

Compilatio informa de las tasas de similitudes recuperadas. No son tasas de plagio. La puntuación por sí sola no permite interpretar si las similitudes encontradas son plagiadas o no. Consulte el informe de análisis detallado para interpretar el resultado.

Similitudes del documento :

4%

ANALIZADO EN LA CUENTA

Apellido :	De Ingeniería y Gestión
Nombre :	Facultad
E-mail :	fig@untels.edu.pe
Carpeta :	V PROGRAMA TSP AMBIENTAL

INFORMACIÓN SOBRE EL DOCUMENTO

Autor(es) :	No disponible
Título :	Tsp final vargas manihuare.pdf
Descripción :	No disponible
Analizado el :	14/01/2022 00:20
ID Documento :	d2syk9i1
Nombre del archivo :	TSP FINAL VARGAS MANIHUARE.pdf
Tipo de archivo :	pdf
Número de palabras :	10 308
Número de caracteres :	71 125
Tamaño original del archivo (kB) :	3 488.39
Tipo de carga :	Entrega manual de los trabajos
Cargado el :	13/01/2022 23:48

FUENTES ENCONTRADAS

Fuentes muy probables :	18 fuentes
Fuentes poco probables :	68 fuentes
Fuentes accidentales :	62 fuentes
Fuentes descartadas :	0 fuente

SIMILITUDES ENCONTRADAS EN ESTE

DOCUMENTO/ESTA PARTE

Similitudes idénticas :	2%
Similitudes supuestas :	<1%
Similitudes accidentales :	<1%

TOP DE FUENTES PROBABLES - ENTRE LAS FUENTES PROBABLES

Fuentes

- core.ac.uk/.../pdf/71397877.pdf
- biblioteca.uam.edu.ni/.../ni-unan-m14213/Details

Similitud

- | | |
|--|----|
| | 2% |
| | 1% |

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN
ESCUELA PROFESIONA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**“PROPUESTA DE UN SISTEMA DE RECICLAJE DE AGUAS
GRISES EN LA EMPRESA DE LAVADO GOLCHI S.A.C EN SAN
JUAN DE MIRAFLORES, LIMA, 2021”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de

INGENIERO AMBIENTAL

PRESENTADO POR EL BACHILLER

VARGAS MANIHUARI, JIMMY JHOEL

ORCID: 0000-0001-5886-239X

ASESOR

RAFAEL RUTTE ROBERT RICHARD

ORCID: 0000-0003-2411-0223

Villa el Salvador

2021



V Programa de la Modalidad de Titulación por Trabajo de Suficiencia Profesional Facultad de
Ingeniería y Gestión
**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA
PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL**

En Villa El Salvador siendo las 20:15 horas y debido a la emergencia sanitaria y aislamiento social por el COVID-19, se reunieron en la Sala Virtual N° 01 vía <https://meet.google.com/juv-juir-zxr> los Miembros del Jurado Evaluador del Trabajo de Suficiencia Profesional integrado por:

Presidente	: Dr. JOSE ALFONSO APESTEGUIA INFANTES	CQFP N° 06538
Secretario	: Mg. ZANHY LEONOR VALENCIA REYES	CIP N° 217043
Vocal	: Mg. ALCIDES GARZON FLORES	CIP N° 212079

Designados con RESOLUCIÓN DE FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN N° 437-2021-UNTELS-CO-V.ACAD-FIG, de fecha 14 de diciembre de 2021.

Se da inicio al acto público de sustentación y evaluación del Trabajo de Suficiencia Profesional, para obtener el Título Profesional de **Ingeniero Ambiental**, bajo la modalidad de Titulación por Trabajo de Suficiencia Profesional. (Resolución de Comisión Organizadora N° 126-2021-UNTELS de fecha 06 de agosto de 2021, en la cual se APRUEBA el "Reglamento, Directiva, Cronograma y Presupuesto del V Programa de la Modalidad de Titulación por Trabajo de Suficiencia Profesional de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur", siendo que el Art. 4° del precitado Reglamento establece que: "**La Modalidad de Titulación prevista consiste en la presentación, aprobación y sustentación de un Trabajo de Suficiencia Profesional que dé cuenta de la experiencia profesional y además permita demostrar el logro de las competencias adquiridas en el desarrollo de los estudios de pregrado que califican para el ejercicio de la profesión correspondiente. Quienes participen en esta modalidad no podrán tramitar simultáneamente otras modalidades de titulación. Además, los participantes inscritos en esta modalidad, deberán acreditar un mínimo de dos (02) años de experiencia laboral, de acuerdo a lo establecido en la Resolución N° 174-2019- SUNEDU/CD y al anexo 1 sobre Glosario de Términos en el punto veinte (20)...**", en el cual;

El bachiller: **VARGAS MANIHUARI, JIMMY JHOEL**

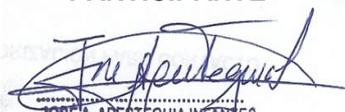
Sustentó su Trabajo de Suficiencia Profesional: **PROPUESTA DE UN SISTEMA DE RECICLAJE DE AGUAS GRISES EN LA EMPRESA DE LAVADO GOLCHI S.A.C EN SAN JUAN DE MIRAFLORES, LIMA, 2021**

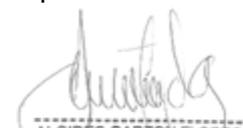
Concluida la Sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional, se procedió a la calificación correspondiente según el siguiente detalle:

Condición **Aprobado con distinción**, con nota **Dieciséis**, Equivalente **Muy bueno**. De acuerdo al Art. 65° del Reglamento General para el Otorgamiento de Grado Académico y Título Profesional de la UNTELS vigente.

Siendo las 20:50 Hrs. del día miércoles 15 de diciembre de 2021, se dio por concluido el acto de sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional, firmando la presente Acta los miembros del Jurado.


ZANNHY LEONOR VALENCIA REYES
INGENIERA
EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
Reg. CIP N° 217043
SECRETARIO

PARTICIPANTE

JOSE A. APESTEGUIA INFANTES
QUÍMICO FARMACÉUTICO
C. Q. F. P. N° 06538
ESP. TOXICOLOGÍA Y QUÍMICA LEGAL
R. N. E. N° 240
PRESIDENTE


ALCIDES GARZON FLORES
INGENIERO
FORESTAL Y AMBIENTAL
Reg. CIP N° 212079
VOCAL

Nota: Art. 17°.- La sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional se realizará en un acto público. De faltar algún miembro del Jurado, la sustentación Procederá con los dos integrantes presentes. En caso de ausencia del presidente del Jurado asumirá la presidencia el docente de mayor categoría. En caso de ausencia de dos o más miembros del jurado, la sustentación será reprogramada para el día hábil siguiente.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a toda mi familia, pero en especial a mi madre Gisela Manihuari y a mi padre José Vargas quienes fueron mi motivación para no rendirme y poder cumplir con este objetivo profesional.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	II
ÍNDICE	III
RESUMEN.....	VII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES	3
1.1. Contexto general de la empresa.....	3
1.2. Delimitación temporal y espacial del trabajo.....	3
1.2.1. Delimitación temporal	3
1.2.2. Delimitación espacial	4
1.3. Objetivos	5
1.3.1. Objetivos Generales	5
1.3.2. Objetivos específicos.....	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	6
2.1 Antecedentes	6
2.1. Bases teóricas	9
2.1.1. El agua.....	9
2.1.1.1. Agua potable.....	10
2.1.1.2. Aguas grises.....	10
2.1.2. Tratamiento de aguas grises	11
2.1.2.1. Tratamientos físicos	12
2.1.2.2. Tratamientos químicos.....	13
2.1.2.3. Tratamientos biológicos	14
2.1.2.4. Sistema de reciclaje de aguas grises	15
2.1.2.4.1 Componentes	16
2.1.2.4.2 Implementación.....	18
2.1.2.4.3 Diseño del almacenamiento	19
2.2. Definición de términos básicos	20

CAPÍTULO III. DESARROLLO DEL TRABAJO PROFESIONAL	22
3.1. Determinación y análisis del problema.....	22
3.1.1. Diagnóstico de la situación actual.....	22
3.1.2. Identificación del problema.....	26
3.2. Modelos De solución Propuesto	29
3.2.1. Metodología.....	29
3.2.2. Motivación de la propuesta de solución	29
3.2.3. Descripción específica del modelo de solución	29
3.2.3.1. Etapa 1: Almacenamiento de aguas grises y pretratamiento.....	30
3.2.3.2. Etapa 2: Filtración	33
3.2.3.3. Etapa 3: Almacenamiento para la distribución	35
3.3. Resultados	36
3.3.1 Sistema de reciclaje de aguas grises	36
3.3.2 Determinación del flujo diario de efluentes emitidos por la empresa.....	36
3.3.3 Caracterización de los efluentes	37
3.3.4 Determinación del costo beneficio.	39
CONCLUSIONES.....	42
RECOMENDACIONES.....	43
BIBLIOGRAFÍA.....	44
ANEXOS	47
Anexo 1: Panel fotográfico, vista frontal de la planta.....	47
Anexo 2: Planos de las instalaciones de la planta GOLCHI S.A.C.....	48
Anexo 3: Panel fotográfico, procesos de lavado dentro de la planta.	49
Anexo 4: Panel fotográfico, efluentes generados en el proceso.	50
Anexo 5: Panel fotográfico, toma de muestra.....	51
Anexo 6: Facturas De Consumo de agua.	52
Anexo 7: Cotización de componentes del sistema.....	56

Lista de Figuras

Figura 1. Ubicación geográfica de la empresa Golchi S.....	4
Figura 2. Disponibilidad de agua en el planeta.....	9
Figura 3. Reutilización de aguas grises sin pretratamiento.	11
Figura 4. Sistema de reciclaje de agua grises.	12
Figura 5. Tamiz Estático.	13
Figura 6. Tratamiento Químicos.	14
Figura 7. Tratamientos Biológicos.	15
Figura 8. Filtros de Cartucho.	17
Figura 9. Filtro de carbón activado.	18
Figura 10. Fase inicial del diseño.	19
Figura 11. Tanque de almacenamiento.	20
Figura 12. Agua y desagüe 2020.....	27
Figura 13. Agua y desagüe 2021.....	28
Figura 14. Diagrama de etapas del sistema de reciclaje de aguas grises.	29
Figura 15. Etapa 1 Almacenamiento de agua grises.	32
Figura 16. Etapa 2 Filtración.....	34
Figura 17. Etapa 3 Almacenamiento para la distribución.	35
Figura 18. Propuesta de sistema de reciclaje de agua grises en Golchi S.A.C...	36

Listado de Tablas

Tabla 1. Parámetros de las aguas grises.....	10
Tabla 2. Consumo de Agua y Desagüe en el año 2020.....	22
Tabla 3. Consumo de Agua y Desagüe en el año 2021.....	23
Tabla 4. Métodos parámetros utilizados para el análisis	24
Tabla 5. Costo del consumo de agua y desagüe en el año 2020	25
Tabla 6. Costo del consumo de agua y desagüe en el año 2021	26
Tabla 7. Análisis de los parámetros fisicoquímicos de las aguas 1 y 2.....	28
Tabla 8. Volumen generado en el procesos de lavado 2020 y 2021	30
Tabla 9. Características del sistema de dosificación de antiespumante	31
Tabla 10. Características de filtro de cartucho.....	33
Tabla 11. Características de filtro de carbón activado	34
Tabla 12. Volumen generado entre octubre 2020 y septiembre 2021	37
Tabla 13. Análisis fisicoquímico de las aguas 1 y 2	38
Tabla 14. Porcentaje de disminución de contaminantes del agua 2	38
Tabla 15. Costo mensual total del servicio de agua y desagüe	39
Tabla 16. Cotizacion de los componentes del sistema	40
Tabla 17. Ahorros de agua y costo mensual de agua y desagüe	41

RESUMEN

Este trabajo de suficiencia profesional se ha realizado con el propósito de diseñar una propuesta de un sistema en el cual se pueda reciclar el agua desechada por la empresa Golchi ubicada en el 18.5 de la carretera panamericana sur. Esta es una empresa que se dedica al lavado de jabs de diferentes clientes del rublo alimenticio. Dentro de sus instalaciones se observó que durante el proceso de lavado y desinfección se consume 35 m³ de agua diarios y que se utilizan dos tipos de productos químicos para sus procesos las cuales son; hipoclorito de sodio y detergente, este último es un compuesto que se utiliza para la desinfección de materiales de plástico y acero inoxidable en la industria agroalimentaria.

Las aguas generadas al final del proceso son consideradas como aguas grises por su gran concentración de detergentes, lo cual conlleva a un problema ambiental al momento de su vertimiento. Lo que se quiere es; reciclar esta agua por medio de un sistema de filtros de cartucho y carbón activado en la cual puedan retener la carga contaminante y que estas aguas vuelvan al sistema de lavado. Con esto se espera reducir el consumo de agua diaria y disminuir impacto que se pueda generar al momento de su vertimiento final.

Se proyecta que al momento de la implementación del sistema se reduzca en un 60% del consumo diario de agua y disminución de la carga contaminante al verter al sistema de alcantarillado.

Palabras claves: Hipoclorito de sodio, efluentes, aguas grises, reciclado, filtros de cartucho, filtros de carbón activado.

INTRODUCCIÓN

El agua es uno de los elementos principales para el desarrollo de la vida, sin ella prácticamente sería imposible. Durante miles de años el ser humano ha tenido que luchar contra muchos obstáculos para poder sobrevivir y destacar sobre las demás especies, hasta la actualidad esa misma lucha se ve reflejada en la sociedad. El consumismo y el desarrollo de la industria a través del tiempo han deteriorado el entorno y puesto en riesgos nuestros recursos (Almirón, 2015).

Sin embargo, al pasar el tiempo, el incremento de la población y los impactos del cambio climático han hecho que se adopte medidas para preservar este recurso tan importante y vital para el desarrollo de la vida humana que es el agua.

