

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES



“IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE ENFRIAMIENTO PARA LA REDUCCION DE LA TEMPERATURA DE LOS EFLUENTES INDUSTRIALES EN LA EMPRESA MEDIFARMA S.A.”

INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR

EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES

PRESENTADO POR:

Bach. ERICK ALTAMIRANO TAIPE

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Erick Altamirano Taipe'.

ASESOR:

Dr. DE LA CRUZ CRUZ MIGUEL ANGEL

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Miguel Angel de la Cruz Cruz'.

Callao, 2021

PERU



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES



**ACTA N° 06 DE EXPOSICIÓN DEL INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
PARA LA OBTENCIÓN DE TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL Y DE RECURSOS
NATURALES**

**LIBRO.01 FOLIO No. 54 ACTA N° 06 DE EXPOSICIÓN DEL INFORME DE TRABAJO DE
SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES**

A los 20 días del mes de noviembre, del año 2021, siendo las 18:05 horas, se reunieron, en la sala <https://zoom.us/j/9093331364?pwd=QWRqbi9hVVVMMFdkUK0xxM3BCQ3VCZz09>, el **JURADO DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL** para la obtención del título profesional de **Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales** de la **Facultad de Ingeniería Ambiental y de Recursos Naturales**, conformado por los siguientes docentes ordinarios de la **Universidad Nacional del Callao**:

MsC	María Teresa Valderrama Rojas	: Presidente
Lic.	Sergio Leyva Haro	: Secretario
Mg.	Janet Mamani Ramos	: Vocal
Dr.	Miguel Ángel De La Cruz Cruz	: Asesor

Se dio inicio al acto de exposición del informe de trabajo de suficiencia profesional del Bachiller **Altamirano Taípe, Erick**, quien habiendo cumplido con los requisitos para optar el Título Profesional de **Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales**, sustenta el informe titulado **“IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE ENFRIAMIENTO PARA LA REDUCCION DE LA TEMPERATURA DE EFLUENTES INDUSTRIALES EN LA EMPRESA MEDIFARMA S.A.”**, cumpliendo con la sustentación en acto público, de manera no presencial a través de la Plataforma Virtual, en cumplimiento de la declaración de emergencia adoptada por el Poder Ejecutivo para afrontar la pandemia del Covid-19, a través del D.S. N° 044 2020-PCM y lo dispuesto en el DU N° 026-2020 y en concordancia con la Resolución del Consejo Directivo N°039-2020-SUNEDU-CD y la Resolución Viceministerial N° 085-2020-MINEDU, que aprueba las "Orientaciones para la continuidad del servicio educativo superior universitario";

Con el quórum reglamentario de ley, se dio inicio a la exposición de conformidad con lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos vigente. Luego de la exposición, y la absolución de las preguntas formuladas por el Jurado y efectuadas las deliberaciones pertinentes, acordó: Dar por **APROBADO** con la escala de calificación cualitativa **MUY BUENO** y calificación cuantitativa **16**, la presente exposición, conforme a lo dispuesto en el Art. 27 del Reglamento de Grados y Títulos de la UNAC, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 245-2018- CU del 30 de octubre del 2018

Se dio por cerrada la Sesión a las 18:45 horas del día sábado 20 de noviembre del 2021..


Ms. C. **MARÍA TERESA VALDERRAMA ROJAS**
PRESIDENTE JURADO


Lic. JANET MAMANI RAMOS
VOCAL JURADO


LIC. SERGIO LEYVA HARO
SECRETARIO JURADO

PRÓLOGO DEL JURADO

El presente Trabajo de Suficiencia Profesional fue Expuesto por el señor Bachiller Erick Altamirano Taipe ante el **JURADO DE EXPOSICIÓN DE INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL** conformado por los siguientes Profesores Ordinarios:

MsC. VALDERRAMA ROJAS MARIA TERESA	: PRESIDENTE
Lic. LEYVA HARO SERGIO	: SECRETARIO
Mtra. MAMANI RAMOS JANET	: VOCAL
Dr. DE LA CRUZ CRUZ MIGUEL ANGEL	: ASESOR

Tal como está asentado en el Libro de Actas N.º Folio N.º y Acta N.º ... de fecha ... de ... de 2021, para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales en la Modalidad de Titulación por Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional, de conformidad con lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos aprobado con Resolución N.º 099-2021-CU, de fecha 30 de junio de 2021.

DEDICATORIA

Quiero agradecer y dedicar este paso importante en mi vida, a mi madre Lucia Taipe Azurza y mi hermana Jennifer Cáceres Taipe, porque ambas son mi motivación para lograr este paso en mi vida profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a mi madre Lucia Taipe Azurza por el apoyo brindado en toda mi vida universitaria, ya que gracias a ella es posible la ejecución de este trabajo.

A mi tía Teófila Taipe Azurza, mi segunda madre, por brindarme todo su apoyo, comprensión y motivación constante para poder culminar con mucho esfuerzo este proyecto de vida tan importante para mí.

A mi hermana Jennifer Cáceres Taipe por brindarme su apoyo y motivación para que continúe mis pasos y sea una gran profesional.

A mi asesor de tesis el Mtro. Miguel Angel de la Cruz Cruz, por su apoyo y asesoría constante en la elaboración del presente informe de trabajo de suficiencia profesional.

Al Ing. Héctor Párraga Rodríguez, cuya gestión como Sub Gerente de la Empresa Medifarma S.A. me motivo a crecer profesionalmente y también por su apoyo, en darme las facilidades para la toma de datos de la empresa, las cuales serán usados en este informe de suficiencia profesional.

A la facultad de Ingeniería Ambiental y de Recursos Naturales que en sus aulas conocí el apasionante y fascinante mundo de la Ingeniería.

A la Universidad Nacional del Callao por darme la oportunidad de cursar estudios superiores y de pertenecer a tan prestigiosa casa de estudios superior.

Erick Altamirano Taipe

INDICE

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO.....	4
INDICE.....	5
INTRODUCCIÓN.....	9
I. ASPECTOS GENERALES.....	10
1.1. Descripción general de la empresa.....	10
1.1.1. Datos generales de la institución.....	10
1.1.2. Reseña histórica de empresa.....	12
1.1.3. Actividades principales de la empresa.....	13
1.2. Presentación.....	15
1.2.1. Visión, Misión y Valores.....	15
1.2.2. Política.....	16
1.3. Organización.....	17
1.3.1. Organigrama de la empresa.....	17
1.4. Descripción del área donde se realizó la experiencia profesional.....	17
1.5. Funciones del bachiller.....	18
II. FUNDAMENTACION DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL.....	20
2.1. Descripción de la realidad problemática.....	20
2.2. Objetivos de la actividad profesional.....	23
2.2.1. Objetivo general.....	23
2.2.2. Objetivos específicos.....	23
2.3. Marco teórico.....	23
2.3.1. Bases teóricas.....	23
2.3.2. Antecedentes.....	29
2.3.3. Marco conceptual.....	33
2.3.4. Marco legal.....	34
2.4. Descripción de las actividades desarrolladas.....	36
2.4.1. Aspectos técnicos de las actividades profesionales.....	36
2.4.2. Descripción de las actividades desarrolladas.....	42
2.4.3. Resultados.....	54
2.4.4. Cronograma de las actividades profesionales.....	59
III APORTE REALIZADOS.....	60

3.1. Aportes del bachiller en la empresa	60
3.2. Logros alcanzados	60
IV. DISCUSION Y CONCLUSIONES	62
4.1. Discusión.....	62
4.1.1. Discusión General.....	62
4.1.2. Discusión Especificas	62
4.2. Conclusión.....	65
4.2.1. Conclusión general.....	65
4.2.2. Conclusiones especificas	65
V. RECOMENDACIONES	67
5.1. Recomendación general.....	67
5.2. Recomendaciones específicas.....	67
VI. BIBLIOGRAFIA	69
ANEXOS.....	72

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Datos de la empresa	10
Tabla 2	Ubicación Geográfica de la Planta Ate de Medifarma S.A.	11
Tabla 3	Principales líneas de producción.....	14
Tabla 4	Técnicas utilizadas.	39
Tabla 5	Instrumentos utilizados.....	40
Tabla 6	Relación entre técnicas e instrumentos utilizados.....	41
Tabla 7	Equipos y materiales utilizados	42

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Ubicación de la Planta Ate, Medifarma S.A.	11
Figura 2	Sedes de la empresa Medifarma S.A. en el Perú.	12
Figura 3	Reseña histórica de la empresa Medifarma S.A.	13
Figura 4	Principales productos de Medifarma S.A.	14
Figura 5	Política de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.	16
Figura 6	Organigrama estructural de la empresa Medifarma S.A.	17
Figura 7	Organigrama de la Sub-Gerencia de SSOMA	18
Figura 8	Diagrama de Ishikawa	22
Figura 9	La relación entre las aguas residuales tratadas y el total de aguas residuales generadas.	24
Figura 10	Nivel de contaminación del agua en América latina	26
Figura 11	Monitorio ambiental	28
Figura 12	Metodología para implementar el sistema de enfriamiento de efluentes.	37
Figura 13	Metodología para identificar los parámetros fisicoquímicos de los efluentes industriales.	37
Figura 14	Metodología para supervisar las obras civiles.	38
Figura 15	Metodología para capacitar al personal involucrado.	39
Figura 16	Portada de la Declaración de Adecuación Ambiental (DAA).	45
Figura 17	Portada de los informes de monitoreo ambiental realizados en el 2020.	46
Figura 18	Proceso del muestreo de efluentes industriales	48
Figura 19	Comparativo de cantidad de sistemas de enfriamiento operativos.	54
Figura 20	Ubicación de la estación de muestreo	55
Figura 21	Resultados del muestreo de efluentes industriales realizado en el 2020.	55
Figura 22	Número de supervisiones realizadas por semana	57
Figura 23	Numero de colaboradores capacitados por mes	58

INTRODUCCIÓN

El desarrollo industrial a nivel mundial ha generado contaminación, las cuales se reflejan en efectos negativos y cambios en el clima, aire, suelo, agua y otros ecosistemas del planeta, que afectan directa e indirectamente el hábitat de todos los seres vivos en la tierra, incluso hasta el mismo hombre afectando su propia salud (Almeida, 2010).

En el Perú, el sector industrial en promedio se genera 2 217 946 m³ por día de aguas residuales que son vertidas a los sistemas de alcantarillado sanitario dentro de las cuales solo se trata el 32%. Asimismo, en Lima se genera 1 202 286 m³ por día de aguas residuales descargadas a la red de alcantarillado sanitario, donde solo el 20.5% de estas recibe tratamiento (OEFA, 2015a)

Es por ello que el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento evidencia su preocupación al establecer un control normativo en el sector industrial, mediante el DS-010-2019 VIVIENDA, que aprueba los Valores Máximos Admisibles (VMA) de las descargas de aguas residuales no domésticas que terminan en el sistema de alcantarillado sanitario. En el contexto de la preocupación por el cuidado y preservación del medio ambiente, las organizaciones se ven en la necesidad de implementar sistemas de tratamiento que garantice el cuidado del recurso hídrico.

En tal sentido, el presente informe tiene por objetivo mostrar el proceso de implementación de un sistema de enfriamiento para cumplir con la reducción de la temperatura del efluente industrial de la empresa Medifarma S.A. de 36°C, a mantenerlo a menos de 35°C.

El suscrito egresado inicio sus actividades laborales en el 2020 como Coordinador SSOMA en la presente empresa, contando con más de 5 años de experiencia previa en la especialidad de seguridad y gestión ambiental. Asimismo, he alcanzado diversos logros en la organización, entre ellos liderar la aprobación de implementación del sistema de enfriamiento de efluentes, realizar 39 supervisiones a las obras civiles del proyecto durante su ejecución, realizar la capacitación a 10 trabajadores sobre la operación del sistema y registro diario de la temperatura del efluente.

I. ASPECTOS GENERALES

1.1. Descripción general de la empresa

1.1.1. Datos generales de la institución

Los datos de la empresa se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1

Datos de la empresa

Nombre del administrado:	MEDIFARMA S.A.
Ruc:	20100018625
Dirección de la planta:	Av. Santa Rosa N° 390 y Av. Santa María, Urb. Industrial Aurora II Etapa, distrito de Ate, provincia y departamento de Lima.
Dirección fiscal:	Jr. Ecuador N° 787 (Alt. Cuadro 10 Av. Argentina), distrito, provincia y departamento Lima.
Representante Legal:	Eddy Ludwin Rivera Nuñez
Actividades realizadas:	Fabricación de Productos Farmacéuticos de Uso Humano y Veterinario, Desinfectantes, Tocador, Químico, Alimenticios, Instrumental Médico Quirúrgico y Afines.

Nota. Tomado de la página web de la SUNAT

Con respecto a la ubicación del mapa, Medifarma S.A. - Planta Ate, se ubica en Av. Santa Rosa N° 390 y Av. Santa María, Urb. Industrial Aurora II Etapa, distrito de Ate, provincia y departamento de Lima.

En la siguiente tabla 2 se presenta las coordenadas UTM de la ubicación geográfica de la planta industrial de Medifarma, ubicada en el distrito de Ate.

Tabla 2

Ubicación Geográfica de la Planta Ate de Medifarma S.A.

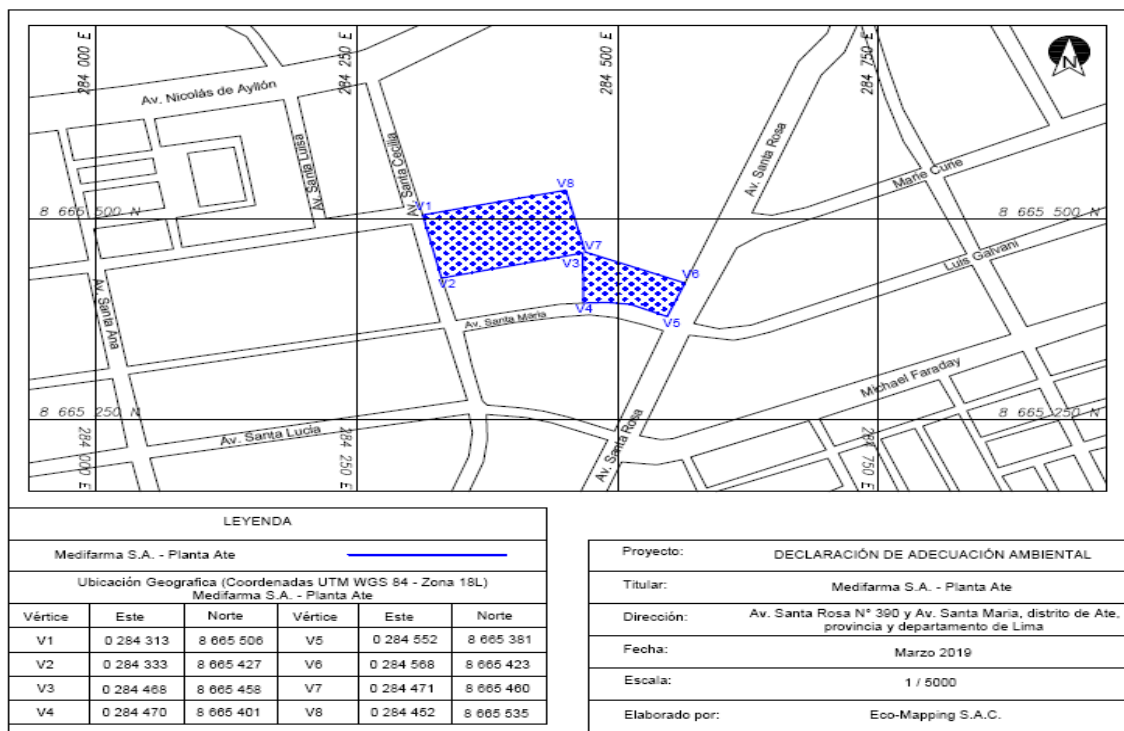
Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18L					
Vértice	Este	Norte	Vértice	Este	Norte
V1	0 284 313	8 665 506	V5	0 284 552	8 665 381
V2	0 284 333	8 665 427	V6	0 284 568	8 665 423
V3	0 284 468	8 665 458	V7	0 284 471	8 665 460
V4	0 284 470	8 665 402	V8	0 284 452	8 665 535

Nota. Tomado de la DAA de Medifarma S.A.

A continuación, en la figura 1 se puede visualizar la ubicación geográfica de la planta de Medifarma S.A. en el distrito de Ate:

Figura 1

Ubicación de la Planta Ate, Medifarma S.A.



Nota. Tomado de la DAA de Medifarma S.A.

1.1.2. Reseña histórica de empresa

Medifarma S.A. es una empresa peruana, que inicia sus operaciones en el año 1964, con la finalidad de fabricar productos farmacéuticos que generen un bienestar integral en la salud de las personas (Medifarma, 2021)

La empresa cuenta con un equipo humano calificado e infraestructura que cumple con las “Buenas Prácticas de Manufactura” y otros estándares internacionales (Medifarma, 2021)

Posicionada entre los 3 primeros laboratorios farmacéuticos del Perú y ocupa el primer lugar en ventas, como laboratorio de capital nacional. Asimismo, cuenta con 2 plantas industriales en Lima y 1 sede de oficinas administrativas en el distrito financiero de San Isidro (Medifarma, 2021)

En la siguiente figura 2, se puede visualizar las sedes de la empresa:

Figura 2

Sedes de la empresa Medifarma S.A. en el Perú.



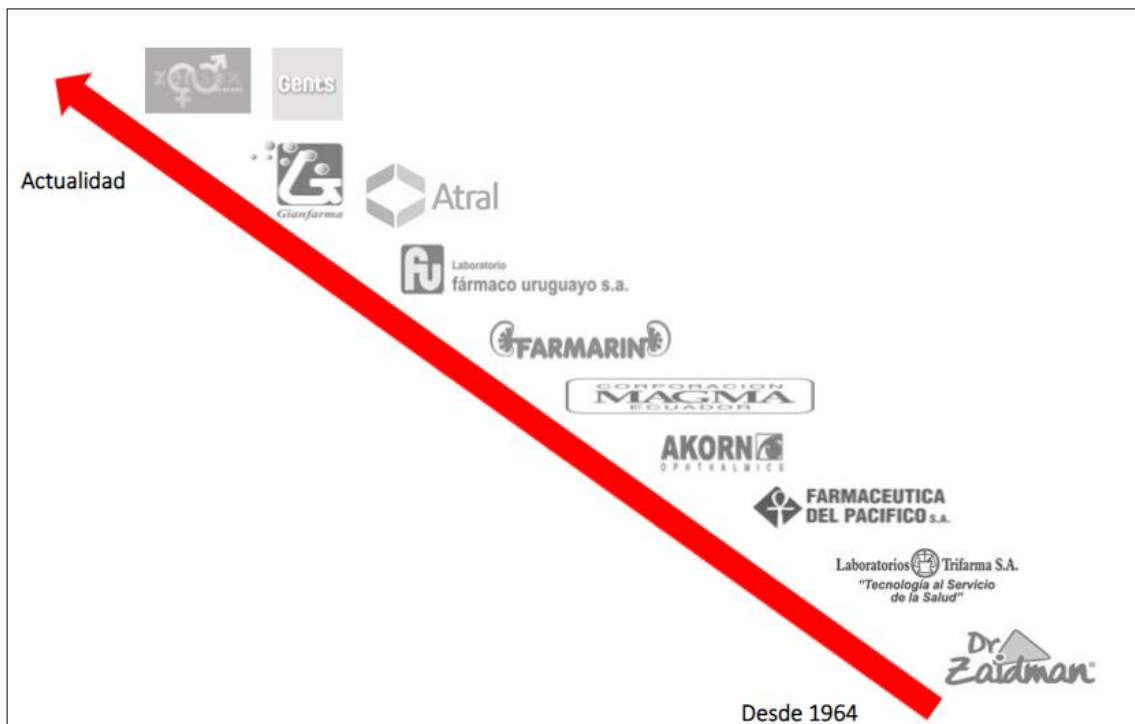
Nota. En la figura se puede visualizar las dos plantas industriales y la sede de oficinas administrativas de Medifarma S.A.

