



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Atribución 4.0 Internacional

Esta licencia permite que otros distribuyan, mezclen, adapten y construyan sobre su trabajo, incluso comercialmente, siempre que le reconozcan la creación original. Esta es la licencia más complaciente que se ofrece. Recomendado para la máxima difusión y uso de materiales con licencia.

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

ATIT_2024-FIAS-099

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

“Propuesta de implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en la planta de la empresa PRAXAIR PERÚ S.R.L. Unidad Pisco”

Presentado por:

CANALES ARCE, JACKELIN MELINDA

Autor(a) del nivel PREGRADO de la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria El resultado obtenido es **PORCENTAJE DE SIMILITUD del 20%** por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO,

Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad

Con CÓDIGO DE MATRÍCULA N° **20144765**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 06 de Septiembre del 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

DR. FELIX RICARDO BELLI CARHUAYO
DIRECTOR



UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria



TESIS

**“Propuesta de implementación de un sistema de gestión de
seguridad y salud ocupacional en la planta de la empresa
PRAXAIR PERÚ S.R.L. Unidad Pisco”**

**Para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental y
Sanitario**

Línea de investigación: Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnologías Sostenibles

AUTORA

BACH. CANALES ARCE, Jackelin Melinda

Ica, Perú

2024

DEDICATORIA

A Mis Padres

Les dedico la presente tesis, porque siempre estuvieron conmigo, por su apoyo incondicional, porque siempre fueron mi soporte

A mi Hermano

Por ser mi cómplice y por estar junto conmigo en todo momento

A mi Alma Mater

El lugar donde forje mi futuro, me acogió durante cinco lindos años, grandes amigos y hermanos.

CANALES ARCE JACKELIN MELINDA

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág
Dedicatoria	i
Índice General	iii
Índice de Tablas	vi
Índice de Figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	9
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	12
1.1.1. Formulación del problema	14
1.2. ANTECEDENTES	15
1.2.1. Antecedentes a nivel internacional	15
1.2.2. Antecedentes a nivel nacional	18
1.2.3. Antecedentes a nivel local	23
1.2.4. Justificación e importancia de la investigación	23
1.2.5. Bases teóricas	25
II. ESTRATEGIA METODOLOGICA	39
2.1. TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	39
2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	40
2.2.1. Población	40
2.2.2. Tamaño de la muestra	40
2.3. VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	40
2.3.1. Variable independiente	40
2.3.2. Variable Dependiente	40
2.4. HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN	40
2.4.1. Hipótesis principal	40
2.4.2. Hipótesis específicas	40
2.5. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	40
2.5.1. Técnicas	40
2.5.2. Instrumentos	41

2.5.3. Criterios de aceptabilidad y fiabilidad de instrumentos	42
2.5.4. Procedimiento de la recopilación de datos	42
2.5.5. Análisis de datos	42
III. RESULTADOS	44
IV. DISCUSIÓN	69
V. CONCLUSIONES	71
VI. RECOMENDACIONES	72
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	73
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla N°1: Efectos de la mala iluminación	29
Tabla N°2: Factores nocivos del ruido	31
Tabla N°3: A nivel sistemático efectos del ruido	32
Tabla N°4: Valor límite permisible	57
Tabla N°5: Categorización del nivel de exposición AQ	57
Tabla N°6: Nivel máximo permisible	58
Tabla N°7: Monitoreo partículas respirab.	59
Tabla N°8: Resultado de monitoreo de PR	59
Tabla N°9: Resultado de partículas COVs	60
Tabla N°10: Resultado de partículas COVs disgregados	60
Tabla N°11: Relación de áreas críticas de seguridad	65
Tabla N°12: Criterios de impacto ambiental	68

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura N°1: Notificación de accidentes	13
Figura N°2: Actividad económica con MN	13
Figura N°3: Flujo luminoso	27
Figura N°4: Intensidad de iluminación	28
Figura N°5: Nivel de iluminación	28
Figura N°6: Luminancia	29
Figura N°7: Parámetros ondulatorios	31
Figura N°8: Ubicación de PRAXAIR P	44
Figura N°9: Monitoreo de part. Respirables	59
Figura N°10: Monitoreo de COVs	60

RESUMEN

Es muy importante que toda empresa debe tener implementado un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, de esa manera lograr controlar adecuadamente los procesos que realiza en su producción, con la finalidad de disminuir los riesgos, accidentes e incidentes que se puedan generar al realizar sus actividades de productividad.

