interese en capacitar al personal.

9. ¿El personal por lo general se encuentra disponible para atender las incidencias y fallas de manera rápida y oportuna? ¿Cómo se puede mejorar?

El personal de la JASS si se encuentra disponible, pero no se cuenta con materiales ni herramientas con los que se pueda solucionar algún incidente.

10. ¿Cuáles fueron los problemas frecuentes en la resolución de incidentes?

El principal problema para la resolución de incidentes es la falta de presupuesto y capacitación para resolver el colapso de la PTAR.

11. ¿El mantenimiento correctivo solo produce resultados temporales? ¿Qué otras acciones aparte de las reparaciones se involucran?

No se ha llevado a cabo ningún mantenimiento correctivo que solucione el problema del colapso. Se realizó una limpieza a la PTAR pero no es suficiente. Se recomienda hacer un mantenimiento.

12. ¿Cómo se busca reducir el riesgo a que se produzca el mismo incidente?

Realizando mantenimientos periódicos a la PTAR y haciendo un mejoramiento general, con cambio de accesorios, filtros, rejillas, etc.

ASOCIACIÓN DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO
SAN PEDRO DE LOS RIOS HUARINAPA BAJO AUCAS
Gobierno Victoriano Arrese Alfaro
DNI N° 10036861
PRESIDENTE

Tabla N° 20 - Ficha de evaluación del canal de entrada


FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN			
Investigación: “Evaluación y Propuesta de mejoramiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Caserío Huaripampa, San Marcos, Áncash 2020”			
Autores:			Fecha:
<ul style="list-style-type: none"> • Chirinos Leyva Alexandra Melisa Inés • Ubaldo Campos Luis Antonio 		/...../20
Infraestructura: Planta de tratamiento de aguas residuales del Caserío de Huaripampa, San Marcos			
ESPACIO: CANAL DE ENTRADA			
FIGURA			
			
Descripción:	Se encuentra obstruido por las aguas residuales y por las diferentes malezas, por lo cual no se puede constatar las medidas.		
Patología	Áreas Laterales	Base	Área Externa
Grietas de esquina	-	-	0,08
Grieta lineal	0,4	-	0,2
Craquelado	-	-	-
Descascaramiento	-	-	-
Corrosión	1,28	-	1,25
Posibles Causas:	Descascaramiento, fisuras y filtraciones.		
Observaciones:	Toda la parte externa se encuentra afecto debido al colapso de las aguas residuales.		

Tabla N° 21 - Ficha de evaluación de rejilla metálica


FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN			
Investigación: “Evaluación y Propuesta de mejoramiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Caserío Huaripampa, San Marcos, Áncash 2020”			
Autores: <ul style="list-style-type: none"> • Chirinos Leyva Alexandra Melisa Inés • Ubaldo Campos Luis Antonio 			Fecha:/...../20
Infraestructura: Planta de tratamiento de aguas residuales del Caserío de Huaripampa, San Marcos			
ESPACIO: REJILLA			
FIGURA			
			
Descripción:	Se observa obstruido por las aguas residuales y por las malezas que abundan, por lo cual evita constatar las medidas.		
Patología	Áreas Laterales	Base	Área Externa
Grietas de esquina	-	-	0,08
Grieta lineal	0,4	-	0,2
Craquelado	-	-	-
Descascaramiento	-	-	-
Corrosión	1,28	-	1,25
Posibles Causas:	Filtraciones y fisuras por la humedad constante.		
Observaciones:	Exceso de malezas por la cual evita la circulación y el proceso de aguas residuales.		

Tabla N° 22 - Ficha de evaluación del desarenador


FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN			
Investigación: “Evaluación y Propuesta de mejoramiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Caserío Huaripampa, San Marcos, Áncash 2020”			
Autores:		Fecha:	
<ul style="list-style-type: none"> • Chirinos Leyva Alexandra Melisa Ines • Ubaldo Campos Luis Antonio 	/...../20	
Infraestructura: Planta de tratamiento de aguas residuales del Caserío de Huaripampa, San Marcos			
ESPACIO: DESARENADOR			
FIGURA			
			
Descripción:	Se observa obstruido por las aguas residuales y por residuos sólidos, lo cual dificulta constatar las medidas.		
Patología	Áreas Laterales	Base	Área Externa
Grietas de esquina	0,3	-	0,13
Grieta lineal	0,1		0,5
Craquelado	-	-	-
Descascaramiento	0,2	-	0,5
Corrosión	-	-	1,25
Posibles Causas:	Filtraciones y fisuras por la humedad y colapso constante.		
Observaciones:	Las malezas evitan el proceso de aguas residuales.		

Tabla N° 23 - Ficha de evaluación del tanque Imhoff


FICHA TECNICA DE EVALUACIÓN			
Investigación: “Evaluación y Propuesta de mejoramiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Caserío Huaripampa, San Marcos, Áncash 2020”			
Autores: <ul style="list-style-type: none"> • Chirinos Leyva Alexandra Melisa Ines • Ubaldo Campos Luis Antonio 			Fecha:/...../20
Infraestructura: Planta de tratamiento de aguas residuales del Caserío de Huaripampa, San Marcos			
ESPACIO: TANQUE IMHOFF			
FIGURA			
			
Descripción:	Se encontró en estado colapsado, con presencia de residuos sólidos en su interior, presencia de maleza, falta de tubería de succión y falta de baranda de protección.		
Patología	Áreas Laterales	Base	Área Externa
Grietas de esquina	0,5	0,13	0,27
Grieta lineal	0,7	0,5	0,11
Craquelado	-	-	-
Descascaramiento	0,9	0,18	0,11
Corrosión	0,2	0,6	0,9
Posibles Causas:	Carencia de mantenimiento y limpieza, falta de baranda de protección.		
Observaciones:	Obstrucción por el exceso de malezas.		

Tabla N° 24 - Ficha de evaluación del filtro biológico


FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN			
Investigación: “Evaluación y Propuesta de mejoramiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Caserío Huaripampa, San Marcos, Áncash 2020”			
Autores:			Fecha:
<ul style="list-style-type: none"> • Chirinos Leyva Alexandra Melisa Ines • Ubaldo Campos Luis Antonio 		/...../20
Infraestructura: Planta de tratamiento de aguas residuales del Caserío de Huaripampa, San Marcos			
ESPACIO: FILTRO BIOLÓGICO			
FIGURA			
			
Descripción:	Con presencia de aguas residuales producto del desborde. Maleza en el interior.		
Patología	Áreas Laterales	Base	Área Externa
Grietas de esquina	0,7	0,13	0,27
Grieta lineal	0,5	0,4	0,11
Craquelado	-	-	-
Descascaramiento	0,9	0,18	0,8
Corrosión	0,3	0,6	0,2
Posibles Causas:	Falta de mantenimiento.		
Observaciones:	Hace falta mantenimiento para su uso.		

Tabla N° 25 - Ficha de evaluación de la cámara de contacto con cloro



FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN			
Investigación: “Evaluación y Propuesta de mejoramiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Caserío Huaripampa, San Marcos, Áncash 2020”			
Autores:		Fecha:	
<ul style="list-style-type: none"> • Chirinos Leyva Alexandra Melisa Ines • Ubaldo Campos Luis Antonio 	/...../20	
Infraestructura: Planta de tratamiento de aguas residuales del Caserío de Huaripampa, San Marcos			
ESPACIO: CÁMARA DE CONTACTO DE CLORO			
FIGURA			
			
Descripción:	No se encontró el tanque de cloración. Se encontró maleza y una excavación de, aproximadamente, Ø=1.50 m.		
Patología	Áreas Laterales	Base	Área Externa
Grietas de esquina	-	-	-
Grieta lineal	-	-	-
Craquelado	-	-	-
Descascaramiento	-	-	-
Corrosión	-	-	-
Posibles Causas:	-		
Observaciones:	No se observa la cámara de contacto de cloro.		

Tabla N° 26 - Ficha de evaluación del lecho de secado

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN			
Investigación: “Evaluación y Propuesta de mejoramiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Caserío Huaripampa, San Marcos, Áncash 2020”			
Autores: <ul style="list-style-type: none"> • Chirinos Leyva Alexandra Melisa Ines • Ubaldo Campos Luis Antonio 			Fecha:/...../20
Infraestructura: Planta de tratamiento de aguas residuales del Caserío de Huaripampa, San Marcos			
ESPACIO: LECHO DE SECADO			
FIGURA			
			
Descripción:	Se encontró la estructura deteriorada. Con ladrillos pasteleros incompletos. Sin tubería de conexión con la Cámara de contacto con Cloro. No tiene cobertura.		
Patología	Áreas Laterales	Base	Área Externa
Grietas de esquina	-		
Grieta lineal	0,25	-	0,14
Craquelado	3,40	8,58	0,45
Descascaramiento	0,15	0,43	0,24
Corrosión	-	0,17	0,35
Posibles Causas:	Desgaste de concreto por la acción de las lluvias.		
Observaciones:	Falta mantenimiento y limpieza.		

PANEL FOTOGRÁFICO

Figura N° 11 - Caseta de seguridad con estructuras debilitadas



Figura N° 10 - Tanque Imhoff colapsado



Figura N° 13 - Lecho de secado sin uso



Figura N° 12 - Vertedero en mal estado



Figura N° 14 - Entrevista al presidente de JASS



Figura N° 15 - Mediciones patológicas del Lecho de Secado



Figura N° 16 - Filtro biológico



EXPEDIENTE TÉCNICO ORIGINAL

DISEÑO DE SISTEMA DE AGUA POTABLE - HUARIPAMPA BAJO - SECTOR 1 (PUSHIPUQUIO)

ESTUDIO DE LA POBLACION:

Para el diseño del sistema de Agua Potable, se han tomado los datos extraídos de campo y un trabajo de conteo poblacional; basándonos en estos se diseñaran las redes de agua para la localidades

El cálculo de la población de diseño a futuro para el centro poblado es como sigue población segun padron de usuarios

DINAMICA POBLACIONAL

Tasa de Crecimiento Poblacional del Distrito de San Marcos

San Marcos	Poblacion Censada		Tasa de Crecimiento
	1993	2007	
Total	11,660.00	13,607.00	1.11%

Fuente: INEI - Censos Nacionales 1193 y 2007; de Poblacion y Vivienda

N° de Lotes	44	lotes
Densidad Promed	5.00	hab/viv
Tiempo	20	años
Dotacion	80	l/habxdia

Año	Población (hab)	ri	Tasa Promedio de Crecimiento
1993	11660	1.11%	1.11%
2007	13607		

N° de viviendas: 44 Viviendas
 Densidad poblacional estimada 5 Hab/Viv.

Finalmente :

Poblacion Actual: 220 Habitantes

PERÍODO DE DISEÑO DEL PROYECTO:

Según el Reglamento Nacional de Construcciones:

Periodo de diseño: 20 Años

CONSORCIO C&N

Carlos Tahua Roque
 EL REPRESENTANTE COMÚN

W...
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 8232

DISEÑO DE SISTEMA DE AGUA POTABLE - HUARIPAMPA BAJO - SECTOR 1 (PUSHIPUQUIO)

CALCULO DE LA POBLACION FUTURA:

Se hará uso del Metodo Aritmetico:

la poblacion futura esta dada por:

$$Pf = Pa(1 + r \times t)$$

tenemos que:

donde

- Pa = Población actual (según censo)
- r = Razón de crecimiento promedio
- t = tiempo entre Pf y Pa
- Pf = Población futura

Entonces tenemos los datos

$$Pa = 220$$

$$r = 0.01109$$

$$t = 20$$

$$Pf = 269 \text{ habitantes}$$

CALCULO DE LA DOTACION:

Según NORMA:

$$\text{Dotacion: } 120 \text{ Lt / Hab / Dia}$$

CALCULO DE LOS CAUDALES DE DISEÑO:

Los datos a ser calculados serán:

- Qp : Caudal Promedio
- Qmd : Caudal Máximo Diario
- Qmh : Caudal Máximo Horario

Calculo de Caudal Promedio:

Esta dado:

$$Qp = \frac{Pf \times D}{86400} \text{ (lt / seg)}$$

donde:

- Pf : poblacion futura
- D : Dotación per cápita en Lt/hab/dia

entonces tenemos que:

$$Pf = 269$$

$$D = 120$$

$$Qp = 0.37 \text{ lt/seg}$$

Calculo del Caudal Maximo Diario:

Esta dado:

$$Qmd = K_1 \times Qp$$

donde:

- Qp : caudal promedio
- K₁ : coeficiente de variacion diaria

entonces tenemos que:

$$Qp = 0.37$$

$$K_1 = 1.3$$

$$Qmd = 0.49 \text{ lt/seg}$$

El valor de K₁ se ha tomado igual a 1.3 (recomendado)

Calculo del Caudal Maximo Horario:

Esta dado:

$$Qmh = K_2 \times Qp$$

donde:

- Qp : caudal promedio
- K₂ : coeficiente de variacion horaria

entonces tenemos que:

$$Qp = 0.37$$

$$K_2 = 2$$

$$Qmh = 0.75 \text{ lt/seg}$$

El valor de K₂ se ha tomado igual a 2.0 (recomendado)

Finalmente :

El caudal que tenemos en nuestra fuentes 20 Años

1.95 lt/seg (aforo de caudal)

Caudal Total: 1.95 lt/seg

Q fuente > Qmd

Observamos que el caudal de Nuestras Fuentes es mayor al Qmd requerido.
Por lo Tanto No tendremos Problemas de Falta de Agua.

CONSORCIO C&N

Carlos Tahua Roque
REPRESENTANTE COMUN

Wueller
COLONIA SAN ROSAS NIKANOB
ING. CIVIL
CIP: 65703

DISEÑO DE SISTEMA DE AGUA POTABLE - HUARIPAMPA BAJO - SECTOR 2

ESTUDIO DE LA POBLACION:

Para el diseño del sistema de Agua Potable, se han tomado los datos extraídos de campo y un trabajo de conteo poblacional; basándonos en estos se diseñaran las redes de agua para la localidades

El cálculo de la población de diseño a futuro para el centro poblado es como sigue población según padrón de usuarios

DINAMICA POBLACIONAL

Tasa de Crecimiento Poblacional del Distrito de San Marcos

San Marcos	Poblacion Censada		Tasa de Crecimiento
	1993	2007	
Total	11,660.00	13,607.00	1.11%

Fuente: INEI - Censos Nacionales 1193 y 2007; de Poblacion y Vivienda

N° de Lotes	184	lotes
Densidad Prome	5.00	hab/viv
Tiempo	20	años
Dotacion	80	l/habxdía

Año	Población (hab)	ri	Tasa Promedio de Crecimiento
1993	11660	1.11%	1.11%
2007	13607		

N° de viviendas: 184 Viviendas
 Densidad poblacional estimada 5 Hab/Viv.

Finalmente :
 Poblacion Actual: 920 Habitantes

PERÍODO DE DISEÑO DEL PROYECTO:

Según el Reglamento Nacional de Construcciones:

Periodo de diseño: 20 Años

CONSORCIO CEN

 Carlos Tahua Roque
 REPRESENTANTE COMUN


 COLONIA BEL Y ROSAS NIVARCO
 ING. CIVIL
 CIP: 68703

DISEÑO DE SISTEMA DE AGUA POTABLE - HUARIPAMPA BAJO SECTOR 2

CALCULO DE LA POBLACION FUTURA:

Se hará uso del Metodo Aritmetico:

la poblacion futura esta dada por:

$$Pf = Pa(1 + r \times t)$$

tenemos que:

donde

- Pa = Población actual (según censo)
- r = Razón de crecimiento promedio
- t = tiempo entre Pf y Pa
- Pf = Población futura

Entonces tenemos los datos

$$Pa = 920$$

$$r = 0.01109$$

$$t = 20$$

$$Pf = 1124 \text{ habitantes}$$

CALCULO DE LA DOTACION:

Según NORMA:

$$\text{Dotacion: } 120 \text{ Lt / Hab / Dia}$$

CALCULO DE LOS CAUDALES DE DISEÑO:

Los datos a ser calculados serán:

- Qp : Caudal Promedio
- Qmd : Caudal Máximo Diario
- Qmh : Caudal Máximo Horario

Calculo de Caudal Promedio:

Esta dado:

$$Qp = \frac{Pf \times D}{86400} \text{ (lt / seg)}$$

donde:

- Pf : poblacion futura
- D : Dotación per cápita en Lt/hab/dia

entonces tenemos que:

$$Pf = 1124$$

$$D = 120$$

$$Qp = 1.56 \text{ lt/seg}$$

$$0.0640 \text{ lt/seg}$$

$$0.0120 \text{ lt/seg}$$

$$0.0014 \text{ lt/seg}$$

$$0.0035 \text{ lt/seg}$$

$$0.0833 \text{ lt/seg}$$

$$Qp = 1.73 \text{ lt/seg}$$

- 02 I.E.I.
- 01 Area Verde + 01
- Losa Deportiva
- 01 Local Comunal
- 02 Iglesias
- 01 I.E.