El crecimiento sostenido de Medifarma S.A. en el transcurso del tiempo, ha permitido poder cruzar las fronteras del mercado nacional y adquirir marcas y empresas del mismo rubro en países como Uruguay, Brasil, Ecuador y recientemente en Portugal (Medifarma, 2021)

En la Figura 3, se visualiza la adquisición de marcas y empresas de Medifarma S.A. desde el año 1964 hasta la actualidad, entre estas marcas se encuentran Dr. Zaiman, Laboratorios Trifarma, Farmacéutica del Pacífico, Akorno, Farmarin, Gents, entre otros.

Figura 3

Reseña histórica de la empresa Medifarma S.A.



Nota. Tomado de la página web de Medifarma S.A.

1.1.3. Actividades principales de la empresa

Medifarma S.A. se especializa en actividades de fabricación, elaboración, acondicionamiento y comercialización de productos farmacéuticos.

Cuenta con el registro de cerca de 1000 productos que son ofrecidos a través de diversos canales al sector privado, publico y retail (Medifarma, 2021)

En la tabla 3, se visualiza las principales líneas de producción.

Tabla 3

Principales líneas de producción

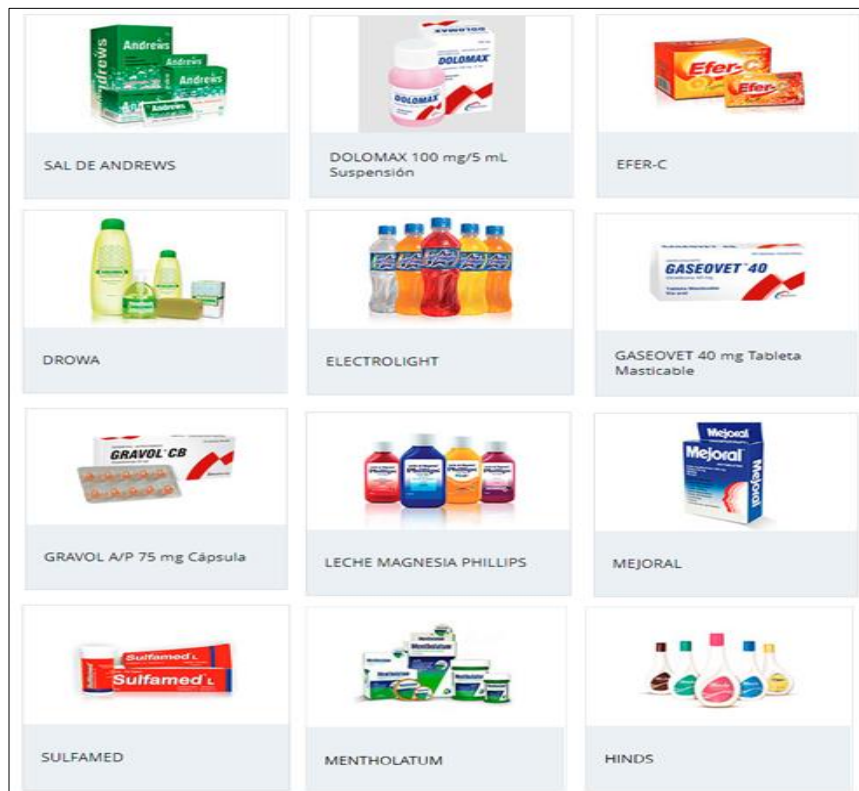
- Analgésicos	- Línea Hospitalaria	- Cuidado Personal
- Antiinflamatorios	- Bebidas	- Salud Femenina
- Antibacterial	- Línea Oftálmica	- Hidratación
- Antihistamínicos	- Línea Respiratoria	- Línea Dermatológica
- Corticoides	- Línea OTC	- Línea Digestiva
- Antisépticos	- Vitaminoterapia	- Línea de Genéricos

Nota: Tomado de la página web de Medifarma S.A.

En la figura N°4, se puede visualizar los principales productos de fabricación:

Figura 4

Principales productos de Medifarma S.A.



Nota. Tomado de la página web de Medifarma S.A.

1.2. Presentación

1.2.1. Visión, Misión y Valores.

Misión

La misión de la empresa es: “Ser expertos en construir marcas y desarrollar personas, líderes en la industria farmacéutica, basados en principios éticos” (Medifarma, 2021)

Visión

La visión de la empresa es: “Ser reconocida como una empresa internacional de referencia en la industria farmacéutica, capaz de atender los requerimientos terapéuticos de los sectores más amplios de la población. Los principios de respeto por las personas, trabajadores y accionistas nos permitirán maximizar nuestra retribución no sólo hacia ellos sino también al país y al medio ambiente” (Medifarma, 2021)

Valores

Los valores que sustentan la misión de MEDIFARMA y avalan sus principios de conducta son los siguientes:

- Liderazgo
- Calidad.
- Vocación de servicio
- Respeto
- Compromiso
- Integridad
- Innovación.

Página Web

<https://www.medifarma.com.pe/>

1.2.2. Política

La empresa cuenta con una política de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente (Medifarma, 2020)

En la figura 5, se visualiza la política de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSOMA) de Medifarma S.A. documento que describe brevemente cuales son los compromisos que se debe cumplir por parte de los trabajadores de la empresa, contratistas y visitas.

Figura 5

Política de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.



Nota: Tomado de Medifarma S.A.

1.3. Organización

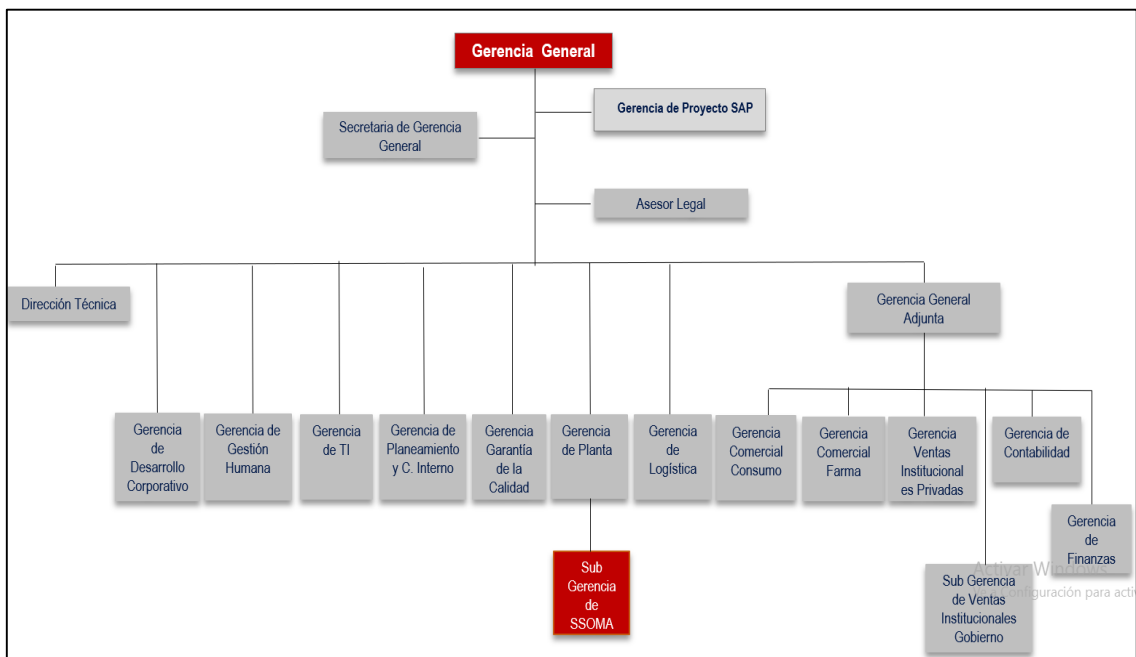
1.3.1. Organigrama de la empresa

La empresa se organiza según lo observado en la Figura 6, siendo la gerencia de planta donde se encuentra la sub gerencia de SSOMA donde se desarrolló las labores profesionales (Medifarma, 2020)

A continuación, visualizamos el organigrama estructural de la empresa.

Figura 6

Organigrama estructural de la empresa Medifarma S.A.



Nota: Tomado de la empresa Medifarma S.A.

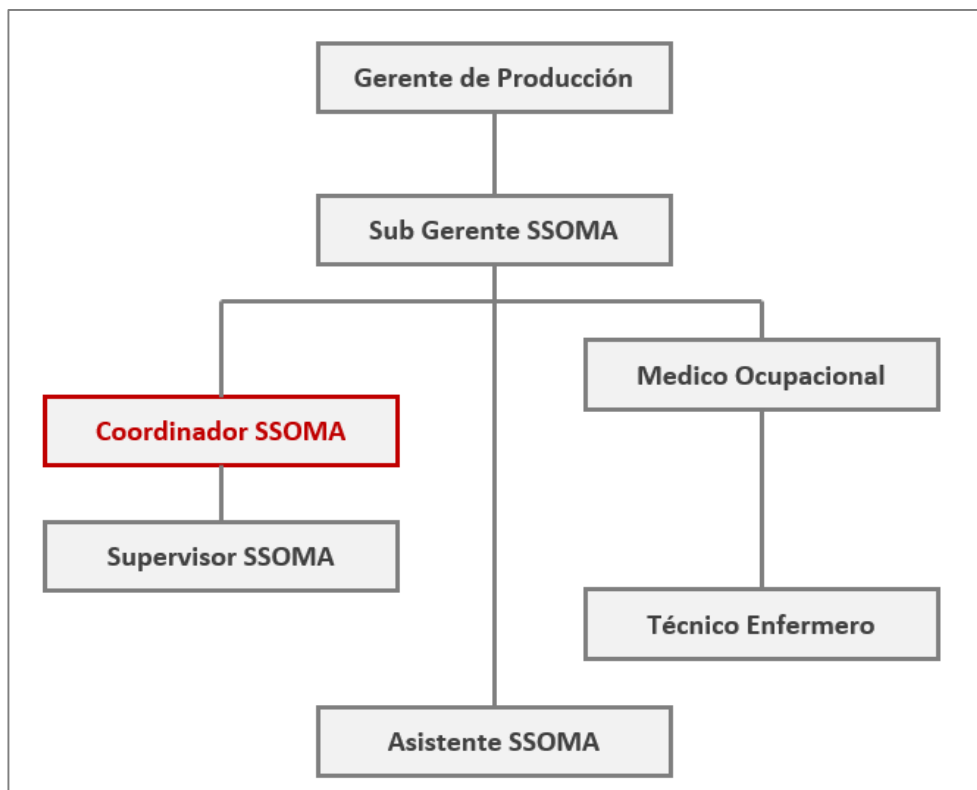
1.4. Descripción del área donde se realizó la experiencia profesional

La sub gerencia de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSOMA) es la encargada de la gestión de las herramientas necesarias y vigilar la protección y el cuidado del medio ambiente de Medifarma S.A (Medifarma, 2021)

En la figura 7, se puede visualizar como se organiza la sección de SSOMA que esta conformado por el subgerente, médicos ocupaciones, coordinadores, supervisores, técnicos enfermeros y un asistente.

Figura 7

Organigrama de la Sub-Gerencia de SSOMA



Nota. Esta figura indica el área específica donde se desarrolló las actividades.

1.5. Funciones del bachiller

En la empresa Medifarma S.A. realice labores como Coordinador Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSOMA) en la planta industrial ubicada en el distrito de Ate.

A continuación, se detallan las funciones del cargo:

- Garantizar el cumplimiento de las normas legales vigentes en seguridad, salud ocupacional y protección del medio ambiente.

- Asegurar la implementación, mantenimiento y control del sistema de gestión SSOMA.
- Cumplir y asegurar en el entrenamiento del Código de Conducta, Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo, entre otros.
- Realizar la inspección de EPP.
- Verificar el uso, buen estado y mantenimiento de los EPP's.
- Conocer y actuar según lo establecido en el Plan de Emergencias y Contingencias.
- Elaborar los documentos de gestión SSOMA de la empresa: Plan Anual SSOMA, Programa SSOMA, Plan de Contingencias-Emergencias, Plan de Medio Ambiente, entre otros.
- Responsable de realizar capacitaciones en temas SSOMA al personal de la empresa.
- Responsable de realizar el seguimiento a los reportes de actos y condiciones inseguras
- Responsable de participar en las auditorías externas e internas de la empresa.
- Asegurar la implementación, mantenimiento y control del área SSOMA.
- Elaborar la matriz de objetivos del área SSOMA y la verificación con los indicadores de gestión.
- Planificar, implementar y controlar los resultados de las actividades establecidas en los procesos y la documentación del Sistema de Gestión SSOMA.
- Elaboración y control de documentos para el cumplimiento legal en conformidad con las normas aplicables a la empresa.
- Comunicar y difundir al personal de la empresa, las tareas y actividades orientadas a la mejora continua.
- Informar a la alta dirección sobre el desempeño del sistema de gestión SSOMA.
- Ejecutar el programa anual de auditorías internas.
- Llevar el registro y control de la estadística de seguridad de la empresa.

- Dar seguimiento al cumplimiento de las acciones con base en los resultados obtenidos en las auditorías por parte de los clientes y entes reguladores.
- Identificar no conformidades en el proceso.
- Realiza el seguimiento de la eficacia de las acciones correctivas.
- Realizar la gestión sobre la correcta eliminación y segregación de los residuos generados en la empresa.
- Realizar las gestiones ambientales que se requieran en la empresa.

II. FUNDAMENTACION DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

2.1. Descripción de la realidad problemática

La planta de Ate, de la empresa Medifarma, realiza dentro de sus actividades la fabricación de productos farmacéuticos, como sub producto de los procesos se genera aguas residuales industriales, los cuales son vertidas a la red de alcantarillado sanitario, sin embargo, en el año 2020 la temperatura de los efluentes industriales de la planta excedió lo establecido en el Decreto Supremo N°010-2019 Vivienda, que aprueba los Valores Máximos Admisibles (VMA) de las descargas de aguas residuales no domesticas en el sistema de alcantarillado sanitario.

Ante esta problemática, se tuvo la necesidad y obligación de implementar un sistema de enfriamiento de los efluentes industriales, cuyas aguas se combinan en una poza de sedimentación y luego recirculan por un tanque para su enfriamiento. De esta manera, se cumplió con lo exigido en la normativa vigente y el cuidado del medio ambiente.

Diagrama de Ishikawa

El diagrama del Ishikawa, también conocida como el diagrama de “causas y efecto” o “diagrama de espina de pescado”, es una herramienta de calidad que sirve para la resolución de problemas y que fue diseñado por Kaoru Ishikawa. Esta herramienta nos permite analizar e identificar la causa raíz de los

problemas de un proceso para eliminarlos. La herramienta puede utilizar de la siguiente manera (Sánchez Ventura, 2014)

1. Definir el problema.
2. Categorizar las potenciales causas, como personal, proceso, producto, etc.
3. Graficar las causas potenciales.
4. Proponer las causas potenciales de cada categoría.
5. Determinar la razón para eliminar toda causa raíz del problema.

Respecto a esta herramienta, el problema identificado es el efecto y las causas se definen en las "5M" las cuales representan los siguientes componentes:

Material: Todas las causas relacionadas con elementos utilizados en el proceso de fabricación como el uso de materias primas con fecha de vencimiento expiradas, insumos de mala calidad o piezas defectuosas.

Medio Ambiente: Causas relacionadas con el medio ambiente y el contexto de la realización, como mercado volátil, una competencia muy dura o una legislación restrictiva.

Métodos: ¿hay algún método en la forma de trabajar? Aquí estudiamos posibles disfunciones o demoras en los procesos y métodos operativos, errores en las instrucciones o manual de usuario.

Maquinaria: Equipos, maquinas, herramientas, software, si los hay, defectuosos, obsoletos o inadecuados.

Mano de obra: ¿Los recursos humanos carecen de habilidades y formación, o están mal informados sobre la correcta ejecución de las tareas? Etc.

En la figura 8, se representa las causas identificadas que generó la problemática en el presente informe.

Figura 8

Diagrama de Ishikawa



Nota. Elaboracion propia

2.2. Objetivos de la actividad profesional

2.2.1. Objetivo general

Implementar un sistema de enfriamiento para reducir la temperatura de los efluentes industriales de la empresa Medifarma S.A.

2.2.2. Objetivos específicos

- Identificar los parámetros fisicoquímicos que cumplen y no con la normativa del DS-010-2019-VIVIENDA.
- Supervisar los trabajos de implementación del sistema de enfriamiento.
- Capacitar al personal involucrado sobre la operación del sistema de enfriamiento.