Según cifras del Banco Mundial (2020) el 80 % del agua que se vierte al medio ambiente, no recibe algún tratamiento previo antes de llegar algún cuerpo receptor de agua. Señalan que los países de menos ingresos solo se tratan el 8% de estas aguas residuales. Por tal caso es necesario el desarrollo de políticas que concienticen y motiven la implementación de sistemas donde, se puedan reutilizar las aguas residuales (aguas grises).

La deficiencia de plantas de tratamiento dificulta la tarea de poder reutilizar el agua. Ya que, con esto se podría alargar el tiempo de disponibilidad de agua potable en las diferentes ciudades. Donde ya se pronostican la falta de este recurso en un futuro no muy lejano.

Según Naciones Unidas (2020) en América Latina, la disponibilidad de agua por habitante ha disminuido en un 22% en los últimos 20 años. Y se estima que siga disminuyendo con el pasar de los años.

No es ajeno el caso en nuestro país, en el cual se prevé que Lima, con sus 10 millones de habitantes llegue a un punto crítico antes del 2025 por el estrés hídrico generado por la alta demanda y débil el abastecimiento. Todo ello porque Lima se encuentra sobre un desierto y percibe menos de 2.5 cm de lluvia al año y depende exclusivamente de tres cuencas para su abastecimiento (Fluence , 2018).

Por otra parte, está el desperdicio y la contaminación que existe al verter los efluentes de forma irresponsable, sin tratamiento previo o sistema en el cual se pueda reutilizar para otros fines. Es evidente que las prácticas de manejo de las aguas grises no son planeadas ni controladas adecuadamente, generando grandes volúmenes que terminan infiltrando y contaminando a cuerpos acuíferos que se utilizan para el abastecimiento de agua potable en las ciudades, creándose así una fuente difusa de contaminación continua (Estela, 2011).

Actualmente existen tecnologías que pueden ayudar a reciclar y disminuir el consumo de agua. En el presente trabajo se plantea una propuesta de diseño de un sistema de reciclaje de aguas grises en el cual sea capaz de poder volver a reutilizar el agua vertida generada por la empresa Golchi S.A.C.

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. Contexto general de la empresa

Golchi S.A.C, es una empresa tipo mype que se dedica al lavado de jabas y recipientes del rubro alimenticio. Cuenta con una planta ubicada en la carretera Panamericana Sur Km. 18.5 Mz A. G Lote. 1b. en San Juan de Miraflores.

Empezó su funcionamiento en abril del año 2013 y actualmente cuenta con 17 trabajadores, 1 supervisor de planta y 1 jefa de procesos. Como política organizacional tienen claro que para crecer es necesario ir de la mano con la sustentabilidad del planeta, por ello con la visión que se tiene, buscan mejorar sus procesos con implementación de sistemas que reduzcan el impacto que puedan generar.

En sus actividades encontramos los procesos de lavado y desinfección, en la cual los trabajadores en su procedimiento inicial realizan el desetiquetado y remoción de toda materia orgánica alojada en las jabas. Luego proceden al lavado con hipoclorito de sodio y detergente para su posterior enjuague. Durante todo este proceso el consumo y desperdicio de agua es notable, por ende, el vertimiento de sus aguas grises también es considerable. Estas aguas grises contienen una alta concentración de detergentes, causando una problemática para el cuerpo receptor de estas aguas. A razón de esta problemática, la empresa buscó una alternativa de solución para poder ahorrar agua y disminuir el impacto que puedan generar al verter sus aguas contaminadas (aguas grises).

1.2. Delimitación temporal y espacial del trabajo

1.2.1. Delimitación temporal

El presente trabajo de suficiencia profesional se realizó dentro de las instalaciones de la empresa de lavado de jabs alimenticias GOLCHI S.A.C durante los periodos de los meses de abril y octubre del año 2021, pero se recolectaron datos desde enero del 2020.

1.2.2. Delimitación espacial

El presente trabajo de suficiencia profesional se desarrolló en la empresa de lavado Golchi S.A.C. Como se observa en la figura 1 la planta está ubicada en la carretera Panamericana Sur Km. 18.5 Mz A. G Lote. 1b. en San Juan de Miraflores dentro de las instalaciones de la Corporación Esmeralda con latitud $12^{\circ} 12' 44.8''$ "S" y longitud $76^{\circ} 58' 42.6''$ W.

Figura 1.

Ubicación geográfica de la empresa Golchi S.A.



Nota: La empresa Golchi se encuentra ubicado dentro de las instalaciones de la corporación esmeralda. Tomado de Google maps, (2021).

Departamento: Lima

Provincia: Lima

Límites de distrito

- Norte: Santiago de surco
- Sur: Villa el salvador
- Este: Villa María del Triunfo

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivos Generales

- Proponer un sistema de reciclaje de aguas grises en la empresa de lavado GOLCHI S.A.C en San Juan de Miraflores, Lima, 2021

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar el flujo diario de efluentes emitidos por la empresa Golchi S.A.C.
- Caracterizar los parámetros fisicoquímicos de las aguas grises emitidas por la empresa Golchi S.A.C
- Determinar el costo beneficio en la implementación del diseño de reciclaje de aguas grises.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Gonzales (2020) señala que dada la coyuntura en el año 2019 en la cual la ciudad de Santiago de Chile pasaba por una sequía prolonga, vio necesario evaluar alternativas para reutilizar el recurso hídrico. Planteó evaluar la factibilidad en ventajas, costos y funcionamiento de implementar un sistema de reciclaje de aguas grises generadas por un edificio. Consultó la normativa actual de su país para la reutilización de estos efluentes, comparó experiencias mundiales acorde a su problemática local y verificó los requisitos técnicos que tiene que cumplir dentro del edificio para llevar a cabo dicho proyecto. Finalmente propuso unos lineamientos que permitió mejorar las prácticas de funcionamientos de dicho sistema dentro del edificio.

Xochilt (2019) realizó un estudio de análisis económico en una empresa para conocer la viabilidad financiera de implementar un sistema de reciclaje de aguas grises. La empresa se llama Grupo Mongue S.A y se encuentra ubicada en el país de Nicaragua. El estudio se planteó con el objetivo de poder ayudar a disminuir el consumo de agua y ahorrar recursos económicos. En su investigación utilizaron una metodología de enfoque mixto tanto cualitativo y cuantitativo. Donde realizaron entrevistas al personal de la empresa para obtener datos de consumos y mantenimiento de la empresa, calcularon la valoración financiera de implementar el sistema de reciclaje de aguas grises. Llegando a la conclusión que el proyecto de implementación del sistema no era viable ya que se necesita de una gran inversión para poder desarrollarlo, y la empresa no contaba con los recursos para financiarlo.

Ayala (2018) en su trabajo de investigación implementó un sistema de reciclaje de aguas grises generadas por un edificio de 10 pisos en la ciudad de La Paz. En la cual inicialmente realizó los cálculos del consumo de agua del edificio para que pueda realizar los dimensionamientos del sistema. Utilizó un sistema de filtros de placas para extraer el material particulado de las aguas grises, luego pasaron por

un filtro de carbón activado que retuvo la carga contaminante y los olores, posteriormente mediante una bomba centrífuga distribuyó esta agua limpia que inicialmente era considerada como agua gris hacia un depósito en la cual se añadió el desinfectante final.

Con ello se disminuyó en los gastos de consumo de los habitantes del edificio. Lo cual al reutilizar el agua que habían sido descartadas inicialmente generó un gran ahorro económico a las personas y lo más importante disminuyó el impacto que en un inicio hubieran generado, preservando así un recurso vital para el ser humano

Espinoza (2016) propuso un sistema que permita reutilizar las aguas grises en una vivienda en la ciudad de Machala Guayaquil. Todo ello con el fin de disminuir el consumo de agua potable y poder reutilizar las aguas grises generadas en las viviendas en actividades o lugares donde no requieran de una calidad de agua óptima. El sistema consistió en la implementación de un taque filtrante ubicado en la parte trasera de la vivienda, conectado por medio de tuberías a los distintos puntos de vertimiento de aguas provenientes de las duchas, regaderas, cocinas y lavadoras que terminaban en el tanque filtro. Luego de ser filtradas y desinfectadas son conducidas a los tanques de los inodoros para su uso. Teniendo como resultado un ahorro de agua potable de 27%. Con ello se pretendió concientizar a las autoridades de turno de dicha localidad para que puedan implementar una ordenanza en la cual puedan exigir algún sistema de reúsos de aguas grises en la ciudad de Machala.

Mora & Carrasco (2020) señalaron que en la actualidad existen diferentes sistemas y tratamientos que eliminan la carga orgánica de las aguas grises, entre ellos tratamientos; físicos, químicos y biológicos todos estos con gran efectividad. Señalaron que los tratamientos biológicos tienen una gran variedad, resaltando dentro de ellos los humedales, que sobresalen por su gran efectividad. En su investigación demostraron la gran eficacia de este método capaz de remover hasta un 95% de la materia orgánica o sólida presente en las aguas residuales. De esa manera aprovecharon las aguas que inicialmente habían sido descartadas para

luego ser reutilizadas como agua de riego para vegetales, fuente de producción de plantas ornamentales y también como bebida de animales.

Aparicio & Benavides (2019) propusieron el diseño de un sistema de reutilización de aguas grises en una zona urbanística de 12 hectáreas ubicada en Pimentel – chilayo. Estudiaron inicialmente los volúmenes de agua grises producidos por la comuna y de aguas pluviales. Luego determinaron la influencia que tiene el diseño implementado del sistema de reutilización de aguas grises. Teniendo como resultado en la reducción del 39 % de gasto de aguas potable en las viviendas. Donde sus habitantes reutilizaron el agua reciclada en actividades en la cual no requerían de una alta calidad de agua para su utilización. Usadas para el riego de sus áreas verdes, limpieza doméstica y descarga del inodoro.

Villacorta & Peláez (2019) realizaron un diseño sostenible mediante un software. El desarrollo se planteó en el edificio Santa Beatriz Bloque II ubicado en el cercado de lima. Observaron que las aguas provenientes de actividades cotidianas como; lavado y cocina, contiene una gran carga de detergentes y materia orgánica, considerándose finalmente como aguas grises. Para realizar la investigación utilizaron el software REVIT MEP bajo la metodología BIM. Teniendo como resultado que el ahorro generado por la aplicación del sistema fue significativo, llegando a reducir la eliminación de aguas grises al sistema de alcantarillado, reafirmando su objetivo que fue bajo la realización de un concepto eco amigable y financieramente factible.

Berrocal (2019) propuso la implementación de un sistema de reciclaje de aguas grises en la localidad de vista hermosa en la ciudad de Huancayo. Esta localidad no cuenta con los servicios de saneamiento básicos, por tal razón propuso un sistema alternativo para tratar el agua residual que emiten. La investigación de esta propuesta fue del tipo investigativa con un nivel explicativo. Consistió en implementación de un sistema “Dos barriles” y un humedal artificial, donde capture todo la carga contaminante para luego pasar a un tanque de almacenamiento. Con una implementación futura se espera asegurar la calidad, cantidad y beneficio económico a largo plazo de la localidad de vista hermosa.

2.1. Bases teóricas

2.1.1. El agua

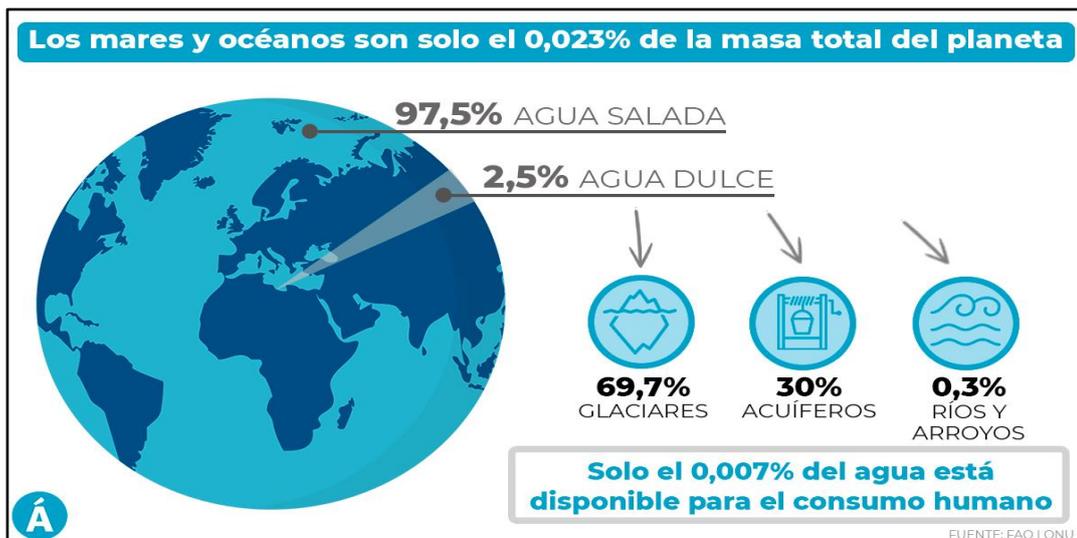
Según Naciones Unidas (2020) el agua es uno de los pilares fundamentales para el desarrollo socioeconómico, energético y alimentación, lo cual son fuentes importantes para el desarrollo de los seres humanos. Recurso natural fundamental no solo para nosotros, sino también para el funcionamiento de la vida en general, pues sin ella la vida misma no existiera.

En el planeta tierra se estima que el 97% es agua salada y que solo el 2.5% es considerada como agua dulce. Cabe señalar que el 69.7% de esta agua se encuentra congelada en los casquetes polares de la Antártida, el 30% de agua dulce se en depósitos subterráneos y el 0.3 en ríos y lagos. Y solo el 0.004 está disponible para el consumo humano (Ágora el diario del agua, 2019).

El agua a la vez forma punto crucial en la adaptación al cambio climático. Los problemas presenciados en diferentes partes del mundo ponen en evidencia la debilidad y fragilidad de la gestión adecuada del recurso hídrico para futuros desgarradores ya previstos.

Figura 2.