Calculo del Caudal Maximo Diario:

Esta dado:

$$Qmd = K_1 \times Qp$$

donde:

- Qp : caudal promedio
- K₁ : coeficiente de variacion diaria

entonces tenemos que:

$$Qp = 1.73$$

$$K_1 = 1.3$$

$$Qmd = 2.24 \text{ lt/seg}$$

El valor de K₁ se ha tomado igual a 1.3 (recomendado)

Calculo del Caudal Maximo Horario:

Esta dado:

$$Qmh = K_2 \times Qp$$

donde:

- Qp : caudal promedio
- K₂ : coeficiente de variacion horaria

entonces tenemos que:

$$Qp = 1.73$$

$$K_2 = 2$$

$$Qmh = 3.45 \text{ lt/seg}$$

El valor de K₂ se ha tomado igual a 2.0 (recomendado)

Finalmente :

El caudal que tenemos en nuestra fuentes 20 Años

$$4.15 \text{ lt/seg (aforo de caudal)}$$

$$\text{Caudal Total: } 4.15 \text{ lt/seg}$$

$$Q \text{ fuente} > Qmd$$

Observamos que el caudal de Nuestras Fuentes es mayor al Qmd requerido. Por lo Tanto No tendremos Problemas de Falta de Agua.

CONSORCIO C&N

Carlos Rivera
REPRESENTANTE LEGAL

ING. CIVIL
CIP: 66703

DISEÑO DE SISTEMA DE AGUA POTABLE - HUARIPAMPA BAJO

ESTUDIO DE LA POBLACION:

Para el diseño del sistema de Agua Potable, se han tomado los datos extraídos de campo y un trabajo de conteo poblacional; basándonos en estos se diseñaran las redes de agua para la localidades

El cálculo de la población de diseño a futuro para el centro poblado es como sigue población según padrón de usuarios

DINAMICA POBLACIONAL

Tasa de Crecimiento Poblacional del Distrito de San Marcos

San Marcos	Poblacion Censada		Tasa de Crecimiento
	1993	2007	
Total	11,660.00	13,607.00	1.11%

Fuente: INEI - Censos Nacionales 1193 y 2007; de Poblacion y Vivienda

N° de Lotes	228	lotes
Densidad Promet	5.00	hab/viv
Tiempo	20	años
Dotacion	80	l/habxdia

Año	Población (hab)	ri	Tasa Promedio de Crecimiento
1993	11660	1.11%	1.11%
2007	13607		

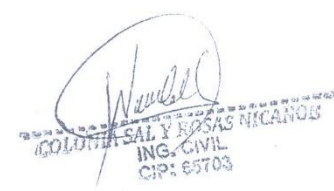
N° de viviendas: 228 Viviendas
 Densidad poblacional estimada 5 Hab/Viv.

Finalmente :
 Poblacion Actual: 1140 Habitantes

PERÍODO DE DISEÑO DEL PROYECTO:

Según el Reglamento Nacional de Construcciones:

Periodo de diseño: 20 Años



DISEÑO DE SISTEMA DE AGUA POTABLE - HUARIPAMPA BAJO

CALCULO DE LA POBLACION FUTURA:

Se hará uso del Metodo Aritmetico:

la poblacion futura esta dada por:

$$Pf = Pa(1 + r \times t)$$

tenemos que:

donde

- Pa = Población actual (según censo)
- r = Razón de crecimiento promedio
- t = tiempo entre Pf y Pa
- Pf = Población futura

Entonces tenemos los datos

$$Pa = 1140$$

$$r = 0.01109$$

$$t = 20$$

$$Pf = 1393 \text{ habitantes}$$

CALCULO DE LA DOTACION:

Según NORMA:

$$\text{Dotacion: } 120 \text{ Lt / Hab / Dia}$$

CALCULO DE LOS CAUDALES DE DISEÑO:

Los datos a ser calculados serán:

- Qp : Caudal Promedio
- Qmd : Caudal Máximo Diario
- Qmh : Caudal Máximo Horario

Calculo de Caudal Promedio:

Esta dado:

$$Qp = \frac{Pf \times D}{86400} \text{ (lt / seg)}$$

donde:

- Pf : poblacion futura
- D : Dotación per cápita en Lt/hab/dia

entonces tenemos que:

$$Pf = 1393$$

$$D = 120$$

$$Qp = 1.93 \text{ lt/seg}$$

$$0.16 \text{ lt/seg} \text{ Instituciones}$$

$$Qp = 2.10 \text{ lt/seg}$$

Calculo del Caudal Maximo Diario:

Esta dado:

$$Qmd = K_1 \times Qp$$

donde:

- Qp : caudal promedio
- K₁ : coeficiente de variacion diaria

entonces tenemos que:

$$Qp = 2.10$$

$$K_1 = 1.3$$

$$Qmd = 2.73 \text{ lt/seg}$$

El valor de K₁ se ha tomado igual a 1.3 (recomendado)

Calculo del Caudal Maximo Horario:

Esta dado:

$$Qmh = K_2 \times Qp$$

donde:

- Qp : caudal promedio
- K₂ : coeficiente de variacion horaria

entonces tenemos que:

$$Qp = 2.10$$

$$K_2 = 2$$

$$Qmh = 4.20 \text{ lt/seg}$$

El valor de K₂ se ha tomado igual a 2.0 (recomendado)

Finalmente :

El caudal que tenemos en nuestra fuentes 20 Años

$$6.10 \text{ lt/seg (aforo de caudal)}$$

$$\text{Caudal Total: } 6.10 \text{ lt/seg}$$

$$Q \text{ fuente} > Qmd$$

Observamos que el caudal de Nuestras Fuentes es mayor al Qmd requerido. Por lo Tanto No tendremos Problemas de Falta de Agua.

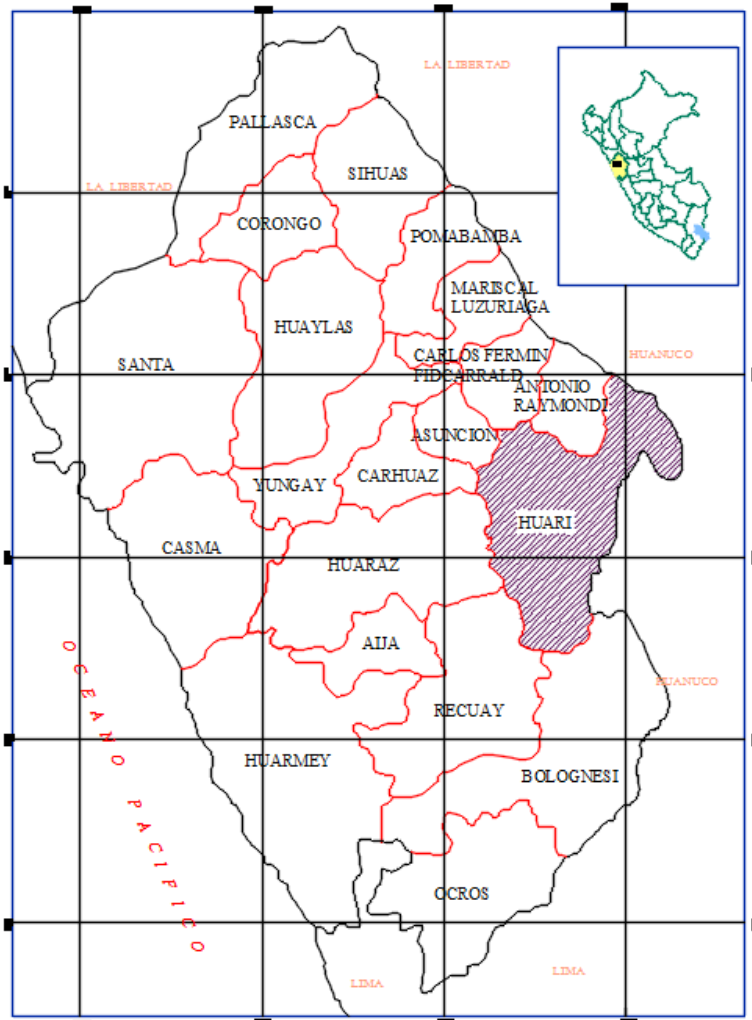
CONSORCIO C&N

Carlos Tahua Roque REPRESENTANTE COMUN

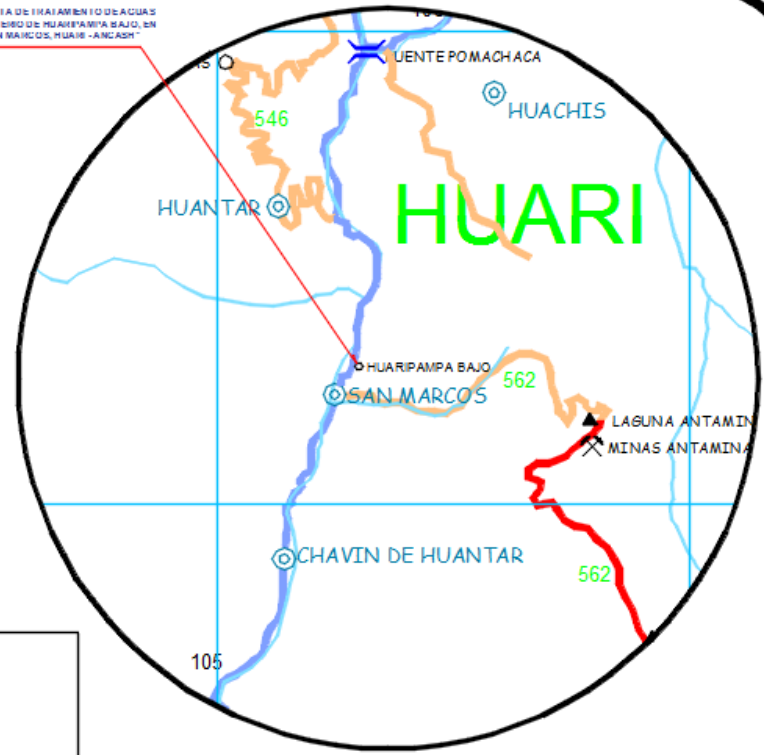
(Signature)
 COLONIA SAL Y ROSAS NIKANOE
 ING. CIVIL
 CIR: 65703

PLANOS

LOCALIZACION DEPARTAMENTAL



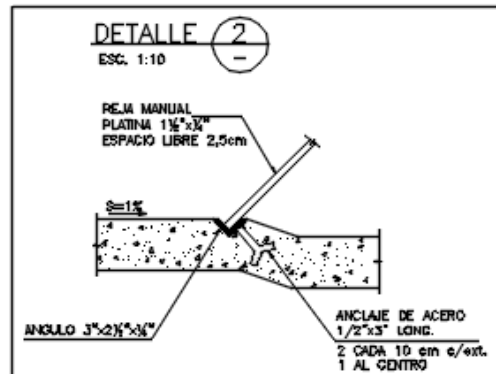
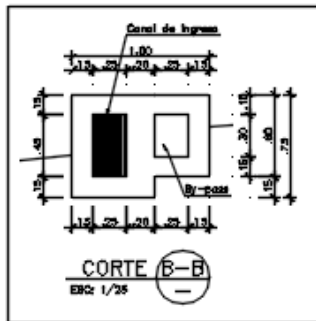
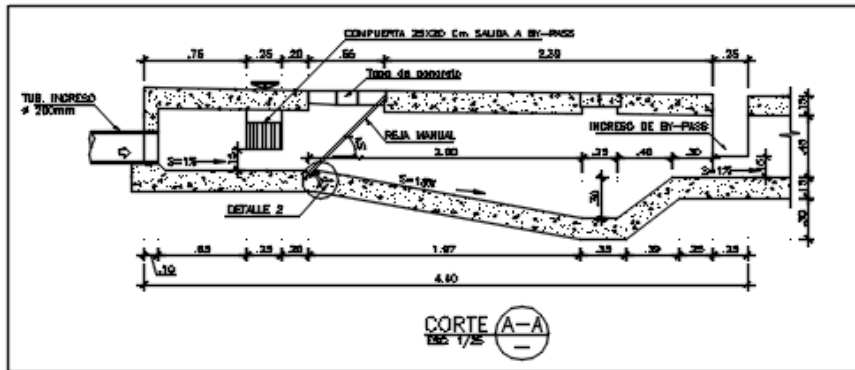
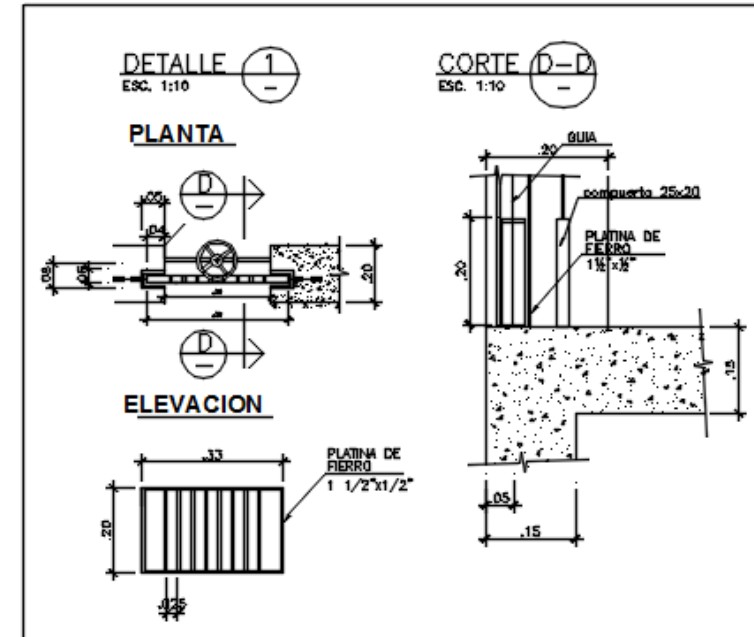
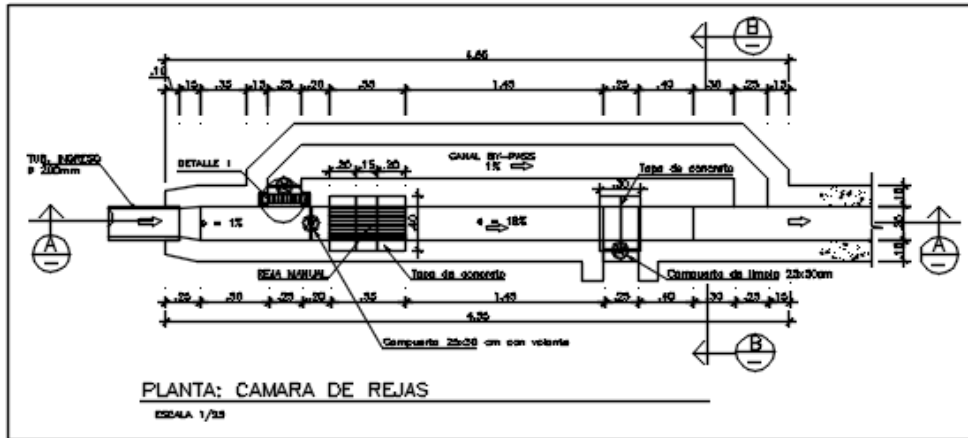
REDISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL CASERIO DE HUARIPAMPA BAJO, EN EL DISTRITO DE SAN MARCOS, HUARI - ANCASH