2.3. Marco teórico

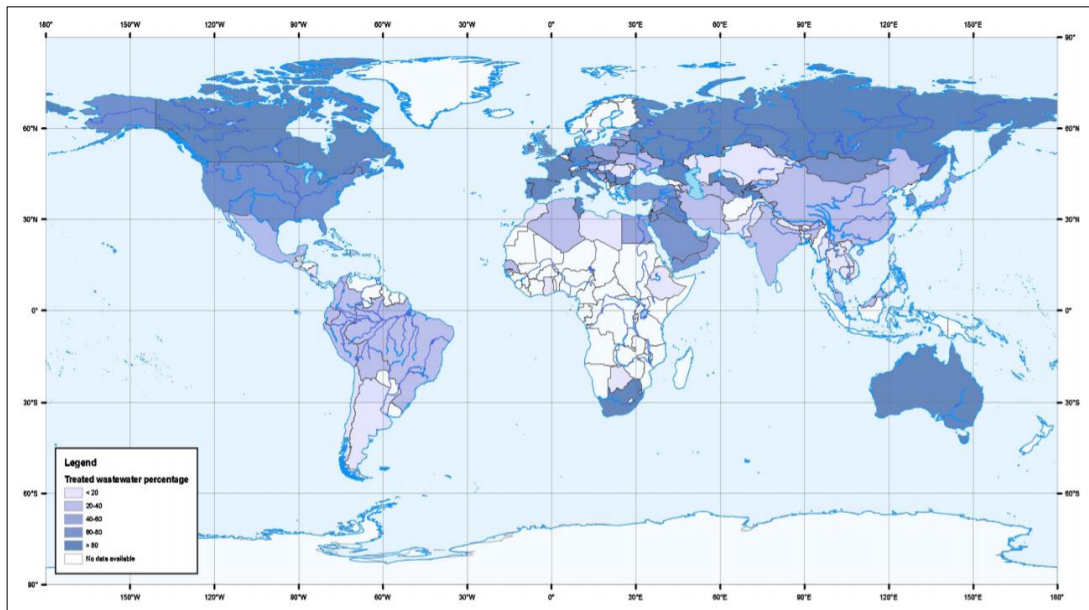
2.3.1. Bases teóricas

A. Contaminación del agua

El agua es fundamental para la vida, ya que influye en diferentes procesos y reacciones físicas, químicas y biológicas. A nivel mundial los procesos industriales han hecho que la contaminación del agua se vea incrementada por los residuos que se emiten diariamente, provocando contaminación al agua de diferentes materiales, colocando en riesgo a la población mundial (Jiménez, 2001).

Figura 9

La relación entre las aguas residuales tratadas y el total de aguas residuales generadas.



Nota. Extraído de Sato et al. (2013)

Los recursos de agua dulce y las densidades de población se distribuyen de manera desigual en todo el mundo. Como resultado, la demanda de agua ya supera la oferta en regiones con más del 40% de la población mundial (Bennett, 2000)

La distribución de la población de zonas urbanas y rurales muestra una tendencia creciente hacia la concentración urbana en todo el mundo, por lo que América Latina no es la excepción. En tal sentido, un factor de supervivencia de las ciudades es el abastecimiento de agua potable, así como el adecuado nivel de saneamiento urbano, a fin de propender a un ciclo de agua saludable y sostenible (Sato et al., 2013)

Con respecto al agua, sus fuentes nacen en las altas montañas del Perú y están próximas a explotaciones mineras, por lo que están expuestas a niveles peligrosos de metales pesados de esta actividad extractiva, contaminándose y afectando la salubridad de la producción agropecuaria de la zona y que sirve de abastecimiento a la población rural y urbana (Larios-Meño et al., 2015)

B. Contaminación y falta de tratamiento de aguas residuales en América Latina

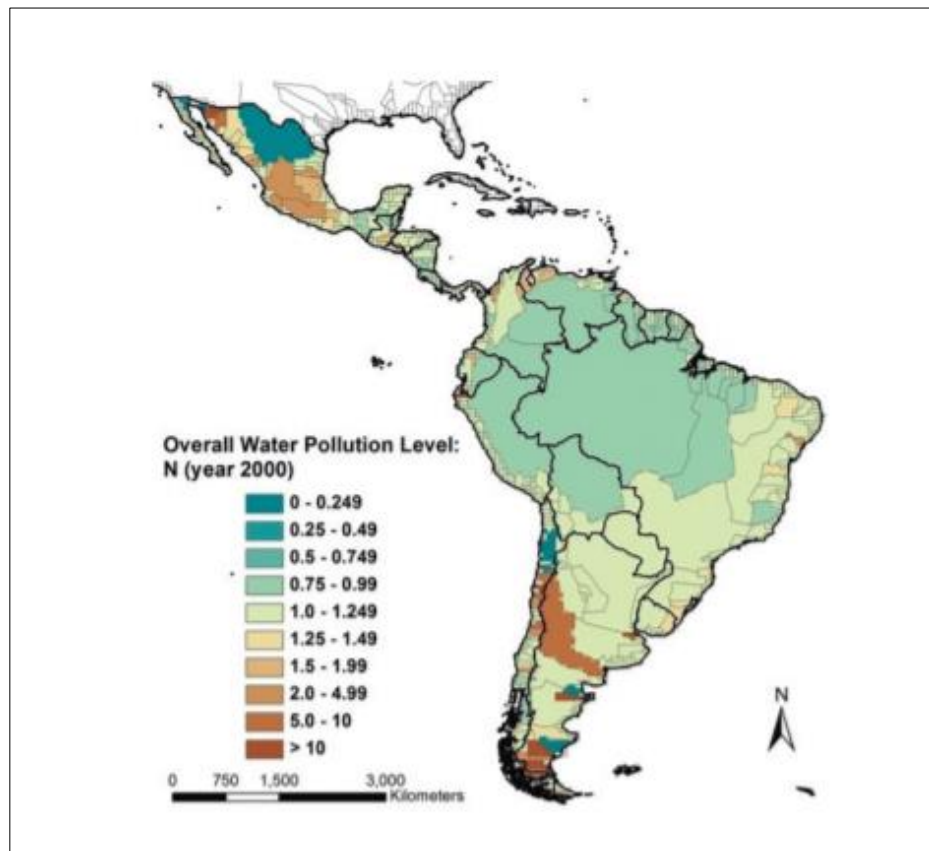
El 80% de la población latinoamericana vive en ciudades y una gran proporción en asentamientos próximos a fuentes contaminadas. América Latina una de las regiones más biodiversas del mundo y dueña de un tercio de las fuentes de agua del mundo, la contaminación del agua representa consecuencias ecológicas adversas, además el 70% de las aguas residuales de la región latinoamericana no son tratadas. El agua es extraída, usada y devuelta completamente contaminada a los ríos (Yee-Batista, 2013).

El tratamiento de aguas residuales es importante para volver a utilizar el agua, evitar su contaminación y la del ambiente (especialmente por sus efectos en la producción agropecuaria) y por salud pública (Larios-Meño et al., 2015)

Las zonas con inadecuado abastecimiento de agua sufren por lo general de enfermedades como el cólera, la hepatitis, la disentería, gastroenterocolitis, etc.; por lo que el tratamiento de aguas residuales requiere del diseño de políticas de saneamiento ambiental, más aún acupuntura spectrumz teniendo en cuenta que en las ciudades, se generan aguas residuales (Larios-Meño et al., 2015)

Figura 10

Nivel de contaminación del agua en América latina



Nota. Extraído de (Campuzano et al., 2014)

C. Realidad del tratamiento de aguas residuales en el Perú

En el estudio realizado por SUNASS (2008) se desprende que el 70% de las aguas residuales en el Perú no tienen tratamiento de aguas alguno; asimismo, que de las 143 plantas de tratamiento residual que existen en el Perú, solo el 14% cumplen con la normatividad vigente para el cabal funcionamiento de las mismas; de acuerdo al Plan Nacional de Saneamiento 2006- 2015, existe un déficit de 948 millones de dólares americanos, la inversión ejecutada hasta el 2005 por las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) alcanzó el importe de 369 millones de dólares americanos (Larios-Meño et al., 2015)

De acuerdo a un estudio sobre la situación actual y perspectivas en el sector agua y saneamiento en el Perú, presentado por la Autoridad Nacional de Agua ANA, 7 millones de habitantes de nuestro país no tienen acceso a agua potable

segura; el nivel de cobertura de agua potable en un nivel mayor al 80%, es solo en los Departamentos (hoy Gobiernos Regionales) de: Lambayeque, Lima, Callao, Ica, Arequipa y Tacna; la cobertura en menor al 40% en Amazonas, Huánuco, Huancavelica y Puno; el agua no facturada es de aproximadamente el 40%; más de 10 millones de habitantes no tiene servicios de saneamiento; la cobertura de saneamiento mayor al 80% es solo en Lambayeque, Lima y Tacna, la cobertura de saneamiento del 20% al 40% es en Loreto, Ucayali y Madre de Dios (ANA, 2013)

Respecto de los niveles de tratamiento de las plantas que operan en Lima, el citado informe refiere que el mismo resulta algo difícil, si asumimos que en la actualidad se consideran los procesos de desinfección como parte del tratamiento terciario. Lo que si podemos decir con facilidad es que solo los filtros percoladores que tratan el 0.25% de las aguas residuales pueden ser considerados como tratamiento primario. Ahora, si mantenemos la clasificación tradicional, podemos decir que todas las demás plantas aplican tratamiento secundario, aunque ello no signifique que logran una calidad sanitaria adecuada para la disposición o reuso del agua tratada (ANA, 2013)

D. Monitoreo Ambiental

El programa de monitoreo es un documento técnico de control ambiental en el que se concretan diferentes parámetros, para llevar a cabo, el seguimiento de diferentes parámetros y el control de calidad. El programa permitirá garantizar el cumplimiento de indicaciones y medidas preventivas y correctivas, que están contenidas en el estudio de impacto ambiental, a fin de lograr la conservación y uso sostenible de recursos (Hanco Chire, 2020)

Los niveles guía de calidad ambiental representan concentraciones máximas permitidas en el ambiente de sustancias individuales a las cuales se considera la inexistencia de efectos adversos significativos. Estos niveles pueden ser utilizados para determinar estándares (límites legales) u objetivos que pueden ser medidos o evaluados en el ambiente (Hanco Chire, 2020)

El monitoreo es retrospectivo, pero los niveles guía pueden ser utilizados de manera predictiva, preventiva o reglamentaria. Dada la variabilidad inherente a los procedimientos bioanalíticos o analíticos convencionales y a los procedimientos de muestreo, una sola muestra es insuficiente para alcanzar un nivel razonable de confianza para la caracterización de un sistema en estudio (Ronco et al., 2014)

Figura 11

Monitoreo ambiental realizado por personal del MINAM



Nota. Extraído de MINAM (2019)

E. Sistemas de enfriamiento de aguas residuales

Además de analizar los flujos de las aguas residuales y su composición, el control de la temperatura de las aguas residuales es un elemento esencial para planificar y optimizar su planta de tratamiento de aguas residuales. Los flujos parciales de agua demasiado fría constituyen un problema, en especial para los reactores anaerobios, como por ejemplo, UASB (Upstream Anaerobic Sludge Blanket), EGSB (Expanded Granular Sludge Blanket) o IC (Internal Circulation), dado que el metabolismo de las bacterias depende de una temperatura mínima. Si el agua ingresa demasiado caliente en la etapa de tratamiento biológico puede dañarse la biomasa (DAS environmental Experts, 2016)

Los operadores de plantas de tratamiento de aguas residuales no solo se interesan por la eficiencia de su limpieza sino también por los aspectos comerciales de sus flujos de aguas residuales. Para proteger las aguas adyacentes y los organismos vivos contenidos en ellas existen regulaciones, que establecen las temperaturas de descarga directa. Las autoridades competentes en materia de agua determinan por lo general en cada caso, las temperaturas que deben observarse. En Dresde, por ejemplo, el límite superior es de 35°C (DAS environmental Experts, 2016)

Otro aspecto a tener en cuenta es la aparición de malos olores a causa de flujos de calor en la canalización. De acuerdo con la temperatura externa, este fenómeno puede verse incrementado y ser una incomodidad para los habitantes (DAS environmental Experts, 2016) Las torres de enfriamiento, los enfriadores por película descendente y los recuperadores de calor de tubos y de placas han demostrado ser soluciones útiles en el enfriamiento de aguas de proceso. Sin embargo, en la práctica se imponen otros sistemas. Una solución viable es usar intercambiadores de calor en espiral, pero estos traen aparejado un alto costo de mantenimiento. Con los sistemas auto limpiantes, como los intercambiadores de calor por rotación E Plate hemos resuelto este problema (DAS environmental Experts, 2016)

2.3.2. Antecedentes

a. Nacionales:

Alva, G. & Rojas, J. (2019) en su trabajo de investigación titulado **“Estimación del déficit de oxígeno disuelto usando el modelo Streeter y Phelps en la cuenca baja del río Moche, 2019”** tuvo como objetivo evaluar el oxígeno disuelto usando el modelo Streeter y Phelps en la cuenca baja del río Moche, en los meses de abril a junio de 2019, desde las coordenadas E: 719 237.00, N: 9 099 455.00 hasta E: 718 910.00, N: 9 099 361.00. Para el estudio se establecieron 2 tramos y 17 estaciones de monitoreo, donde se analizó oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno y parámetros hidromorfológicos. Para la toma de muestras se siguió la Resolución Jefatural N° 010- 2016-ANA;

se ajustaron los valores de las tasas cinéticas mediante Nash – Sutcliffe (NSE), el coeficiente de determinación (R^2) y raíz del error cuadrático medio (RMSE), mientras que para la validación del modelo se utilizó el porcentaje de error. Los resultados obtenidos muestran el valor de oxígeno disuelto más crítico 2.32 mg/L, así como el valor de demanda bioquímica más alto 224.78 mg/L en la semana 1. La tasa de desoxigenación (K_d) obtuvo valores entre 0.69 d⁻¹ y 0.98 d⁻¹, mientras que la tasa de oxigenación (K_a) obtuvo valores entre 12.35 d⁻¹ y 30.86 d⁻¹. El porcentaje de error fue de 2.43 %, los valores del NSE superiores a 0.94, el RMSE menores a 0.5 y el R^2 superiores a 0.98 indicando un ajuste perfecto entre los valores simulados.

Núñez, M. (2019) en su tesis de doctorado titulado **“Eficiencia del sistema de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Cajabamba- Cajamarca. Alternativas para mejorar su tratamiento”** tuvo como objetivo determinar la eficiencia del sistema de tratamiento de aguas residuales en el distrito de Cajabamba, en la remoción de DBO₅, DQO, sólidos suspendidos totales, aceites y grasas y coliformes termotolerantes. La metodología empleada consistió en identificar los puntos de muestreo, el primero se ubicó en el ingreso de las aguas residuales a la Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y el segundo punto estuvo ubicado a la salida de los efluentes, en donde fueron tomadas las muestras de agua residual en número de seis (6), de las cuales tres (3) fueron tomadas en temporada de lluvias y tres (3) muestras en temporada de estiaje para luego realizar el análisis comparativo entre ambas. Se determinó que la Planta de tratamiento de aguas residuales no es eficiente en la remoción de sólidos suspendidos totales, el valor obtenido fue del 50%, así mismo no es eficiente en la remoción de materia orgánica, para lo cual se utilizaron los indicadores de DBO₅ y DQO cuyos valores fueron de 23,20% y 27,63% respectivamente, valores que se encuentran muy por debajo de los aceptables para este tipo de tratamiento según la Norma Técnica de Edificación OS.090 (2006), la cual señala que la eficiencia de remoción de DBO debe encontrarse entre 50% a 90% , La eficiencia en la remoción de aceites y grasas fue del 82,20%, encontrándose dentro del promedio de eficiencia para este tipo de tratamiento de aguas residuales, En cuanto a la remoción de coliformes

termotolerantes fue del 65,62%, valor que se encontró por debajo del promedio de eficiencia de éste parámetro.

Santos, P. (2012) en su trabajo de tesis titulado **“Diseño y cálculo de una torre de enfriamiento”** tuvo como objetivo evaluar la cantidad de energía y calor que requiere una torre de enfriamiento y es directamente proporcional al caudal de agua que se requiere, es importante debido a que un gran flujo de agua con un pequeño salto térmico puede evacuar una buena cantidad de calor. La expresión algebraica que representa la solución de la integral de merkel, tiene que ser de tercer grado, ya que representa una buena estimación del número de unidades de difusión que conlleva a hallar la altura de la torre. La humedad relativa del ambiente no debe ser alta o mayor a 90% ya que la torre no evaporaría lo necesario para evacuar la cantidad de calor requerida. Como se observa, el área de la sección de la torre no es determinante y puede variar de acuerdo al flujo de agua requerido, siempre que la velocidad del aire no sobrepase los 350 pies / min.

b. Internacionales:

De La Mora, C., Saucedo, R., Gonzalez, I., Gomez, S. & Flores, H. (2020) en su trabajo de investigación titulado **“Efecto de la temperatura del agua sobre la constante de velocidad de reacción de los contaminantes en un humedal construido para el tratamiento de aguas residuales porcícolas”** tuvo como objetivo evaluar el efecto de la temperatura del agua sobre la constante de velocidad de reacción de contaminantes en un humedal de flujo superficial construido (HFSC) para la remoción de contaminantes en aguas residuales porcícolas. El HFSC consistió en un canal de 9 m de longitud por 3 m de ancho, recubierto con geo membrana de alta densidad (4 mm). El lecho del HFSC consistió en una capa de 30 cm de arena y arcilla, con vegetación nativa del área de estudio. Se llevaron a cabo 12 corridas experimentales entre enero de 2014 y diciembre de 2015, con un tiempo de retención hidráulico (TRH) de 10 días. La remoción promedio de la demanda química de oxígeno (DQO) fue de 75 y 74 %, el promedio de remoción de nitrógeno (amonio) NH₃-N de 65 y 69 %, mientras que el nitrógeno total (NT) presentó promedio de

remoción de 69 y 63 %, mientras que la remoción del fósforo total (PT) presentó valores de 75 y 73 % en 2014 y 2015 respectivamente

Aguilar, H. (2017) en su trabajo de investigación titulado “**Diseño y optimización de una torre de enfriamiento de tiro inducido**” tuvo como objetivo principal de este trabajo es lograr mediante análisis y pruebas realizadas en una torre piloto ubicada en el laboratorio de operaciones unitarias de la Escuela Superior de Ingeniería e Industrias Extractivas, comparar los resultados con datos obtenidos de una torre a nivel industrial, proponer el diseño de una torre de enfriamiento a cualquier dimensión. Se efectúa una investigación de información teórica de transferencia de masa y energía, para el entendimiento y modelo matemático que describe el comportamiento y funcionamiento que rigen una torre de enfriamiento. Luego se realiza una serie de pruebas con rangos establecidos por convención siendo dentro de ellos el flujo del aire que entrara al sistema y el gasto de alimentación de agua. Finalmente, con los datos obtenidos y comparados, se desarrolla un análisis de los resultados para la proposición de una torre de enfriamiento de tiro inducido.