Disponibilidad de agua en el planeta



Nota: De toda el agua existente en el planeta solo el 0.007 es apto para el consumo del ser humano. Fuente El Ágora, diario del agua (2019).

2.1.1.1. Agua potable

Se denomina agua potable al agua que es apta para el consumo humano. Lo cual significa que esta se puede beber sin que pueda causarnos algún problema de salud (SEDAPAR, 2016).

El agua potable o soluble, es importante que sea accesible ya que se utiliza para las funciones fundamentales del ser humano como; beber, producir alimentos, uso doméstico o incluso fines recreativos. Pero, a medida que pasa el tiempo, el aumento de la población mundial genera una necesidad exhaustiva para cubrir la demanda de este recurso. Hasta entonces 2 200 millones de persona carecen de un sistema de agua potable gestionados de forma segura (Organización Mundial de la Salud , 2019).

2.1.1.2. Aguas grises

En la investigación de Aparicio & Benavides (2019), definieron a las aguas grises como aquellas aguas residuales que tuvieron una utilización ligera que han sido de origen doméstico y comercial que proceden de lavamanos, duchas y lavanderías. Las aguas grises están compuestas de materia orgánica e inorgánica y presencia de microorganismos la cual le da su característica de color turbio. A comparación de las aguas residuales domésticas, las aguas grises tienen una concentración de contaminación menor lo cual lo hace apropiado para su reciclaje. En la Tabla 1 podemos observar la concentración de las aguas grises según el parámetro.

Tabla 1

Parámetros de las aguas grises

Valores			
Tipo de parámetro	Parámetros	Valor orientativo de aguas grises	Valor típico de aguas residuales
Parámetros físico químicos	Sólidos en suspensión	45-330 mg/l	450 mg/l

	DBO	90-290 mg/l	400 ml/l
	N	2,1-31.5 mg/l	50-60 ml/l
	Turbidez	22-220 NTU	
Parámetros microbiológicos	Coliformes totales	10 ¹ -10 ⁶ UFC/100ML	10 ⁶ -10 ⁷ UFC/100 ml
	Escherichia coli	10 ¹ -10 ⁵ UFC/100ML	10 ⁵ -10 ⁶ UFC/100 ml

Nota. Extraído de Aqua España (2018).

2.1.2. Tratamiento de aguas grises

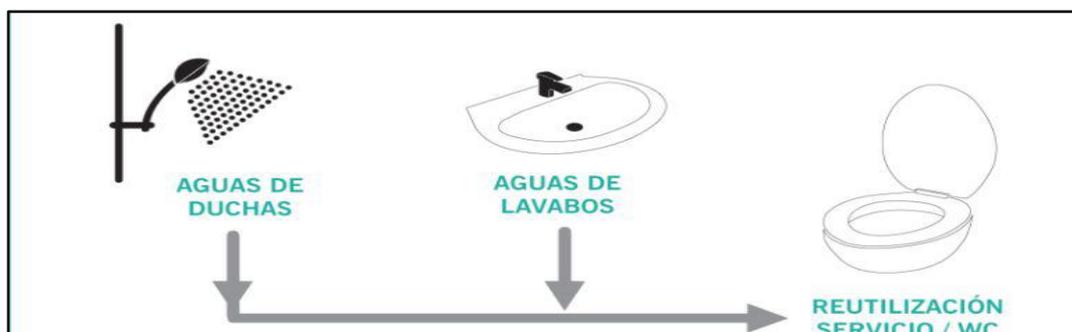
Según Obando (2019) en el proceso de reciclado de aguas grises se utilizan diversos tipos de tratamientos. En donde la aplicación del sistema más adecuado estará sujeto a varios factores como:

- Uso del agua a tratar
- Características físicas y químicas del agua gris
- Las especificaciones requeridas del agua a tratar
- Factores económicos

Podemos observar en la figura 3 que existen procesos donde se utilizan aparatos sencillos para recoger el agua gris. En la cual se redirigen hacia los puntos de utilización sin ningún tratamiento previo.

Figura 3.

Reutilización de aguas grises sin pretratamiento.



Nota: Fuente Aqua España (2016).

Pero también existen diferentes tipos de tratamientos mucho más complejos que tienen gran eficacia en la retención de los contaminantes entre ellos:

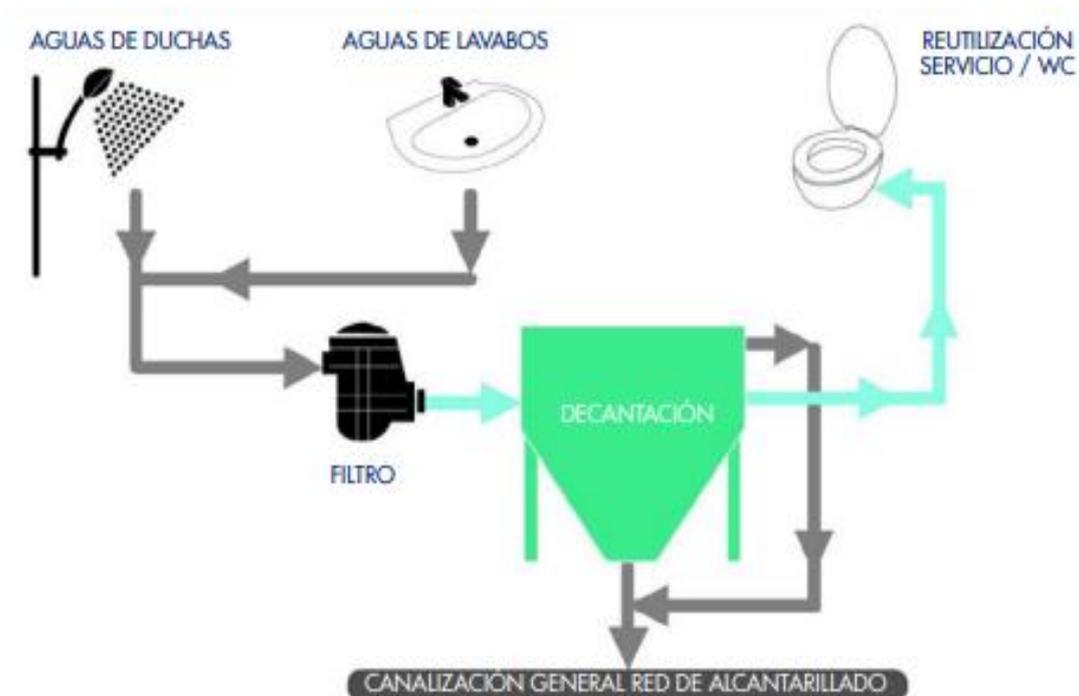
- Tratamientos físicos
- Tratamientos químicos
- Tratamientos biológicos

2.1.2.1. Tratamientos físicos

Igua (2020) define que estos tipos de tratamiento son donde se aplican un método físico para separar generalmente la materia orgánica o partículas de gran tamaño del agua. Estos procesos dependen de la característica física del contaminante como; tamaño de la partícula, viscosidad, etc. Dentro de los tratamientos físicos podemos encontrar métodos como: Tamizado decantación o precipitación y filtración. En la Figura 4 se observa un sistema compuesto por componentes de tratamiento físicos.

Figura 4.

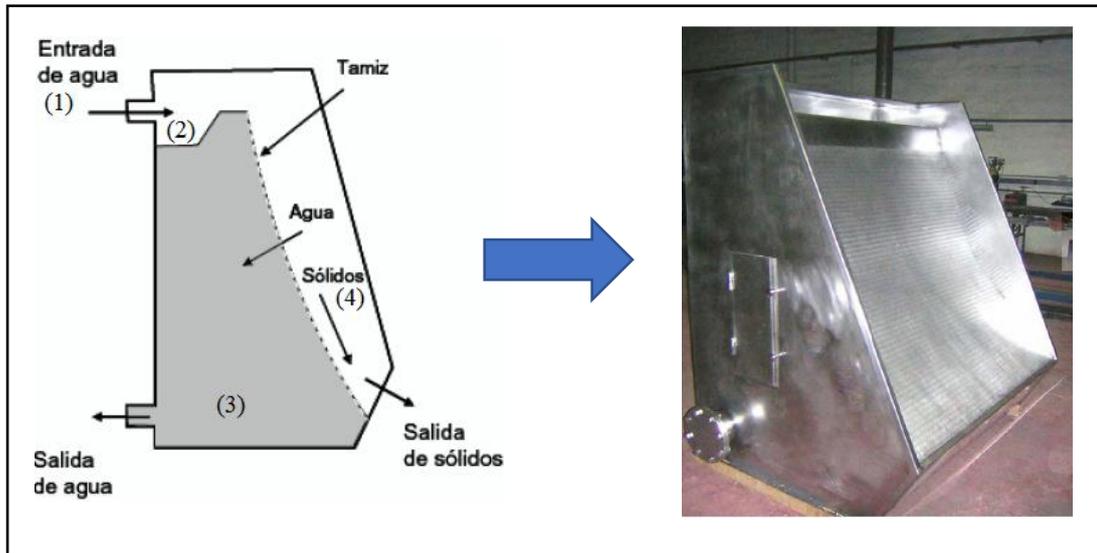
Sistema de reciclaje de agua grises.



Nota: Ejemplo de propuesta de implementación de un sistema de reciclaje de aguas grises con tratamiento físico. Fuente Aqua España (2016)

Figura 5.

Tamiz estático.



Nota: El tamiz estático es un ejemplo de componente que se pueden implementar en un tratamiento físico. Fuentes Gedar (2020)

En la Figura 5 se observa el tamiz estático de una planta de tratamiento. Su función es retener todo material de gran volumen que contenga el agua gris, dejando pasar solamente el agua y algunos contaminantes de menores dimensiones.

2.1.2.2. Tratamientos químicos

Estos métodos son aquellos en la cual dependerán de las propiedades químicas del contaminante y del reactivo que se incorporará al cuerpo de agua a tratar. En estos tratamientos químicos tenemos procesos de: coagulación, procesos electroquímicos, oxidación, intercambio de iones, etc. En la Figura 6 se puede observar un ejemplo de proceso de reciclaje con tratamiento químico.

Figura 6.

Tratamiento Químicos.



Nota: Ejemplo de sistema de reciclaje de aguas grises con tratamiento físico químico. Fuente CS-AG Aqua España (2016).

2.1.2.3. Tratamientos biológicos

En estos tratamientos actúan microorganismos que se encargan de eliminar los contaminantes coloidales, estos actúan sobre la materia en suspensión transformándolo en sólidos sedimentables. Dentro de los cuales pueden ser procesos aerobios o anaeróbicos que son en presencia y ausencia de oxígeno respectivamente. En ellas tenemos a los lodos activados, biodigestión anaerobia, filtro percoladores, etc.

Figura 7.

Tratamientos biológicos.



Nota: Ejemplo de sistema de reciclaje de aguas grises con tratamiento biológico y químico. Fuentes SC-AG Aqua España (2019)

2.1.2.4. Sistema de reciclaje de aguas grises

Según Villacorta & Peláez (2019) los sistemas de reciclaje de aguas son equipos que permiten la distribución, tratamiento, almacenamiento y recogida de las aguas en la cual se pueden clasificar en:

- **Sistemas locales o individuales:** Estos son sistemas donde las aguas que provienen son solamente de una o dos fuentes de emisión, ya sea de una ducha o dos lavamanos, en la cual serán vertidas o suministradas sin ningún tratamiento previo a las fuentes de reutilización como puede ser a las cisternas de los inodoros.
- **Sistemas centralizados:** Estos son sistemas en la cual se recoge el agua gris de diferentes puntos de emisión, y que luego al ser tratadas, son distribuidas a diferentes puntos de uso o a una zona de almacenamiento común.

Todos estos tratamientos constan de diferentes compones en la implementación y diseño, las cuales se describirán a continuación para la propuesta de esta investigación.

2.1.2.4.1 Componentes

- **Electro bomba:** Maquina que utiliza energía para generar fuerza mecánica donde mueve el agua para impulsarla hacia el exterior. Esta máquina se utiliza para llevar el agua almacenada de un lugar a otro y para ejercer presión hacia los filtros de cartucho para su correcto funcionamiento
- **Químico antiespumante:** En las diferentes etapas de tratamiento de agua encontramos formación de espuma en los líquidos, ya sea por razones de la agitación en el movimiento de los procesos o presencia de detergentes en el agua a tratar. Dicha espuma puede causar irregularidades en nuestros procesos, como dañar nuestros filtros o atrofiar la tubería y causar resultados que no estamos buscando. Para solucionar este problema se utilizan antiespumantes, estos son productos químicos que nos ayudan controlar la concentración de espumas en las aguas. Estos permiten romper los enlaces del detergente presente en agua de alimentación y eliminar la presencia de espuma en el agua generada por el detergente utilizado Concentrol (2018).
- **Filtro de cartucho de 50, 10, 5um:** Los filtros de cartucho son dispositivos encargados de retener toda partícula orgánica e inorgánica del agua. Estos cartuchos tienen unos microfiltros de tamaño de 50, 10 y 5 u hechas de fibra de plástico delgadas. Mayormente utilizadas previas a un tratamiento de osmosis inversa en la cual que van a retener toda partícula de mayor tamaño que de sus porosidades, dejando pasar solamente el agua para el siguiente tratamiento (bqua , 2020).

Figura 8.

Filtros de cartucho.



Nota: Filtro de cartucho con sus y diferentes micras de filtración. Fuentes Bombas SACI (2021)

- **Panel de control:** Son instrumentos de medición de las unidades de regulación del sistema, estas ayudan a controlar las magnitudes de flujo, presión, prendido y apagado del sistema. Importante para controlar y monitorear el funcionamiento del proceso en funcionamiento.
- **Válvulas y tuberías:** Instrumentos complementarios del sistema que ayudan a mejorar el flujo y conductividad de este. Permiten el paso y detención del agua obteniendo así un tránsito de flujo adecuado para los procesos de filtración. Son de material de plástico y metal.
- **Filtro de carbón activo:** Los filtros se encargan de la absorción del contaminante del agua, eliminando sabores y olores, estos absorben los químicos y microorganismos presentes en el agua contaminada. Compuestos por carbón granular con partículas entre 0.595 y 2.38 (cita) instalados dentro de un armazón. Su funcionamiento de debe a su carga negativa del carbón, atrayendo a los contaminantes que generalmente son de carga positiva, también tiene un área de superficie porosa y grande los cual lo hace atractivo para atraer y retener los contaminantes orgánicos que pueda pasar a través de él (Moreira & Moreno, 2017).