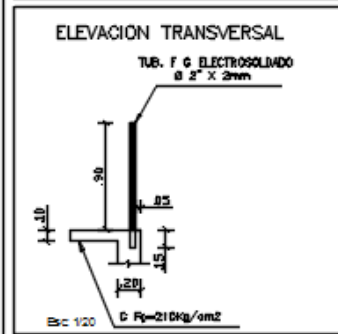
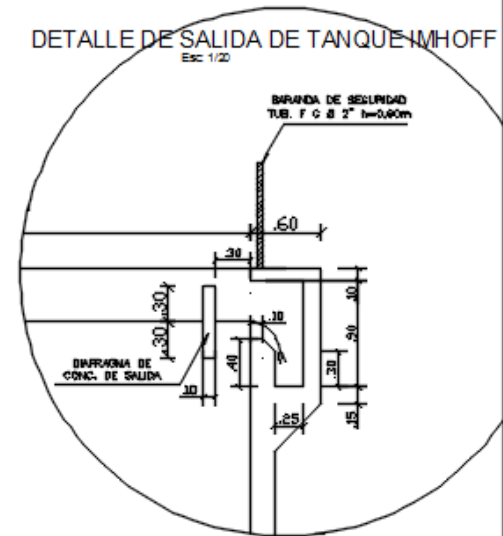
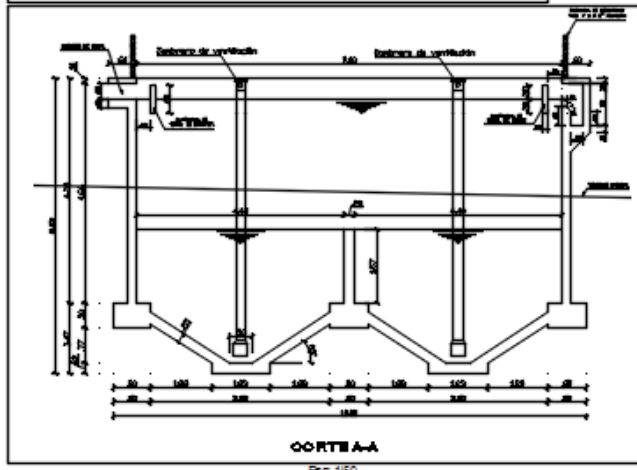
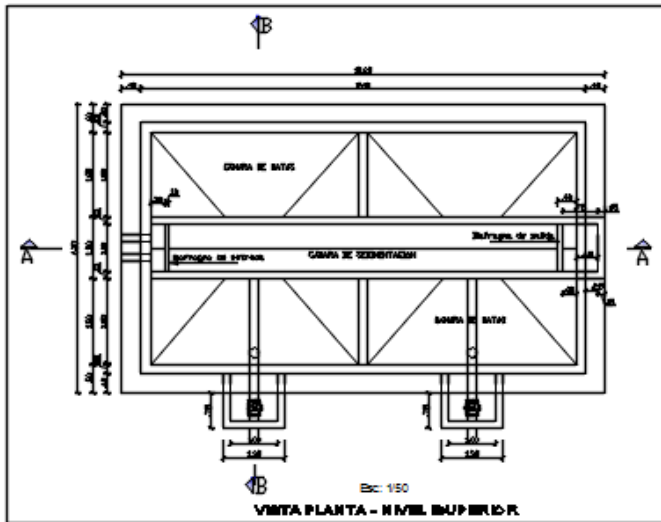
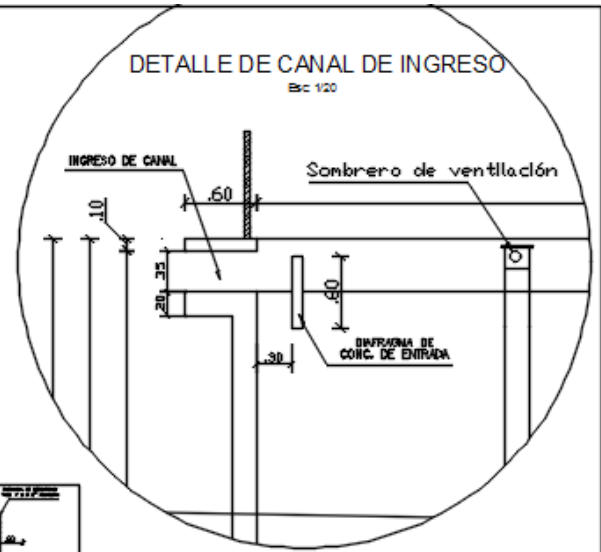
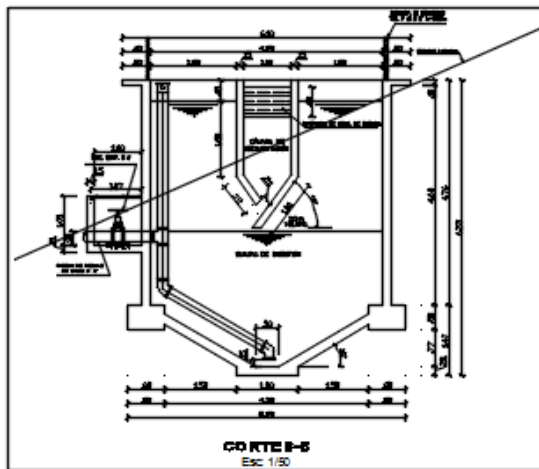
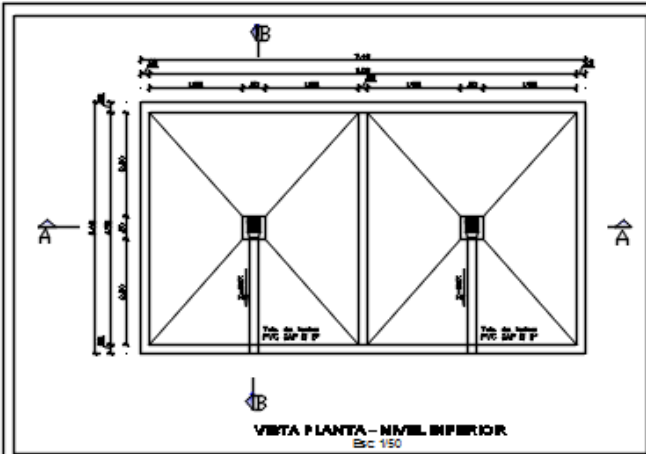
UBICACION DEL PROYECTO
ESC.: 1/200 000

LEYENDA	
Nacional	Código 00'N
Departamental	100
Vecinal	600
Signos Convencionales	
Superficie de Rodadura	
	Asfaltado
	Afirmado
	Sin Afirmar
	Capital Departamental
	Capital Provincial
	Capital Distrital
	Pueblo
	Puerto
	Ponón
	Tuná
	Badén
	Aeropuerto
	Aeródromo
	Caseta
	Embaradero
	Puerto Fluvial
	Muelle
	Aoo. Geográficos
	Abra
	Mina
	Planta Eléctrica
	Otros
	Planta
	Puerto
	Río
	Limite Departamental
	Limite Distrital
	Trocha Carroable
	En Proyecto

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			
PROYECTO : "REDISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL CASERIO DE HUARIPAMPA BAJO, DISTRITO DE SAN MARCOS-HUARI-ANCASH"			
UBICACIÓN:	REGION:	PROVINCIA:	DISTRITO:
	ANCASH	HUARI	SAN MARCOS
			CASERIO: HUARIPAMPA BAJO
PLANO : UBICACION Y LOCALIZACION			
RESPONSABLE:	DISEÑO :	REVISADO :	LAMINA N.º:
DIBUJO: CHIRINOS Y UBALDO	ESCALA: INDICADA	FECHA: DICIEMBRE DEL 2020	U-01

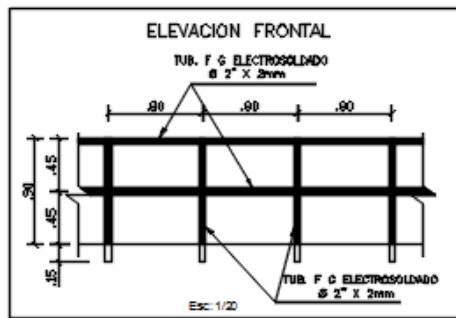


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO					
PROYECTO: "IMPLEMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL CAMPUS DE BARRIA PAMPAPAJA, DISTRITO DE BARRIA PAMPAPAJA"					
TÍTULO: CÁMARA DE REJAS - DESARENADOR ARQUITECTURA					
APROBADO POR:	PROFESOR:	ESTUDIANTE:	FECHA:	AUTOR:	
ANDRÉS	ANDRÉS	DAVID	15/05/2023	ANDRÉS DAVID	
REVISADO POR:	FECHA:	ESTADO:	FECHA:	PÁGINA:	
OSWALDO LEIVA ALEXANDER Y ISABEL CAMPUS LUIS	15/05/2023	INDICADA	15/05/2023	PT-01	

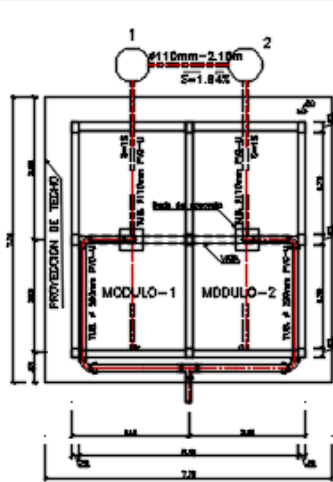


DETALLE DE BARRANDAS

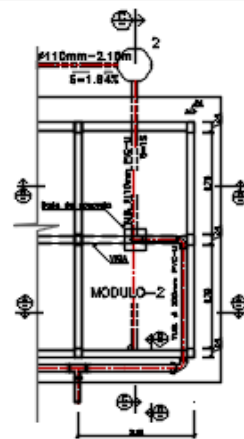
NOTA:
LA BARRANDA METALICA SE COLOCARA EN TODO EL CONITORNO DEL TANQUE IMHOFF Y ESTARA EMPOTRADA EN EL CONCRETO



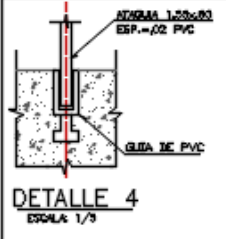
UNIVERSIDAD DON BOSCO VALLERÍA					
TANQUE IMHOFF - ARQUITECTURA					
PROYECTO	FECHA	ESCALA	ESTADO	HOJA	
PROYECTADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR	
AUTOR: LUIS ALVARO Y LUIS VALLEJO					PÁGINA 2 DE 2



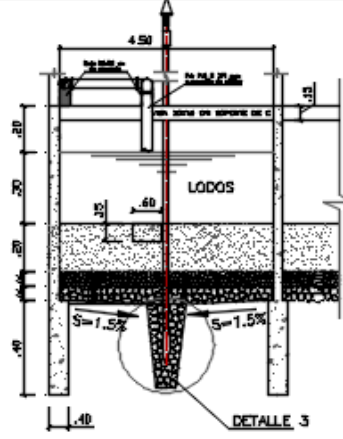
PLANTA GENERAL DE LECHO DE SECADO
ESCALA 1/75



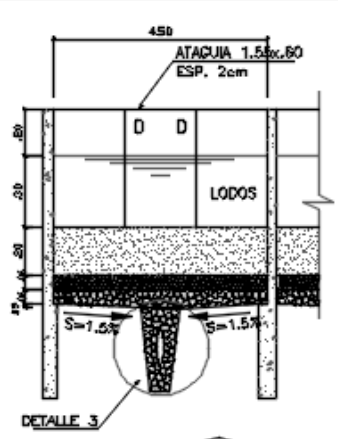
PLANTA: MODULO DE
LECHO DE SECADO
ESCALA 1/75



DETALLE 4
ESCALA 1/3

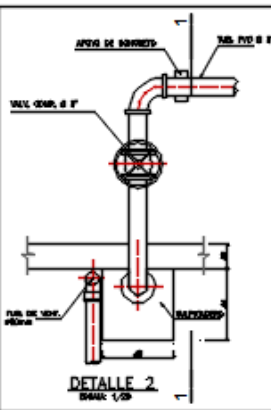
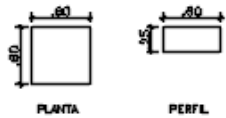


CORTE A-A
ESC: H-1/50
V-1/10

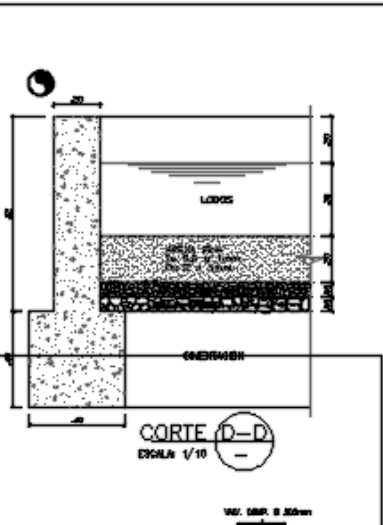


CORTE B-B
ESC: H-1/50
V-1/10

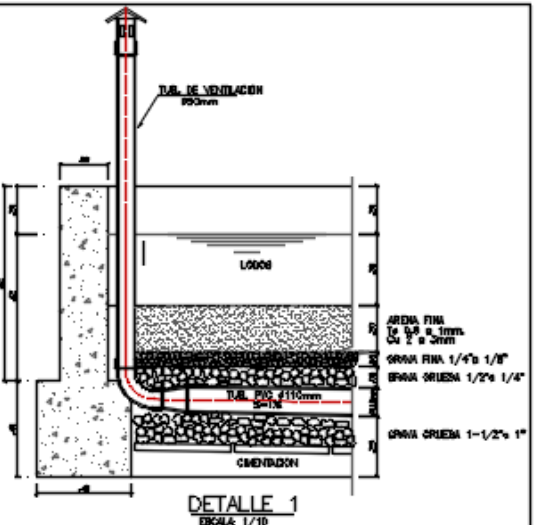
DETALLE DE DADO DE CONCRETO



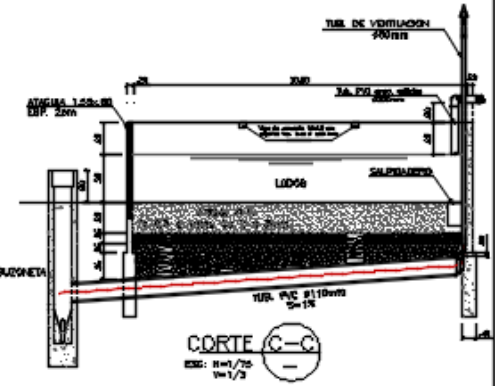
DETALLE 2
ESCALA 1/3



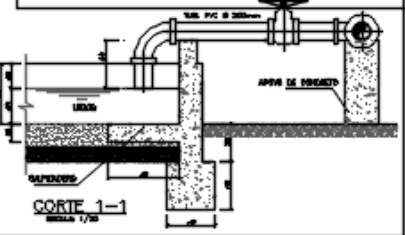
CORTE D-D
ESCALA 1/10



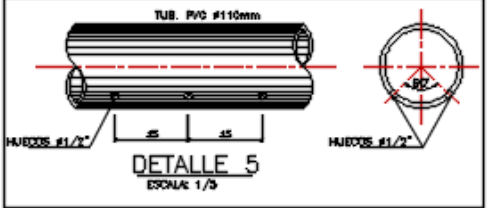
DETALLE 1
ESCALA 1/10



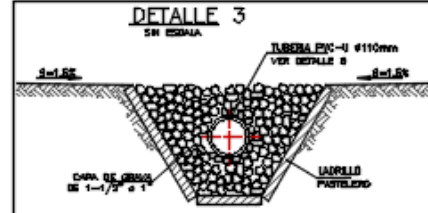
CORTE C-C
ESC: H-1/20
V-1/2



CORTE 1-1
ESCALA 1/30

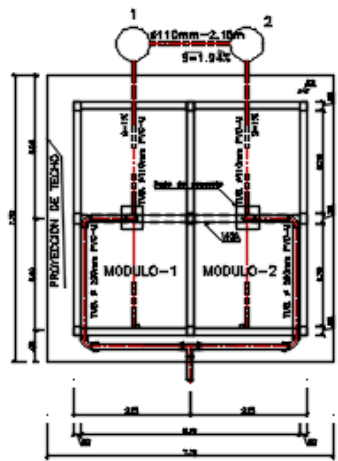


DETALLE 5
ESCALA 1/3

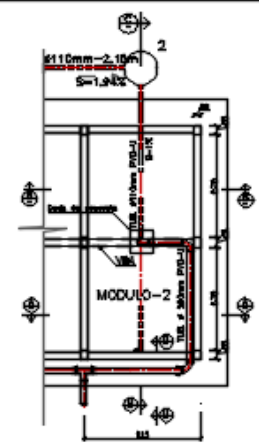


DETALLE 3
SI ESCALA

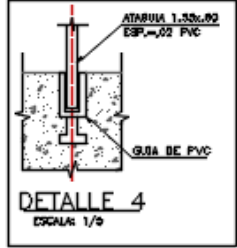
BUNEBALDAS DISTRITAL JOSE SAN VICENTE QUINCE			
LECHO DE SECADO - ARQUITECTURA			
PROYECTO	FECHA	HOJA	DE
ELABORADO	REV. ARCHIVO	REV. CALIFICADO	REV. 02
Ing. ERNESTO A. PALACIOS GONZALEZ	INGENIERO	INGENIERO	INGENIERO
			PP-05



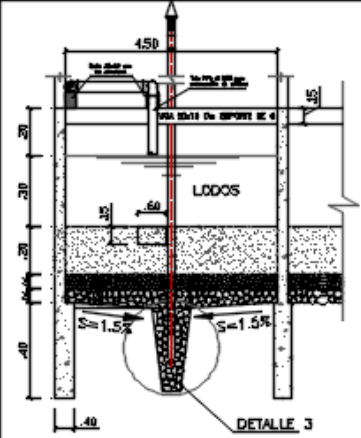
PLANTA GENERAL DE LECHO DE SECADO
ESCALA 1/75