Portero, V. & Valarezo, S. (2012) en su trabajo de tesis titulado “**Diseño y Construcción de una Torre de Enfriamiento de Agua por Evaporación de Tiro Inducido**” tuvo como objetivo diseñar y construir una torre de enfriamiento de agua por evaporación de tiro inducido, cuyo objetivo es reutilizar el agua que se consume y aprovechar la energía que sale con la misma, después de ciertos procesos de intercambio de calor mediante el enfriamiento de agua, para el Laboratorio de Química Industrial, de la Facultad de Ciencias. El dimensionamiento del equipo se realizó a través de cálculos de ingeniería a partir de datos experimentales y variables de proceso obtenidos en los ensayos realizados en el equipo de enfriamiento existente. Con el diseño resultante de los cálculos de ingeniería se construyó el mismo con cuatro planchas de acrílico (40*140) cm formando un paralelepípedo hueco de sección transversal cuadrangular de 0,136 m² y una altura de 1,4 m; lo que da un volumen igual a 0,16 m³ ; un armazón de acero inoxidable, sistema de distribución de agua constituida por 4 aspersores de PVC sostenidos o acoplados a través de codos de 90°; depósito de agua con una capacidad máxima de 25 litros; un extractor

de aire; 4 ventiladores; bomba de 0,5 HP; tuberías; garruchas, utilizando la electricidad como fuente de energía.. Se realizó la validación del equipo, y se obtuvo un grado de enfriamiento que, de 15 °C, en la salida de la torre, en un tiempo de 5 minutos, el cual, señala que es mejor el efecto de enfriamiento. El equipo tiene una eficiencia del 85 %, lo que indica que se cumple con el objetivo planteado, además nos ayuda en el control de la contaminación ambiental y en la protección del ambiente, con la reutilización del agua acondicionada debidamente. Para evitar el deterioro del equipo y su mala manipulación se aconseja utilizar la guía de prácticas.

2.3.3. Marco conceptual

Selectividad:

Capacidad del método para identificar y cuantificar en presencia de otras sustancias un determinado parámetro, no teniendo interferencias (Boqué, 2016)

Parámetros:

Elemento que se representa mediante un símbolo que identifica un valor numérico que puede variar al considerar casos diferentes (Ecomipedia, 2019)

Monitoreo:

Cronograma que se establece en una determinada empresa para realizar periódicamente el análisis de la calidad de un cuerpo receptor, como el aire, el agua y el suelo (OEFA, 2015b)

Sistema de enfriamiento:

Sistema que tiene por finalidad realizar el enfriamiento de un determinado espacio, logrando que los parámetros de interés logren bajar la temperatura, como por ejemplo un sistema de enfriamiento chiller (DAS, 2021)

Monitoreo de efluentes:

Cuantificación de las concentraciones de los parámetros de los efluentes a través del programa de monitoreo, con el fin de cumplir con la normativa establecida, y tomar futuras acciones de no cumplir con lo exigido (MINAM, 2019)

Lugar de exposición:

Lugar donde es posible encontrar presencia de contaminantes y donde los receptores, a través de alguna vía, puede entrar en contacto con los medios contaminados (MINAM, 2016)

Temperatura:

Valor que indica la concentración en la que se encuentra el agua, ya que interfiere en la velocidad de las reacciones químicas y en la actividad bacteriana (Meteogalacia, 2014)

Valor Máximo Admisible (VMA):

Es el valor de la concentración de los elementos o parámetros fisicoquímicos, que caracterizan a un efluente industrial, el cual será vertido a la red de alcantarillado sanitario (SUNASS, 2015)

2.3.4. Marco legal**La Constitución Política del Perú**

En el art. 2, numeral 22, se señala que es deber primordial garantizar el derecho de toda persona a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para desarrollar su vida (PCM, 1993)

Ley general del Ambiente N° 28611

Señala que el estado promueve y controla el aprovechamiento sostenible de las aguas continentales a través de la gestión integrada del recurso hídrico, previniendo la afectación de su calidad ambiental y de las condiciones naturales de su entorno, como parte del ecosistema donde se encuentran; regula su asignación en función de objetivos sociales, ambientales y económicos; y promueve la inversión y participación del sector privado en el aprovechamiento sostenible del recurso (MINAM, 2005)

Ley N°29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo

Establece que los empleadores deben garantizar un centro de trabajo con medidas y condiciones que protejan la vida, la salud y el bienestar de sus trabajadores y de aquellos que no tengan vínculo laboral, pero si presten servicios o se encuentren dentro del centro de trabajo. Para el cumplimiento de esto deben considerar factores sociales, laborales y biológicos, diferenciados en función del sexo incorporando la dimensión de género en la evaluación y prevención de los riesgos en la salud laboral (Poder Legislativo, 2011)

Decreto Supremo N° 010-2019-VIVIENDA

Es el reglamento que establece y aprueba los Valores Máximos Admisibles (VMA) de las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario, hace referencia que las aguas residuales debe cumplir con los VMA de los parámetros que se establecen en la norma, a fin de evitar el deterioro de las instalaciones, infraestructura sanitaria, maquinas, equipos y asegurar su adecuado funcionamiento; garantizando la sostenibilidad de los sistemas de alcantarillado y también del tratamiento de aguas residuales (MVCS, 2019)

Decreto Supremo N° 017-2015-PRODUCE

“Reglamento de Gestión Ambiental para la Industria Manufacturera y Comercio Interno”, señala que es necesario regular la gestión ambiental, así como regular la gestión ambiental, así como la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales en el desarrollo de las actividades de la industria manufacturera y de comercio interno. Asimismo, reglamenta la aplicación de los instrumentos de gestión, los procedimientos, medidas de protección

ambiental y promueve los acuerdos de producción más limpia, privilegiando el Principio de Prevención (PRODUCE, 2015)

Resolución Ministerial Nº 026-2000-ITINCI/DM

“Protocolo de monitoreo de efluentes líquidos y emisiones atmosféricas”, señala las pautas metodológicas para realizar un adecuado monitoreo de efluentes líquidos y emisiones atmosféricas (OEFA, 2000)

2.4. Descripción de las actividades desarrolladas

2.4.1. Aspectos técnicos de las actividades profesionales.

a. Aspectos metodológicos

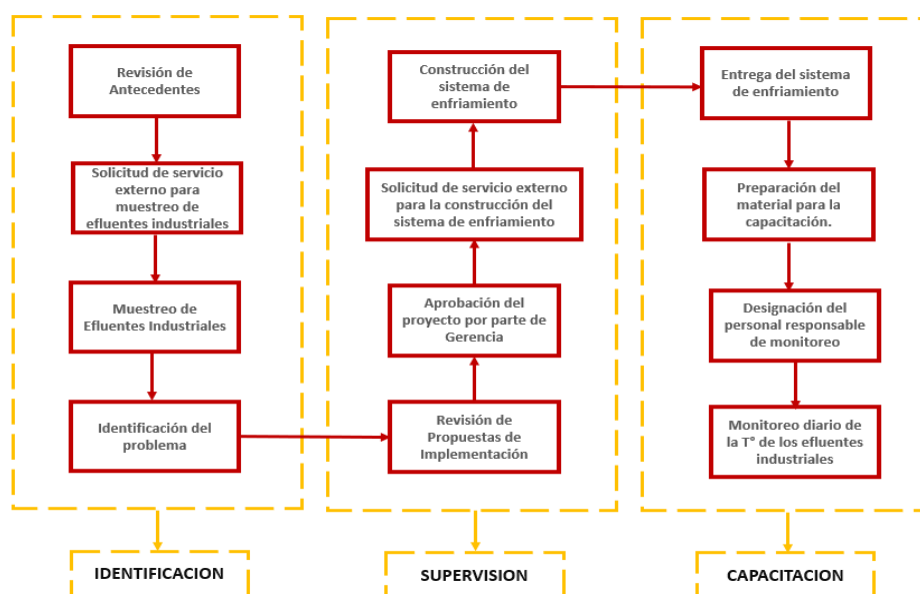
- **La metodología para el objetivo general; Implementar un sistema de enfriamiento para reducir la temperatura de los efluentes industriales.**

La metodología del objetivo general está conformada por 3 etapa, la identificación del problema, supervisión del trabajo de implementación y capacitación del personal.

En la Figura 12 se muestra la metodología utilizada:

Figura 12

Metodología para implementar el sistema de enfriamiento de efluentes.



Nota. Elaboración propia.

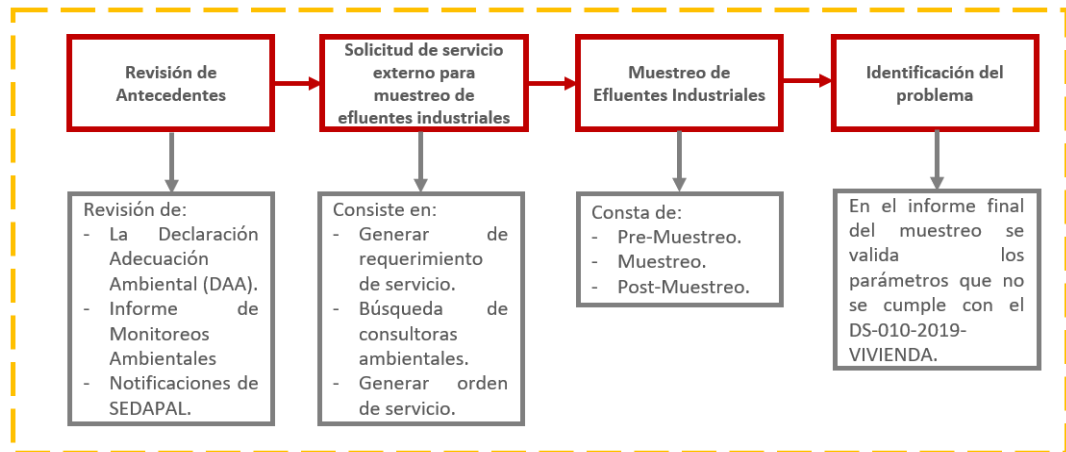
La metodología para cada objetivo específico fue la siguiente:

- **Metodología para el objetivo específico; identificar los parámetros fisicoquímicos que cumplen y no con respecto a la normativa del DS-010-2019-VIVIENDA.**

En la Figura 13, se puede visualizar el esquema resumen del procedimiento para identificar los parámetros fisicoquímicos.

Figura 13

Metodología para identificar los parámetros fisicoquímicos de los efluentes industriales.



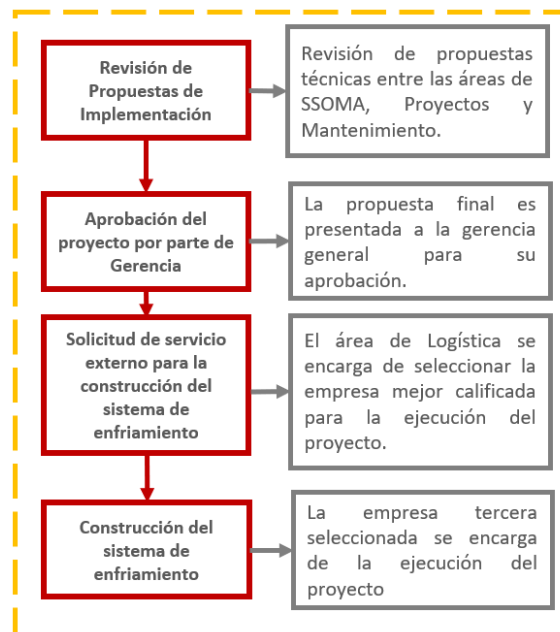
Nota. Elaboración propia.

- **La metodología para el objetivo específico; supervisar los trabajos de implementación del sistema de enfriamiento.**

En la Figura 14, se visualiza el esquema resumen del procedimiento para la supervisión de los trabajos de implementación del sistema de enfriamiento.

Figura 14

Metodología para supervisar las obras civiles.



Nota. Elaboración propia

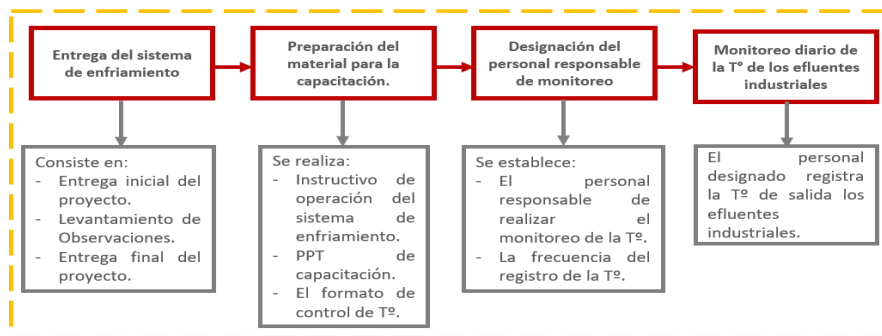
- **La metodología para el objetivo específico; capacitar al personal involucrado sobre la operación del sistema de enfriamiento.**

Realizada la entrega formal del sistema de enfriamiento, se prepara el material en boletines o PPT para realizar la capacitación del personal designado para operar el sistema de enfriamiento.

En la Figura 15, se puede visualizar el procedimiento para realizar las capacitaciones del personal involucrado sobre la operación del sistema.

Figura 15

Metodología para capacitar al personal involucrado.



Nota. Elaboración propia.

b. Técnicas

Las técnicas para la implementación del sistema de enfriamiento para la reducción de la temperatura de los efluentes industriales de la empresa Medifarma S.A. son las que se mencionan en la Tabla 4.

Tabla 4

Técnicas utilizadas.

TECNICA	TIPO	DESCRIPCION
Documental	Cualitativa	Identificación, recopilación y análisis de información preexistente.

Entrevista	Cualitativa	Recopilación de datos sobre funcionamiento de los equipos del sistema.
Observación	Cuantitativa	Observación y toma de datos mediante el uso de un sensor de temperatura.

Nota. Elaboración propia.

c. Instrumentos

Los instrumentos que se usaron para implementar el sistema de enfriamiento se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5

Instrumentos utilizados

INSTRUMENTO	DESCRIPCION
Declaración de Adecuación Ambiental (DAA)	Instrumento gestión ambiental correctivo que la empresa tiene y donde se puede verificar el estudio de impacto ambiental realizado en el 2018.
Monitoreo de Efluentes Industriales	Documento que permite revisar el muestreo de los parámetros fisicoquímicos de los efluentes industriales de la planta.
Planos	Permite verificar el sistema de alcantarillado de la empresa.
Guías y Normas	Documentos varios que regulan la contaminación de agua a nivel nacional.
Sensor de Temperatura	Instrumento utilizado para medir la temperatura del punto de salida de los efluentes de Medifarma.
Electrobomba Centrifuga	Equipo utilizado para el sistema de enfriamiento de los efluentes industriales.
Cámara	Equipo para realizar fotografías y poder evidenciar las supervisiones.
Informe de Supervisión	Informe donde se puede evidenciar las supervisiones realizadas.

Registro de Reunión	Formato donde se registra la participación de las personas involucradas en la ejecución del proyecto.
Registro de Capacitación	Formato donde se registra el personal que recibió la capacitación sobre el sistema de enfriamiento.
Registro del Control de Temperatura	Formato utilizado para registrar la temperatura de los efluentes industriales con una frecuencia diaria.

Nota. Elaboración propia.

Dentro de la lista de instrumentos normativos y guías técnicas utilizadas, tenemos los siguientes:

- DS-010-2019-VIVIENDA; Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Valores Máximos Admisibles (VMA) para las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario.
- DS-017-2015-PRODUCE; Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Gestión Ambiental para la Industria Manufacturera y Comercio Interno.
- RM-026-2000-ITINCI/DM; Resolución Ministerial que aprueba los Protocolos de Monitoreo de Efluentes Líquidos y Emisiones Atmosféricas.

Para el instrumento de planos, se utilizó los siguientes:

- Plano de Arquitectura de Planta 1 de Medifarma S.A.
- Plano de Redes Sanitarias de Planta 1 de Medifarma S.A.
- Plano de Redes Eléctricas de Planta 1 de Medifarma S.A.

En la Tabla 6, se observa la relación entre técnicas e instrumentos utilizados.

Tabla 6

Relación entre técnicas e instrumentos utilizados.

TECNICA	INSTRUMENTOS
Documental	<ul style="list-style-type: none"> - Declaración de Adecuación Ambiental (DAA). - Informe de Monitoreo de Efluentes Industriales. - Guías y Normas.
Entrevista	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de Reunión.
Observación	<ul style="list-style-type: none"> - Planos. - Sensor de Temperatura. - Electrobomba Centrífuga. - Cámara. - Informe de Supervisión. - Registro de Capacitación. - Registro de Control de Temperatura.

Nota. Elaboración propia.

d. Equipos y materiales

Los equipos y materiales que se utilizaron para la implementación del sistema de enfriamiento se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7

Equipos y materiales utilizados

EQUIPOS	MATERIALES
<ul style="list-style-type: none"> - Sensor de Temperatura. - Electrobomba centrífuga. - Cámara. - Fotocopiadora multifuncional. - Computadora. 	<ul style="list-style-type: none"> - Plano de redes sanitarias. - Lapicero. - Tablero. - Formatos. - Normas y Guías. - Boletín Informativo.

Nota. Elaboración propia.

2.4.2. Descripción de las actividades desarrolladas

El cargo que desempeño en la Sub Gerencia de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSOMA) de la empresa Medifarma S.A. es de Coordinador SSOMA, donde se me encargo gestionar la

implementación del “Sistema de Enfriamiento de los Efluentes Industriales” de la empresa.

Además de liderar la implementación del sistema de enfriamiento, también tengo designado realizar otras actividades que corresponden al cargo, sin embargo, para alcances del presente informe solo se detallaran las mencionadas en los objetivos, es decir, identificar los parámetros fisicoquímicos que se superan según los VMP, la supervisión de las obras civiles del proyecto y la capacitación del personal responsable de la operación.

A continuación, se detalla con más precisión las actividades ejecutadas según las metodologías mencionadas en el título de “Aspectos Metodológicos”:

- **Actividad desarrollada para el objetivo general; Implementar un sistema de enfriamiento.**

En este ítem, se detalla el proceso que se siguió para el cumplimiento del objetivo general del presente informe, el cual consiste en implementar un sistema de enfriamiento.

A continuación, se detalla el proceso:

a. Etapa 1: Identificación

En esta etapa, se realizó lo siguiente: Revisión de antecedentes documentarios de la empresa, solicitar el servicio externo para realizar el monitoreo, muestreo de los efluentes industriales y finalmente, de acuerdo a los resultados del muestreo, identificar los parámetros físico químicos que exceden el VMA de la norma DS-10-2019-VIVIENDA.

b. Etapa 2: Supervisión

Esta etapa inicia con: La revisión de propuestas con las áreas involucradas para controlar el parámetro de la temperatura de los efluentes industriales. Después de definir la propuesta más viable, esta

se presenta a la gerencia general para su respectiva aprobación. Luego, se procede a solicitar el servicio externo para que se encargue de la ejecución de las obras civiles del sistema de enfriamiento. Finalmente se realiza la construcción del sistema de enfriamiento.

c. Etapa 3: Capacitación

En la etapa final, se realizó lo siguiente: La empresa tercera, responsable de las obras civiles del proyecto, realiza la entrega final del sistema de enfriamiento a Medifarma S.A., luego se prepara el material para la capacitación del personal involucrado, asimismo, se designa quienes serán los responsables del monitoreo diario. Finalmente, se realiza el monitoreo diario de la temperatura de los efluentes industriales de la empresa.