Es fundamental contar con el compromiso del gerente general de la empresa, asimismo como el de los trabajadores, colaboradores, contratistas y clientes. Además es de gran importancia que las organizaciones tengan presente dentro de sus política brindar calidad de servicios, productos y el funcionamiento, a partir de los cual es valioso implementar un sistema adecuado de seguridad.

En la presente investigación se tiene como objetivo proponer la implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, en la Empresa PRAXAIR S.R.L. Unidad de Pisco, ubicada en el distrito de San Andrés, provincia de Pisco, la región de Ica, primero se analiza el estado actual (diagnostico), en el cual se analizaron los parámetros, Partículas respirables y COVs los cuales cumplen con la normatividad, de igual manera se identificaron las zonas críticas, además se propone monitorear otros parámetros físicos y químicos mas, con el fin de mejorar la calidad del ambiente donde realizan las labores los trabajadores de la empresa.

Palabras claves: seguridad, prevención, salud, enfermedad profesional

ABSTRACT

It is very important that every company has an occupational health and safety management system in place, in order to adequately control the processes carried out in its production, in order to reduce the risks, accidents and incidents that may arise when carrying out its productivity activities.

It is essential to have the commitment of the company's general manager, as well as that of the workers, collaborators, contractors and clients. It is also very important that organizations have in mind within their policy the provision of quality services, products and operation, from which it is valuable to implement an adequate security system.

The present investigation aims to propose the implementation of an occupational health and safety management system in the Company PRAXAIR SRL Pisco Unit, located in the district of San Andrés, province of Pisco, Ica region, first the current state is analyzed (diagnosis), in which the parameters were analyzed, respirable particles and VOCs which comply with the regulations, in the same way the critical areas were identified, in addition it is proposed to monitor other physical and chemical parameters, in order to improve the quality of the environment where the company's workers carry out their work.

Keywords: safety, prevention, health, occupational disease

I. INTRODUCCIÓN

La seguridad ocupacional en las empresas en la actualidad es un tema que va adquiriendo cada vez más importancia, por tal motivo la normatividad se viene mejorando a nivel nacional con el fin de proteger la salud del trabajador en el desenvolvimiento del trabajo diario.

Asimismo con la finalidad de generar un clima laboral armónico las empresas se preocupan en implementar un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, en el cual el personal que labora se encuentre protegido por el empleador.

Las empresas sustentables que tienen responsabilidad social se ven involucradas en los desafíos del desarrollo de procesos con el fin de mejorar, que se basan en una gestión integral con impactos que se miden en los resultados de productividad y calidad, seguridad y salud en el trabajo y cuidado del ambiente.

Actualmente gran parte de empresas no han implementado de manera adecuada una herramienta de gestión en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, a pesar de ser de gran importancia, porque tiene acciones encaminadas en proteger la salud de los que laboran, causadas por las condiciones con las que trabaja y el riesgo ocupacional en las actividades realizadas.

Independientemente del nivel de formalidad laboral, la seguridad en el lugar de trabajo es uno de los factores fundamentales. Los empleados cuando tienen el desconocimiento de cómo realizar de forma segura su trabajo, los factores que provocan en el lugar de trabajo accidentes y sistemas de notificación y documentación que tienen que enfrentar las industrias.

Los accidentes laborales ocurren con mayor frecuencia en las industrias pequeñas que en las grandes [1] [2]. En la práctica acerca del tema necesitan tener más atención, porque se ha convertido en un centro de atención que se debe al número limitado de recursos humanos y al poco nivel de conocimiento de seguridad y salud en el trabajo.

El objetivo que tienen los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo es gestionar e identificar los riesgos relacionados con la seguridad y la salud en el trabajo para prevenir accidentes [3]. Tiene principalmente como objetivo los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo prevenir y reducir accidentes que potencialmente podrían provocar lesiones o

perdidas [4]. Pero, las lesiones no se pueden mitigar completamente debido a factores que afectan, como el comportamiento y la forma de pensar.

Por lo tanto, en el presente trabajo de investigación su objetivo es realizar un diagnóstico, luego buscar los mecanismos administrativos y así generar cultura acerca de seguridad optima dentro de la empresa PRAXAIR S.R.L. Unidad de Pisco, por medio de una propuesta de la “implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional”, lo cual permitirá mejorar la cultura de seguridad en la empresa.