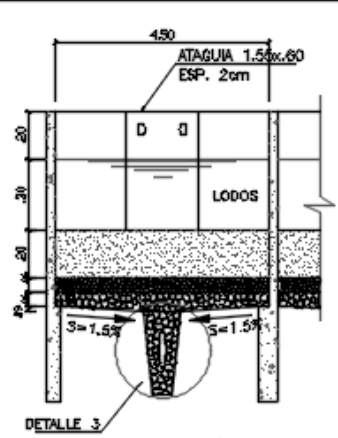
PLANTA: MODULO DE LECHO DE SECADO
ESCALA 1/75



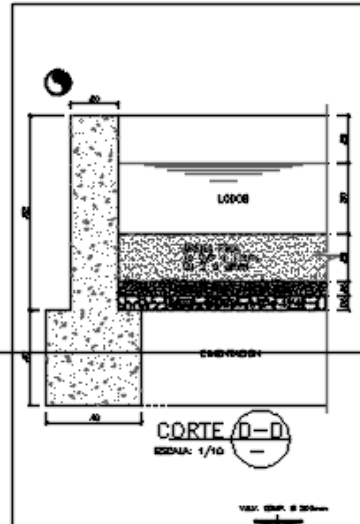
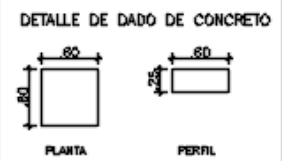
DETALLE 4
ESCALA 1/3



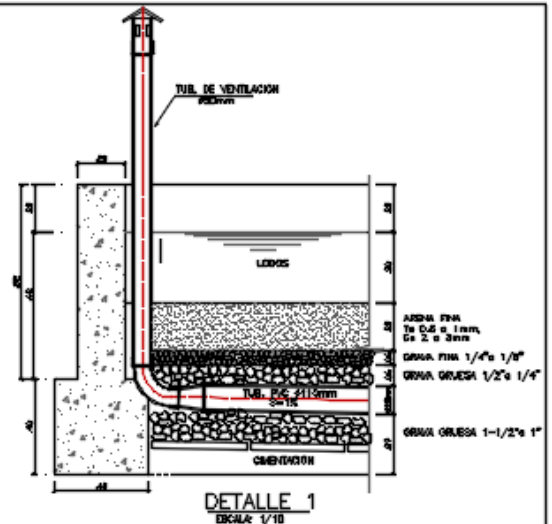
CORTE A-A
ESC: H-1/50
V-1/10



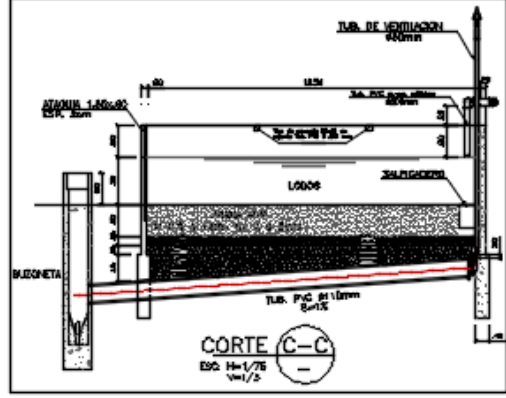
CORTE B-B
ESC: H-1/50
V-1/10



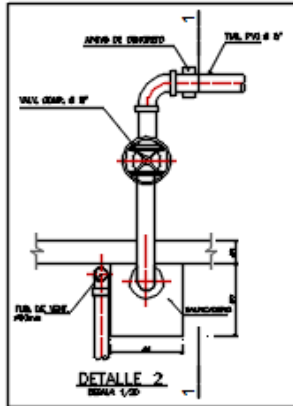
CORTE D-D
ESCALA 1/10



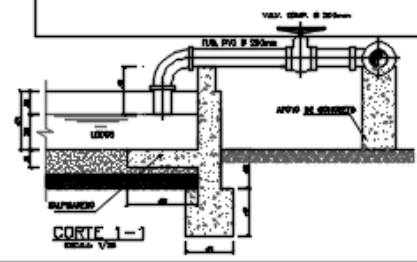
DETALLE 1
ESCALA 1/10



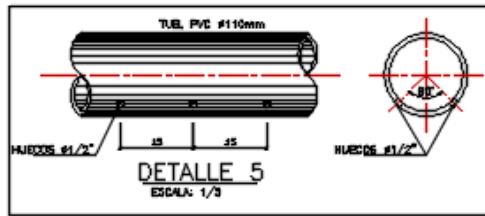
CORTE C-C
ESC: H-1/75
V-1/5



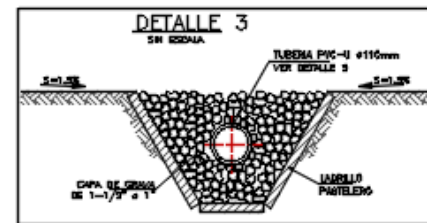
DETALLE 2
ESCALA 1/30



CORTE 1-1
ESCALA 1/30

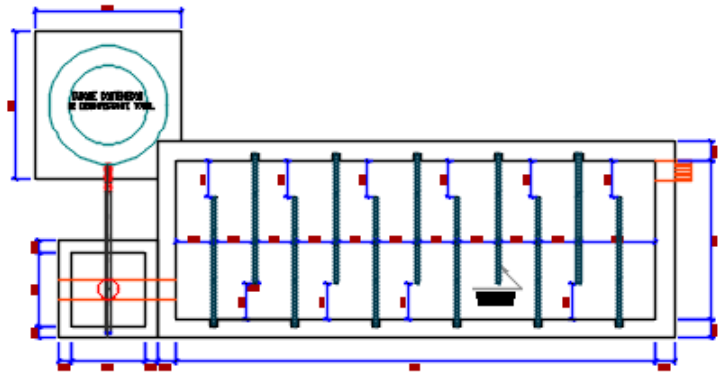


DETALLE 5
ESCALA 1/3

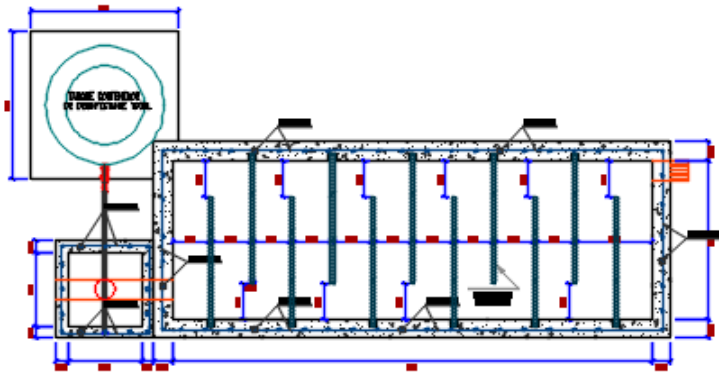


DETALLE 3
5/8 ESCALA

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO					
LECHO DE SECADO - AMELIOTROFIA					
PROFESOR	ASISTENTE	ALUMNO	FECHA	VALORACION	NOTA
P.7/8					



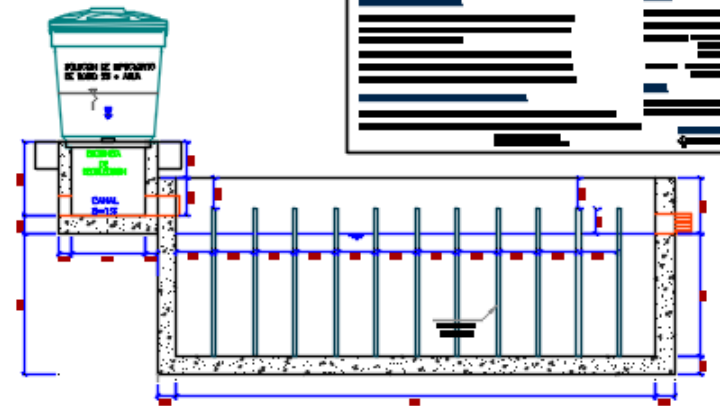
PLANTA
CAMARA DE CONTACTO Y CLORACION



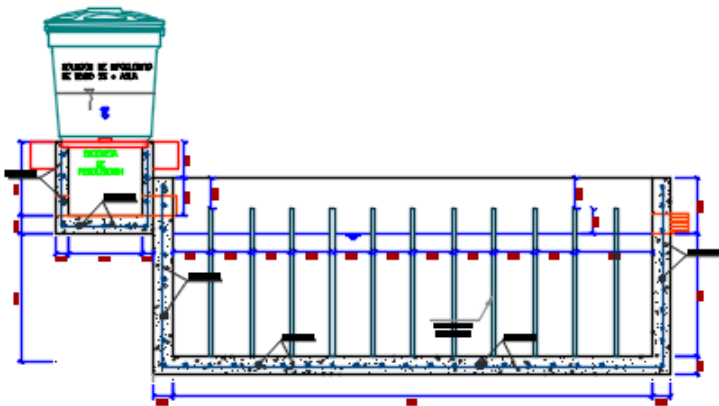
PLANTA
CAMARA DE CONTACTO Y CLORACION

ESPECIFICACIONES GENERALES

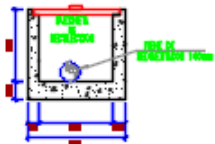
1.	...
2.	...
3.	...
4.	...
5.	...
6.	...
7.	...
8.	...
9.	...
10.	...
11.	...
12.	...
13.	...
14.	...
15.	...
16.	...
17.	...
18.	...
19.	...
20.	...
21.	...
22.	...
23.	...
24.	...
25.	...
26.	...
27.	...
28.	...
29.	...
30.	...
31.	...
32.	...
33.	...
34.	...
35.	...
36.	...
37.	...
38.	...
39.	...
40.	...
41.	...
42.	...
43.	...
44.	...
45.	...
46.	...
47.	...
48.	...
49.	...
50.	...



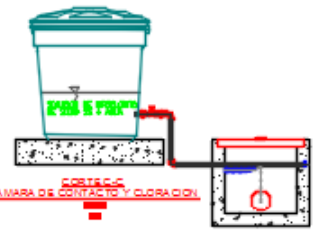
CORTE AA
CAMARA DE CONTACTO Y CLORACION



CORTE AA
CAMARA DE CONTACTO Y CLORACION



CORTE BB
CAMARA DE CONTACTO Y CLORACION



CORTE AA
CAMARA DE CONTACTO Y CLORACION

Proyecto : "RESIDUO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DEL CASERIO DE HUARIPAMPA BAJO, DEL DISTRITO DE SAN MARCOS - HUARI - ANCASH"			
Nombre : CAMARA DE CLORACION - PTAR			
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Responsable	Equipamiento	SANEAMIENTO BASICO
			Ubicacion : HUARIPAMPA BAJO
			Districto : SAN MARCOS
			Provincia : HUARI
			Departamento : ANCASH
BB VALLEJO	Fecha	INDICADA	Hoja 1
			DICIEMBRE - 2020

00CL-01



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación y Propuesta de Mejoramiento de la Planta de Tratamiento
de Aguas Residuales del Caserío Huaripampa, San Marcos, Áncash
2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Chirinos Leyva, Alexandra Melisa Inés (ORCID: 0000-0003-4022-2794)

Ubaldo Campos, Luis Antonio (ORCID: 0000-0002-5437-680X)

ASESOR:

Mgtr. Marín Cubas, Percy (0000-0002-9103-9490)

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

HUARAZ – PERÚ

2020

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo conocer los resultados de la evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales del caserío de Huaripampa , para así lograr dar una propuesta de mejora para un óptimo funcionamiento, en cuanto a la metodología se trata de una investigación de tipo aplicada con enfoque cuantitativo y nivel descriptivo, por el diseño se trata de una investigación no experimental de corte transversal; la población que se consideró fue toda la estructura de la PTAR ubicada en el caserío de Huaripampa, la cual también se consideró como muestra porque es una muestra de tipo censal, la técnica que utilizamos fue la observación por medio de fichas técnicas de observación que fueron empleados como instrumento, al igual que la encuesta que se realizó al encargado del cuidado de la PTAR. En cuanto a los resultados se determinó que la PTAR del caserío de Huaripampa actualmente se encuentra COLAPSADA, en cuanto a la evaluación de los parámetros de diseño se pudo determinar que ya no cumplen con la Norma OS 0.90, ya que se encuentran en un estado de severidad leve por las patologías encontradas en esta planta, pero que se necesita un mantenimiento urgente y un rediseño de ciertos sectores como el canal de entrada, la rejilla, el desarenador y la cámara de contacto de cloro.

Palabras Claves: Planta de tratamiento de agua residuales, patologías, mantenimiento preventivo y correctivo.

ABSTRACT

The objective of this research project is to know the results of the evaluation of the wastewater treatment plant of the village of Huaripampa, in order to achieve an improvement proposal for optimal operation, in terms of the methodology it is a type applied with a quantitative approach and a descriptive level, by design it is a non-experimental cross-sectional investigation; The population that was considered was the entire structure of the WWTP located in the village of Huaripampa, which was also considered as a sample because it is a census-type sample, the technique we used was observation by means of technical observation sheets that were used as an instrument, as well as the survey carried out on the person in charge of the care of the WWTP. Regarding the results, it was determined that the WWTP of the village of Huaripampa is currently COLAPSED, as for the evaluation of the design parameters it was determined that they no longer comply with the OS 0.90 Standard, since they are in a state of mild severity due to the pathologies found in this plant, but urgent maintenance and a redesign of certain sectors such as the inlet channel, the grille, the desander and the chlorine contact chamber are needed.

Keywords: Waste water treatment plant, pathologies, preventive and corrective maintenance.

I. INTRODUCCIÓN

Según la realidad problemática, actualmente sabemos que el agua es un elemento líquido que forma parte de la subsistencia humana, porcentualmente en todo el mundo existe una gran demanda de agua potable que crece día a día, es por tal motivo que las naciones buscan captar a mayor escala, para procesarlas a través de varios tratamientos que convierte a las aguas residuales en aptas para el consumo humano.

A nivel mundial, nuestro país es considerado como una de las naciones con las riquezas más grandes, teniendo variedad de recursos, ya que tiene tres regiones naturales, lo cual logra la existencia de muchas especies y también de muchas fuentes hídricas en la costa, sierra y selva. Sin embargo, la mayoría de fuentes se han visto afectadas por la contaminación, como por ejemplo el arrojado de basura tanto orgánica e inorgánica, así como también de desechos tóxicos como el petróleo, los cuales son vertidos en ríos, lagos, lagunas y mares, ocasionando así terribles daños.

Por otro lado, el aumento poblacional genera más necesidad, los cuales se busca satisfacer y cubrir por completo, como por ejemplo los servicios básicos de agua potable, desagüe y alcantarillado en las diversas zonas del país. Todos estos servicios ayudan a tener una mejor calidad de vida, por consiguiente esto también causa el aumento de aguas residuales, tanto de manera doméstica como de manera industrial, pues como sabemos, en su mayoría, estos van de manera directa al cauce de ríos, debido a la falta de prevención, ya que lo adecuado para esta situación sería que cada región cuente con plantas de tratamiento, que a su vez estén bien diseñadas y que cuenten con un mantenimiento permanente. En nuestra región de Ancash se puede apreciar los diversos recursos naturales, que hoy en día son explotados por la sociedad, como, por ejemplo, nuestras montañas que representan la gran cordillera blanca. Contamos también con una gran cantidad de laguna, ríos, entre otros recursos que ayudan a la subsistencia humana, pues nos sirven de fuente hídrica, la cual no solo aporta belleza paisajística, sino también, son hábitat de diversas especies acuáticas como son, las truchas. El río Mosna nace

de la unión de dos famosas quebradas, las cuales son Tayash y Pachachaca. Es uno de los ríos con mayor relevancia en la zona del callejón de los Conchucos, pues pasa por los distritos de Chavín de Huántar, San Marcos, Huántar y otros. Este gran río es caracterizado por ser muy turbulento, pues forman remolinos lo cual se incrementa y aprecia mejor en épocas de lluvia. Las aguas de este río son usadas en diversas actividades de las cuales se destaca los molinos industriales para grano, para el riego de grandes extensiones de cultivos, la crianza de truchas y la actividad minera. Esta última, es una de las actividades que causa mayor cantidad de contaminación a este río, dicha situación es aún más grave debido a que, ni la población, ni las autoridades han podido tomar conciencia sobre este gran daño. Dentro del distrito de San Marcos ubicaremos la planta de tratamiento del caserío de Huaripampa, el cual no se encuentra en buen estado por el momento. Es por eso que, debido a este problema y a la falta de mantenimiento, se ha generado diversas enfermedades en la población que reside en esta zona. “Según el ANA se ha podido comprobar que el río Mosna contiene un grado alto de contaminación, lo cual hace más complicado el uso de estas aguas para la actividad agrícola, arrojando como resultado la infertilidad de las tierras al desnivelar la basicidad y la acidez.” (Autoridad Nacional del Agua, 2015).