- **Actividad desarrollada para el primer objetivo específico: Identificar los parámetros fisicoquímicos que cumplen o no con la norma del DS-010-2019-VIVIENDA.**

En este ítem, se detalla el proceso a seguir para dar cumplimiento del primero objetivo específico, el cual consiste en identificar los parámetros fisicoquímicos que cumplen o no con la norma del DS-010-2019-VIVIENDA.

A continuación, se detalla el proceso:

a. Etapa 1: Revisión de Antecedentes

En esta etapa, se inicia con la revisión de los antecedentes, a continuación, se me menciona que documentos fueron revisados:

Declaración de Adecuación Ambiental (DAA)

La empresa Medifarma S.A. en el año 2019 inicia su proceso de adecuación ambiental, con la meta de identificar los posibles impactos

ambientales generados por la actividad industrial y evaluar las alternativas de solución a corto y mediano plazo.

Se revisa el informe de la Declaración de Adecuación Ambiental (DAA), ya que este cuenta con los resultados de monitoreo ambiental realizado en el 2019, asimismo, se detalla la información sobre los procesos productivos y que residuos son generados y vertidos a los efluentes líquidos de la empresa.

A continuación, en la Figura 16 se puede visualizar el informe de la Declaración de Adecuación Ambiental de Medifarma S.A.

Figura 16

Portada de la Declaración de Adecuación Ambiental (DAA).



Nota. Extraído de Medifarma S.A.

Informe de Monitoreo Ambiental 2020

De acuerdo a lo establecido en la Declaración de Adecuación Ambiental (DAA) de Medifarma S.A., corresponde realizar monitoreos ambientales con una frecuencia semestral, por tal motivo se realizó la revisión de los resultados de los informes realizados en los meses de julio y octubre del 2020.

Los informes de monitoreo ambiental fueron realizados por la consultora ambiental registrada y autorizada para realizar este tipo de servicios.

En la siguiente Figura 17, se puede visualizar las portadas de los informes de monitoreo ambiental realizados.

Figura 17

Portada de los informes de monitoreo ambiental realizados en el 2020



Nota. Extraído de Medifarma S.A.

Notificación de las supervisiones realizadas por SEDAPAL

La empresa SEDAPAL de forma inopinada realiza supervisiones a las empresas industriales generadoras de efluentes industriales, que

consiste en tomar muestras y analizar los parámetros fisicoquímicos en los puntos declarados de la salida de los efluentes industriales a la red de alcantarillado público.

Finalizada la toma de muestras por parte de SEDAPAL, se procede a la entrega, como evidencia de la visita, la notificación de supervisión donde se detallan las observaciones encontradas.

En el anexo 8, se visualiza la notificación de la última inspección realizada por Sedapal.

b. Etapa 2: Solicitud de Servicio Externo para Monitoreo

Posterior a la revisión de los antecedentes, descritos en la etapa anterior, se toma la decisión de solicitar el servicio externo de una consultora ambiental para realizar el monitoreo de los efluentes industriales de la empresa.

Esta etapa consiste en primero generar el requerimiento del servicio, luego el área de logística se encarga de buscar a la consulta ambiental que cumpla con los requisitos de Medifarma S.A.

La elección de la consultora por parte de Logística también estará en función a la mejor propuesta económica.

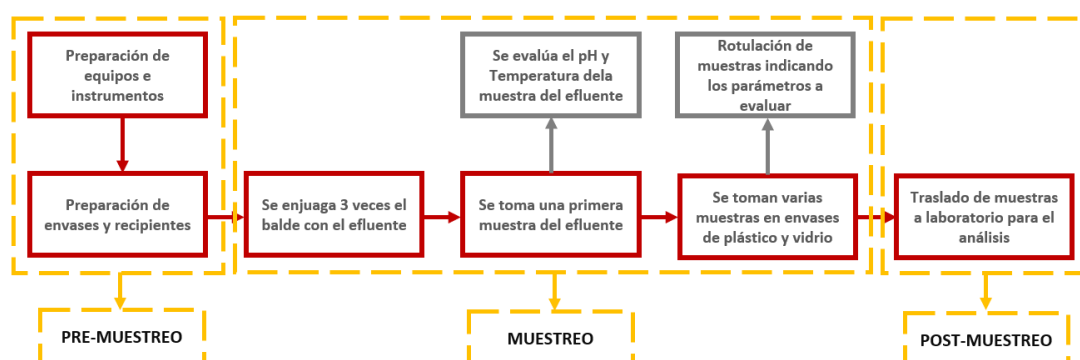
Finalmente se procede en generar la orden de servicio para la consultora externa, quien será la responsable de realizar el monitoreo de efluentes industriales de la empresa.

c. Etapa 3: Muestreo de Efluentes Industriales

En la etapa del muestreo de efluentes, la consultora ambiental realizó el siguiente procedimiento descrito en la figura 18.

Figura 18

Proceso del muestreo de efluentes industriales



Nota. Elaboración propia de acuerdo a lo extraído en el monitoreo de efluentes industriales realizado por una empresa externa.

d. Etapa 4: Identificación del problema

En la etapa final, de acuerdo a los resultados del monitoreo de efluentes industriales, se comprueba que el parámetro de la temperatura supera el valor máximo admisible según lo establecido en la norma DS-010-2019-VIVIENDA.

Por tal motivo, se procede a buscar las alternativas de mejoras, las cuales se precisan en la siguiente etapa.

- **Actividad desarrollada para el segundo objetivo específico; Supervisar los trabajos de implementación del sistema de enfriamiento.**

En este ítem, se detalla la metodología aplicada para el segundo objetivo específico de supervisar los trabajos de implementación del sistema de enfriamiento.

A continuación, se detalla el proceso:

a. Etapa 1: Revisión de propuestas de implementación

En esta etapa, el área de SSOMA suma a las áreas de Proyectos y Mantenimiento para revisar la mejor propuesta para su implementación.

Con el soporte y apoyo de las áreas involucradas, se propone construir e implementar los siguientes componentes con la finalidad de implementar el sistema de enfriamiento.

A continuación, se detalla los componentes del sistema de enfriamiento:

- **Construcción de una poza de almacenamiento:** Tiene como objetivo almacenar el agua de rechazo fría del sistema de osmosis inversa y diluirlo con el efluente caliente proveniente de la producción de Electrolight.
El efluente caliente de producción proviene de la limpieza de los tanques de fabricación, la cual se realiza con agua a una temperatura de 60°C.
- **Instalación de una termocupla:** Tiene como objetivo medir la temperatura del efluente de la poza de almacenamiento.
- **Instalación de electrobomba sumergible:** La electrobomba sumergible de 5hP tiene la finalidad de activarse cuando la temperatura del efluente de la poza de almacenamiento supera los 35°C.
- **Instalación de tanque de enfriamiento:** Se acondiciona tanque de acero inoxidable de 8000L para almacenar el efluente caliente con la finalidad que sea derivado al equipo Chiller para su respectivo enfriamiento.
- **Instalación de sensor de temperatura PT100:** Tiene como objetivo medir la temperatura del efluente en el tanque de enfriamiento.

- **Instalación de equipo Chiller:** Cuenta con intercambiador de calor que permite disminuir la temperatura del efluente proveniente del tanque de enfriamiento.
- **Instalación de controlador de temperatura:** Tablero eléctrico que permite visualizar en tiempo real la temperatura del efluente de la poza de almacenamiento y del tanque de enfriamiento.
- **Instalación de electroválvula:** Dispositivo electromecánico instalado a la salida del tanque de enfriamiento, con la finalidad de abrirse cuando la temperatura del efluente disminuya a menos de 30°C.

b. Etapa 2: Aprobación del proyecto por parte de Gerencia General

En esta etapa, se presenta la propuesta del proyecto para la implementación del sistema enfriamiento a la gerencia, donde se revisa la viabilidad y los costos que corresponden para su ejecución.

La gerencia emite su conformidad y se procede con la siguiente etapa.

c. Etapa 3: Solicitud de servicio externo para la construcción del sistema de enfriamiento.

Posterior a la aprobación del proyecto por parte de la gerencia general, se genera la solicitud del servicio externo para construcción de la poza de almacenamiento de los efluentes y las instalaciones eléctricas del sistema de enfriamiento.

En esta etapa, primero se genera el requerimiento del servicio por parte del área de SSOMA, luego el área de logística se encarga de buscar a las empresas terceras que se encargaran de la ejecución del proyecto.

Como parte de las funciones del área de SSOMA, se procede a validar que las empresas terceras cumplan con los requisitos mínimos establecidos en la Ley N°29783 “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Después de los filtros correspondientes de Medifarma S.A. se genera la orden de servicio a las empresas que hayan sido seleccionadas para los trabajos eléctricos y de obras civiles.

d. Etapa 4: Construcción del sistema de enfriamiento.

La etapa de supervisión de la construcción del sistema de enfriamiento consta de 3 fases, las cuales se detallan en el antes, durante y después.

A continuación, se detallan las fases:

- Antes

Se revisa la documentación previa al inicio de los trabajos de la empresa tercera, asimismo, los trabajadores deberán pasar inducción de seguridad para contratistas.

En caso de haber observaciones con respecto a la revisión de los documentos, se indica un plazo para levantar las observaciones.

Los requisitos documentarios de antes del inicio del servicio, se puede visualizar en el anexo 2.

Después de darse la conformidad de los documentos, se autoriza el ingreso de la empresa para iniciar con los trabajos de la construcción del sistema de enfriamiento.

- Durante:

Una vez que la empresa tercera tenga la conformidad de sus documentos presentados antes del servicio, podrá proceder con la ejecución de los trabajos.

Por lo tanto, la empresa tercera inicia el traslado de sus materiales y herramientas a la zona de trabajo.

Como parte del objetivo de la supervisión diaria de los trabajos, en el anexo 2 se visualiza los requisitos durante la ejecución del proyecto.

- **Después:**

Finalizada las obras de implementación, la empresa tercera realiza la entrega del informe final al área de SSOMA para su conformidad.

- **Actividades desarrolladas para el tercer objetivo específico; Capacitar al personal involucrado sobre la operación del sistema de enfriamiento.**

En este ítem, se detalla la metodología aplicada para el tercer objetivo específico de capacitar al personal involucrado sobre la operación del sistema de enfriamiento.

A continuación, se detalla el proceso:

a. Etapa 1: Entrega del sistema de enfriamiento.

En la presente etapa, la empresa tercera realiza la entrega del proyecto culminado. Debido a pequeñas observaciones de acabados, se le brinda el plazo correspondiente para que sea subsanado.

Finalizada la entrega, se procede con la siguiente etapa de generar instructivos para su uso.

b. Etapa 2: Preparación del material para la capacitación del personal.

Se prepara el boletín informativo para dar a conocer a los trabajadores de la empresa sobre el nuevo sistema de enfriamiento, asimismo, se

elabora un instructivo para capacitar al personal que se encargara de registrar la temperatura de los efluentes.

En el anexo 3, se podrá visualizar el boletín informativo sobre el nuevo sistema de enfriamiento.

c. Etapa 3: Designación del personal responsable de realizar el monitoreo.

En esta etapa, se designa el personal responsable de cada turno (mañana, tarde y noche) que será capacitado sobre el funcionamiento del sistema de enfriamiento, con la finalidad de que registre la temperatura de los efluentes industriales y detecte cualquier anomalía sobre su funcionamiento.

Asimismo, se elabora un instructivo sobre el funcionamiento del sistema y como se debe revisar el controlador de temperatura para registrar la temperatura.

El personal designado para verificar el controlador y registrar la temperatura del efluente es del área de mantenimiento.

En el anexo 4, se puede visualizar el instructivo de funcionamiento del sistema de enfriamiento.

d. Etapa 4: Monitoreo diario de la temperatura del efluente.

En la etapa final, el personal de mantenimiento verifica en cada turno el controlador de temperatura del sistema y registra la temperatura del efluente.

Los registros son custodiados por el área de SSOMA.

En el anexo 4, se visualiza el formato de control de temperatura del sistema de enfriamiento.

2.4.3. Resultados

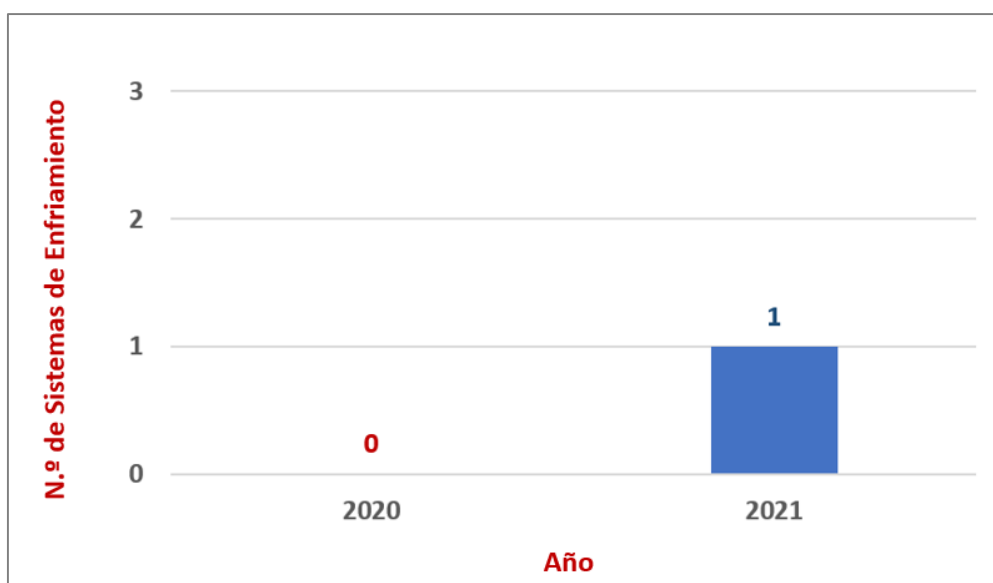
Resultado General

Como resultado general, se implementa el sistema de enfriamiento de los efluentes industriales de la Planta Ate de Medifarma S.A.

En la Figura 19, se observa la comparación de cantidad de sistemas de enfriamiento que cuenta la empresa entre el 2020 y 2021.

Figura 19

Comparativo de cantidad de sistemas de enfriamiento operativos



Nota. Elaboración propia.

En el 2020 no se contaba con ningún sistema de enfriamiento, a partir del 2021 se encuentra en operación, el primer sistema de enfriamiento de efluentes industriales de la empresa.

A continuación, se presentan los resultados específicos:

- **Resultado de la identificación de los parámetros fisicoquímicos que cumplen y no con la normativa del DS-010-2019-VIVIENDA.**

Se ejecuto el muestreo de los parámetros fisicoquímicos del efluente industrial de la empresa en el 2020, donde se identificó que el parámetro de temperatura, sobrepasa el valor máximo admisible según la normativa legal vigente.

Figura 20

Ubicación de la estación de muestreo

ESTACIÓN	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS (UTM)
EF-01	Buzón final a la descarga a la red de alcantarillado / Suministro 4045883	E: 0284474
		N: 8665402

Nota. Extraído del informe de muestreo de efluentes industriales realizado en el 2020

En la figura 21, se visualiza los resultados del muestreo de efluentes realizado:

Figura 21

Resultados del muestreo de efluentes industriales realizado en el 2020.

PARÁMETRO	UNIDAD	EF-02	VMA	
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	95.4	500.0	
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	187.8	1000.0	
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	260.0	500.0	
Aceites y Grasas	mg/L	9.2	100.0	
Cianuro	mg/L	<0.005	1.000	
Cromo Hexavalente	mg/L	<0.010	0.500	
Sulfuro	mg/L	0.0256	5.000	
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	2.976	80.00	
Sulfato	mg/L	269.2	1000.0	
Temperatura	°C	36.4	<35.0	
pH	Und. pH	7.17	6.00 – 9.00	
Sólidos Sedimentales	mL/L/h	<0.1	8.5	
.Metales	Aluminio	mg/L	<0.0077	10.0000
	Arsénico		<0.001	0.500
	Boro		0.2463	4.000
	Cadmio		<0.00005	0.2000
	Cromo		<0.0023	10.0000
	Cobre		0.0915	3.0000
	Manganeso		<0.0004	4.0000
	Niquel		<0.0015	4.0000
	Plomo		<0.0004	0.5000
	Zinc		<0.0009	10.0

Nota. Extraído del informe de muestreo de los efluentes industriales realizado en el 2020.

El registro de la temperatura en la estación EF-02 reporta un valor de 36.4°C, encontrándose por encima del valor máximo admisible (<35°C), incumpliendo con lo establecido en el reglamento aprobado por el Decreto Supremo N°010-2019-VIVIENDA.

Con respecto a los demás parámetros, se visualiza que se encuentran dentro los VMP.

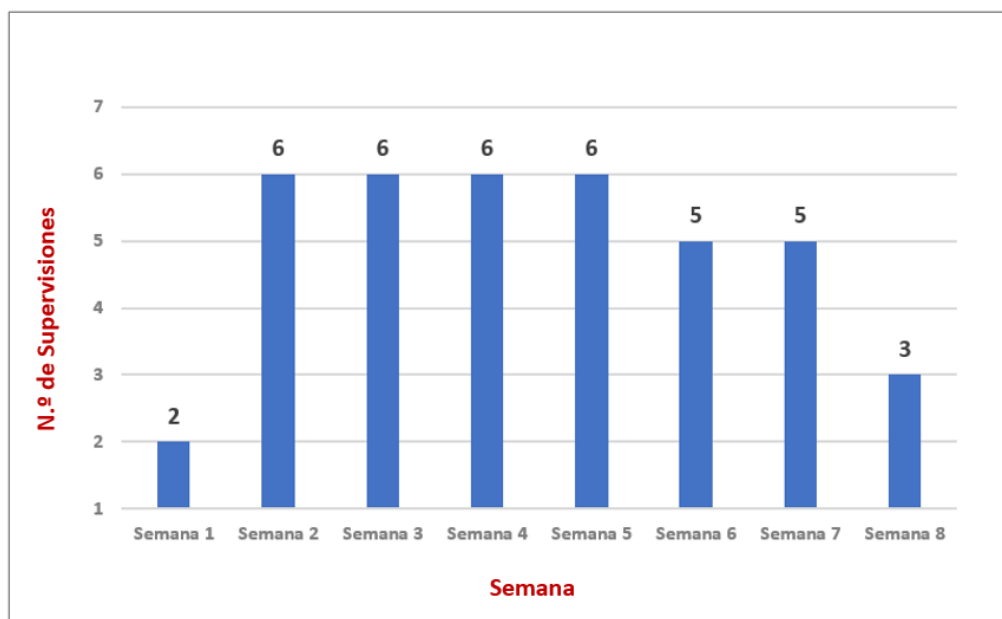
- **Resultado de la supervisión de los trabajos de implementación del sistema de enfriamiento.**

La supervisión de los trabajos de implementación del sistema de enfriamiento de los efluentes industriales se realizó con una frecuencia diaria. A continuación, se podrá revisar los resultados de la supervisión.