Figura 9.

Filtro de carbón Activado.



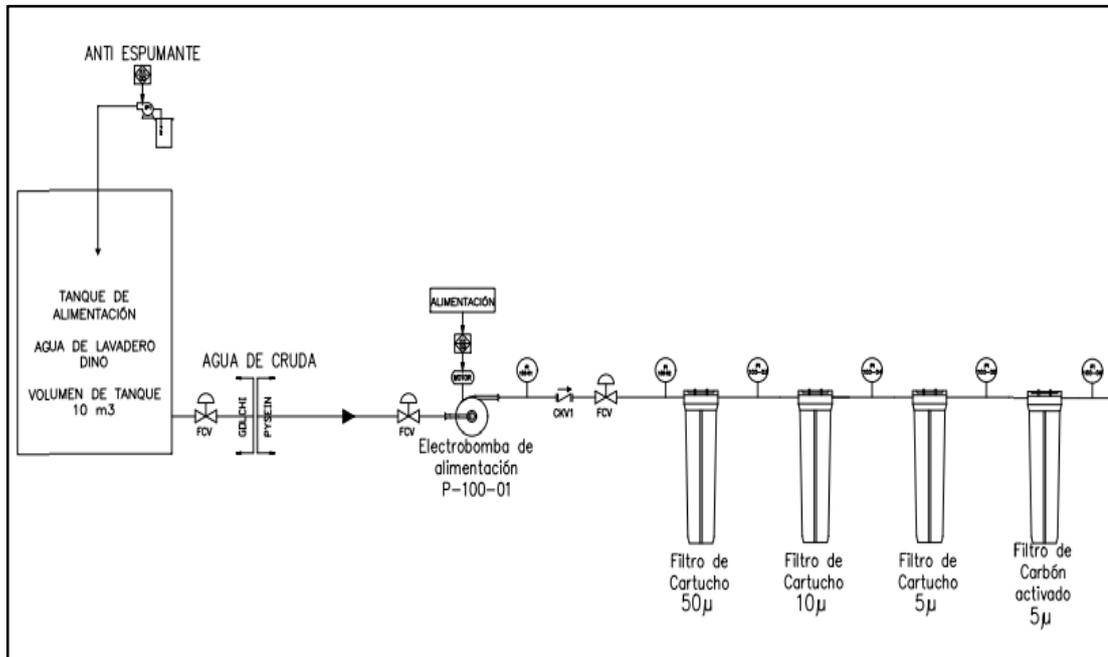
Nota: Corte transversal de un filtro de carbón activado y el funcionamiento del flujo de agua por dentro. Fuente Fluence (2020).

2.1.2.4.2 Implementación

Para proponer un sistema donde se pueda reutilizar las aguas grises provenientes de la planta de lavado Golchi. Se diseñar un sistema de reutilización, en la cual se observe sus conexiones y componentes. Que van a consistir en la conexión de tuberías que va a recoger el agua gris generada del sistema de lavado, donde serán conducidos hacia los filtros de cartucho y carbón activado. Todo esto con la ayuda de una bomba que hará que el agua pase con una presión adecuada ayudando a la retención de los contaminantes en los diferentes filtros de cartuchos por donde pasarán. Luego serán depositados en un tanque de almacenamiento donde se procederá para su reutilización en los procesos de lavado y desinfección de la planta GOLCHI.

Figura 10.

Fase inicial del diseño.



Nota: Sistema de reciclaje de agua grises en la fase inicial. Elaboración propia.

2.1.2.4.3 Diseño del almacenamiento

Estas son estructuras que van a cumplir la función de almacenar la cantidad suficiente de aguas para satisfacer la demanda. Donde su construcción y diseño pueden ser varias dos que dependerá de la condición de terreno. Esta nos ayudase a almacenar el agua tratada y tener agua en reserva, proveyendo suficiente agua para no parar la producción en la planta. El material que están compuesto puede ser de; concreto simple, fibra de virio, poliestireno y acero, de las cuales para su implementación dependerá del grado de almacenamiento de agua. Estos tanques serán ubicados al inicio y final del proceso diseñado.

Figura 11.

Tanque de almacenamiento.



Nota: Guia referencial del modelo de los tanques de almacenamiento.

2.2. Definición de términos básicos

- **Agua potable:** Agua apta para el consumo humano, lo que significa que se puede consumir sin causarnos problemas de salud (SEDAPAR, 2016).

- **Aguas grises:** Agua proveniente del uso doméstico de duchas y lavamanos con presencia de detergentes (Aparicio & Benavides, 2019)

- **Efluentes:** Fluido precedente de una instalación industrial o final de una etapa de un proceso de tratamiento (Norma OS.020 Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006)

- **Reciclaje de aguas:** Proceso por el cual el agua contaminada pasa por un sistema en la cual disminuye la carga contaminante para su reutilización posterior (Villacorta & Peláez, 2019).

- **Tratamientos físicos:** Proceso por donde el agua gris pasa para desprenderse del material orgánico o inorgánico mediante fuerzas físicas (Igua, 2020).

- **Filtros de cartucho:** Componente de tratamiento físico que retiene todo material particulado mayor a 50μ presente el agua gris (Gonzales, 2020).
- **Filtros de carbón activado:** Filtro purificador poroso que retiene de manera eficaz los contaminantes como compuestos orgánicos presentes en el agua gris (Moreira & Moreno, 2017).
- **Osmosis inversa:** sistemas filtros en cadena por donde el agua gris pasa para un proceso de filtrado cada vez mayor (Lopez, 2017).
- **DBO:** Cantidad de oxígeno que usan por los microorganismos para degradar la materia orgánica presente en una muestra de agua o cuerpo de agua (Lopez, 2017).
- **Turbidez:** Es la coloración gris presente en el agua, mayormente significa presencia de materiales en suspensión como; arcilla, materia orgánica, limo, etc. Donde su nivel de concentración será por el grado de turbidez (Quiñones & Cabudiva, 2016).
- **Sólidos totales disueltos:** Constituyen como una medida del contenido de sustancias orgánicas e inorgánicas presenten en un cuerpo de agua o muestra de esta (Quiñones & Cabudiva, 2016).

CAPITULO III.

DESARROLLO DEL TRABAJO PROFESIONAL

3.1. Determinación y análisis del problema

Desde el funcionamiento inicial de la empresa, las aguas grises generadas son vertidas directamente al sistema de alcantarillado. Estas aguas se caracterizan por contener productos químicos como el hipoclorito de sodio y detergente, dos productos utilizados en los procesos de limpieza y desinfección. El alto consumo de agua mensual trae consigo tener que verter grandes volúmenes de aguas grises (residuales) a los cuerpos receptores. Por ello se han recolectado datos de los principales problemas que hemos planteado en este trabajo.

3.1.1. Diagnóstico de la situación actual

a) Consumo de agua

Para el diagnóstico, se recolectó datos proporcionados por la empresa para su posterior análisis. En la Tabla 2 podemos observar el consumo de agua y servicio de desagüe en el periodo del año 2020.

Tabla 2.

Consumo de Agua y Desagüe en el año 2020

Mes	Consumo de agua potable en m^3	Servicio de desagüe m^3
Enero	1503	1503
Febrero	1671	1671
Marzo	1761	1761
Abril	1820	1820
Mayo	1761	1761
Junio	1001	1001
Julio	1501	1501
Agosto	1952	1952
Setiembre	1601	1601
Octubre	714	714

Noviembre	720	720
Diciembre	713	713

Nota: Datos proporcionados por la empresa GOLCHI S.A.C.

En la tabla 3 podemos observar el consumo de agua y servicio de desagüe en el periodo del año 2021. Se recolectó datos hasta el mes de septiembre.

Se puede notar la diferencia de consumos entre los años 2020 y 2021. Ya que en el 2020 la empresa contaba con una máquina industrial y durante el inicio del 2021 fue retirada por temas técnicos y el consumo excesivo de agua. Para el presente trabajo se determinó el análisis con los datos del año 2021.

Tabla 3

Consumo de Agua y Desagüe en el año 2021.

Meses	Consumo de agua potable en m^3	Servicio de desagüe m^3
Enero	536	536
Febrero	575	575
Marzo	760	760
Abril	750	750
Mayo	450	450
Junio	393	393
Julio	382	382
Agosto	285	285
Setiembre	322	322

Nota: Datos proporcionados por la empresa GOLCHI S.A.C.

b) Caracterización de efluentes

Para el análisis del problema de contaminación de los efluentes, se analizó dos tipos de aguas. La primera es el agua inicial que ingresa por los grifos de lavado y que vienen de la empresa distribuidora, cabe señalar que el agua utilizada en estos grifos es proveniente del subsuelo y estos contienen una alta concentración de sales minerales considerándose como aguas duras. La segunda, son aguas emitidas después de los procesos de lavado de la empresa. Por ello para un mejor entendimiento se clasificó de la siguiente manera.

Agua 1: Aguas provenientes del grifo.

Agua 2: Aguas grises o efluentes emitidos después del proceso de lavado.

Para obtener la información de las características físico-químicas se recolecto muestras de las aguas 1 y 2 mencionadas anteriormente. Luego se procedió al análisis, en la cual se tuvo como base los siguientes parámetros.

Tabla 4

Métodos parámetros utilizados para el análisis.

Parámetro	Unidad	Método
Color	UNT	The turbiwuant 1100
Solidos totales	Ppm	Medidor Multi parámetro HI 9828
Nitratos	Mg/L	Equipo colorímetro DR900
Temperatura	°C	Termómetro ambiental
Demanda química de oxígeno (DBO)	mg O ₂ /L	HI98193 Medidores portátiles, oxígeno disuelto, DBO5 y DQO
Demanda bioquímica de oxígeno (DQO)	mg O ₂ /L	Determinación de la demanda bioquímica de

Ph	oxígeno (DBO5), grado de absorción de oxígeno (OUR) Medidor pH HI 9811
----	---

Nota: Datos obtenidos de Lopez (2017).

c) Consto del servicio de agua y desagüe

Mediante obtención de datos de facturación mensual proporcionados por la empresa, se identificó el costo de los servicios de agua/desagüe en el año 2020 y 2021, como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5

Costo del consumo de agua y desagüe en el año 2020

2020	Consumo agua potable	Servicio de desagüe
Enero	S/ 12,024.00	S/ 10,521.00
Febrero	S/ 13,368.00	S/ 11,697.00
Marzo	S/ 14,088.00	S/ 12,327.00
Abril	S/ 14,560.00	S/ 12,740.00
Mayo	S/ 14,088.00	S/ 12,327.00
Junio	S/ 8,008.00	S/ 7,007.00
Julio	S/ 12,008.00	S/ 10,507.00
Agosto	S/ 15,616.00	S/ 13,664.00
Septiembre	S/ 12,808.00	S/ 11,207.00
Octubre	S/ 5,712.00	S/ 4,998.00
Noviembre	S/ 5,760.00	S/ 5,040.00
Diciembre	S/ 5,704.00	S/ 4,991.00

Nota: Datos proporcionados por la empresa GOLCHI S.A.C.

En la Tabla 6 se puede observar la disminución en los costos de servicios respecto al año 2020.

Tabla 6*Costo del consumo de agua y desagüe en el año 2021*

2021	Consumo agua potable	Servicio de desagüe
Enero	s/ 4,288.00	s/ 3,752.00
Febrero	s/ 4,600.00	s/ 4,025.00
Marzo	s/ 6,080.00	s/ 5,320.00
Abril	s/ 6,000.00	s/ 5,250.00
Mayo	s/ 3,600.00	s/ 3,150.00
Junio	s/ 3,144.00	s/ 2,751.00
Julio	s/ 3,056.00	s/ 2,674.00
Agosto	s/ 2,280.00	s/ 1,995.00
Septiembre	s/ 2,576.00	s/ 2,576.00

Nota: Datos proporcionados por la empresa GOLCHI S.A.C.

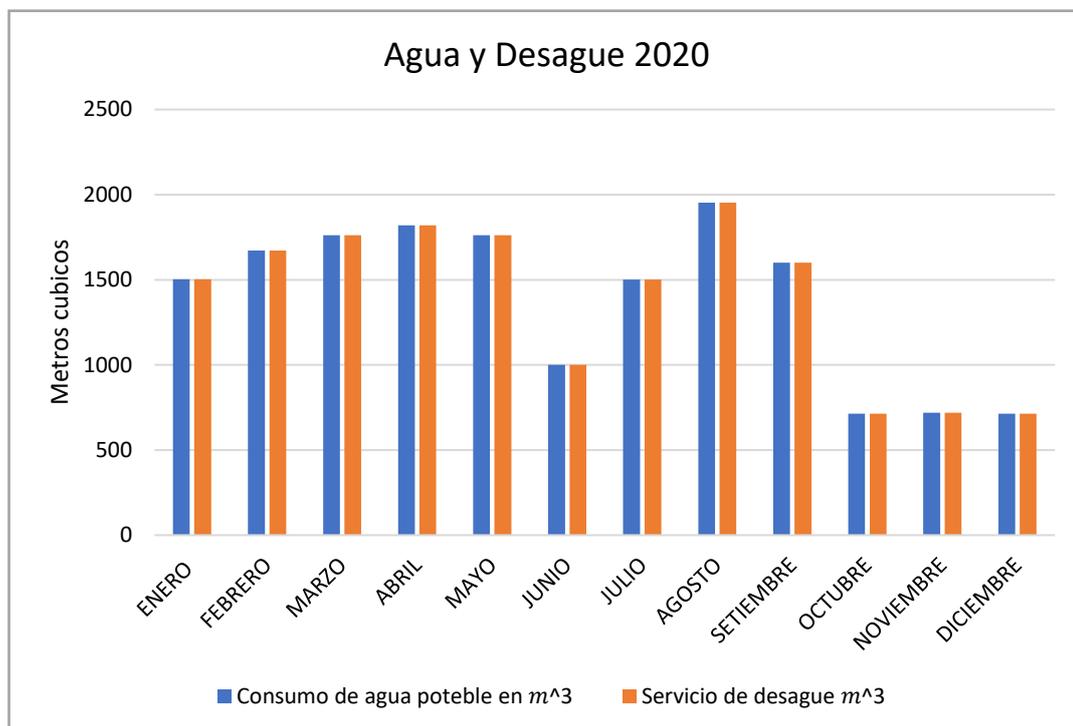
3.1.2. Identificación del problema

a) Consumo de agua

En la Figura 12 se identificó que durante todo el año 2020 el consumo de agua ha variado entre 1500 y 2000 m³, a excepción de junio y los 3 últimos meses del año. Cabe señalar que durante el periodo del año 2020 la empresa Golchi contaba con una máquina industrial de lavado lo cual para el mes de septiembre del 2020 se dejó de usar por temas técnicos y consumo excesivo de agua.