Nuestro trabajo por otro lado, el cual esta denominado como “Evaluación y Propuesta de Mejoramiento de la Planta de Tratamiento de aguas residuales del Caserío de Huaripampa, San Marcos, Ancash 2020”, tiene como objetivo general conocer los resultados de la evaluación y diseñar la propuesta de mejoramiento de la planta de tratamiento de aguas residuales del caserío de Huaripampa, San Marcos, Ancash 2020. Por consiguiente, nos hacemos la formulación de la siguiente pregunta, ¿Cuál es el resultado de la Evaluación y cuál sería la propuesta de mejoramiento para la planta de tratamiento de aguas residuales del Caserío de Huaripampa, San Marcos, Ancash 2020?, teniendo en cuenta los problemas específicos basados en las dimensiones que son el tratamiento preliminar, primario, secundario, terciario y el tratamiento de lodos. Es de esta manera que justificamos nuestra investigación, por la gran importancia que tiene el agua para todos los seres vivos y dado el incremento de la contaminación generada por el ser humano,

tenemos la necesidad de reducir los agentes contaminantes, mejorando así, la calidad de agua brindada a la población. Por eso es que nuestra investigación se encargará de evaluar la planta de tratamiento de aguas residuales del Caserío de Huaripampa, el cual es un gran foco de contaminación a causa del arrojado de agentes patógenos causados por parte de las actividades domésticas. Ante ello, vemos necesario realizar una evaluación a fondo y con ese análisis proponer una mejora para obtener agua de calidad que será abastecida en especial a la población aledaña a la PTAR, como es el Caserío de Orcosh, y así, mejorar la calidad de vida de los ciudadanos que realizan diversas actividades gracias a este recurso hídrico. Dicha investigación se encuentra dentro de la zona de influencia del Río Mosna, beneficiando la salud de la población del caserío y por consiguiente su calidad de vida. En nuestra investigación pondremos en práctica nuestros conocimientos de ingeniería sanitaria e hidráulicas. De esta manera también contribuimos como antecedente para futuras investigaciones sobre plantas de tratamientos en el cual daremos solución para llevar a cabo un mejor manejo y tratamiento de una PTAR apropiada.

Para poder finalizar, esta investigación presenta la siguiente hipótesis; la evaluación de la PTAR influye significativamente en la propuesta de mejoramiento de la planta de tratamiento de aguas residuales del Caserío de Huaripampa, San Marcos, Ancash 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Para llevar a cabo el marco teórico nos basamos en antecedentes realizados por investigadores a nivel local, nacional e internacional. A nivel local o regional, Hidalgo (2018), en su trabajo de investigación para lograr obtener el título profesional de ingeniero civil, que como título lleva “Propuesta de diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales en el barrio el Milagro Huaraz-Ancash 2018”, realizado en la universidad Cesar Vallejo, resaltando como objetivo general proponer el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales en el barrio el Milagro, Huaraz, Departamento de Ancash 2018. La metodología que uso fue aplicativa, de enfoque cuantitativo y de alcance descriptivo. Se obtuvo como resultado que los datos del laboratorio de límite máximo permisible de efluentes a cuerpos de agua no cumplen, además, es la principal causa de contaminación descontrolada. Por último, se concluyó que las muestras tomadas de las aguas residuales permitieron conocer los parámetros químicos, físicos y bacteriológicos, lo cual no coinciden según el D.S. N° 003-2010-MINAM, los cuales son los indicados para una planta de tratamiento de aguas residuales.

Tenemos también a Toledo (2018), en su tesis para lograr obtener el título profesional de ingeniero civil, que como título lleva “Propuesta de diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales en el distrito de Independencia, Huaraz 2018”, realizado en la universidad Cesar Vallejo, resaltando como objetivo general realizar una propuesta de diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales en el distrito de Independencia, Huaraz 2018. La metodología que uso fue de diseño no experimental, transversal y descriptivo, de tipo aplicativo. Se obtuvo como resultado que los datos de las muestras obtenidas del río Quillcay y del río Santa presentan contaminantes, además, la faja marginal no cumple con la distancia mínima de 25m. Por último, se concluyó que existe un gran desorden a nivel territorial ya que las viviendas se encuentran en zonas peligrosas al estar ubicadas cerca a los ríos ya mencionados y que ocurre una falta de conciencia por parte de los pobladores por arrojar sus desechos directamente a los ríos, ocasionando así, malos olores y un gran índice de contaminación.

Así mismo tenemos a otro investigador a nivel local, según Mendoza (2018), en su tesis titulado “Planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Santa Rosa – Monterey, Provincia Huaraz, 2018”, para obtener el título de ingeniero civil, realizado en la universidad Cesar Vallejo, resalta como objetivo general proponer una planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Santa Rosa. La metodología que usó fue aplicada, enfoque cuantitativo y de alcance descriptivo. Obtuvo como resultado que los datos o información obtenidos con los instrumentos de campo, fueron diagnosticados de manera in situ donde decimos que la planta tiene que ser reubicada. Además, que no estuvo en operación y que necesitaba un personal técnico para llevar el mantenimiento. Por último, concluyó que la propuesta de la planta de tratamiento constara con un tratamiento preliminar compuesto por cribas con limpieza manual, el tratamiento primario compuesto por un tanque Imhoff, el tratamiento secundario por el lecho de secado de lodos, un filtro biológico y finalmente se planteó colocar un cerco perimétrico con púas de alambre.

A nivel nacional tenemos a Rodríguez (2015), en su tesis para lograr obtener el grado profesional de ingeniero ambiental, cuyo título es “Análisis y plan de gestión de las aguas residuales del hospital regional de Cajamarca-2015”, considera como objetivo general, determinar los parámetros químicos, físicos y microbiológicos en el Hospital de Cajamarca entre los meses de enero y febrero del año 2016. La metodología que usó fue aplicada no experimental, descriptiva no correlacional. Se obtuvo como resultado un alto grado de contaminantes los cuales supera los límites máximos permisibles. Finalmente concluyó que todas las características que se dieron fueron aptas para lograr depurar con tratamientos biológicos. Además, se vio necesario un plan de gestión de aguas residuales.

Otro investigador es Mayor (2013), en su tesis para lograr obtener el grado profesional de ingeniero civil, que titula “Planeamiento integral de la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales ubicada en la ciudad de Lima”, mencionando como objetivo general plantear la construcción de una planta de tratamiento, la cual contenía un expediente técnico, planeamiento, con el presupuesto y control de obra, además de una estrategia de ejecución para el

desarrollo del proyecto de saneamiento. La metodología dada es no experimental, transversal y aplicada. Finalmente, concluyó que, dentro del desarrollo de la obra de la planta de tratamiento de aguas residuales, hay relación existente entre las distintas ramas de la ingeniería, dentro de esto se recomendó tener un mejor cuidado con el estudio de suelos y que el impacto del diseño estructural tenga con el costo presupuestal y el tiempo de ejecución.

Fujiki (2018), en su tesis para lograr obtener el grado profesional de arquitecto, que como título lleva “Criterios de diseño para un equipamiento recreativo temático referido a la educación ambiental a partir de la recuperación de la planta de tratamiento (Pampa la Carbonera) del distrito de nuevo Chimbote 2018”, realizado en la universidad cesar vallejo, resalta como objetivo general establecer criterios de diseño para un equipamiento recreativo temático referido a la educación ambiental, a partir de la recuperación de la planta de tratamiento (Pampa la Carbonera) del distrito de Nuevo Chimbote. La metodología es, según su alcance, mixta, de tipo aplicada, de nivel descriptivo y correlacional. Se obtuvo como resultado que, dicha planta se encuentra totalmente contaminada siendo demasiado notorio a simple vista. Concluyó finalmente que la variedad de los diferentes contaminantes en el distrito de Nuevo Chimbote presenta contaminación en suelo, agua y aire, de diversos tipos como metales, microorganismos y microbiológicos.

Desde luego también consideramos investigaciones internacionales de los siguientes investigadores, según Bermeo y Salazar (2013), en su trabajo de investigación titulado “Mejoramiento óptimo de la planta de tratamiento de aguas residuales en una empresa de labor textil”, la cual lo llevo a cabo en la Universidad Politécnica Salesiana en la Sede de Guayaquil, en el cual resaltamos su objetivo que es optimizar la unidad de tratamiento del elemento líquido residual industrial de una empresa de labor textil, a través de un app de diversas tácticas que ayudan a una producción más limpia, para lograr conseguir que al descargar estas aguas, estas estén dentro de los parámetros exigidos por la norma ecuatoriana. La metodología usada es tipo aplicada de nivel descriptivo, bicorrelacional y usa la recolección de datos. Es así que se obtuvo como resultado que el agua que fue

tratada no cumple con los parámetros ecuatorianos de salud y del ambiente. Finalmente se concluyó que hay escasez de un buen laboratorio para realizar las muestras necesarias y cumplir con la exigencia de salud, para que así se pueda visualizar cuales son los organismos químicos, físicos y microbiológicos que alteran el agua.

También mencionaremos a Villacis (2011), en su tesis para lograr obtener el grado profesional de ingeniero civil, que como título lleva “Estudio de un sistema de depuración de aguas residuales para reducir la contaminación del Río de Ambato y los sectores aledaños, en el sector de Pisocucho, de la parroquia Izamba, de Cantón Ambato, provincia de Tungurahua” realizado en la Universidad Técnica de Ambato, resaltando como objetivo general establecer un método que permita realizar la orientación de una buena selección de una planta de tratamiento de aguas residuales garantizando la optimización de los recursos hídricos. La metodología es de tipo aplicada de nivel descriptivo, explicativa y correlacional. Se obtuvo como resultado que el territorio en el cual se construirá dicha planta no es demasiado extenso, la remoción de sólidos alcanza un 60% y el DBO un 70%. Finalmente se concluyó que es de suma importancia saber diferenciar los métodos de tratamiento y limpieza de las aguas residuales, el tiempo de vida útil que se le da a la planta es de treinta años con mantenimiento seguido.

Ahora mencionaremos teorías que están relacionadas a nuestra investigación y esto hará más sencillo entender significados básicos pero importantes, los cuales fueron citados en libros, artículos, normas entre otros.

Para definir la evaluación de una PTAR, Prado sostiene al respecto:

[...]Para la evaluación de una PTAR se debe evaluar todas las estructuras, las cuales se encargan de depurar el agua, pues es aquí donde elementos sólidos, metales, microorganismos entre otros son separados del agua para que este se considere potable o apto para el consumo humano, la magnitud de este cambio en el agua dependerá de cómo se lleva a cabo este proceso. Para poder realizar una buena evaluación o análisis de una planta de tratamiento de aguas residuales,

debemos mitigar en las partes de la planta y en los procesos que se llevan a cabo como por ejemplo el tratamiento preliminar, el tratamiento primario, secundario, terciario y el tratamiento de lodos. (2015, p. 11)

Según Noyola (2015, p. 24), nos dice que el tratamiento preliminar es el primer tratamiento de gran importancia pues es aquel que separa todo elemento sólido de gran tamaño de las aguas residuales, tales como piedras, ramas de árboles, plásticos, animales muertos, arena e incluso remueve grasas y aceites, este tratamiento se lleva a cabo con la ayuda de las rejillas o cribas, los desarenadores, flotadores o desengrasadores. Nos habla también de algunas excepciones en las cuales necesitan usar trituradores para que puedan reducir el tamaño de un desecho tóxico. El tratamiento preliminar lo conocemos como la primera fase en la cual se retiene la mayoría de desechos tóxicos o contaminantes que presentan gran tamaño los cuales podrían perjudicar la eficiencia de la depuración del elemento líquido.

Según Camones (2016, p. 42) dice que el canal de Entrada de una PTAR es por donde se capta el agua para que pase por el desarenador, para eliminar todo tipo de arena o arenillas existente en las aguas residuales.

Asimismo, la Norma OS. 0.90 (2009, p. 24) nos dice que las rejillas o cribas deben usarse en toda planta de manera obligatoria, así sean plantas de tratamientos simples, porque es aquí donde se retienen los elementos sólidos de tamaño promedio. Los más comunes son rejillas de limpieza manual, a menos que el incremento de los desechos sean porcentualmente mayores y esto ocasione usar una limpieza mecánica. Las rejillas se encuentran en cámaras las cuales son destinadas a la separación de material grueso del elemento líquido, en su mayoría elementos flotantes.

Según la Norma OS. 0.90 (2009, p.26) nos indica que la introducción de desarenadores es obligatoria para la sedimentación de las aguas residuales. Es preferencial que los desarenadores sean de limpieza manual, estos también pueden ser a gravedad de flujo helicoidal o horizontal. Estos son diseñados como si fueran

secciones rectangulares o de forma de canal alargado. Los desarenadores son estructuras hidráulicas, las cuales son instaladas después de la cámara de rejillas, es aquí donde se da la sedimentación, donde se sedimenta las partículas de arena a través de la gravedad. Existen muchas clases de desarenadores como por ejemplo desarenadores de lavado continuo y desarenadores de lavado discontinuo.

Según Ayala y Gonzales (2008, p. 4) nos dice que este proceso tiene como finalidad remover los sólidos suspendidos, los cuales pueden ser por flotación o sedimentación. De estos dos procesos el que más se adecua a las aguas residuales es la sedimentación porque es la que captura a la materia gruesa.

Según Ayala y Gonzales (2008, p.5) nos indica que El tanque Imhoff es aquella unidad compacta, cuyo estanque de sedimentación está ubicado por encima de la cámara de digestión. El dispositivo de retenimiento en la superficie de deslizamiento no permite que el gas ascienda y esto logre alterar de manera significativa la sedimentación.

Según SUNASS (2015, p. 65), nos dice que el tratamiento secundario es aquel que remueve la materia orgánica biodegradable o carga orgánica y los sólidos que se encuentran en suspensión, lo cual es de suma importancia para cumplir con los límites máximos permisibles de las DBO5, DQO y los sólidos suspendidos. La tecnología usada para este segundo tratamiento es de lagunas aireadas, facultativas y anaerobias.

Según Camones (2018, p.29) nos indica que un filtro biológico es un sistema mixto aerobio y anaerobio el cual no implica fuerza para la limpieza de las aguas residuales, el rendimiento de esta limpieza está comprendida entre 80% y 90%, lo cual es lo ideal para tratar aguas que no contienen una calidad de vertido. Las aguas claras cruzan por el filtro biológico donde las bacterias aerobias depuran el agua de los restos orgánicos y la dejan en condiciones óptimas.

Según ANA (2017, p. 54) nos dice que los tratamientos terciarios dependerán de dos factores, por un lado, de los tratamientos anteriores los cuales son el tratamiento primario y secundario existentes en el PTAR, y por otro lado de la calidad de agua

que queremos abastecer a la comunidad, las cuales deben cumplir con los parámetros establecidos por el MINAN.

Según Camones (2018, p. 28) nos dice que la cámara de contacto de cloro es donde se lleva a cabo el proceso de cloración, lo cual puede ser usado en estado gaseoso o líquido. En este proceso se busca la eliminación de microorganismos patógenos que se encuentran en las aguas residuales, antes de ser vertidas. Debe tomarse en cuenta que los microorganismos que más daño causan y que deben ser obligatoriamente eliminados por salud de la población son los protozoos, virus y bacterias.

Según Prado (2015, p. 22) nos indica que el sistema de tratamiento de lodos fue descubierto por dos personajes importantes, Lockett y Ardem, en el año 1913 y que revolucionó la tecnología en planta de tratamiento de aguas residuales. En este proceso observaremos los organismos aerobios mezclados con los sólidos orgánicos de las aguas residuales.

Según Camones (2018, p.30) nos dice que el lecho de secado es el método más económico y sencillo de deshidratar los lodos, lo cual es lo más óptimo para comunidades pequeñas. Su diseño se realiza tomando en cuenta la cantidad de lodos producido por cada parte estructural de la planta de tratamiento. En cuanto a su mantenimiento se intercambiará la arena perdida cuando se quite el lodo seco.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación:

Nuestro trabajo de investigación con respecto al fin es de tipo aplicada, ya que seremos capaces de reconocer la problemática planteada, al mismo tiempo se centra en la manera de como poder llevar las bases teóricas a la práctica.

Según Hernández, Fernández y Baptista (1991), nos dice que “La investigación aplicada debe cumplir con un requisito indispensable, el cual es resolver de manera practica los problemas” (p.5).

Diseño de Investigación:

Según nuestro diseño es no experimental, pues estudiaremos todos los hechos de tal modo como lo podamos observar en la realidad, sin que nuestras variables sean modificadas.

Según Kelinger (2002) nos indica que “en la investigación de tipo no experimental es imposible cambiar las variables o lograr asignar los participantes o tratamientos debido a que la naturaleza de las variables es inmodificable”.

3.2. Variables, operacionalización

Variable Independiente (X): Evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales de los caseríos de Huaripampa.

Definición Conceptual: Gálvez (2017, p. 9) nos indica que:

“Para evaluar una planta de tratamiento de aguas residuales, debemos evaluar cada una de las etapas por las cuales pasan las aguas residuales para obtener una calidad de agua aceptable antes de ser vertidos al medio ambiente buena calidad y brindar una mejor vida a la población abastecida”.