En la figura 22, se observa la cantidad de supervisiones que se realizó a la empresa tercera durante el tiempo que duro la ejecución del proyecto que duro 8 semanas.

Figura 22

Número de supervisiones realizadas por semana



Nota. Elaboración propia.

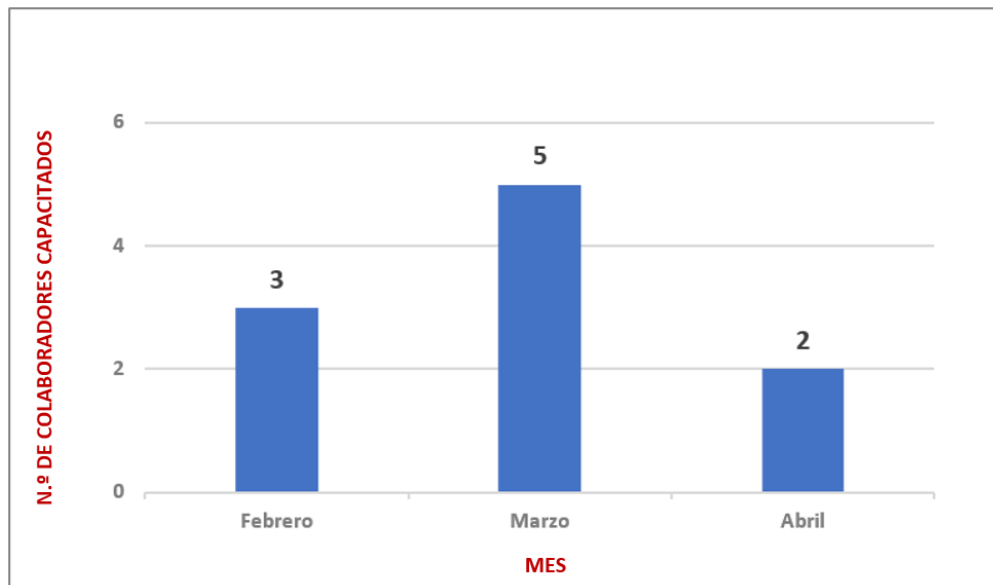
- **Resultados de la capacitación del personal sobre la operación del sistema de enfriamiento.**

La capacitación del personal se realizó en los meses de febrero, marzo y abril con la finalidad de que puedan tener el conocimiento respectivo sobre su funcionamiento del sistema y registrar los valores que indique el tablero controlador de la temperatura.

En la figura 23, se visualiza el número de trabajadores capacitados en los meses de febrero, marzo y abril.

Figura 23

Número de trabajadores capacitados por mes



Nota. Elaboración propia.

En el mes de febrero se realizó la capacitación de 3 trabajadores, quienes realizaron el registro de la temperatura del efluente en los turnos de la mañana, tarde y noche.

En el mes de marzo se realizó la capacitación de 5 trabajadores más, con la finalidad de cubrir al personal ya capacitado. En el siguiente mes de abril, se realizó la capacitación de 2 trabajadores más.

2.4.4. Cronograma de las actividades profesionales

N.º	ACTIVIDAD	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				ESTADO
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	
1	Revisión de los antecedentes.	■	■																			EJECUTADO
2	Solicitud del servicio externo para el muestreo de los efluentes industriales.			■																		EJECUTADO
3	Muestreo de los efluentes industriales.				■																	EJECUTADO
4	Identificación del problema.					■																EJECUTADO
5	Revisión de las propuestas de implementación.						■															EJECUTADO
6	Aprobación del proyecto por parte de la gerencia general.							■														EJECUTADO
7	Solicitud del servicio externo para la construcción del sistema de enfriamiento.							■														EJECUTADO
8	Construcción del sistema de enfriamiento.								■	■	■	■	■	■	■	■	■					EJECUTADO
9	Entrega del sistema de enfriamiento.																■					EJECUTADO
10	Preparación del material para la capacitación.																■					EJECUTADO
11	Designación del personal responsable de la operación del sistema de enfriamiento.																■					EJECUTADO
12	Monitoreo diario de la Tº de los efluentes industriales.																	■	■	■	■	EJECUTADO

III APORTE REALIZADOS

3.1. Aportes del bachiller en la empresa

Los aportes realizados en la empresa Medifarma S.A., específicamente en la Sub Gerencia de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSOMA), ocupando el cargo de Coordinador SSOMA, son los siguientes:

- Liderar el proceso de implementación del sistema de enfriamiento para reducir la temperatura de los efluentes industriales de la empresa.
- Liderar el proceso del monitoreo de los efluentes industriales para la identificación del problema.
- Realizar las supervisiones de los trabajos de construcción del sistema de enfriamiento.
- Elaborar el boletín y el instructivo sobre el funcionamiento del sistema de enfriamiento para reducir la temperatura del efluente industrial.
- Capacitar al personal designado para la operación del sistema de enfriamiento.

3.2. Logros alcanzados

Dentro de los logros alcanzados, se mencionan los siguientes:

- Implementar un sistema de enfriamiento de efluentes industriales que permita cumplir con el reglamento del Decreto Supremo N°010-2019-VIVIENDA.
- Controlar el parámetro de la temperatura a un nivel inferior al valor máximo admisible de la normativa nacional.

- Cumplir con todas las supervisiones de trabajo y verificar los controles de seguridad de la empresa responsable de la construcción del sistema de enfriamiento.
- Tener al personal capacitado sobre la operación del sistema de enfriamiento.

IV. DISCUSION Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

4.1.1. Discusión General

Para la reducción de la temperatura del efluente se implementó el sistema de enfriamiento para la empresa Medifarma. Todo sistema de enfriamiento es utilizado para disminuir el calor y la temperatura de los efluentes líquidos tal como lo sostiene Santos, P. (2012) que para reducir el calor y a su vez la temperatura se tiene que diseñar un sistema de enfriamiento dependiendo del tipo del proceso industrial. Así también Aguilar, H. (2017) menciona que los sistemas de enfriamiento deben de ser económicos y eficientes para lograr el fin de reducir la temperatura y posteriormente poder reutilizar el agua en algún proceso.

4.1.2. Discusión Especificas

- **Discusión de la identificación de los parámetros fisicoquímicos que cumplen o no con la normativa del DS-010-2019-VIVIENDA.**

Con respecto a la identificación de los parámetros fisicoquímicos, se realizó la coordinación de un solo muestreo a la salida de los efluentes industriales de la planta Ate de Medifarma, con la finalidad de determinar que parámetros no se cumplen de acuerdo con la normativa, donde se consideró el análisis de 22 parámetros fisicoquímicos, dentro del cual el parámetro de temperatura fue de 38°C, superando los 35°C del valor máximo permisible de los efluentes.

Después de la implementación del sistema de enfriamiento, se viene realiza el monitoreo diario de la temperatura de los efluentes industriales de la planta a través de un sensor, con el objetivo de establecer controles ante cualquier contingencia.

A diferencia de Núñez Figueroa (2019), realizo dos monitoreos de efluentes, al ingreso y a la salida de los efluentes de la planta de tratamiento de aguas residuales con la finalidad de evaluar la eficiencia del sistema de tratamiento de los parámetros fisicoquímicos.

Núñez, M. (2019) identifico 4 parámetros (DBO, DQO, Sólidos Suspendidos Totales y Aceites y Grasas) que no son eficientes en la remoción de por lo que su

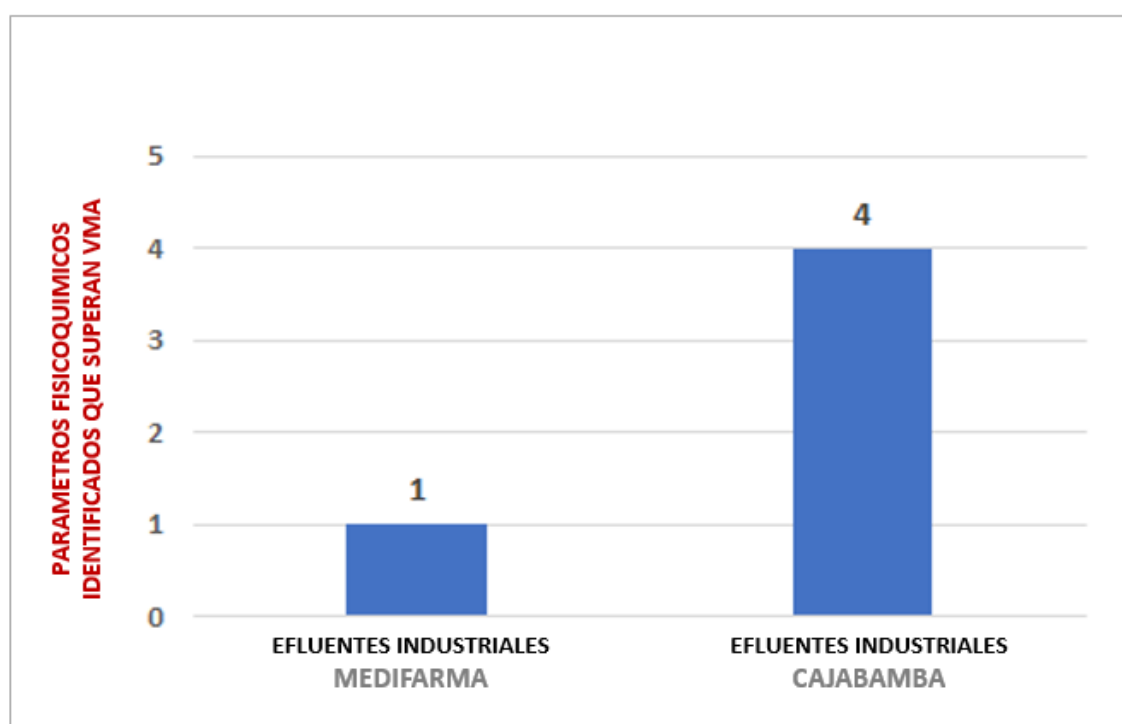
tratamiento ya no depende netamente de un sistema de enfriamiento, si no, más bien de optimizar los tratamientos primarios y secundarios para el agua residual.

Con respecto al presente proyecto, el monitoreo de los parámetros físicos químicos de los efluentes solo se necesitó realizar en un solo punto el muestreo con la finalidad de determinar que parámetros son los que no cumplen con la norma del DS-010-2019-VIVIENDA.

En el siguiente grafico 24, se verifica la comparación al momento de realizar el monitoreo de los parámetros fisicoquímicos de los efluentes industriales de los estudios realizado en este proyecto y el de Núñez, M. (2019):

Figura 24

Comparación de parámetros fisicoquímicos identificados



Nota. Elaboración propia.

- **Discusión de la supervisión de los trabajos de implementación del sistema de enfriamiento.**

Con respecto a la supervisión de los trabajos de implementación del sistema de enfriamiento es necesario realizar este seguimiento y acompañamiento durante el proceso, ya que permitirá tener una mejor visión y claridad si en algún momento el

sistema puede presentar algunas fallas, en las partes mecánicas o electrónicas, también con la finalidad de evitar incidentes o accidentes de trabajo, motivo por el cual se realizó una supervisión constante a diferencia de Santos, P. (2012); Alva, G. & Rojas, J. (2019); Núñez, M. (2019) y Aguilar, H. (2017) quienes en sus respectivos trabajos de investigación solo realizaron el diseño, cálculo, estimación o análisis de sus respectivos sistemas de tratamiento o enfriamiento de efluentes industriales.

En el siguiente gráfico 25, se puede verificar la comparación de quienes si o quienes no, realizaron supervisión de ejecución de sus trabajos de investigación.

Figura 25

Comparación de supervisiones realizadas.



Nota. Elaboración propia.

- **Discusión de las capacitaciones realizadas al personal involucrado sobre la operación del sistema de enfriamiento.**

Con respecto a las capacitaciones realizadas al personal sobre la operación del sistema de enfriamiento existe diferencias con respecto a Santos, P. (2012); Alva, G. & Rojas, J. (2019); Núñez, M. (2019) y Aguilar, H. (2017) quienes no realizaron capacitación del personal con respecto al presente proyecto. Las capacitaciones representan una buena oportunidad para que el personal conozca acerca de la problemática y funcionamiento del sistema del sistema de enfriamiento.

En el siguiente grafico 26, se puede observar la comparación de quienes si y quienes no realizaron capacitación al personal sobre el funcionamiento del sistema de enfriamiento.

Figura 26

Comparación de capacitaciones realizadas



Nota. Elaboración propia.

4.2. Conclusión

4.2.1. Conclusión general

En el presente trabajo de investigación se concluye que para disminuir el nivel de la temperatura de la descarga de efluentes industriales fue necesario implementar un sistema de enfriamiento, con la finalidad de evitar la contaminación del agua.

4.2.2. Conclusiones específicas

- **Conclusión de la identificación de los parámetros fisicoquímicos que cumplen y no con la normativa del DS-010-2019-VIVIENDA.**

En relación con el primero objetivo específico de este informe se realizó el monitoreo de los efluentes industriales de la empresa con la finalidad de

identificar que parámetro fisicoquímico no se cumplía de acuerdo con la normativa del DS-010-2019-VIVIENDA.

- **Conclusión de la supervisión de los trabajos de implementación del sistema de enfriamiento.**

En relación con el segundo objetivo específico de este informe se realizó la supervisión de inicio a fin de los trabajos de implementación del sistema de enfriamiento con la finalidad de evitar errores durante los trabajos de construcción. Estos errores humanos pueden ocasionar incidentes o accidentes de trabajo con daño humano o material.

Finalmente, se concluye que durante la supervisión de los trabajos no hubo ni un incidente o accidente durante la implementación del sistema de enfriamiento.

- **Conclusión de las capacitaciones realizadas al personal para la operación del sistema de enfriamiento.**

En relación con el tercer objetivo, se ejecutó las capacitaciones al personal sobre el instructivo de funcionamiento del sistema de enfriamiento con la finalidad de que puedan registrar correctamente los valores de la temperatura de los efluentes y reportar en caso de cualquier anomalía.

V. RECOMENDACIONES

5.1.Recomendación general.

Se recomienda realizar una limpieza y mantenimiento trimestral de la poza de sedimentación del sistema de enfriamiento, la cual debe ser realizado por una empresa prestadora de servicios externo (EPS) cuando no se cuenta con el personal calificado para realizar este tipo de trabajos y también porque se debe evidenciar ante la autoridad competente que se realiza el mantenimiento respectivo mediante certificados que emite la EPS.

De igual manera, se recomienda realizar el mantenimiento eléctrico y electrónico de los equipos y accesorios del sistema de enfriamiento con una periodicidad mensual, este trabajo lo debe realizar el personal técnico de mantenimiento que conoce mejor el sistema.

5.2.Recomendaciones específicas.

- **Recomendaciones para realizar la identificación de los parámetros fisicoquímicos que cumplen y no de acuerdo con la normativa del DS-010-2019-VIVIENDA.**

Se recomienda mantener el registro diario de la temperatura de los efluentes industriales de la empresa, en el formato implementado. También se recomienda realizar un monitoreo periódico, siempre y cuando la empresa cuente con los equipos y personal capacitado, así como también un control anual de los efluentes industriales con una consultora ambiental externa, con la finalidad de identificar si un parámetro fisicoquímico supera o no lo establecido en la normativa del DS-010-2019-VIVIENDA.

También se recomienda realizar el monitoreo de efluentes industriales de los puntos de salida de los efluentes de otros puntos de la planta, con la finalidad de identificar si hay otros parámetros que se superan según la normativa vigente.

- **Recomendaciones para realizar la supervisión de los trabajos de implementación del sistema de enfriamiento.**

Se recomienda mantener las supervisiones de los trabajos de las empresas terceras con la finalidad de identificar a tiempo y corregir las desviaciones de los estándares de seguridad y salud en el trabajo.

La supervisión de los trabajos permite también que ocurran emergencias por incidentes o accidentes de trabajo que puedan darse durante la ejecución del servicio.

También se recomienda, seguir utilizando el formato de tarjeta de autorización de permisos de trabajos con la finalidad de controlar y autorizar los ingresos de terceros a la planta para poder hacer una mejor supervisión.

Se recomienda también archivar los registros por un tiempo de 5 años en caso sean solicitados por una auditoría interna o externa.

- **Recomendaciones para realizar las capacitaciones del personal responsable de la operación del sistema de enfriamiento.**

Se recomienda realizar capacitaciones periódicas al personal sobre la operación del sistema de enfriamiento, con la finalidad de retroalimentar los conocimientos al personal.

Adicional a la capacitación sobre la operación del sistema, se recomienda realizar capacitaciones sobre protección ambiental. Considerar los siguientes ítems:

- ¿Cuál es importancia del cuidado del medio ambiente?
- La importancia del cuidado del recurso hídrico.
- Calentamiento global
- Monitoreos ambientales

Asimismo, se debe continuar utilizando el formato de control de temperatura del sistema de enfriamiento para mantener un historial de seguimiento y poder evidenciar ante cualquier supervisión de SEDAPAL o auditoría interna.