Figura 12.

Agua y desagüe 2020



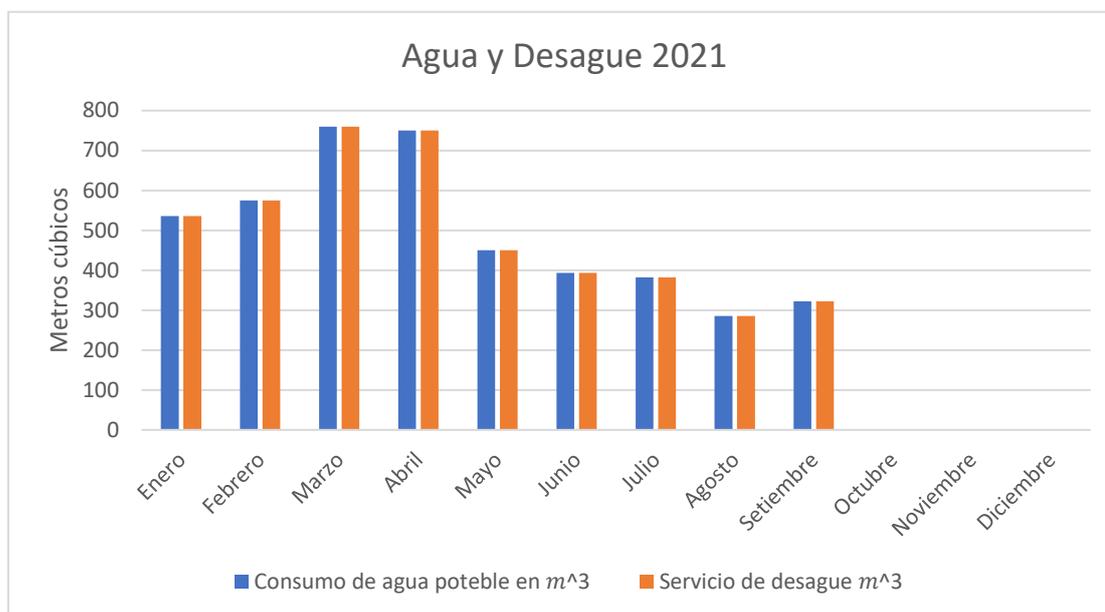
Nota: Análisis del consumo de agua y desagüe en el periodo del 2020. Elaboración propia.

Para la realización de este trabajo, se utilizó los datos registrados durante el periodo de octubre del 2020 y septiembre del 2021. Ya que antes de dicha fecha, la empresa contaba con una máquina de lavado industrial y que se dejó de usar por fallas y consumo excesivo de agua.

En la Figura 13 se puede observar en metros cúbicos el consumo de agua y servicio de desagüe durante los meses de enero y agosto. Identificando un alto consumo en los meses de marzo y abril con 750 m³ de agua consumida y vertida.

Figura 13.

Agua y desagüe 2021



Nota: Análisis del consumo de agua y desagüe en el periodo del 2021

b) Caracterización de efluentes

En la tabla 7 se puede observar los parámetros que se utilizó para calcular la concentración de los contaminantes presentes en el agua 1 y 2. El análisis de la concentración de estos parámetros se realizó con el laboratorio IncaLab.

Tabla 7

Análisis de los parámetros fisicoquímicos de las aguas 1 y 2.

Parámetro	Unidad	Resultado de agua de grifo (aguas 1)	Resultado de los efluentes, (aguas 2)
Temperatura	°C	-	-
pH	pH	-	-
Solidos disueltos	mg/L	-	-
Color	UPC	-	-
DBO	mg/L	-	-
DQO	mg/L	-	-
Nitratos	Ppm	-	-

Fuente: Elaboración propia

3.2. Modelos De solución Propuesto

3.2.1. Metodología

Para el desarrollo de este trabajo se utilizó la observación de los procedimientos y procesos de la empresa, se analizó los documentos que fueron brindados y que se utilizó para obtener datos fundamentales para el desarrollo del trabajo, de los cuales se han utilizado como punto inicial para desarrollar y proponer las mejoras para la empresa.

3.2.2. Motivación de la propuesta de solución

La principal motivación en el diseño de este trabajo es la creación de un sistema de reutilización de aguas en un rubro de empresa poco explorado. En donde empresas similares a GOLCHI S.A.C del rubro alimenticio puedan coger como guía inicial este trabajo y puedan implementar este sistema de reutilización de aguas. El principal aporte es, reducir el impacto generado por las empresas de lavado, donde no solamente sea amable con el medio ambiente, sino que también sea viable económicamente de realizarse.

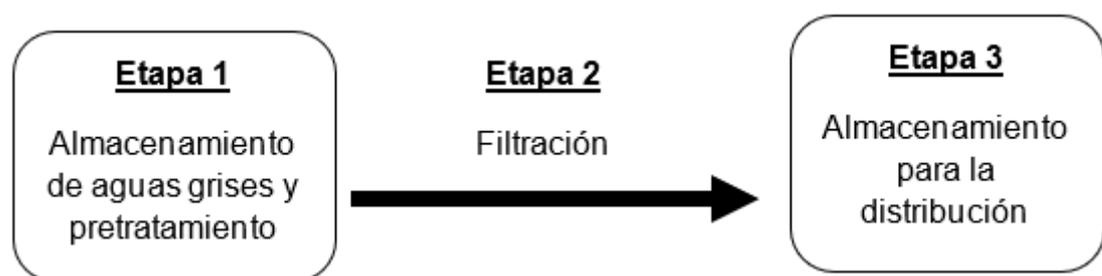
3.2.3. Descripción específica del modelo de solución

En la fase inicial del diseño del sistema se clasifico en tres etapas, cada una de ellas con diferentes componentes para la filtración de las aguas grises. En la Figura 14 se observa el esquema de las etapas 1,2 y 3.

- **Etapa 1:** Almacenamiento de aguas grises
- **Etapa 2:** Filtración
- **Etapa 3:** Almacenamiento para la distribución

Figura 14.

Diagrama de etapas del sistema de reciclaje de aguas grises.



Nota: Elaboración propia.

3.2.3.1. Etapa 1: Almacenamiento de aguas grises y pretratamiento

En la primera etapa se calculó el caudal de diseño del sistema y el volumen diario de consumo de agua.

Caudal de diseño: Se midió el caudal con el método volumétrico, donde se utilizó un recipiente con un volumen (20L), en la cual se calculó el tiempo que se demoró en llenar el recipiente. Como resultado se obtuvo un caudal promedio de 0.288 L/s. El proceso del cálculo se realizó en el momento de mayor producción de la planta.

Volumen diario de generación de efluentes: Para realizar el cálculo diario de la generación de efluentes se trabajó con los datos de consumo que fueron brindados por la empresa y los días hábiles trabajados. Se realizó la medición con los datos del mes de mayor generación de efluentes, entre los meses de octubre del 2020 y octubre del 2021. Teniendo como resultado la Tabla 8.

Tabla 8

Volumen generado en el procesos de lavado 2020 y 2021

Meses	Servicio de desagüe m^3	Días trabajados	VOLUMEN en m^3
Octubre 2020	714	26	27.4
Noviembre 2020	720	24	30
Diciembre 2020	713	25	28.5
Enero 2021	501	25	20
Febrero 2021	558	24	23.5
Marzo 2021	725	27	26.5
Abril 2021	748	26	28.7
Mayo 2021	433	26	16.6
Junio 2021	350	26	13.5
Julio 2021	330	25	13.2
Agosto 2021	250	26	9.7
Setiembre 2021	322	26	12.4

Nota: Datos proporcionados por la empresa GOLCHI S.A.C.

En la siguiente fase de la primera etapa, con los datos obtenidos de los cálculos del caudal y volumen se diseñó los componentes de esta etapa 1, que consistió en los siguientes:

- Rejilla
- Antiespumante
- Tanque de alimentación

Rejillas: Se colocó una rejilla de 1 cm de separación para retener todo material particulado con una dimensión considerable, serán retenidas en el inicio del proceso ya que pueden dañar los filtros del sistema.

Antiespumante: Por medio de una bomba dosificadora se vierte con un flujo y presión constante cierta cantidad de antiespumante al tanque de alimentación, este permite romper los enlaces del detergente que están presente las aguas grises generadas por el proceso de lavado. En la tabla 9 podemos observar la descripción del producto.

Tabla 9

Características del sistema de dosificación de antiespumante

Bomba dosificadora de químico	
Cantidad	1
Tipo de bomba	Diafragma
Flujo y presión	1.1 l/h; 80psi
Alimentación eléctrica	115-230 VAC
Tanque de Químicos	
Cantidad	1
material	Polietileno
Volumen	80 litros con sonda de nivel

Nota: Datos obtenidos de la ficha técnica de cotización de componentes de empresa Pysein.

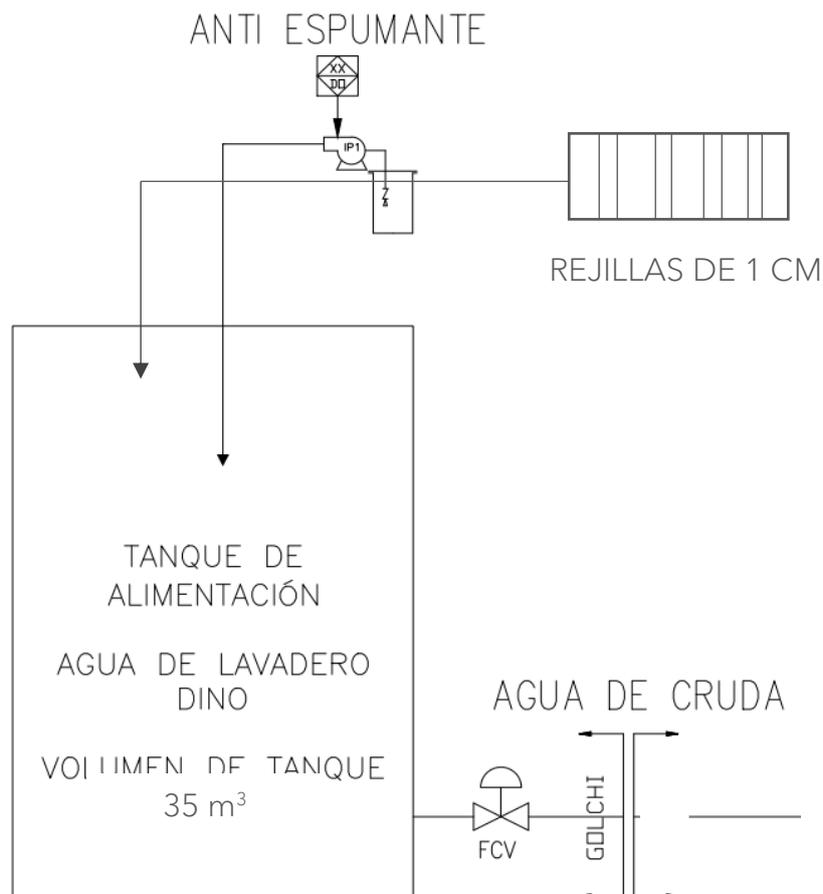
Tanque de alimentación: Para el diseño del tanque de alimentación se calculó el volumen de agua con los datos recolectados del consumo y emisión de efluentes mensuales de la planta de lavado. Teniendo como máximo volumen de emisión 28.5 m³ el mes de diciembre del 2020 por ello se diseñó un tanque con 35 m³.

Cabe señalar que el material del tanque de almacenamiento tiene que ser de material resistente a productos químicos como el hipoclorito de sodio y detergente.

En la figura 15 se puede observar los componentes de la primera etapa del sistema de reciclaje de aguas grises.

Figura 15.

Etapa 1 Almacenamiento de agua grises.



Nota: Diseño de la etapa 1 (almacenamiento) del sistema de reciclaje de agua grises. Fuente elaboración propia.

3.2.3.2. Etapa 2: Filtración

En la segunda etapa del sistema, consistió en la implementación de dos componentes fundamentales para el reciclaje de las aguas grises. Una vez hallado el caudal, se siguió con la implementación de la bomba de agua y los filtros.

Bomba de agua: Una bomba de agua de tipo centrifuga permite asegurar un adecuado flujo y presión constante para el paso del agua hacia los filtros. Es muy importante que flujo de agua entre con presión, ya que, al pasar por los filtros, estos ayudarán a retener la carga contaminante para solo dejar pasar el agua filtrada. Siendo una presión adecuada de 5.5 bar para el sistema

Filtros de cartucho: Para la filtración inicial de las aguas grises se implementó en el sistema unos filtros de cartucho de tres distintitos niveles, a medida que pasa el agua con una presión de 5.5 bar el nivel de filtrado será mucho mayor, empezando desde 50, 10, 5 y 5 μ con un total de 4 filtros como se observa en la Figura 16. La función en esta etapa es retener toda material particulado mayor a 5 micras que contenga las aguas grises, para luego para al siguiente filtro. En la tabla 9 se puede observar las características del filtro de cartucho.