Se tiene presencia de factores de riesgos cuando se desarrollan las labores, los que se asocian a diversos aspectos, los posibles accidentes se incrementan con las condiciones de inseguridad, asimismo las enfermedades ocupacionales e incidentes.

La carga laboral, el estrés, el sobre tiempo, la exigencia física, en alta productividad, tienen como consecuencia afectación personal mental y física de los que laboran; además, la literatura enfatiza que las mujeres sufren un mayor desgaste emocional relacionado con las preocupaciones de la casa y los hijos [5]. En América latina el 48% de la población trabajadora rural corresponde a mujeres [6], sin embargo, al investigar no se encuentran estadísticas al respecto.

Las empresas en su presupuesto tienen una cantidad significativa de inversión en el área de seguridad, salud y medio ambiente, con el objetivo de proteger los ecosistemas y cuidar la integridad física de los que laboran, pero en su mayoría dicho presupuesto es derivado a otros rubros que no tienen ninguna relación con seguridad.

La investigación desarrollada es una investigación aplicada, de diseño es cuantitativo, su población se conforma por los trabajadores, solo se tomó los trabajadores que estaban laborando el día que se realizó el diagnóstico. Usando la técnica de observación de campo.

La investigación está constituida por el contenido siguiente:

Capítulo I: Introducción, se realiza la descripción de la situación problemática en relación a la propuesta de implementación de un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y salud ocupacional en la empresa, se planteó la formulación y descripción del problema, como también los objetivos de la investigación. Se ha realizado la revisión de los antecedentes internacionales, nacionales y locales, lo que permite elaborar el planteamiento de la justificación e importancia de la investigación.

Capitulo II: Estrategia metodológica, se considera que es una investigación de nivel y tipo descriptivo y cuyo diseño es no experimental transversal. Además, se ha determinado la muestra probabilística de la población. La técnica utilizada para recolectar y procesar datos.

Capitulo III: Diagnostico y propuesta de implementación de un sistema de seguridad y salud en el trabajo, de la empresa PRAXAIR S.R.L. Unidad de Pisco.

Capitulo IV: Análisis y discusión de resultados

Capítulo V y VI; se presentan las conclusiones y recomendaciones del trabajo de investigación y en el capítulo VII se indican las referencias bibliográficas que se han revisado para la elaboración de la investigación.

1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

De acuerdo a la OMS, a nivel internacional, la salud ocupacional viene a ser una actividad de diversas disciplinas que está dirigida a promover y proteger la salud de los trabajadores, por medio de la prevención, eliminación de las condiciones peligrosas para la salud, controlar los accidentes y la seguridad en el trabajo, promoviendo ambiente adecuado y trabajo seguro, con el fin de realzar el bienestar físico, social y mental de los que laboran.

Las industrias tecnificadas en los diferentes países del mundo son fundamentales en el desarrollo, pero debido a sus actividades que realizan generan riesgos laborales, lo cual puede afectar a los trabajadores en su salud, bienestar mental, social. Algunas empresas en las últimas décadas se han fortalecido en acciones de seguridad, para asegurar la protección y bienestar de los trabajadores [7], mediante la utilización de métodos, fundamentos y mecanismos para garantizar el bienestar de sus trabajadores, teniendo como prioridad un entorno laboral saludable [8].

Mundialmente ha ido tomando gran importancia la seguridad e higiene laboral, en su mayoría los países del primer mundo como: Alemania, Japón, China, Estados Unidos y México, porque se han ido dando cuenta que son factores importantes para el funcionamiento correcto de una empresa, de esa manera dar la confianza adecuada al personal que labora, ofreciéndole un ambiente muy seguro y asimismo evitar pérdidas de vida humana.