VI. BIBLIOGRAFIA

- Aguilar García, H. A. (2017). *Diseño y optimización de una torre de enfriamiento de tiro inducido* [Instituto Politécnico Nacional]. <http://www.cic.ipn.mx/sitioCIC/images/sources/cic/tesis/B020892.pdf>
- Alva Saldaña, G. S., & Rojas Gonzales, J. A. (2019). *Estimación del déficit de oxígeno disuelto usando el modelo Streeter y Phelps en la cuenca baja del río Moche, 2019*. Universidad César Vallejo.
- ANA. (2013). Situación actual en el sector de agua y saneamiento en el Perú. *Autoridad Nacional Del Agua*. <http://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/938>
- Bennett, A. J. (2000). Environmental consequences of increasing production: Some current perspectives. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 82(1–3), 89–95. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(00\)00218-8](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(00)00218-8)
- Boqué, R. (2016). *La selectividad en análisis químico Universidad Rovira i Virgili (Tarragona)*.
- Campuzano, C., De Stefano, L., Martinez-Santos, P., Torrente, D., & Willaarts, B. (2014). *Water resources assessment in Latin America*.
- Cortes Landa, R. (2014). *Estudio comparativo entre uso de aire o agua como medio de enfriamiento de Nafta en la unidad hidrotratadora HDS4 de la refinería Ing. Antonio M. Amor*. Universidad Nacional Autonoma de Mexico.
- DAS. (2021). *Enfriamiento de aguas de proceso y aguas residuales*. <https://www.das-ee.com/es/tratamiento-de-efluentes/optimizacion-de-plantas/enfriamiento/>
- DAS environmental Experts. (2016). *Enfriamiento de aguas de proceso y aguas residuales | DAS*. <https://www.das-ee.com/es/tratamiento-de-efluentes/optimizacion-de-plantas/enfriamiento/>
- De La Mora-Orozco, C., Saucedo-Terán, R. A., González-Acuña, I. J., Gómez-Rosales, S., & Flores-López, H. E. (2020). Efecto de la temperatura del agua sobre la constante de velocidad de reacción de los contaminantes en un humedal construido para el tratamiento de aguas residuales porcícolas. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 11, 1–17. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v11s2.4681>
- Ecomipedia. (2019). *Parámetro - Qué es, definición y concepto | 2021 | Economipedia*. <https://economipedia.com/definiciones/parametro.html>
- Hanco Chire, C. J. (2020). *Evaluación de la influencia de la PTAR en la parte baja de*

- la intercuenca del río moquegua*. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Jiménez Cisneros, B. E. (2001). *La contaminación ambiental en México*. Limusa .
<http://www.ii.unam.mx/es-mx/AlmacenDigital/Libros/Paginas/LaContaminacionAmbientalEnMexico.aspx>
- Larios-Meño, J. F., Gonzáles Taranco, C., & Morales Olivares, Y. (2015). *Las aguas residuales y sus consecuencias en el Perú*.
- Medifarma. (2020). *Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo (RISST)*.
- Medifarma. (2021). *Medifarma*. <https://www.medifarma.com.pe/>
- Meteogalacia. (2014). *Glosario: La temperatura*.
https://www.meteogalicia.gal/web/informacion/glosario/clima6.action?request_locale=es
- MINAM. (2005). *Ley general del Ambiente, Ley N° 28611*.
<https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/06/ley-general-del-ambiente.pdf>
- MINAM. (2016). *GLOSARIO DE TÉRMINOS Sitios Contaminados*.
- MINAM. (2019). *MINAM aprueba el Protocolo Nacional de Monitoreo Ambiental de la Calidad Ambiental del Aire | Gobierno del Perú*.
<https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/70174-minam-aprueba-el-protocolo-nacional-de-monitoreo-ambiental-de-la-calidad-ambiental-del-aire>
- MVCS. (2019). *Decreto Supremo N° 010-2019-VIVIENDA | Gobierno del Perú*.
<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/272120-010-2019-vivienda>
- Núñez Figueroa, M. (2019). *Eficiencia del sistema de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Cajabamba- Cajamarca. Alternativas para mejorar su tratamiento*. Universidad Nacional de Cajamarca.
- OEFA. (2000). *EXPEDIENTE N° ADMINISTRADO UNIDAD FISCALIZABLE UBICACIÓN PLANTA LIMA DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA SECTOR INDUSTRIA RUBRO FUNDICIÓN DE HIERRO Y ACERO ARCHIVO MATERIA*.
- OEFA. (2015a). *Fiscalización ambiental en aguas residuales*.
https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827
- OEFA. (2015b). *Instrumentos básicos para la fiscalización ambiental*.
https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=13978.8
- PCM. (1993). *CONSTITUCION POLITICA DEL PERU-1993 TITULO I*.

- Poder Legislativo. (2011). *Ley 29783 "Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo"*.
https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/Ley_29783_SEGURIDAD_SALUD_EN_EL_TRABAJO.pdf
- Portero López, V. E., & Valarezo Tixi, S. R. (2012). *Diseño y Construcción de una Torre de Enfriamiento de Agua por Evaporación de Tiro Inducido*.
<https://1library.co/document/z3dld97y-diseno-construccion-torre-enfriamiento-agua-evaporacion-tiro-inducido.html>
- PRODUCE. (2015). *Decreto Supremo N° 017-2015-PRODUCE | Gobierno del Perú*.
<https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/317547-017-2015-produce>
- Ronco, A., Díaz Baez, M. C., & Granados, Y. P. (2014). *Capítulo 1. Conceptos Generales*.
[https://www.entrerios.gov.ar/ambiente/userfiles/files/archivos/Libro_Aguas\(1\).pdf](https://www.entrerios.gov.ar/ambiente/userfiles/files/archivos/Libro_Aguas(1).pdf)
- Sánchez Ventura, M. L. (2014). Propuesta de mejora en la gestión del suministro de la producción en una empresa que vende impresiones digitales publicitarias [Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)]. In 2014.
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/337894/Tesis_Sánchez.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Santos Cervantes, P. C. (2012). Diseño y cálculo de una torre de enfriamiento [Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. In *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*.
<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/1984195>
- Sato, T., Qadir, M., Yamamoto, S., Endo, T., & Zahoor, A. (2013). Global, regional, and country level need for data on wastewater generation, treatment, and use. *Agricultural Water Management*, 130, 1–13.
<https://doi.org/10.1016/j.agwat.2013.08.007>
- SUNASS. (2015). *Diagnóstico de las plantas de tratamiento de aguas residuales en el ámbito de operación de las entidades prestadoras de servicios de saneamiento*.
www.proagua.org.pe
- Yee-Batista, C. (2013). *Un 70% de las aguas residuales de Latinoamérica vuelven a los ríos sin ser tratadas*.

ANEXOS

Anexo 1.1: Declaración jurada legalizada



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES



OTJC - FIARN

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"



DECLARACION JURADA

Yo, Erpek Antoniano Torre, identificado con DNI N° 46989237

con domicilio en: Horacio Zebalos Mz.B Lt.4 - SJ7

DECLARO BAJO JURAMENTO que los datos y documentos adjuntos son legalmente válidos y corresponden al tenor de la solicitud.

Así mismo, DECLARO que conozco las normas, reglamentos y directivas que rigen este proceso del Ciclo Taller de Trabajo de Suficiencia Profesional.


Bellavista, 10 de Agosto, 2021.



FIRMA Y HUELLA DACTILAR



Anexo 1.2: Declaración jurada legalizada




NOTARIA MENDOZA VÁSQUEZ


ENRIQUE MENDOZA VÁSQUEZ - NOTARIO DE LIMA CON REGISTRO N° 175 CNL

CERTIFICO: QUE LA FIRMA QUE APARECE EN EL PRESENTE DOCUMENTO, CORRESPONDE A: ERICK ALTAMIRANO TAIBE, IDENTIFICADO CON DOCUMENTO NACIONAL DE IDENTIDAD N° 46989237.

SE LEGALIZA SU FIRMA SIN ASUMIR RESPONSABILIDAD POR EL CONTENIDO DEL DOCUMENTO, DE CONFORMIDAD CON LO ESTABLECIDO POR LOS ARTICULOS 106° Y 108° DEL DECRETO LEGISLATIVO DEL NOTARIADO N° 1049, DE LO QUE DOY FE.

LIMA, 24 DE SETIEMBRE DEL 2021.

F.R.


ENRIQUE MENDOZA VÁSQUEZ
NOTARIO DE LIMA




Anexo 2: Constancia de autorización de uso de información de la empresa para obtener el título profesional.

CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACION DE LA EMPRESA PARA OBTENER TITULO PROFESIONAL

Yo HECTOR ANTONIO PARRAGA RODRIGUEZ, identificado con DNI N°25772996 en mi calidad de SUB-GERENTE DE SSOMA, del área de SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE de la empresa MEDIFARMA S.A., con R.U.C. N° 20100018625, ubicada en la ciudad de LIMA, con la dirección fiscal de JR. ECUADOR N°787 (ALTURA CUADRA 10 DE LA AVENIDAD ARGENTINA).

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al señor ERICK ALTAMIRANO TAIPE, identificado con DNI N° 46989237, bachiller en la carrera de INGENIERIA AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES, para que utilice la siguiente información de la empresa:

LA POZA DE SEDIMENTACION DE PLANTA ATE

Con la finalidad de que pueda desarrollar su Trabajo de Suficiencia Profesional y de esta manera optar al Título Profesional.

10 de agosto del 2021



.....
Héctor A. Parraga Rodríguez
Subgerente Seguridad, Salud y Medio Ambiente

El Bachiller declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Suficiencia Profesional son auténticos, y que el Representante que brindó la información estaba facultado para ello. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Bachiller será sometido a un procedimiento disciplinario; y, asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.



Firma Bachiller

Fecha: 10 / 08 / 21

DNI: 46989237

Anexo 3: Informe fotográfico de la identificación de los parámetros fisicoquímicos.



Medifarma S.A.
Planta Ate

Foto 1: Inicio de los trabajos de mov. de tierras.



Medifarma S.A.
Planta Ate

Foto 2: Perfilamiento del suelo para los trabajos de construcción.



Medifarma S.A.
Planta Ate

Foto 3: Armado de fierros del pozo de sedimentación.



Foto 4: Informe del ensayo de muestreo de efluentes – parte 1

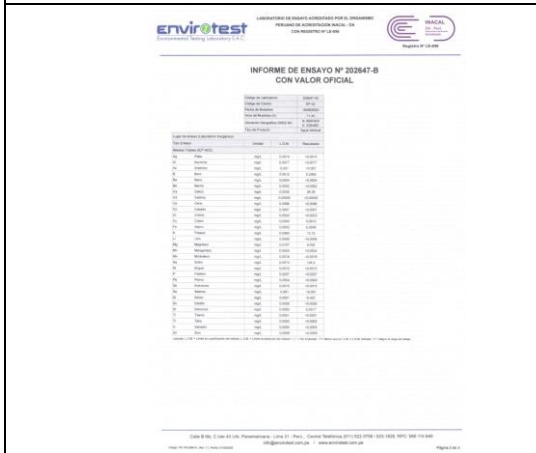


Foto 5: Informe del ensayo de muestreo de efluentes – parte 2



Foto 6: Certificado de calibración del termómetro digital (ver anexo)

Anexo 4: Informe fotográfico de la supervisión de los trabajos.



Foto 1: Inicio de los trabajos de mov. de tierras.



Foto 2: Perfilamiento del suelo para los trabajos de construcción.



Foto 3: Armado de fierros del pozo de sedimentación.



Foto 4: Armado del molde para el vaciado de concreto.



Foto 5: Limpieza interna y resane de la estructura interna del pozo.



Foto 6: Entrega final del Pozo de Sedimentación.

Anexo 5: Informe fotográfico de las partes que conforman el sistema de enfriamiento.



Foto 7: Equipo Chiller.



Foto 8: Tanque de enfriamiento de 8000L.



Foto 9: Electrobomba sumergible 2hP.



Foto 10: Tablero controlador de temperatura.



Foto 11: Termocupla tipo K

Anexo 6: Registros de capacitación al personal.

	LISTA DE ASISTENCIA	FRHU-213-02
RAZÓN SOCIAL: MEDIFARMA S.A.	Actividad Económica: Industria Farmacéutica	RUC: 20100010625

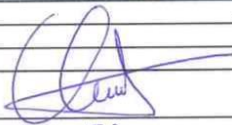
DATOS DEL EMPLEADOR	
Centro de Trabajo (código o lugar):	Número de colaboradores:


DATOS DEL EVENTO			
Tema:	Operación del sistema de Entrenamiento		
Fecha:	Duración:	Exposición:	Charla Oral + Material Visual
24/02/21	30 min	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

TIPO DE CAPACITACIÓN		
<input type="checkbox"/> Inducción	<input type="checkbox"/> Capacitación en el Puesto de Trabajo específica	<input type="checkbox"/> Simulacro de emergencia
<input type="checkbox"/> Capacitación Continua (BPM, SSOMA)	<input type="checkbox"/> Entrenamiento práctico	<input type="checkbox"/> Otro.....
<input type="checkbox"/> Capacitación en el Puesto de trabajo general	<input type="checkbox"/> Sensibilización (Charla 5 min)	

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	N° DNI	AREA	FIRMA	OBSERVACIONES
1	ASTUDILLOS PALACIOS Guillermo	90114377	Planta Macabana		24/02/21
2	PISCO Guerra Hispi	46144890	Administración		24/02/21
3	Aguino Carlos Isaura	41034310	Almacén		24/02/21
4	Amazo Espinoza Clara	08671356	Planta Antigua		17/03/21
5	BRUNMARCOS ANDREA A.	09842156	Idc		17/03/21
6	Saray Tyro Emma	25782535	Superv.		17/03/21
7	Yupenqui Bautista Rolando	10424924	Planta Antigua		17/03/21
8	Alvarado Cabrera Luis	09598895	Aux Limpieza		17/03/21
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

TEMAS ADICIONALES	
1.-	
2.-	
3.-	

Expositor: 
 Cargo: Coordinador SSOMA

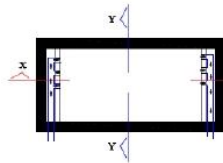
Resp. de Registro: 
 Cargo: Supervisora Sed

Anexo 7: Plano de la poza de sedimentación de efluentes industriales

POZA DE SEDIMENTACIÓN DE EFLUENTES INDUSTRIALES

PLANTA

POZA DE ALMACENAMIENTO



PLANTA

ESTRUCTURA METALICA

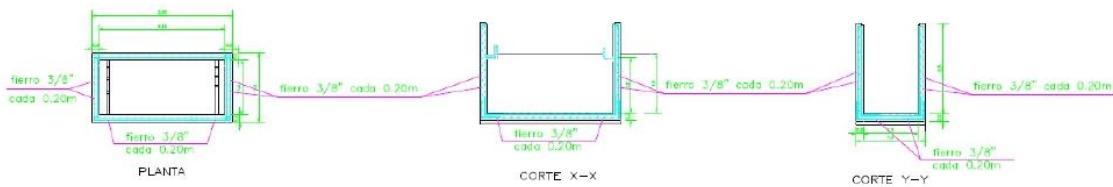


REJILLA METALICA
CON PLATINAS
CADA 2
PULGADAS

MARCO METALICO,
CON ANGULO DE
5,9 mm.

LA TAPA ES
COMPUESTA CON
CUATRO REJILLAS
METALICAS.

ACERO

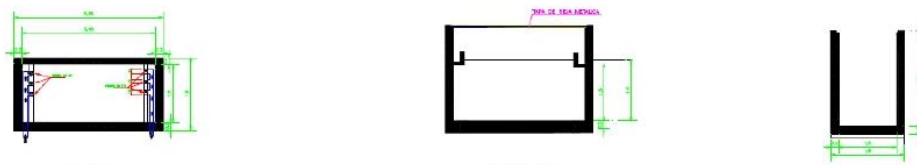


PLANTA

CORTE X-X

CORTE Y-Y

CONCRETO



PLANTA

CORTE X-X

CORTE Y-Y

ESPECIFICACIONES TECNICAS

MATERIALES :

CEMENTO PORTLAND TIPO I, EN GENERAL
ANGULOS Y PERFILES DE ACERO A-36
SOLDADURA TIPO E7068 - SUPERFICIO
ACERO LISO Y CORRUGADO DE 1/2" Y 3/8" Fy=4.200 Kg/cm²

CONCRETO :

EN GENERAL f_c=210 Kg/cm²
SOLADOS f_c=100 Kg/cm²

ENCOFRADOS :

GUARDARÁN A ESTANQUEIDAD Y RIGIDEZ ADECUADAS PARA EVITAR LA DEFORMACION DE SUPERFICIES Y LA PERDIDA DE FINOS Y CEMENTO. NO UTILIZAR ALAMBRE QUE QUEDA EMBEBIDO EN LOS ELEMENTOS.

VACIADOS DE CONCRETO:

SERAN CONTINUOS PARA CADA ELEMENTO. NO SE PERMITIRAN JUNTAS EN LOSA DE FONDO NI LOSA DE FRECHO, ASI COMO EN EL VACIADO DE MUROS. LA ALTURA MAXIMA PARA EL VACIADO SERA DE 1.50 POR ETAPA.

PRUEBA DE ESTANQUEIDAD


REALIZAR PRUEBA HIDRAULICA DE 90 MINUTOS DE ESTANQUEIDAD

NOTAS :

-SE RECOMIENDA TENER CUIDADO DE CONTROLAR EN LO POSIBLE CUALQUIER FILTRACION DE AGUA QUE ALTERE EL EQUILIBRIO POTENCIAL DEL SUELO.

Propietario MEDIFARMA S.A.			
País	Provincia	Ciudad	Código Postal
URUGUAY	UNA	AV. SANTA ROSA N° 890 - URB. ING. LA ALBANA	
Responsable		Rolando Alfredo Anido Estrella - ING. SANTIANO	
Diseño		OP. 1028/20	
R.A.E.		Fecha	
		ING. EDUARDO ESQUIVEZ	
Proyecto		IMP. CHA. LU	Ord. de trabajo
SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NO DOMESTICAS		Escala	Nº de planos
Plano		1/1,75	
POZA DE SEDIMENTACION DE EFLUENTES INDUSTRIALES		Fecha	
		MARZO 2021	
		S-101	

Anexo 8: Requisitos SSOMA del antes y el después del servicio de trabajo.



Requisitos SSOMA

ANTES DE INICIAR EL SERVICIO

- SCTR Salud/Pensión.** Se debe presentar la lista con la relación de personal que va a realizar los trabajos.
- Seguro Vida Ley.** Todos los trabajadores deben tener el seguro.
- Certificado de Aptitud Medica Ocupacional,** emitido por clínicas acreditadas por DIGESA. Ver Nota A
- Acreditación del Prevencionista de Riesgos (PdR).** Aplica para trabajos de Alto Riesgo y debe ser autorizado por el área de SSOMA. Ver Nota B.
- Permiso de Control de Ingreso de Personal Contratista.** Formato de Medifarma S.A. que debe gestionarse una semana antes de iniciar trabajos con el área solicitante del servicio y el área de SSOMA.
- Presentar los siguientes Documentos de Gestión:**
 - Matriz IPERC.
 - Procedimiento de Respuesta ante Emergencias (En función al trabajo a realizar en planta).
 - Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro y/o ATS de las actividades a ejecutar.
- Documentos controles Covid-19:**
 - Constancia de Registro del Plan Covid-19.
 - Resultados de Prueba Covid-19 (Prueba que permite reinicio de actividades).
 - Ficha de sintomatología (RM-972-2020-MINSA, Anexo 2).
 - Carta de Compromiso (Formato Medifarma S.A.).
- Registros de Capacitaciones:** Deben incluir la presentación de la capacitación en formato PDF.
 - Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos.
 - Respuesta ante Emergencias.
 - Equipos de Protección Personal..
 - Trabajos de Alto Riesgo (Se solicitara según el tipo de trabajo, incluyendo certificados).
 - Medidas de Prevención del Covid-19.
- Inducción SSOMA.** Coordinar con el área SSOMA de cada planta de Medifarma S.A.
 - En Planta LIMA: Lunes 14:00 a 16:00hrs / En Planta ATE: Viernes 14:00 a 16:00hrs.

NOTA A:
En caso de realizar trabajos en el área de **Penicilínicos** y/o **Cefalosporínicos**, deben presentar el certificado de la prueba de sensibilidad de los trabajadores.