Tabla 10

Características de filtro de cartucho

Material	Polipropileno
Dimensiones	4.5 X 20 PULGADAS
Grado de filtración	50 μ ,10 μ ,5 μ Y 5 μ
Presión de funcionamiento	5.5 bar

Nota: Datos obtenidos de la ficha técnica de cotización de componentes de la empresa Pysein.

Filtro de carbón activado: En esta etapa de filtración se va a retener toda carga orgánica y moléculas de detergentes presente en las aguas grises.

Donde la cual de eliminaran olores, sabores y turbiedad del agua gris. (ver figura

Tabla 11

Características de filtro de carbón activado

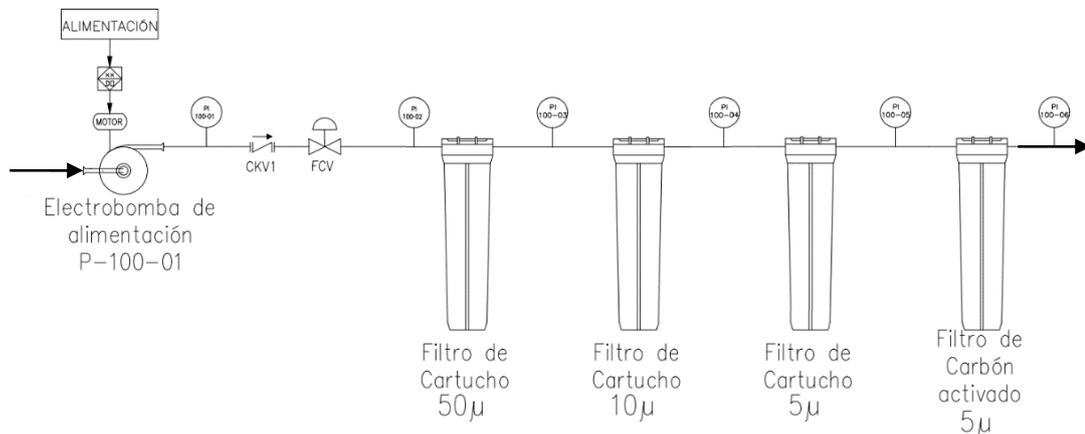
Material	Carbón activado
Dimensiones	4.5 X 20 PULGADAS
Grado de filtración	5 μ
Presión de funcionamiento	5.5 bar

Nota: Datos obtenidos de la ficha técnica de cotización Pysein.

Figura 16, se puede observar el diseño de la etapa 2 que consiste en la conexión de la bomba de agua, filtros de cartucho y el filtro de carbón activado.

Figura 16.

Etapa 2 Filtración



Nota: Diseño de la etapa 2 del sistema de reciclaje de agua grises. Fuente elaboración propia.

3.2.3.3. Etapa 3: Almacenamiento para la distribución

En esta última etapa, el agua que anteriormente era considerada como agua gris, ahora después de los procesos de filtrado tiene una calidad apta para poder utilizarse de nuevo en el proceso de la empresa.

Toda el agua filtrada terminará en un tanque de almacenamiento para su posterior distribución a los procesos que disponga la empresa.

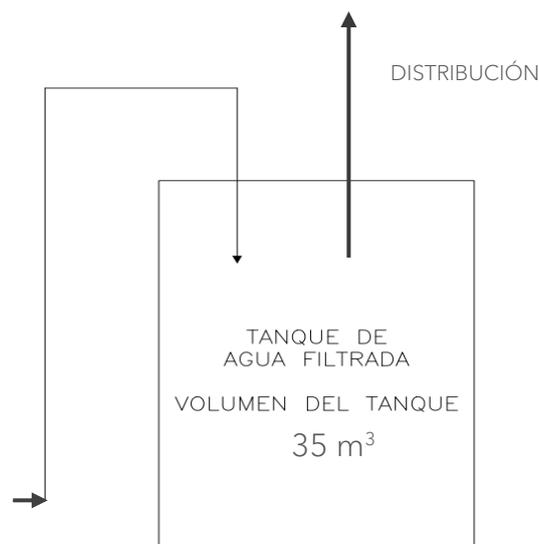
Tanque de agua filtrada: El tanque de almacenamiento tendrá un volumen de 35m^3 que es de igual dimensión que el tanque de alimentación que se encuentra en la etapa 1.

Este tanque de almacenamiento de agua filtrada tiene las mismas características del primer tanque de alimentación, cuya función primordial es de abastecer a los grifos de los procesos de lavado.

Como se observa en la Figura 17 el agua ingresa hacia el tanque de 35 m^3 para luego ser distribuida hacia los diferentes puntos de salida de agua.

Figura 17.

Etapa 3 Almacenamiento para la distribución.



Nota: Diseño de la etapa 3 (almacenamiento) del sistema de reciclaje de agua grises. Fuente Elaboración propia.

3.3. Resultados

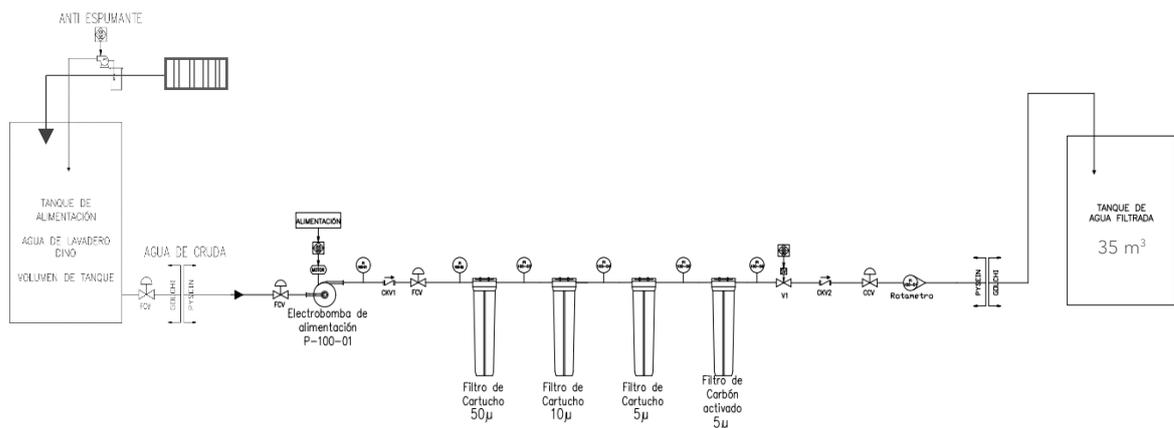
3.3.1 Sistema de reciclaje de aguas grises

En la Figura 18 se observa el sistema completo de reciclaje de aguas grises conformado por las etapas 1,2 y 3. Cada etapa descrita anteriormente está conformada por diferentes componentes. Entre ellos:

- Tanque de almacenamiento
- Bomba de agua
- Filtros de cartucho
- Filtro de carbón activado
- Válvulas y manómetros.
- Tanque de almacenamiento final

Figura 18.

Propuesta de sistema de reciclaje de agua grises en la empresa Golchi S.A.C



Fuente: Elaboración propia.

3.3.2 Determinación del flujo diario de efluentes emitidos por la empresa.

De acuerdo a los datos obtenidos del servicio de desagüe mensual, se calculó mediante una división simple el volumen diario de efluentes que emite la empresa.

En la Tabla 12 se puede observar que el volumen máximo se alcanzó en el mes de noviembre del año 2020 con 30 m³ de vertimientos de efluentes. Dato

importante con lo cual sirvió para calcular el volumen de los tanques de almacenamiento (alimentación y agua filtrada).

Tabla 12

Volumen generado entre los meses de octubre 2020 y septiembre del 2021.

Desagüe / Efluentes	
Meses	Volumen en m ³
Octubre 2020	27.4
Noviembre 2020	30
Diciembre 2020	28.5
Enero 2021	20
Febrero 2021	23.5
Marzo 2021	26.5
Abril 2021	28.7
Mayo 2021	16.6
Junio 2021	13.5
Julio 2021	13.2
Agosto 2021	9.7
Setiembre 2021	12.4

Nota: Datos proporcionados por la empresa GOLCHI S.A.C.

3.3.3 Caracterización de los efluentes

En la caracterización de los principales parámetros fisicoquímicos, se distribuyó de la siguiente manera.

- Agua 1: Aguas provenientes del grifo.
- Agua 2: Aguas grises o efluentes emitidos después del proceso de lavado.

Se realizó la caracterización del agua 1 para comparar con los resultados que se espera obtener y este dentro de los parámetros aptos para recircular el agua tratada. Cabe señalar que el agua 1 (agua proveniente del grifo) es la que

inicialmente se utiliza para los procesos de lavado, y que el objetivo es que el agua 2 (aguas grises) llegue a los niveles del agua 1 después de su tratamiento por el sistema.

Tabla 13

Análisis fisicoquímico de las aguas 1 y 2.

Parámetro	Unidad	Resultado de aguas 1	Resultado de los efluentes, aguas 2	Resultados esperados después del sistema	LMP
Temperatura	°C	22	23.5	23.5	<35
pH	pH	6.9	7.50	7.12	6.5-8.5
Solidos totales disueltos	mg/L	300	721	417	1000
Color	UPC	300	800	445	200
DBO	mg/L	45	80	45	200
DQO	mg/L	40	110	47	100
Nitratos	Ppm	0.07	0.18	0.07	0.2

Nota: Cuadro comparativo de los resultados obtenidos y esperados.

Fuente: Elaboración propia y (Lopez, 2017) .

En la Tabla 13, se puede observar la comparación de los resultados obtenidos del agua 2 con los resultados esperados, teniendo una gran disminución en el porcentaje de concentración.

Tabla 14

Porcentaje de disminución de contaminantes del agua 2.

Parámetro	Unidad	Resultado de los efluentes, aguas 2	Resultados esperados después del sistema	Porcentaje de disminución
Temperatura	°C	23.5	23.5	Constante
pH	pH	7.50	7.12	Constante

Solidos totales disueltos	mg/L	721	417	57%
Color	UPC	800	445	55%
DBO	mg/L	80	45	55%
DQO	mg/L	110	47	42.7%
Nitratos	Ppm	0.18	0.07	38.8%

Nota: Datos obtenidos mediante análisis del laboratorio InkaLab.

Como se observa en la tabla 14, los parámetros de temperatura y pH se mantuvieron, ya que no presentan algún grado variación. Mientras los demás parámetros sufrieron una disminución considerable en sus niveles de concentración, parámetros de los cuales son relevantes para determinar el nivel de contaminación de un efluente.

3.3.4 Determinación del costo beneficio.

En la tabla 15, se observa el costo de los servicios de agua y desagüe para la empresa Golchi S.A.C. Teniendo unos gastos elevados durante los meses de febrero y abril del año 2021.

Tabla 15

Costo mensual total del servicio de agua y desagüe.

2021	Consumo agua potable	Servicio de desagüe	Total
Enero	S/ 4,288.00	S/ 3,752.00	S/ 8,040.00
Febrero	S/ 4,600.00	S/ 4,025.00	S/ 8,625.00
Marzo	S/ 6,080.00	S/ 5,320.00	S/ 11,400.00
Abril	S/ 6,000.00	S/ 5,250.00	S/ 11,250.00
Mayo	S/ 3,600.00	S/ 3,150.00	S/ 6,750.00
Junio	S/ 3,144.00	S/ 2,751.00	S/ 5,895.00
Julio	S/ 3,056.00	S/ 2,674.00	S/ 5,730.00
Agosto	S/ 2,280.00	S/ 1,995.00	S/ 4,275.00

Septiembre	S/ 2,576.00	S/ 2,576.00	S/ 5,152.00
------------	-------------	-------------	-------------

Nota: Datos proporcionados por la empresa GOLCHI S.A.C.

Para la realización del costo beneficio, cabe señalar los siguientes aspectos:

- Se cotizó con una empresa la adquisición de los componentes que forman parte del sistema de reciclaje de agua grises propuesto en este trabajo. Donde la cual, la empresa Pysein nos brindó una cotización, obteniendo como resultado un costo de \$ 12444.00 dólares americanos como se observa en la Tabla 16.
- Se asumió que el consumo de agua diario sería de 30 m³.
- Se asumió que el volumen de efluentes emitidos sería el mismo valor que el del consumo de agua.
- Teniendo un costo S/ 8.00 el metro cúbico de agua en Golchi S.A.C, calculamos el ahorro que se tendría con la implementación del sistema de reciclaje de aguas grises.

Tabla 16

Cotización de los componentes del sistema.

Descripción	P. Total
Incluye:	
- Antiespumante con dosificador	
- Bomba de agua	\$ 12440.00
- Filtros de cartucho 5, 10, 50μ	
- Filtro de carbón activado	
- Válvulas y manómetro.	
Total	\$ 12440.00

Nota: Datos obtenidos de la ficha técnica de cotización Pysein.

Con el sistema reciclaje de aguas grises implementado, solo se consumirá 30m³ semanal, ya que, se plantea que el agua reciclada recircule por el sistema

los 6 días de la semana, y luego desecharla para volver a consumir 30m³ la semana siguiente. Teniendo como resultado el consumo de 120m³ mensuales aproximadamente. En la tabla 16 se puede observar la comparación del ahorro del consumo entre un proceso con sistema de reciclaje y sin sistema de reciclaje.

Tabla 17

Ahorro de agua y costo mensual de los servicios de agua y desagüe.

mes	Sin sistema de reciclaje		Con sistema de reciclaje		Ahorros	
	Consumo mensual en m ³	Costo en soles de agua y desagüe	Consumo mensual en m ³	Costo en soles de agua y desagüe	Ahorro de agua en m ³	Ahorro en soles
1	720	S/ 11,540.00	120	S/ 1,960.00	600	S/ 9,580.00

Nota: Se observa el ahorro comparativo con y sin la implementación de un sistema de reciclaje de aguas grises.