Definición Operacional: Para esta variable, se realiza una evaluación funcional inicial y detallada mediante el uso del formato de inspección visual, para determinar las características de los indicadores establecidos.

Indicadores:

- Canal de entrada
- Rejilla
- Desarenador
- Tanque Imhoff
- Filtro Biológico
- Cámara de contacto de cloro
- Lecho de secado
- Físicos
- Químicos
- Bacteriológicos

Variable Dependiente (Y): Propuesta de Mejoramiento de la Planta de tratamiento de aguas residuales de los caseríos de Huaripampa.

Definición Conceptual: Gálvez (2017 p. 42) indica que:

“Para dar una propuesta de mejoramiento de una planta de tratamiento de aguas residuales, debemos tener los resultados de la evaluación y plantear la mejor solución.”

Definición Operacional: El mejoramiento de una planta de tratamiento de aguas residuales, se ocupará de tratar las aguas residuales vertidas en el Rio Mosna, para así poder reducir los niveles de contaminación que afectan a la salud de la población y el medio ambiente.

Indicadores:

- Periodo de diseño
- Población de diseño
- Caudales de aguas residuales
- Repartidor de caudal
- Canal de entrada
- Desarenador

- Vertedores
- Tanque Imhoff
- Filtro biológico
- Cámara de contacto de cloro
- Leche de secado
- Calidad de agua según marco peruano
- Límite máximo permisible

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

La población para nuestro estudio es toda la estructura de la PTAR ubicada en los caseríos de Huaripampa, distrito de San Marcos, provincia de Huari, Ancash.

Muestra

La muestra llega a ser una parte de nuestra población que es elegida a través de técnicas, la cual debe ser de manera autentica y conveniente. Es por eso que nuestra muestra será de tipo censal ya que no podemos estudiar solo una parte de la PTAR, sino que debemos estudiar toda la planta.

Según López (1998) nos define que “muestra censal es aquella porción que representa toda la población” (p.123).

Muestreo

Para nuestra investigación usaremos el muestro no probabilístico por cuotas. Es decir que tendremos claro el tamaño de la población y de sus características. Para Velázquez y Rey (2007, p.224):

[...]En este caso en particular, se tiene ciertas referencias en cuanto al tamaño de la población y de sus características, de manera que podamos establecer cuotas de la unidad de análisis, de acuerdo a nuestras variables de operacionalización, de tal manera que las mismas representan la composición real de la población.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

De acuerdo con Arias (2014, p.85), nos dice que la técnica para el recojo de nuestra información es definida como la forma o manera de lograr conseguir información y datos, es por eso que para esta presente investigación la técnica que empleamos fue la encuesta, pues esta tiene como finalidad lograr un registro de manera sistemática, de forma válida y confiable de las opiniones de los pobladores del caserío de Huaripampa.

Instrumentos de recolección de datos

El instrumento que servirá para la recolección de datos está definido como el uso de un dispositivo, formato o recurso (puede ser en digital o papel), para lograr obtener, apuntar y guardar información. En tal sentido nuestro instrumento de recolección de datos es el cuestionario y la ficha de validación, la cual cuenta con lleva preguntas personalizadas.

3.5. Procedimientos

Primero hemos realizado la encuesta con preguntas que fueron validados por nuestro asesor temático, dicha encuesta se hará tanto para el encargado de la PTAR.

Se realizó un formato de permiso para ingresar a la planta de tratamiento del caserío de Huaripampa, para luego pasar a entrevistar al administrador de la planta, por último, antes de regresarnos, realizamos encuestas a los beneficiados por esta PTAR, para poder saber sus malestares y opiniones. A su vez empezamos a medir con nuestra cinta métrica las patologías existentes en la infraestructura de la PTAR y lo fuimos anotando en nuestra ficha.

Se dio a entender sobre de que trata y cuál es la finalidad de nuestro proyecto de investigación, dándole conocimiento al encargado que dicha encuesta era

confidencial, de todos modos, él nos dio sus datos personales, y nosotros aceptamos amablemente.

3.6. Método de análisis de datos

Luego de finalizar el trabajo de campo procesaremos y analizaremos nuestra información obtenida, para lo cual usaremos la estadística descriptiva, esto nos ayudara mejor a organizar nuestros datos. Usaremos también, la estadística inferencial, que a través de la muestra se sabrá toda la información de la población. Se hará uso del programa SPSS para elaborar nuestra base de datos de las variables y se usará la Prueba de Chi cuadrado para conocer si las variables tienen relación entre sí.

3.7. Aspectos éticos

Para la investigación, el trabajo se hizo con mucha responsabilidad, respetando la autoridad de los diferentes autores tomados, no se ha plagiado, con honradez y honestidad. Se tomó en cuenta a personas con previo consentimiento para participar en responder la encuesta que se le planteará. A la hora de responder el cuestionario se le dará a entender que todo será confidencial, pues se respeta su opinión anónima. Además, se necesita expertos para darnos la información adecuada a través de la encuesta, para validarlo y ser certeros. Se le pedirá el permiso a cada persona encuestada para responder a las preguntas formuladas de los cuales se tiene.

IV. RESULTADOS

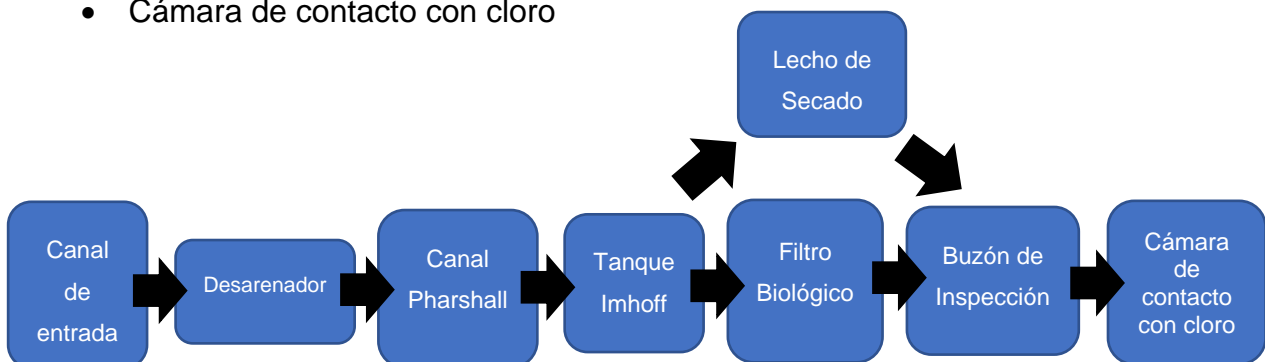
En nuestra investigación hemos desarrollado todos los procedimientos necesarios para la evaluación de los diversos parámetros de dicha operación; con la única finalidad de lograr identificar y establecer el estado actual en el que se encuentra la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Caserío de Huaripampa y así, poder brindar una propuesta de mejora según los resultados que hemos hallado. Iniciamos con la visita para constatar el colapso de la planta y poder identificar el estado de cada sector de la misma, posteriormente llevamos acabo la mejor propuesta para que dicha planta vuelva a funcionar y lo haga de la mejor manera optima.

Condiciones actuales de funcionamiento

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Caserío de Huaripampa está ubicado sobre un terreno de una pendiente pronunciada. Fue construida bajo los conceptos fundamentales de Saneamiento, Hidráulica, Normas Técnicas Peruanas, Código ACI, ASTM y el Reglamento Nacional de Edificaciones.

La PTAR se encuentra conformada por los siguientes sectores:

- Canal de entrada de la PTAR
- Desarenador
- Canal Pharshall
- Tanque Imhoff
- Filtro biológico
- Lecho de secado
- Buzón de Inspección
- Cámara de contacto con cloro



De acuerdo a las características del diseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Caserío de Huaripampa, esta contenía los siguientes parámetros de diseño según el estudio de la población:

Dinámica Poblacional:

Huaripampa	Población Censada		Tasa de Crecimiento
	1993	2007	
Total	1,660.00	3,607.00	1.11%

Fuente: INEI – Censos Nacionales 1993 y 2007; de población y viviendas.

N° de Lotes	44	Lotes
Densidad Prom.	5.00	Hab/viv
Tiempo	20	Años
Dotación	80	l/habxdía

Fuente: Propia

Por lo tanto, los caudales que se calcularon fueron:

Caudal Promedio	Qp = 2.10 lt/seg
Caudal Máximo Diario	Qmd = 2.73 lt/seg
Caudal Máximo Horario	Qmh = 4.20 lt/seg
Caudal Total	Qt = 6.10 lt/seg

Fuente: Propia

Demanda de oxígeno bioquímico de entrada diaria (DOB5)	60.00mg/L
DOB5 de salida	5.00 mg/L

Sólidos suspendidos totales	60.00 mg/L
Demanda de oxígeno químico (DOQ)	459.00 mg/L
Aceites y grasas	14.87 mg/L
Coliformes Fecales	3.30E+06 MPN/100mL
Temperatura de agua	10 – 20 °C

Fuente: Propia

Es preciso señalar que la calidad del efluente se encontraba en estricta concordancia con los estándares dados por el gobierno peruano para las PTAR.

EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE DISEÑO

Se dio la evaluación de la infraestructura de la PTAR del Caserío de Huaripampa según cada sector, la cual se encuentra conformada por diferentes procesos de tratamiento. Este proceso se llevó a cabo a través de una ficha técnica de check list aplicada a dicha planta.

Cuadro 01: Canal de Entrada

Elemento	Datos tomados en Campo	Expediente Técnico	Comentario
Observaciones	Obstrucción	Basado en la Norma OS.090	La obstrucción del canal de entrada se debe al exceso de materiales sólidos y desechos residuales.

Interpretación: En el cuadro 1 se observa el cumplimiento de las especificaciones del Canal de entrada en base a la observación en campo. A su vez, dentro de esta estructura se encontraron una serie de patologías que vienen perjudicándolo. Por lo tanto, debido a la obstrucción, el Canal de entrada colapsó.

Cuadro 02: Rejilla

Elemento	Datos tomados en Campo	Expediente Técnico	Comentario
Observaciones	Obstrucción	Basado según la Norma OS.090	La obstrucción se debe a la presencia de material orgánico y falta de limpieza de las rejillas. Lo que ocasiono la inundación de la estructura.

Interpretación: En el cuadro 2 se observa el cumplimiento de las especificaciones de la Rejilla en base al diseño que se dio en el expediente técnico, basados en la Norma OS.090. Se realizó las observaciones respectivas, tomando las medidas necesarias, hallando dentro de las rejillas, una serie de patologías que vienen perjudicando. Por lo tanto, se inundó el área de las rejillas y colapsó.

Cuadro 03: Tanque Imhoff

Elemento	Datos tomados en Campo	Expediente Técnico	Comentario
Longitud	2.40 m	2.30 m	Variación de 0.10m
Secciones	3 surcos	3 surcos	
Ancho	5.15 m	5.15m	
Área externa	12.36 m ²	12.35 m ²	Variación de 0.01 m ²
Altura externa	1.35 m	1.35m	
Volumen externo	16.686 m ³	15.991 m ³	Variación de 0.695 m ³
Observaciones	Obstrucción	Variaciones en las medidas	La obstrucción se debe a la presencia

			de material orgánico, maleza y falta de mantenimiento recurrente.
--	--	--	---

Interpretación: En el cuadro 3 se observa el cumplimiento de las especificaciones del Tanque Imhoff en base al diseño que se dio en el expediente técnico. Se tomaron las medidas respectivas en campo, los cuales varían en menor proporción al diseño inicial. A su vez, dentro de esta estructura se hallaron una serie de patologías que perjudicando de manera negativa. Por lo tanto, se produjo el colapso del Tanque Imhoff.

Cuadro 04: Filtro Biológico

Elemento	Datos tomados en Campo	Expediente Técnico	Comentario
Longitud	4.00 m	4.00 m	No existe variación
Ancho	3.10 m	3.00 m	Variación de 0.10 m
Profundidad	0.83 m	0.80 m	Variación de 0.03 m
Observaciones	No hay funcionamiento	Variaciones en las medidas	Falta de mantenimiento para uso.

Interpretación: En el cuadro 4 se observa el cumplimiento de las especificaciones del Filtro Biológico en base al diseño dado en el expediente técnico. Se hicieron las mediciones respectivas en campo, encontrando una variación en menor proporción con respecto al del diseño inicial. Así también, dentro de esta estructura se hallaron una serie de patologías que lo vienen perjudicando de manera significativa. Por lo tanto, el filtro biológico no se encuentra en servicio por falta de mantenimiento.

Nuestro primer objetivo específico fue evaluar el desempeño que cumple actualmente la PTAR, según lo evaluado en campo nos arroja que la planta se encuentra COLAPSADO por lo que no está en servicio.

EVALUACIÓN DE LAS ACCIONES DE MANTENIMIENTO

La evaluación de las acciones de mantenimiento de la PTAR fue elaborada en base a la entrevista realizada al presidente de la Junta Administradora de Servicio y Saneamiento (JASS) “San Francisco de Asís” – Huaripampa Bajo, encargado de administrar, operar y mantener los servicios de saneamiento de dicho caserío. Dando como resultado los siguientes datos con respecto al mantenimiento preventivo y correctivo de la PTAR.

Indicador	Hallazgo	Descripción del hallazgo
Planificación	No se reportaron programaciones de acciones de mantenimiento preventivo y correctivo	La PTAR carece de un mantenimiento preventivo y correctivo que permita realizar la limpieza de las estructuras y eliminación de sólidos acumulados procedentes de la red colectora.
	No se cuenta con presupuesto	La falta de presupuesto limita la realización de acciones de mantenimiento preventivo y correctivo.
Ejecución	Las acciones de mantenimiento preventivo y correctivo no han sido ejecutadas	El personal encargado es consciente de la necesidad de ejecutar el mantenimiento preventivo y correctivo de la PTAR. Sin embargo, no ha sido realizado.
	Falta de capacitación al personal	El mantenimiento preventivo y correctivo de la PTAR está a cargo de las autoridades locales del servicio de saneamiento (JASS). Ellos vienen asumiendo el cargo hace no más de dos (02) años. En lo cual, no han

		recibido capacitación alguna por parte de la empresa ejecutora de la obra y tampoco por parte de la Municipalidad Distrital de San Marcos.
Resultados	No se ha identificado acciones de mantenimiento preventivo y correctivo	Debido a la carencia de presupuesto, falta de planificación y capacitación, las acciones de mantenimiento preventivo y correctivo en la PTAR del caserío de Huaripampa Bajo no ha sido realizado en, aproximadamente, más de dos (02) años, según indica el presidente de la Junta Administradora de Servicio y Saneamiento (JASS).
	No existe datos documentados sobre el mantenimiento	A razón de no haberse ejecutado las acciones de mantenimiento preventivo y correctivo, no se cuenta con antecedentes o referencias que indiquen planificaciones y presupuestos realizados.

Fuente: Entrevista realizado al presidente de la Junta Administradora de Servicio y Saneamiento (JASS)

Interpretación: Basándonos en las respuestas otorgadas por el presidente de la Junta Administradora de Servicio y Saneamiento (JASS) del caserío de Huaripampa Bajo, se observa que no se han realizado acciones de mantenimiento preventivo y correctivo en la PTAR, debido a la falta de planificación, carencia de recursos que deberían ser dispuestos por la Municipalidad distrital de San Marcos y falta de capacitación oportuna al personal designado para el mantenimiento y a las autoridades de la JASS, cuando ellos hayan asumido el cargo.

EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS

Respecto a las patologías encontradas en la planta de tratamiento de aguas residuales, se observó la existencia de grietas, fisuras, descamación y corrosión en

cada componente de la PTAR. En este sentido, cabe mencionar que también se observó la presencia de material orgánico debido a que el suelo no está cubierto de concreto, lo que posibilita el aumento de vegetación dentro y cerca de las estructuras.

Evaluación patológica del Canal de entrada, Desarenador y Canal Parshall

Como se aprecia en la Figura 1, las estructuras en mención se encontraban inundadas por las aguas residuales. No permitiendo determinar el área afectada por las patologías encontradas.



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Como se observa en la figura 1, existen patologías que afectan el Canal de entrada, Desarenador y Canal Parshall. Pero no es posible determinar el área total afectada. Por lo que concluimos que el nivel de severidad es Alto y debe ser reemplazado.

Evaluación patológica del Tanque Imhoff

Inicialmente, como se muestra en la Figura 1, en el Tanque Imhoff se usó una cinta métrica para determinar las áreas afectadas por cada una de las patologías anteriores.