NOTA B:
La **Evaluación** y **Acreditación** de los **PdR** se debe solicitar al área de SSOMA

IMPORTANTE :

- Ante la adulteración o fraude de cualquier documento (será considerado una falta muy grave) se procederá a suspender de forma **PERMANENTE** a la empresa contratista.
- Los documentos tienen que ser enviados con **3 días** de anticipación para su revisión y validación por el área de **SSOMA**.
- En caso de **trabajos de emergencia**, los documentos pueden ser enviados un día antes hasta las 12:00hrs, previa autorización del gerente del área.



Requisitos SSOMA

DURANTE EL SERVICIO

- Hoja de Atención Medica del SCTR.** Firmado y sellado por el representante de la empresa contratista. Los accidentes e incidentes de trabajo deben de ser comunicados inmediatamente al área de SSOMA.
- Equipos de Protección Personal (EPPs)** El personal contratista debe tener sus EPPs en buen estado y cantidad suficiente para su reemplazo, según el riesgo del trabajo.
- Tarjeta de Permiso de Trabajos.** Formato de Medifarma S.A. que se debe gestionar diariamente con el líder del área solicitante del servicio, el líder del área donde se realizara el trabajo y será validado por el representante SSOMA en el lugar de trabajo. Adicionalmente, debe registrarse el inicio de cada trabajo ingresando al **Código QR** ubicado en las puertas de ingreso a planta.
- El Análisis de Trabajo Seguro (ATS).** Debe publicarlo en un lugar visible por cada tarea o labor que ejecute dentro de las instalaciones de Medifarma S.A.
- El Permiso de Trabajo Especifico de Alto Riesgo (TEAR).** Los trabajos de alto riesgo deben contar con supervisión permanente y el TEAR debe encontrarse firmado y publicado en un lugar visible.
- Charlas Diarias de Seguridad.** Evidenciar el registro de participación del personal tercero. Asimismo, se realizaran preguntas de forma aleatoria a los trabajadores para verificar la comprensión de las charlas de seguridad.
- Maquinaria, Equipos y Herramientas.** Antes de poner en operación, se debe realizar la inspección de pre-uso (Check List). Las Maquinas y/o Equipos, deben de contar con su certificado de operatividad vigente no mayor a un año y firmado por un profesional habilitado.
- Vehículos** deben contar con Brevete, SOAT y Revisión técnica (vigentes).
- Tarjetas de Identificación de Zonas de Trabajo.** El contratista debe permanecer en la zona de trabajo autorizada según la identificación entregada por Medifarma S.A.

EXTENSIÓN DE PERMISO DE TRABAJO
Duración máxima de los trabajos es por 8 horas, en caso de solicitar extensión del permiso se deberá solicitar al área de SSOMA mediante un correo del USUARIO.



CONTACTO EN CASO DE EMERGENCIAS

T: (01) 332-6200 ANEXO


5555

HORARIO DE INGRESO DE CONTRATISTAS
07:00 a 08:00hrs

En caso de ingresar fuera del horario indicado, el USUARIO deberá solicitar su ingreso por correo.

IMPORTANTE:
En caso de incumplir con los requisitos SSOMA (durante el servicio) se procederá a **Paralizar los Trabajos** hasta que se hayan corregido las observaciones.

Anexo 9: Acta de Toma de Muestra Inopinada

 Equipo Evaluación de Calidad de Aguas Residuales Av. Ramiro Priale N° 210 - El Agustino Telf.: 3173639 - 3173484 - 3173784	<h3 style="margin: 0;">FORMULARIO</h3> <h4 style="margin: 0;">ACTA DE TOMA DE MUESTRA INOPINADA</h4> <h2 style="margin: 0; color: red;">N° 007434</h2>	Código : Revisión : Aprobado : Fecha : Página :		
CÓDIGO DE USUARIO NO DOMÉSTICO (NIA): 20952090				
DATOS COMERCIALES:				
N° NIS: 2420494				
1. DATOS GENERALES:				
A. Nombre o Razón Social: MEDIFARMA S.A.				
B. DNI o RUC: 20120018625				
C. Actividad: INDUSTRIA FARMACEUTICA				
D. Dirección: AV. SANTA ROSA 390				
Urbanización:				
Distrito: ATE Provincia: LIMA Departamento: LIMA				
E. Teléfono(s) de contacto:				
F. Lugar de Toma de Muestra: CATA DE RESIDUOS LÍQUIDOS VINCADA EN LA VEREDA A 10 M. DE LA PUERTA 390				
Distrito: ATE Provincia: LIMA Departamento: LIMA				
G. Representante:				
H. Fecha inicio operación:				
I. Número de la CIU: 2100 Descripción: FABRICACION DE PRODUCTOS FARMACEUTICOS, SUSTANCIAS QUIMICAS MEDICINALES Y PRODUCTOS BOTANICOS DE USO FARMACEUTICO				
7				
2. CARACTERÍSTICAS DE LA TOMA DE MUESTRA:				
A. DATOS DE LABORATORIO ACREDITADO:				
Nombre de laboratorio: ALS LS PERU S.A.S.				
Fecha: 20-07-2021 Hora: 12:00 h				
Responsable de la toma de muestra: ARTHUR PAOLO HENDRIZA ROMAN				
B. PARÁMETROS ANEXO 1 DEL D.S. N° 010-2019-VIVIENDA				
Parámetro	VMA	N° Muestra	Tipo de muestra	
			Muestra lab. Acreditado	Muestra dirimente
Demanda Bioquímica de Oxígeno	500 mg/L	01	X	-
Demanda Química de Oxígeno	1000 mg/L	02	X	X
Sólidos Suspendedos Totales	500 mg/L	01	X	-
Aceites y Grasas	100 mg/L	02	X	X
La toma de muestra se realizará de acuerdo a lo establecido en la NTP 214.060.2016 aprobada por el Inacal, en tanto no se contraponga con el presente Reglamento.				
C. PARÁMETROS ANEXO 2 DEL D.S. N° 010-2019-VIVIENDA				
Parámetro	VMA	N° Muestra	Tipo de muestra	
			Muestra lab. Acreditado	Muestra dirimente
Aluminio	10 mg/L			
Arsénico	0.5 mg/L			
Boro	4 mg/L			
Cadmio	0.2 mg/L			
Cianuro	1 mg/L			
Cobre	3 mg/L			
Cromo hexavalente	0.5 mg/L	02	X	X
Cromo total	10 mg/L	02	X	X
Manganeso	4 mg/L			
Mercurio	0.02 mg/L			
Níquel	4 mg/L			
Plomo	0.5 mg/L			
Sulfatos	1000 mg/L			
Sulfuros	5 mg/L			
Zinc	10 mg/L	20	X	X
Nitrógeno Amoniacal	80 mg/L			
Potencial Hidrógeno (pH)	6-9	7,21	X	-
Sólidos Sedimentables	8.5 mL/L/h	01	X	-
Temperatura	< 35 °C			
La toma de muestra se realizará de acuerdo a lo establecido en la NTP 214.060.2016 aprobada por el Inacal, en tanto no se contraponga con el presente Reglamento.				
Observaciones: TEMPERATURA 25,4 °C				
AGUA AMARILLENTO CLARA, SIN PRESENCIA DE SÓLIDOS Y SIN OLORES.				
N° DE PRECINTO: 0996565				
3. DESCARGA DE LAS AGUAS RESIDUALES NO DOMÉSTICAS (PUNTO DE TOMA DE MUESTRA):				
A. Ubicación del punto de muestra de las aguas residuales no domésticas al sistema de tratamiento de alcantarillado sanitario:				
Vértice	Coordenadas UTM (WGS 84)			
A	3665414 N / 4601367 E / 240 msnm / 18L			
B				
C				
D				
B. Presentar un croquis del punto de muestras con punto referencial fijo. (Anexo)				
C. Observaciones:				
CATA DE REGISTRO RECTANGULAR DE DIMENSIONES 35CM X 65CM CON PROFUNDIDAD DE 80 CM. DOCUMENTO FUE RECEPCIONADO POR				
4. DOCUMENTOS QUE ACREDITAN LA TOMA DE MUESTRA:				
1.-				
2.-				
3.-				
4.-				
5.-				
Llenado por: ARTHUR PAOLO HENDRIZA ROMAN				
Nombre: ARTHUR PAOLO HENDRIZA ROMAN				
D.N.I.: 45126811				
Lugar y Fecha: ATE 20/07/2021				
Firma del UNO del representante:				
Nombre: ARTHUR PAOLO HENDRIZA ROMAN				
Cargo: JEFE TOMA				
D.N.I.: 45126811				

Anexo 10: Autorizaciones de trabajo para la construcción del pozo de sedimentación y partes del sistema de enfriamiento.

	SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE PERMISO PARA TRABAJO DE RIESGO	Versión 01
--	---	------------

COLOCAR ESTA TARJETA EN UN LUGAR VISIBLE

TRABAJO A REALIZAR: Pozo Sedimentador

PLANTA: Antigua Planta SECTOR: _____ LUGAR: Al lado de gruta de vigilancia AV SANTA ROSA

FECHA DE INICIO: 28-11-20 HORA: 08:00

FECHA DE TERMINO: 02-12-20 HORA: 17:00

SOLICITADO POR: IN. MARLON RAMIREZ LIDER DE AREA: _____

EJECUTANTE: MEDIFARMA CONTRATISTA EMPRESA CONTRATISTA: RRE Construcción y Servicios SAC

RESPONSABLE DE MEDIFARMA: MARLON RAMIREZ TELEFONO DE CONTACTO: _____

RESPONSABLE DE EMPRESA EJECUTANTE: Rolando Anco TELEFONO DE CONTACTO: _____

TRABAJO CON RIESGO BAJO

TRABAJOS CIVILES (NO EXCAVACIONES) TRABAJOS MANUALES (NO INCLUYE EQUIPOS)

TRASLADO EQUIPOS MENORES (< 50 kg)

TRABAJO CON RIESGO ALTO
Seleccionar y solicitar el permiso adicional correspondiente

TRABAJO EN CALIENTE (Soldura, Oxidante, Corta) TRABAJO EN SUB ESTACIONES ELECTRICAS

TRABAJO EN ALTURA (Superior a 1.80 m) TRABAJO CON ENERGIAS PELIGROSAS

TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS TRABAJO CON MAQUINARIA PESADA (Luz, montaje)

TRABAJO CON SUSTANCIAS QUIMICAS EXCAVACIONES / ZANJAS

ESPECIFICACIONES ADICIONALES (Será llenado por SSOMA)	SI	NO
<u>TRABAJO EN RIESGO ALTO: Presentar procedimiento escrito de los trabajos a realizar.</u>		
<u>TRABAJO EN CALIENTE: Presentar documentos que garanticen la competencia del trabajador, / Check List Pre Uso de equipos</u>		
<u>TRABAJO EN ALTURA: Presentar documentos de aptitud para trabajar en altura.</u>		
<u>TRABAJO CON SUSTANCIAS QUIMICAS: Tener las hojas de seguridad de las sustancias químicas a utilizar. Están autorizadas</u>		
<u>PRESENTAR IDENTIFICACION DE PELIGROS Y EVALUACION DE RIESGOS CON SU RESPECTIVO CONTROL RIESGO - Todo Trabajo</u>		
<u>PRESENTAR ANALISIS DE TRABAJO RIESGO ALTO y Todo Trabajo</u>		
<u>REQUIERE ABLAS LA ZONA DE TRABAJO CON SISTEMA DE BLOQUEO Y ETIQUETADO</u>		
<u>CUENTA CON EL EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL OBLIGATORIO (Cascos, Guantes, Lentes, Calzado de seguridad)</u>		
<u>CUENTA CON EL EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL ADICIONAL SEGUN LA TABLA INDICADA EN EL PERMISO</u>		
<u>CUENTA TODO EL PERSONAL CON SU ROPA DE TRABAJO CON LOGO DE SU EMPRESA</u>		
<u>REQUIERE LA CERTIFICACION PERMANENTE DEL RESPONSAABLE DE SEGURIDAD INDUSTRIAL DE LA EMPRESA EJECUTORA</u>		

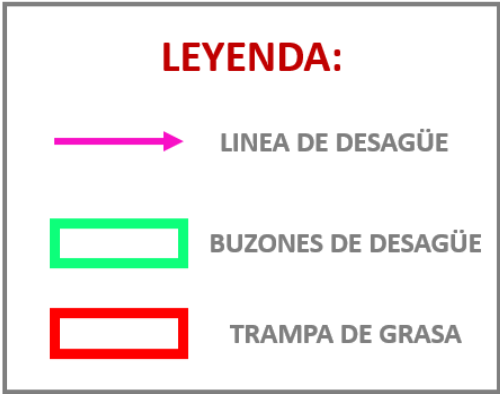
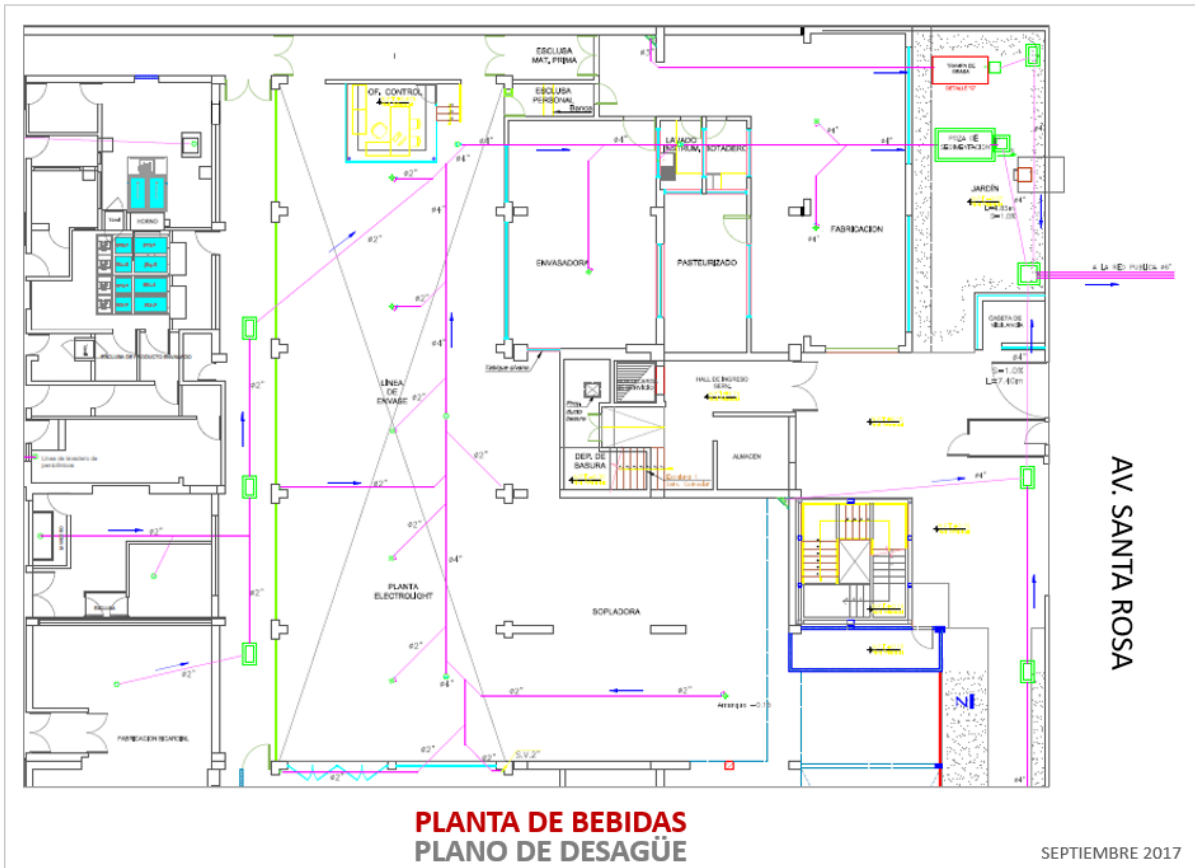
ESTE PERMISO ES VALIDO CUANDO HAN SIDO LLENADAS Y VERIFICADAS
TODAS LAS ESPECIFICACIONES ADICIONALES

AL INICIO DEL TRABAJO:
Este permiso es valido cuando han sido llenadas y firmadas las autorizaciones correspondientes.
Este permiso debe mantenerse en lugar visible durante el trabajo y hasta la conformidad de recepción del mismo.

SOLICITA Y AUTORIZA TERCERO	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Lider Medifarma							
AUTORIZA EL TRABAJO	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Lider de Área Medifarma (Desde su momento al trabajo)							
REVISADO POR	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Personal SSOMA Medifarma							

SUPERVISOR SSOMA

Anexo 11: Plano de redes sanitarias del punto de salida de los efluentes industriales.



Anexo 12: Certificado de calibración del termómetro digital utilizado para el monitoreo de efluentes.



CORPORACION METROLOGICA ORION S.R.L

CERTIFICADO N° CT-5375-19

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

N° CT - 5375 - 19

SOLICITANTE : ENVIRONMENTAL TESTING LABORATORY S.A.C.
DIRECCIÓN : Calle B Mz C Lote 40 Urb. Panamericana - SMP
FECHA DE CALIBRACIÓN : 28 de Noviembre de 2019
PRÓXIMA CALIBRACIÓN : Noviembre de 2020
INSTRUMENTO : TERMOMETRO DE INDICACION DIGITAL
FABRICANTE : Traceable® / Control Company
MODELO : 4371
SERIE : 160362626
CÓDIGO : **MON-122**

1. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

Temperatura : 22.8 °C Lugar de Calibración : Corporación Metrología Orion SRL
Humedad Relativa : 58.7 % Fecha de Vencimiento : Noviembre 2020
Intervalo de Calibración : Doce (12) meses

2. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

- ♣ La calibración se realizó por comparación directa según el procedimiento PC-017 2da Ed. , "procedimiento para la calibración de termómetros digitales" del INDECOPI – SNM.

3. ESTANDARES UTILIZADOS

- ♣ Medios isotermos de temperatura controlada con certificado CT-2348-19 y CT-2146-19.
- ♣ Termohigrometro FLUKE Modelo 971 con Certificado de Calibración INNOCAL N° TH37930416.

4. RESULTADOS

- ♣ Los resultados de la calibración se muestran en la página 02 del presente documento.
- ♣ Para la estimación de la incertidumbre se ha utilizado un factor de cobertura $k = 2$ con un nivel de confianza de 95%.

5. OBSERVACIONES

- ♣ Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".
- ♣ La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.

Realizado por:

Mario Yagui Uchida
MARIO YAGUI UCHIDA
 **CORPORACION METROLOGICA ORION S.R.L.**
Departamento de Metrología

FE: Noviembre 2018
FR: Ver 02

FC-CAL-01

CORPORACION METROLOGICA ORION SRL
Av. Prolongación Iquitos Nº 2487 Ofic. 304
Lima 14, Perú

TELEFAX 422-6090
RPM/ RPC #976832268
Cel: 987414737

E-mail
info@corporacion.com.pe