CONCLUSIONES

Se consiguió diseñar un sistema de reciclaje de aguas grises formado por 3 etapas fundamentales: almacenamiento de aguas grises, etapa de filtración y etapa de almacenamiento para la distribución. Dentro de cada una de estas etapas, se implementó los diferentes componentes que transforman el agua gris en agua tratada apta para el reingreso al proceso de lavado.

La implementación de este sistema de reciclaje de aguas grises nos ayuda a disminuir en 600 m³ de consumo de agua mensual.

Se estimó que el porcentaje de remoción de contaminantes del sistema de reciclaje de aguas grises es de 30 a 60%. Ya que este trabajo de suficiencia no realizó experimentación, los resultados esperados se obtuvieron del trabajo de (Lopez, 2017) que experimentó con un sistema parecido al que se propone en este trabajo.

Se calculó que el ahorro mensual sería de S/ 9,580.00 y, en 6 meses se estaría cubriendo los gastos por la implementación del sistema.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar el cálculo de los volúmenes con una base de datos que abarque años, para poder tener un dato con mayor exactitud y posterior diseñar el sistema con mayor eficiencia.

Se recomienda instalar un sistema de trampa de grasas, ya que este provoca problemas en las tuberías de conexión y en los filtros de cartucho.

Se recomienda a los interesados en implementar este tipo de sistema, consultar con varios tipos de proveedores para comparar los precios e identificar el más idóneo.

BIBLIOGRAFÍA

- Almirón, E. (2015). *Observatorio de políticas públicas de derechos humanos*. Recuperado el 14 de Octubre de 2021, de Observatorio Mercosur: https://www.observatoriomercosur.org.uy/libro/el_agua_como_elemento_vital_en_el_desarrollo_del_hombre_17.php
- Aparicio, E. A., & Benavides, C. J. (2019). *DISEÑO DE UN SISTEMA DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS PLUVIALES PARA UN PROYECTO URBANÍSTICO DE 12 HECTARIAS UBICADO EN EL DISTRITO DE PIMENTEL CHICLAYO LAMBAYEQUE*. Universidad San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Lima Perú.
- Banco Mundial. (19 de Marzo de 2020). *El agua residual puede generar beneficios para la gente, el medioambiente y las economías, según el Banco Mundial*. Obtenido de World Bank Group: <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2020/03/19/wastewater-a-resource-that-can-pay-dividends-for-people-the-environment-and-economies-says-world-bank>
- Berrocal, J. C. (2019). *PROPUESTA DEL SISTEMA DE RECICLAJE DE AGUAS GRISES EN LA URBANIZACIÓN VISTA HERMOSA - HUMANACACA - CHUPACA*. Universidad Peruana los Andes, Facultad de Ingeniería, Huancayo.
- bqua . (2020). *Tratamiento de aguas*. Obtenido de BQUA: <http://www.bqua.com/que-es-un-filtro-de-cartucho-definicion/>
- Concentrol. (21 de Septiembre de 2018). *Antiespumante para el tratamiento de aguas residuales*. Obtenido de CONCENTROL Chemical Solution.
- El Agora el diario del agua. (13 de Septiembre de 2019). *Cuanta agua queda en el mundo*. Obtenido de El Agora: <https://www.elagoradiario.com/open-data/infografias/agua-planeta/>
- Espinoza, M. I. (2016). *SISTEMA ALTERNATIVO PARA REUTILIZAR AGUAS GRISES EN UNA VIVIENDA DE LA CIUDAD DE MACHALA*. Universidad de Guayaquil, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Guayaquil.
- Estela, A. F. (Noviembre de 2011). *AGUAS RESIDUALES EN EL PERÚ, PROBLEMÁTICA Y USO EN LA AGRICULTURA*. Recuperado el 2021 de Noviembre de 6, de Ministerio de desarrollo agrario y riego: <https://hdl.handle.net/20.500.12543/4516>
- Fluence . (19 de Julio de 2018). *Fluence news team*. Obtenido de Fluence: <https://www.fluencecorp.com/es/lima-peru-water-crisis/>
- Gonzales, F. I. (2020). *EVALUACION, FACTIBILIDAD E IMPLEMENTACION DEL RECICLAJE DE AGUAS GRISES DE UNA EDIFICACION EN ALTURA*. Universidad Mayor, Facultad de Ciencias, Santiago de Chile.
- Igua. (15 de 12 de 2020). *El proceso de tratamiento de aguas residuales y eliminación de contaminantes emergentes*. (L. R. Jorge, Editor) Obtenido de Igua:

<https://www.iagua.es/blogs/lander-rodriguez-jorge/proceso-tratamiento-aguas-residuales-y-eliminacion-contaminantes>

- Lopez, K. R. (2017). *Diseño y aplicación de un sistema hidráulico de reutilización de las aguas grises, para disminuir el consumo de agua potable en vivienda familiar en el distrito de Jepelacio – 2017*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO, FACULTAD DE ECOLOGÍA, Tarapoto .
- Mora, C. P., & Carrasco, F. A. (2020). *Reaprovechamientos de aguas grises, una revisión de las alternativas como un atenuante ambiental*. Universidad Peruana Unión, Facultad de ingeniería y arquitectura, Tarapoto, Perú.
- Moreira, K. I., & Moreno, A. R. (2017). *EFICIENCIA DEL CARBON ACTIVADO PRECEDENTE DEL RESIDUO AGROINDUSTRIAL DE COCO PARA LA REMOCION DE CONTAMINANTES EN EL AGUA* . Escuela Superior Politecnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Calceta, Ecuador.
- Naciones Unidas. (26 de Noviembre de 2020). *Noticias ONU*. Obtenido de Naciones Unidas: <https://news.un.org/es/story/2020/11/1484732>
- Norma OS.020 Reglamento Nacional de Edificaciones. (2006). *Ministerio de vivienda construcción y saneamiento* . Obtenido de DS N° 011-2006-VIVIENDA: https://ww3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf
- Obando, M. X. (2019). *VALORACION FINANCIERA IMPLEMENTACION DE SISTEMA DE RECICLAJE DE AGUAS GRISES EN EL GRUPO MONGUE*. Universidad Nacional Autonoma de Nicaragua , Facultad de ciencias economicas , Managua.
- Organización Mundial de la Salud . (14 de Junio de 2019). *Agua*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
- Quiñones, T. D., & Cabudiva, L. M. (2016). *EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN EL SECTOR PUERTO DE PRODUCTORES RÍO ITAYA, LORETO PERÚ 2014 -2015*. UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ, Facultad de Ciencias e Ingeniería, Loreto .
- Sanchez, M. L., & Peña, J. M. (2015). *FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE UN SISTEMA HIDROSANITARIO PARA LA REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES Y PLUVIALES, CASO DE ESTUDIO EN VIVIENDA DE ALTO CONSUMO DEL A.M. DE BUCARAMANGA. COLOMBIA*. Universidad Industrial de Santander , Facultad de ingenierias fisico - mecanicas , Bucaramanga .
- SEDAPAR. (2016). *Doctor SEDAPAR*. Obtenido de SEDAPAR : <https://www.sedapar.com.pe/portal-doctor/el-agua/produccion-del-agua-potable/>
- Villacorta, D. J., & Peláez, M. J. (2019). *PROPUESTA DE UTILIZACION DE UN SISTEMA DE RECICLAJE DE AGUAS GRISES EN EL EDIFICIO SANTA BEATRIZ BLOQUE II*. Universidad Ricaldo Palma, Facultad de Ingeniería , Lima Perú.

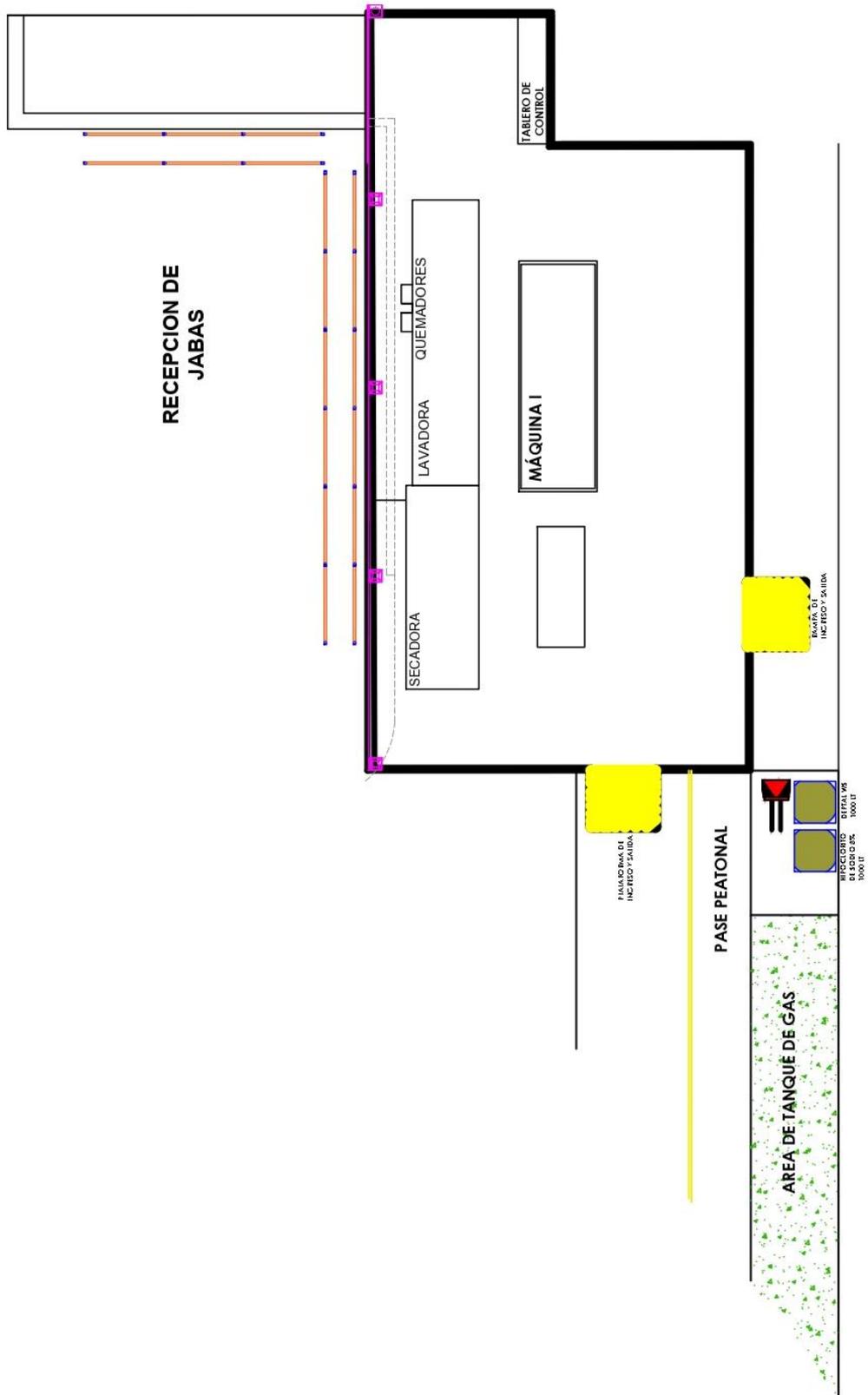
Xochilt, O. M. (2019). *VALORACION FINANCIERA IMPLEMENTACION DE SISTEMA DE RECICLAJE DE AGUAS GRISES EN EL GRUPO MONGUE S.A.* Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua , Facultad de ciencias economicas , Managua.

ANEXOS

Anexo 1: Panel fotográfico, vista frontal de la planta.



Anexo 2: Planos de las instalaciones de la planta GOLCHI S.A.C



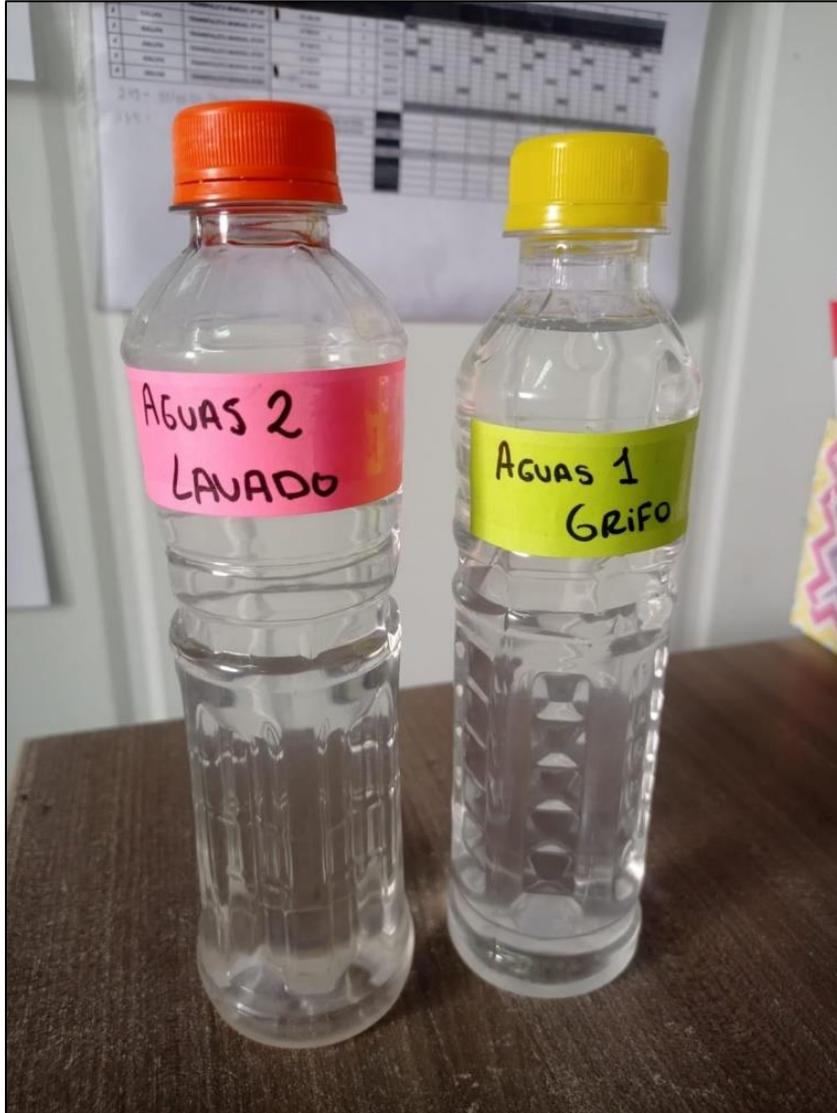
Anexo 3: Panel fotográfico, procesos de lavado dentro de la planta.