Teniendo en cuenta el resultado de las medidas elaboradas, se realizó el siguiente cálculo:

Sección del Tanque Imhoff	Área
Área lateral	4,8 m ²
Área de Base	3,5 m ²
Área Externa	60,54 m ²
Área Total	69.97 m ²

Fuente: Elaboración Propia

N°	Patología	Área total afectada	
		M ²	%

1	Grieta de Esquina	0,9	1,29%
2	Grieta Lineal	1,31	1,87%
3	Craquelado	0	0,00%
4	Descascaramiento	1,19	1,70%
5	Corrosión	1,7	2,43%
Total		5,1	7,29%
Nivel de Severidad		Leve	

Cuadro 5: Patologías en el Tanque Imhoff

Interpretación: En el cuadro 5 se observa las patologías que afectan el Tanque Imhoff en el cual existe un área total afectada de 5,1 m² y lo cual en porcentaje sería 7,29%, por lo que concluimos que el nivel de severidad es Leve en cuanto al área total.

Evaluación de patologías en el Filtro Biológico

A continuación, procedimos con la medición de las patologías en la estructura del Filtro Biológico.



Teniendo las medidas respectivas se realizó el siguiente calculo:

Sección del Filtro Biológico	Área
Área lateral	12,1 m2
Área de Base	10 m2
Área Externa	25,36 m2
Área Total	37,46 m2

Fuente: Elaboración Propia

N°	Patología	Área total afectada	
		M2	%
1	Grieta de Esquina	1,1	2,94%
2	Grieta Lineal	1,01	2,70%
3	Craquelado	0	0,00%

4	Descascaramiento	1,88	5,02%
5	Corrosión	1,1	2,94%
Total		5,1	13,62%
Nivel de Severidad		Leve	

Cuadro 6: Patologías en el Filtro Biológico

Interpretación: En el cuadro 6 se observa las patologías que afectan el Filtro Biológico en el cual existe una Área total afectada de 5,1 m² y lo cual en porcentaje sería 13,62%, por lo que concluimos que el nivel de severidad es Leve en cuanto al Área Total.

Evaluación de patologías en el Lecho de Secado

A continuación, procedimos con la medición de las patologías en la estructura del Lecho de Secado.



Teniendo las medidas respectivas se realizó el siguiente calculo:

Sección del Lecho de secado	Área
Longitud	6,5 m

Ancho	6.4 m
Altura interna	1.10 m
Área Total	28,38 m ²

Fuente: Elaboración Propia

N°	Patología	Área total afectada	
		M2	%
1	Grieta de Esquina	0	0,00%
2	Grieta Lineal	0,39	1,37%
3	Craquelado	3,85	13,57%
4	Descascaramiento	0,39	1,37%
5	Corrosión	0,35	1,23%
Total		4,98	17,54%
Nivel de Severidad		Leve	

Cuadro 7: Patologías en el Lecho de Secado

Interpretación: En el cuadro 7 se observa las patologías que afectan el Lecho de Secado en el cual existe una Área total afectada de 4,98 m² y lo cual en porcentaje sería 17,54%, por lo que concluimos que el nivel de severidad es Leve en cuanto al Área Total.

Evaluación de patologías en la Cámara de contacto con Cloro

A continuación, procedimos con la medición de las patologías en la Cámara de contacto con cloro.



Se apreció la presencia de una excavación de aproximadamente, 1.5m . No se encontró la Cámara de contacto con cloro.

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Esta estructura, según indicó el responsable del mantenimiento, habría sido removido o hurtado el tanque en el cual debería realizarse la cloración del agua. Por lo tanto, no se pudo determinar las patologías que pudieran afectar la Cámara de contacto con cloro ni el área total del mismo.

Mantenimiento Preventivo y Correctivo

Proponemos un plan de mantenimiento, el cual se pueda utilizar de manera que ayude a corregir las fallas que impiden el funcionamiento y a la vez logre prolongar la vida útil de la planta de tratamiento del Caserío de Huaripampa, por lo ue consideramos lo siguiente:

- Una buena organización entre los pobladores del caserío teniendo como cabeza al presidente de JASS para poder realizar un cronograma de

actividades de mantenimiento tanto correctivo como preventivo de los diversos sectores de dicha planta.

- Le daremos prioridad a las dificultades detectadas según las medidas patológicas que arrojaron cierto grado de severidad, afectando así a las estructuras.
- Realizar un presupuesto a largo plazo, los cuales estarán basados en la corrección de los daños previstos en la planta.
- Lograr integrar nuevamente la PTAR a la adecuada norma vigente, ya que por motivo de del colapso, las instalaciones quedaron fuera de uso.
- Registrar el mantenimiento en un informe, cumplir con la norma vigente en nuestro país la cual es la OS.090. lo que nos permitiera realizar un seguimiento de plan de mejora.

Todas las medidas anteriores fueron basadas a la Norma OS.090 la cual está presente en el Reglamento Nacional de Edificaciones, la cual plantea un mantenimiento preventivo teniendo en cuenta que toda actividad que se plantee debe encaminar a buscar la supresión de la necesidad de mantenimiento correctivo o la paralización de funcionamiento del servicio que brinda una PTAR, corrigiendo todas las fallas presentes a mediano plazo de una manera integral teniendo en cuenta las siguientes acciones: ampliaciones, modificación de elementos, revisión de materiales que sean básicos para un mantenimiento y la conservación de una planta de tratamiento de aguas residuales.

Durante la evaluación a la PTAR hemos podido descubrir diversas patologías, las cuales tuvieron como principal causante la falta de mantenimiento y el paso del tiempo, por lo cual vimos como prioridad especificar según la severidad causada las siguientes actividades:

Prioridad Alta:

- Mantenimiento y habilitación de Cámara de rejillas.
- Mantenimiento y habilitación del desarenador.
- Mantenimiento y habilitación del Canal de Parshall.

- Mantenimiento y habilitación del Tanque Imhoff
- Implementación y habilitación de la cámara de contacto de cloro.

Prioridad Media:

- Relleno de base con material de cantera en el Filtro Biológico.
- Mantenimiento del Lecho de Secado.
- Reparación de las patologías encontradas.

Prioridad Baja:

- Mantenimiento de la caseta de guardianía.
- Mantenimiento del cerco perimetrico que resguarda la PTAR.
- Pintado y señalización

Según las instalaciones basadas en la normativa que rige realizaremos una clasificación de actividades de limpieza e inspección durante un cierto tiempo.

Entre 2 a 3 meses:

- Se debe llevar a cabo la limpieza del canal de entrada y de la cámara de rejas.
- Alternar la limpieza entre el filtro biológico y el lecho de secado.

Entre 5 a 6 meses:

- Se debe limpiar la cámara de contacto de cloro.

Anualmente:

- Se debe llevar a cabo la limpieza de las tuberías en general.

Dicha revisión en tuberías o ductos, previene el mal funcionamiento de la PTAR por un periodo de tiempo mayor, por otro lado, nos permitiría detectar el deterioro o daño, reduciendo así la probabilidad de realizar un mantenimiento correctivo.

DISEÑO PARA SISTEMA DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

DATOS GENERALES

PROYECTO: REDISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CASERIO DE HUARIPAMPA BAJO, DISTRITO DE SAN MARCOS - HUARI – ANCASH

LOCALIDAD: HUARIPAMPA BAJO

AMBITO GEOGRAFICO DEL PROYECTO: SIERRA

N° DE VIVIENDAS: 230 Viv.

N° DE HABITANTES X VIVIENDA: 6 Hab./Viv.

P_0 POBLACIÓN ACTUAL: 1380 Hab.

POBLACIÓN FUTURA DE DISEÑO

CÁLCULO DE POBLACIÓN FUTURA DE DISEÑO

AÑO DEL CENSO	DISTRITO DE SAN MARCOS POBLACIÓN	ZONA (URBANA) POBLACIÓN	ZONA (RURAL) POBLACIÓN
2007	13979	3764	10215
2017	17033	4587	12446

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2007 y 2017. INEI

TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION DISTRITA

CUADRO N° 1: POBLACIÓN CENSADA, POR ÁREA URBANA Y RURAL; Y SEXO, SEGÚN PROVINCIA, DISTRITO, Y EDADES SIMPLES

Provincia, distrito, y edades simples	Población			Urbana			Rural		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
82 años	4	1	3	-	-	-	4	1	3
83 años	3	1	2	-	-	-	3	1	2
84 años	7	4	3	-	-	-	7	4	3
85 años	6	2	4	-	-	-	6	2	4
86 años	2	1	1	-	-	-	2	1	1
87 años	2	-	2	-	-	-	2	-	2
88 años	4	1	3	-	-	-	4	1	3
89 años	1	-	1	-	-	-	1	-	1
90 años	1	-	1	-	-	-	1	-	1
96 años	1	-	1	-	-	-	1	-	1
DISTRITO SAN MARCOS	17 033	10 372	6 661	4 587	2 223	2 364	12 446	8 149	4 297
Menores de 1 año	207	102	105	67	34	33	140	68	72
De 1 a 4 años	1 033	493	540	349	180	169	684	313	371
1 año	238	118	120	79	45	34	159	73	86
2 años	237	117	120	78	37	41	159	80	79
3 años	259	116	143	85	39	46	174	77	97
4 años	299	142	157	107	59	48	192	83	109
De 5 a 9 años	1 441	723	718	572	284	288	869	439	430
5 años	241	115	126	72	40	32	169	75	94
6 años	274	135	139	107	49	58	167	86	81
7 años	327	148	179	146	71	75	181	77	104
8 años	306	177	129	119	64	55	187	113	74
9 años	293	148	145	128	60	68	165	88	77
De 10 a 14 años	1 338	654	684	545	276	269	793	378	415
10 años	262	124	138	103	52	51	159	72	87
11 años	279	143	136	101	53	48	178	90	88
12 años	298	149	149	112	62	50	186	87	99
13 años	240	108	132	97	39	58	143	69	74
14 años	259	130	129	132	70	62	127	60	67
De 15 a 19 años	983	510	473	385	193	192	598	317	281
15 años	237	125	112	107	53	54	130	72	58
16 años	218	116	102	93	49	44	125	67	58

Población del distrito de San Marcos, según Censo INEI 2017

TASA DE CRECIMIENTO	DISTRITO DE SAN MARCOS	ZONA (URBANA)	ZONA (RURAL)
(2007-2017)	2.16%	2.19%	2.18%

- Coef. de Crecim. Poblac. Anual x 1000 hab. : $r = 2.18\%$
- Periodo de diseño : $T = 20 \text{ años}$
- Método de crecimiento: Aritmético : $P = P_0[1 + r(t - t_0)]$
- Población futura : 1,981.68
- Redondeando : 1,982 Habitantes
- Población de Centros Educativos : 221 Alumnos

Nombre de la IIEE	Nivel	N° Alumnos
416	Inicial-Jardín	33
86459	Primaria	91
REPÚBLICA DE CANADÁ	Secundaria	97
	Total	221

Fuente: SIGMED. Minedu.

- Centros de Salud y/o Posta médicas : 1 und.
- Otras instituciones : 0

CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO

DOTACIONES

Dotación (L/Hab./día)	:	180 Lit./Hab./día
Dotación para colegios (L/día/alum.)	:	20 Lit./Hab./día
Dotación para Postas Medicas (L/#postas/día)	:	200 Lit./Hab./día
Otras instituciones (L/#Inst./día)	:	50 Lit./Hab./día

CAUDALES DE DISEÑO

$$Q_p = \frac{Dot \times P_f}{86400}$$

Caudal Prom. requerida por la población	=	4.129 l/s
Caudal Prom. requerida por Centros Educativos	=	0.051 l/s
Caudal Prom. requerida por Postas Medicas	=	0.002 l/s
Caudal Prom. requerida por otras instituciones	=	<u>0.000 l/s</u>

$$\text{Caudal Prom. de agua total (l/s): } Q_p = 4.183 \text{ l/s}$$

$$K_1 = 1.3$$

$$K_2 = 2.2$$

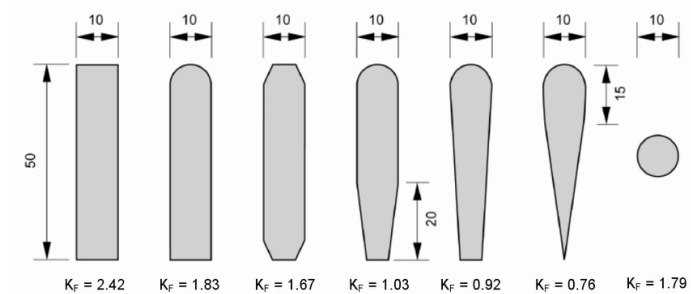
$$\text{Caudal Max. Horario: } Q_{mh} = Q_p \times K_2 = 9.20 \text{ l/s}$$

$$\text{Coeficiente de retorno: } C_r = 0.80$$

$$\text{Caudal de diseño: } Q_d = Q_{mh} \times C_r = 7.36 \text{ l/s}$$

DIMENSIONAMIENTO DE LA CÁMARA DE REJAS

La rejilla será de barras de sección rectangular de 3/8" x 1 1/2" (10cm x 40 cm), con espaciamiento libre (abertura), a=1" (2.54 cm).



Valor del coeficiente K según la forma de las barras. Kirschmer (1926).

DATOS:

$$Q_{max}: \text{ Q máximo (l/s)} = 9.20 \text{ l/s}$$

$$Q_{prom}: \text{ Q promedio (l/s)} = 4.18 \text{ l/s}$$

$$Q_{min}: \text{ Q mínimo (l/s)} = 2.09 \text{ l/s}$$

$$\text{Forma de la barra} = \text{RECTÁNGULAR}$$

$$K: \text{ Valor de K según Kirschmer} = 2.42$$

$$e: \text{ Espesor de barra (pulg)} = 3/8''$$

$$a: \text{ Separación entre barras (pulg)} = 1''$$

$$V: \text{ Velocidad en rejas (m/s) (0.6 - 0.75)} = 0.60$$

$$\text{Ángulo de inclinación} = 45^\circ$$

$$g: \text{Gravedad} = 9.81 \text{ m/s.}$$

EFICIENCIA

$$E = \frac{a}{a + e}$$

$$E = 0.727$$

ÁREA UTIL (A_U)

$$A_U = \frac{Q_{max}}{V}$$

$$A_U \text{ máximo} = 0.02 \text{ m}^2$$

$$A_U \text{ promedio} = 0.01 \text{ m}^2$$

$$A_U \text{ mínimo} = 0.0035 \text{ m}^2$$

ÁREA TOTAL (A_T)

$$A_T = \frac{A_U}{E}$$

$$A_T \text{ máximo} = 0.02 \text{ m}^2$$

$$A_T \text{ promedio} = 0.01 \text{ m}^2$$

$$A_T \text{ mínimo} = 0.0048 \text{ m}^2$$

LONGITUD DEL CANAL (L)

Se obtiene al suponer movimiento uniforme para un tiempo $t = 3s$. Mediante la ecuación:

$$L = \frac{Q_{max} \times t}{A_T}$$

$$L = 1.31 \text{ m.}$$

$$L = 1.35 \text{ m. (Redondeado)}$$

ANCHO DEL CANAL (b)

$$b = \frac{A_T \text{ max}}{H} = \frac{A_T \text{ max}}{H_{max} - Z}$$

Suponiendo una garganta del medidor Parshall de 3". Según tabla 01

W		n	K	
(Pulg/pies)	(m)		unid métrica	unid americana
3	0.076	1.547	0.176	0.099
6	0.152	1.580	0.381	2.060
9	0.229	1.530	0.535	3.070
12	0.305	1.522	0.690	4.000
18	0.457	1.538	1.054	6.000
24	0.610	1.550	1.426	8.000
36	0.915	1.556	2.182	12.000
48	1.220	1.578	2.935	16.000
60	1.525	1.587	3.728	20.000
72	1.830	1.595	4.515	24.000
84	2.135	1.601	5.306	28.000
96	2.440	1.606	6.101	32.000

Tabla N° 01

$$W = 3 \text{ Pulg.}$$

$$K = 0.176$$

$$n = 1.547$$

$$H_{max} = \left(\frac{Q_{max}}{K}\right)^{\frac{1}{n}} = 0.148$$

$$H_{min} = \left(\frac{Q_{min}}{K}\right)^{\frac{1}{n}} = 0.057$$

$$H_{med} = \left(\frac{Q_{med}}{K}\right)^{\frac{1}{n}} = 0.089$$

$$Z = \frac{Q_{max} \times H_{min} - Q_{min} \times H_{max}}{Q_{max} \times Q_{min}} = 0.030$$

$$\begin{aligned}
 H &= H_{max} - Z & &= 0.118 \\
 b &= \frac{A_{T\ max}}{H} = \frac{A_{T\ max}}{H_{max} - Z} & &= 0.18\ \text{m} \\
 b & & &= 0.20\ \text{m (Redondeado)}
 \end{aligned}$$

CÁLCULO DE VELOCIDADES

Se obtiene de la siguiente tabla:

Q (m ³ /s)	H (m)	$H - Z$ (m)	S $= b \times (H - Z)$ (m ²)	$Au = S \times E$ (m ²)	V $= Q/Au$ (m/s)
0.009	0.15	0.12	0.02	0.02	0.60
0.004	0.09	0.06	0.01	0.01	0.55
0.002	0.06	0.03	0.00	0.00	0.60

Los valores obtenidos son adecuados, pues las velocidades reales no deben tener diferencias mayores de +- 20% con respecto al valor teórico adoptado, es decir, $V = 0.60\ \text{m/s}$.

PÉRDIDA DE CARGA

3.7.1. EN REJAS LIMPIAS ($V = 0.60\ \text{m/s}$)

CASO 1: FÓRMULA DE KISCHMER

$$H_f = K \times \left(\frac{e}{a}\right)^{4/3} \times \text{sen}(\theta) \times \frac{V^2}{2 \times g} = 0.0085\ \text{m}$$

CASO 1: FÓRMULA DE METCALF Y EDDY

$$\mu = V \times E = 0.4364$$

$$H_f = \frac{1}{0.7} \times \frac{(V^2 - \mu^2)}{2 \times g} = 0.0123 \text{ m}$$

EN REJAS SUCIAS ($V' = 2V = 1.20 \text{ m/s}$)

CASO 1: FÓRMULA DE KISCHMER

$$H_f = K \times \left(\frac{e}{a}\right)^{4/3} \times \text{sen}(\theta) \times \frac{V^2}{2 \times g} = 0.0340 \text{ m}$$

CASO 1: FÓRMULA DE METCALF Y EDDY

$$\mu = V \times E = 0.8727$$

$$H_f = \frac{1}{0.7} \times \frac{(V^2 - \mu^2)}{2 \times g} = 0.0910 \text{ m}$$

NÚMERO DE BARRAS

$$n = \frac{b+e}{a+e} = 5.37$$

$$n = 6.00 \text{ barras}$$

LONGITUD DE BARRAS

$$L = H + H_f = 0.2394 \text{ m}$$

$$H_f = 0.091 \text{ m (El mayor valor)}$$

DIMENSIONAMIENTO DEL DESARENADOR

El desarenador tendrá dos canales iguales y paralelos. El dimensionamiento se establece para un canal. El nivel del canal se determinará por medio del resalto Z .

La altura máxima de la lamina de agua en el desarenador es dada por la ecuación:

$$H = H_{max} - Z$$

Suponiendo una garganta del medidor Parshall de 3". Según tabla 01.

$$W = 3 \text{ Pulg.}$$

$$K = 0.176$$

$$n = 1.547$$

$$Q_{max}: 9.20 \text{ l/s} \quad \text{entonces} \quad H_{max} = 0.148$$

$$Q_{prom}: 4.18 \text{ l/s} \quad \text{entonces} \quad H_{prom} = 0.089$$

$$Q_{min}: 2.09 \text{ l/s} \quad \text{entonces} \quad H_{min} = 0.057$$

El resalto Z que deberá darse al medidor parshall. En la ecuación se presenta como:

$$Z = \frac{Q_{max} \times H_{min} - Q_{min} \times H_{max}}{Q_{max} \times Q_{min}} = 0.030$$

$$H = H_{max} - Z = \mathbf{0.118}$$

El ancho del desarenador se estima por la ecuación siguiente: suponiendo una velocidad $V = 0.30 \text{ m/s}$.

$$b = \frac{Q_{max}}{H \times V} = 0.18 \text{ m}$$

$$V = 0.30 \text{ m/s}$$

$$b = 0.256 \text{ m}$$

$$b = \mathbf{0.25 \text{ m (Redondeado)}}$$

La estimación de las velocidades reales para los diferentes caudales se obtiene utilizando el modelo de la siguiente tabla. Los valores obtenidos son adecuados, pues las velocidades reales no deben tener diferencias mayores de +- 20% con respecto al valor teórico adoptado, es decir, $V = 0.30 \text{ m/s}$.

Q (m ³ /s)	H(m)	(H - Z) m	S=b*(H-Z) (m ²)	V=Q/S (m/s)
0.009	0.15	0.12	0.03	0.31
0.004	0.09	0.06	0.01	0.28
0.002	0.06	0.03	0.01	0.31

La longitud del desarenador se estima por la ecuación:

$$L = 25 \times H = 25 \times (H_{max} - Z)$$

Por lo tanto:

$$L = 2.96 \text{ m}$$

$$L = \mathbf{3.00 \text{ m}} \text{ (Redondeando)}$$

El área longitudinal del desarenador se obtiene mediante la ecuación:

$$A = b \times L$$

Por lo tanto:

$$A = \mathbf{0.75 \text{ m}}$$

Tasa de escurrimiento superficial para el caudal medio, Q_{med}

$$T_{es} = \frac{Q_{med} \times 86.4}{A}$$

Por lo tanto:

$$T_{es} = \mathbf{481.9 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{día}}$$

Cantidad de material retenido suponiendo los datos de Marais (1971)

Por lo tanto:

$$q = \frac{Q_{med} \times 86.4 \times 75}{1000}$$

$$q = 27.11 \text{ l/día} = \mathbf{0.03 \text{ m}^3/\text{día.}}$$

Suponiendo una limpieza cada 15 días, la profundidad útil del depósito inferior de arena será:

$$p = \frac{q \times t}{A}$$

$$t = 15 \text{ días}$$

$$p = 0.452 \text{ m}$$

$$p = \mathbf{0.5 \text{ m}}$$

V. DISCUSIÓN

Objetivo General: Al respecto, Hidalgo (2018) mencionó que plantas de tratamiento de aguas residuales deben cumplir con las especificaciones estipuladas por la ley, las plantas involucradas deben estar en buen estado y estas permitan que el agua procesada no afecte negativamente al ecosistema y puede usarse en otras actividades. Del mismo modo, la Organización Mundial de la Salud (2017) señala que estas plantas de tratamiento están diseñadas para prevenir sobreexplotar los recursos hídricos mediante el uso de herramientas de utilización de control y tratamientos adecuados. Esto nos conduce a la condición de confirmación que la planta de tratamiento de aguas residuales del caserío de Huaripampa, San Marcos, Ancash, 2020 no coincide actualmente con dichas condiciones, por lo que se requieren medidas de mantenimiento y limpieza, así mejorar el tratamiento de las aguas que desembocan en el Río Mosna.

Objetivo Especifico 01: En cuanto al establecimiento de metas específicas para tipos patológicos específicos, los tipos específicos existen fuera de los componentes de la planta de tratamiento de aguas residuales en el caserío de Huaripampa, Ancash San Marcos en 2020. Los tipos patológicos que existen son los más simultáneos con desconchado (8.09%), seguido del agrietamiento (13.57%). Corrosión (6,6%), fisuras lineales (5,94%) y fisuras de esquina (4,23%), estos fenómenos patológicos se encontraron al analizar la superficie. Elementos que constituyen la planta de tratamiento de aguas residuales en estudio. Estos resultados contrastan con los hallazgos de Camones (2019), en los que Camones evaluó la planta de tratamiento de aguas residuales Florida Nueva, Se encontró que la planta estudiada tiene una serie de limitaciones en cuanto a infraestructura, la cual no es suficiente para satisfacer las necesidades de las personas. De igual forma, el autor mencionó que la principal independencia morbosa que afectan las plantas de tratamiento de aguas residuales se refiere a grietas, fisuras y peladuras, por lo que es necesario corregir La infraestructura se mantiene de forma continua para evitar la degradación del rendimiento y las funciones normales.

Objetivo Especifico 02: A partir de la evaluación de los parámetros de diseño se determina si cumple con los criterios de evaluación de los parámetros de diseño La evaluación es para los parámetros de diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales Caserío de Huaripampa en San Marcos, Huaraz-2020. Salvo algunas observaciones sobre el Canal Parshall y la cámara de trituración, la mayoría de las aguas residuales de Huiramampa se encontraron de acuerdo con especificaciones de diseño. Por el contrario, se determina que las actividades de mantenimiento de determinados componentes no se realizan trimestral y semestralmente, lo que provocará que contengan algunos sólidos en suspensión, por lo que se recomienda realizar acciones de mantenimiento y limpieza más continuas sobre los mismos, así como eliminar determinadas patologías encontradas. , Principalmente mohoso Estos resultados contrastan fuertemente con los encontrados por Rodríguez (2015), quien determinó en su investigación que la planta de tratamiento de aguas residuales no cuenta con la cámara de rejilla adecuada para evitar la entrada de sedimentos distintos a las aguas residuales. Existe un pequeño estanque de arena trapezoidal a la entrada de la planta de tratamiento, el cual no es suficiente para contener el agua entrante; en cuanto al establecimiento de las características bacteriológicas y físico-químicas del alcantarillado, los indicadores estudiados no cumplen con el rango máximo permitido de las instrucciones legales, por lo que concluyeron La conclusión es que la planta de tratamiento de aguas residuales está en funcionamiento y trata parcialmente las aguas residuales, sin embargo, no cumple con los parámetros establecidos por la normativa, por lo que se recomienda utilizar tanques de almacenamiento de IMHOFF para su tratamiento.

Objetivo Especifico 03: En cuanto al propósito de describir las condiciones de mantenimiento que se realizan en la planta de tratamiento de aguas residuales de la Aldea Huaripampa, San Marcos, Ancash 2020, se ha determinado que se realizan acciones periódicas de mantenimiento preventivo a intervalos de seis meses debido a cambios estacionales, acciones que a su vez se ven afectadas por el alcantarillado. El personal de la planta de tratamiento realiza la implementación con base en los recursos económicos que brinda el Gobierno Municipal del Distrito de San Marcos, el cual en ocasiones no es suficiente para las reparaciones y

mantenimientos necesarios; en cuanto a las medidas de mantenimiento correctivo, se ha determinado que estas medidas están formuladas en conjunto con otras entidades, pero son correctivas. El documento de mantenimiento tiene algunas fallas en la consistencia, por lo que no se consideran medidas preventivas o medidas de mitigación de riesgos para eventos futuros. Estos resultados contrastan fuertemente con la investigación de Camones (2019). Camones (2019) 83 señaló que debido a los efectos de agrietamiento y descamación en algunas de sus estructuras, la planta de tratamiento de aguas residuales en Nueva Florida, Independencia, Florida no se ha mantenido por mucho tiempo. De manera desventajosa, la planta de tratamiento de aguas residuales no cuenta con la tecnología adecuada para depurar los afluentes, pues su sistema está compuesto por lagos estables, y según la ruptura de su caudal, el resultado es menor al 50%. Los investigadores de Sánchez (2019) realizaron otro estudio en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Hahn y determinaron que por falta de mantenimiento y deterioro, el tratamiento de este flujo no se podía realizar ni siquiera durante el trabajo. Daño al medio ambiente en continuo aumento, Debido al tratamiento de aguas negras, las aguas negras son transportadas directamente a la fuente de agua de Río de Janeiro. Como resultado, la contaminación de la cuenca aumenta. Es decir, la falta de medidas de mantenimiento tiene un impacto negativo en el desempeño de la planta de tratamiento de aguas residuales. En cuanto al marco teórico, FONAM (2010) mencionó, Las medidas de mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales son necesarias para asegurar el normal funcionamiento de cada componente de la planta de tratamiento de aguas residuales, por lo que se recomienda que la evaluación se realice con regularidad y se implementen adecuadamente los equipos y materiales necesarios. De acuerdo con los datos consignados, es cierto que debido a los limitados recursos económicos de Huaripampa, las operaciones de mantenimiento no se llevaron a cabo en su totalidad, Cabe mencionar que, si bien la capacidad de la planta es menor a la demanda de Caserío de Huaripampa, esta demanda aumentará en el futuro, por lo que se requiere un mantenimiento más continuo y mejor planificado; sin embargo, existe una falta de mantenimiento preventivo continuo. Las medidas

pueden conducir a la aparición y propagación de fenómenos patológicos, acortando así la vida útil de las plantas mencionadas.

Objetivo Especifico 04: (HIDALGO Nolasco, 2018), en su tesis titulada “Propuesta de Diseño de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en el Barrio el Milagro Huaraz-Ancash 2018” que tiene como onjetivo principal proponer el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales e el barrio el Milagro, Huaraz, Departamento de Ancash 2018”, cuyas muestras de parametros fisicos, quimicos, fueron interpretados conjuntamente con el estudio poblacional para evaluarlo y asi conseguir realizar los calculos y diseños respectivos de un a planta de tratamiento de aguas residuales con el objetivo de tratar las aguas desembocadas en el rio Santa y asi reducir la contaminación hidrica, por lo que nuestra presente investigación tambien se baso en el estudio poblacional para lograr los nuevos calulos de caudal de diseño y los nuevos parametros que que consideramos en el canl de entrada y en el desarenador.

VI. CONCLUSIONES

1. En cuanto a la evaluación que se realizó en la planta de tratamiento de agua de aguas residuales del caserío de Huaripampa, San Marcos, Ancash 2020 se consiguió parte del expediente técnico en el cual pudimos observar que cumplía con las especificaciones de acuerdo a los parámetros de diseño que podemos constatar en el reglamento nacional de edificaciones en particular en la norma OS 090, así mismo realizamos la evaluación de patologías presentes en las estructuras superficiales de la PTAR y verificamos que el colapso de dicha planta se llevó a cabo a consecuencia de un mal mantenimiento preventivo por parte de la población por falta de capacitación y organización, actualmente pudimos verificar que ciertos parámetros de diseño no cumplen con las especificaciones como son el canal de entrada y el desarenador, todas estas deben ser atendidas con urgencia.

2. La planta de tratamiento de aguas residuales del caserío de Huaripampa según nuestra visita técnica no posee desempeño alguno, pues actualmente no se encuentra en funcionamiento a causa de falta de un buen mantenimiento preventivo y la falta de interés por parte de la municipalidad de San Marcos al no atender rápidamente los reclamos del caserío de Huaripampa, los cuales pedían un mantenimiento correctivo y una capacitación para que lleven a cabo después un mantenimiento preventivo con una mejor organización y así evitar la contaminación directa del río Mosna.

3. Al realizar la entrevista al encargado de velar por la PTAR, el cual es el presidente de JASS nos indicó que hace dos años que no se lleva a cabo ningún tipo de mantenimiento a la planta, es por eso que basándonos en sus respuestas deducimos una falta de planificación, carencia de recursos que deberían ser dispuestos por la Municipalidad Distrital de San Marcos y por una ausencia de capacitación oportuna al personal designado para el mantenimiento y a las autoridades del JASS, cuando ellos asumieron el cargo.

4. Los parámetros de diseño se determinó que los diversos componentes de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del caserío de Huaripampa se encuentran en su mayoría de acuerdo a las especificaciones de diseño, salvo

algunas observaciones en cuanto al canal Parshall y a la cámara de rejas; a su vez se determinó que las acciones de mantenimiento en algunos de los componentes se realizan de manera trimestral y semestral, lo cual produce que estos contengan algunos sólidos en suspensión por lo cual se recomienda realizar acciones de mantenimiento y limpieza más constantes.

5. Se desarrollo una propuesta de mejora a las estructuras superficiales de la planta de tratamiento de aguas residuales del caserío de Huaripampa, Huaraz – 2020, en base a las acciones de mantenimiento preventivo y correctivo en la mencionada planta, la cual permitirá incrementar el periodo de vida útil de la planta y garantizará el funcionamiento de la misma, de igual modo se realizo un rediseño de la PTAR.

VII. RECOMENDACIONES

1. Programar diversas acciones de mantenimiento ya sea correctivo o preventivo en el tiempo programado dentro del reglamento de edificaciones, esto se debería llevar a cabo conjuntamente con la municipalidad que la rige y a su vez con la población beneficiada, teniendo en cuenta el deterioro que pueden presentar las estructuras de una PTAR y los cambios del clima que afectan de manera considerable los cuales son propios de la zona.
2. Se debe realizar un análisis bioquímico en el cual observaremos los diversos agentes patógenos presentes en el agua que ingresa y sale de la PTAR con la única finalidad de lograr determinar cual es la severidad de contaminación por parte de las aguas residuales y conseguir un mejor proceso de descontaminación para evitar efectos negativos al desembocar en el río.
3. Se debe dar charlas de concientización a las autoridades municipales para conseguir implementaciones de plantas de tratamiento de aguas residuales en los diversos distritos o caseríos donde sea necesario para evitar la contaminación de los ríos y esta pueda ser reutilizada en sectores agrícolas.
4. Realizar capacitaciones programadas al personal que labore en plantas de tratamiento de aguas residuales para que así lleve a cabo un buen funcionamiento con un buen mantenimiento preventivo para lograr una mejor vida útil de la PTAR.
5. A los lectores y profesionales de ingeniería aconsejarles que se interesen más en el cuidado del agua a bases de estructuras hidrológicas y de saneamiento pues así evitaremos un fuerte impacto ambiental.