Anexo 4: Panel fotográfico, efluentes generados en el proceso.



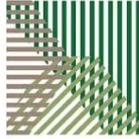
Anexo 5: Panel fotográfico, toma de muestra.



Anexo 6: Facturas De Consumo de agua.

 <p>Industria alimentaria y operador logístico ESMERALDA CORP</p> <p>ESMERALDA CORP. S.A.C. PLANTA INDUSTRIAL : Av. Autopista Panamericana Sur Km. 18.5 Mz G Lote 01 Z.I. LA CONCORDIA - SJM OFICINA COMERCIAL : Av. Autopista Panamericana Sur Km. 18.5 Mz G Lote 1-A - Chorrillos Central Telefonica : 617- 8900 / Fax 617- 8924 / 617- 8927 www.esmeraldacorp.pe / ventas@esmeraldacorp.pe</p>		<p>R.U.C. 20100076072 FACTURA ELECTRÓNICA N° F020-00051684</p>					
<p>CLIENTE : GOLCHI S.A.C. DIRECCIÓN : CAR. PANAMERICANA SUR KM. 18.5 MZA. G LOTE. 1B URB. PRE URBANA TIPO HUERTA (PERU - LIMA - LIMA - SAN JUAN DE MIRAFLORES R.U.C. : 20552386851 MONEDA : PEN VENDEDOR : GGallegos</p>		<p>FECHA EMISIÓN : 2021-08-30 CONDICIÓN : CREDITO A 30 DIAS FECHA VENCIMIENTO : 2021-09-29 ORDEN COMPRA : GUIA : NRO PEDIDO :</p>					
CANTIDAD	UNID.	DESCRIPCIÓN	DCTO.	PRECIO UNIT.	VALOR VENTA		
500.0000	MTQ	CONSUMO AGUA PERIODO: AGOSTO 2021		9.4400	4,000.00		
OP. GRAVADA		OP. INAFECTA	OP. EXONERADA	DSCTO GLOBAL	IGV (18%)	OP. GRATUITO	IMPORTE TOTAL
4,000.00		0.00	0.00	0.00	720.00	0.00	4,720.00
<p>SON : CUATRO MIL SETECIENTOS VEINTE CON 00/100 SOLES</p> <p>OBS :</p>							
Transferencias en Soles		BCP MN 1940315189026 CCI: 00219400031518902690 BBVA MN 001103780100017187 CCI: 01137800010001718774					
Transferencias en Dolares		BCP ME 1940724499180 CCI: 00219400072449918093 BBVA ME 03780100017195 CCI: 01137800010001719577					
				Operación sujeta al SPOT 12% código: 037 Banco de la Nación Cta Cte N° 00000403873 Representación impresa de la Factura Electrónica Autorizado mediante R. I. N° 0180050002567/SUNAT			
							
Su comprobante electrónico podrá ser consultado en nuestra página web http://www.esmeraldacorp.pe/enlaces.html							Página 1 / 1

Nota: Factura del mes de agosto.



Industria alimentaria y operador logístico

ESMERALDA CORP

ESMERALDA CORP. S.A.C.

PLANTA INDUSTRIAL : Av. Autopista Panamericana Sur Km. 18.5 Mz G Lote 01 Z.I. LA CONCORDIA - SJM
 OFICINA COMERCIAL : Av. Autopista Panamericana Sur Km. 18.5 Mz G Lote 1-A - Chorrillos
 Central Telefonica : 617- 8900 / Fax 617- 8924 / 617- 8927
 www.esmeraldacorp.pe / ventas@esmeraldacorp.pe

R.U.C. 20100076072
FACTURA ELECTRÓNICA
N° F020-00052197

CLIENTE : GOLCHI S.A.C.
DIRECCIÓN : CAR. PANAMERICANA SUR KM. 18.5 MZA. G LOTE. 1B URB. PRE URBANA TIPO HUERTA (PERU - LIMA - LIMA - SAN JUAN DE MIRAFLORES
R.U.C. : 20552386851
MONEDA : PEN
VENDEDOR : GGallegos

FECHA EMISIÓN : 2021-09-29
CONDICIÓN : CREDITO A 30 DIAS
FECHA VENCIMIENTO : 2021-10-29
ORDEN COMPRA :
GUIA :
NRO PEDIDO :

CANTIDAD	UNID.	DESCRIPCIÓN	DCTO.	PRECIO UNIT.	VALOR VENTA
500.0000	MTQ	CONSUMO AGUA PERIODO: SETIEMBRE 2021	0.00	9.4400	4,000.00

OP. GRAVADA	OP. INAFECTA	OP. EXONERADA	DSCTO GLOBAL	IGV (18%)	OP. GRATUITO	IMPORTE TOTAL
4,000.00	0.00	0.00	0.00	720.00	0.00	4,720.00

SON : CUATRO MIL SETECIENTOS VEINTE CON 00/100 SOLES

OBS :

Operación sujeta al SPOT 12% código: 037
 Banco de la Nación Cta Cte N° 00000403873

Transferencias en Soles	BCP MN 1940315189026 CCI: 00219400031518902690
	BBVA MN 001103780100017187 CCI: 01137800010001718774
Transferencias en Dolares	BCP ME 1940724499180 CCI: 00219400072449918093
	BBVA ME 03780100017195 CCI: 01137800010001719577

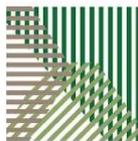
Representación impresa de la Factura Electrónica
 Autorizado mediante R. I. N° 0180050002567/SUNAT



Su comprobante electrónico podrá ser consultado en nuestra página web <http://www.esmeraldacorp.pe/enlaces.html>

Página 1 / 1

Nota: Factura del mes de septiembre.



Industria alimentaria y operador logístico

**ESMERALDA
CORP**

ESMERALDA CORP. S.A.C.

PLANTA INDUSTRIAL : Av. Autopista Panamericana Sur Km. 18.5 Mz G Lote 01 Z.I. LA CONCORDIA - SJM
OFICINA COMERCIAL : Av. Autopista Panamericana Sur Km. 18.5 Mz G Lote 1-A - Chorrillos

Central Telefonica : 617- 8900 / Fax 617- 8924 / 617- 8927

www.esmeraldacorp.pe / ventas@esmeraldacorp.pe

R.U.C. 20100076072
FACTURA ELECTRÓNICA
N° F020-00052703

CLIENTE : GOLCHI S.A.C.
DIRECCIÓN : CAR. PANAMERICANA SUR KM. 18.5 MZA. G LOTE. 1B URB. PRE URBANA TIPO HUERTA (PERU - LIMA - LIMA - SAN JUAN DE MIRAFLORES
R.U.C. : 20552386851
MONEDA : PEN
VENDEDOR : GGallegos

FECHA EMISIÓN : 2021-10-28
CONDICIÓN : CREDITO A 30 DIAS
FECHA VENCIMIENTO : 2021-11-27
ORDEN COMPRA :
GUIA :
NRO PEDIDO :

CANTIDAD	UNID.	DESCRIPCIÓN	DCTO.	PRECIO UNIT.	VALOR VENTA
500.0000	MTQ.	CONSUMO AGUA PERIODO: OCTUBRE 2021	0.00	9.4400	4,000.00

OP. GRAVADA	MONTO NETO	OP. INAFECTA	OP. EXONERADA	DSCTO GLOBAL	IGV (18%)	OP. GRATUITO	IMPORTE TOTAL
4,000.00	4,154.00	0.00	0.00	0.00	720.00	0.00	4,720.00

SON : CUATRO MIL SETECIENTOS VEINTE CON 00/100 SOLES

CUOTAS DE REFERENCIA		
NRO CUOTAS	VALOR CUOTA	FECHA VENCIMIENTO
Cuota001	PEN 4,154.00	2021-11-27

OBS :

Operación sujeta al SPOT 12% código: 037
Banco de la Nación Cta Cte N° 00000403873

Transferencias en Soles	BCP MN 1940315189026 CCI: 00219400031518902690
	BBVA MN 001103780100017187 CCI: 01137800010001718774
Transferencias en Dolares	BCP ME 1940724499180 CCI: 00219400072449918093
	BBVA ME 03780100017195 CCI: 01137800010001719577

Representación impresa de la Factura Electrónica
Autorizado mediante R. I. N° 0180050002567/SUNAT



Su comprobante electrónico podrá ser consultado en nuestra página web <http://www.esmeraldacorp.pe/enlaces.html>

Página 1 / 1

Nota: Factura del mes de octubre.



Industria alimentaria y operador logístico

**ESMERALDA
CORP**

ESMERALDA CORP. S.A.C.

PLANTA INDUSTRIAL : Av. Autopista Panamericana Sur Km. 18.5 Mz G Lote 01 Z.I. LA CONCORDIA - SJM
OFICINA COMERCIAL : Av. Autopista Panamericana Sur Km. 18.5 Mz G Lote 1-A - Chorrillos
Central Telefonica : 617- 8900 / Fax 617- 8924 / 617- 8927
www.esmeraldacorp.pe / ventas@esmeraldacorp.pe

**R.U.C. 20100076072
FACTURA ELECTRÓNICA
N° F020-00053266**

CLIENTE : GOLCHI S.A.C.
DIRECCIÓN : CAR. PANAMERICANA SUR KM. 18.5 MZA. G LOTE. 1B URB. PRE URBANA TIPO HUERTA (PERU - LIMA - LIMA - SAN JUAN DE MIRAFLORES
R.U.C. : 20552386851
MONEDA : PEN
VENDEDOR : MQuintanilla

FECHA EMISIÓN : 2021-11-25
CONDICIÓN : CREDITO A 30 DIAS
FECHA VENCIMIENTO : 2021-12-25
ORDEN COMPRA :
GUIA :
NRO PEDIDO :

CANTIDAD	UNID.	DESCRIPCIÓN	DCTO.	PRECIO UNIT.	VALOR VENTA
500.0000	MTQ	CONSUMO AGUA PERIODO: NOVIEMBRE 2021	0.00	9.4400	4,000.00

OP. GRAVADA	MONTO NETO	OP. INAFECTA	OP. EXONERADA	DSCTO GLOBAL	IGV (18%)	OP. GRATUITO	IMPORTE TOTAL
4,000.00	4154.00	0.00	0.00	0.00	720.00	0.00	4,720.00

SON : CUATRO MIL SETECIENTOS VEINTE CON 00/100 SOLES

CUOTAS DE REFERENCIA		
NRO CUOTAS	VALOR CUOTA	FECHA VENCIMIENTO
Cuota001	PEN 4154.00	2021-12-25

OBS :

Operación sujeta al SPOT 12% código: 037
Banco de la Nación Cta Cte N° 00000403873

Transferencias en Soles	BCP MN 1940315189026 CCI: 00219400031518902690
	BBVA MN 001103780100017187 CCI: 01137800010001718774
Transferencias en Dolares	BCP ME 1940724499180 CCI: 00219400072449918093
	BBVA ME 03780100017195 CCI: 01137800010001719577

Representación impresa de la Factura Electrónica
Autorizado mediante R. I. N° 0180050002567/SUNAT



Su comprobante electrónico podrá ser consultado en nuestra página web <http://www.esmeraldacorp.pe/enlaces.html>

Página 1 / 1

Nota: Factura del mes de noviembre.

Anexo 7: Cotización de componentes del sistema.



COTE-092021-07-JF

Lima 13 de setiembre del 2021

Señores
GOLCHI S.A.
 Ing. Milagros Ramirez Flores
 Jefe de planta
Presente. –
 Estimada Milagros

A continuación, presentamos nuestra cotización por lo siguiente:

Ítem	Cant.	Descripción	P. Unitario US\$	P. Total US\$
01	1 unid	<p>SISTEMA DE FILTRACION PARA PODER RECUPERAR EL AGUA DE LAVADERO DINO (10 M3/DIA)</p> <p>Incluye: Según ITEC 092021-01-JF Se adjunta un P&ID del sistema propuesto</p> <p>Dentro de la propuesta económica no se considera el suministro del tanque de agua de alimentación ni del agua filtrada.</p> <p>Nota: el agua filtrada se podrá reutilizar en el lavadero DINO.</p> <p>La turbidez del agua de alimentación no debe de superar 3 NTU de turbidez.</p>	12440.00	12440.00
TOTAL				12440.00

CONDICIONES ESTANDARES DE VENTA

Precio : En dólares americanos y no incluye IGV
 Lugar de entrega : En sus instalaciones de SJM
 Validez de la oferta : 15 días
 Tiempo de entrega : De stock, 20 días de recibida su orden de compra
 Forma de pago : **Factura a 30 días, previa evaluación**
 Garantía : Un año por defecto de fabricación

A la espera de sus gratas ordenes, aprovechamos la oportunidad para saludarlo.

Atentamente,

Ing. Antenor Torres S.
 Gerente Técnico – Comercial

Ing. José Flores A.
 Gestor Técnico y de negocios

PRODUCTOS Y SERVICIOS PARA LA INDUSTRIA SAC, www.pysein.com, Tel.: 51 14966156
 PYSEIN SAC, ventas@pysein.com Dir. Av. Nestor Gambetta Mz. B21 Lt. 01 CPV - Callao