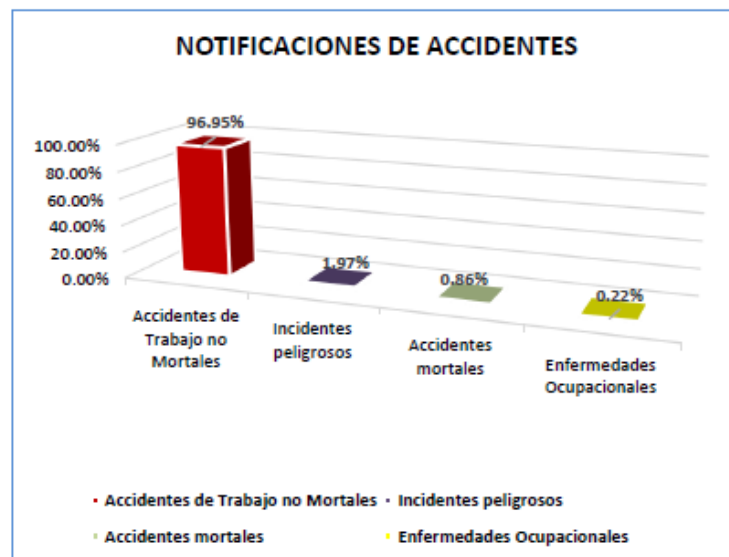
En el Perú el tema de seguridad y salud ocupacional ha sido visto desde diversos puntos tomando como constantes las variables, tales como: la exposición de los trabajadores a los riesgos laborales, la evaluación y el estudio de los accidentes en el trabajo, el adecuado ambiente laboral y el cese temporal. Mayormente en nuestro país en las empresas las condiciones de seguridad tienen deficiencias, lo cual origina índices altos de accidentes que se traducen en lesiones, muchas veces incapacidad permanente y temporal y en otras la muerte con consecuentes daños a los equipos y a la propiedad.

Las industrias manufactureras como actividad económica ha efectuado el 32,64 % de las notificaciones (accidentes de trabajo, incidentes y enfermedades ocupacionales) totales que se han realizado al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, año 2013; la cual ocupó el primer lugar dentro de las actividades económicas. En este sentido el estado peruano, se vio en la obligación de tomar acciones con la finalidad de mejorar las condiciones de seguridad y salud en el trabajo (SST). Por lo que, expidió normas como es la Ley N° 29783 y su reglamento D.S. N° 005-2 012-TR.

El MTPE, por medio de su Oficina General de Estadística y Tecnologías de la Información y Comunicaciones, publica y difunde en su boletín estadístico mensual de notificaciones

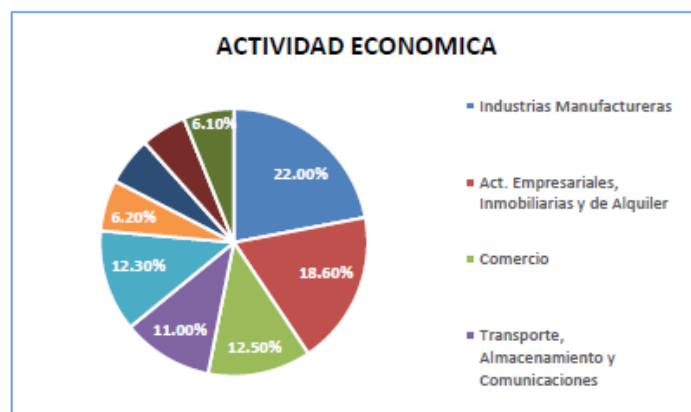
de accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos, en mayo del 2019 se han registrado 3151 notificaciones, representando un aumento de 93,3% con respecto al mes de mayo del año anterior y asimismo una disminución de 1,8% con relación al mes de abril del 2019 [9] [10]. El 96,95% del total de notificaciones corresponden a accidentes de trabajo no mortales, el 1,97% son incidentes peligrosos, el 0,86% son accidentes mortales y el 0,22% son enfermedades ocupacionales [9] [10]. La industria manufacturera fue la actividad económica que tuvo mayor cantidad de notificaciones con el 22%, enseguida están: las actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler con el 18,6%; después está el comercio con 12,5%; transporte, almacenamiento y comunicación con 11%; y otras [9] [10].

Figura N° 1: Notificaciones de accidentes



Fuente: MTPE

Figura N° 2: Actividad económica con mayor notificación



Fuente: MTPE

Actualmente es muy importante la gestión correcta de seguridad y salud en el trabajo. Lo fundamental es que las organizaciones ahora no son ajenas al impacto que pueden producir los riesgos laborales motivo por el cual buscan las estrategias para minimizarlos.

La integración verdadera necesita para realizar la gestión de SST preparar mejor a los trabajadores para enfrentar a la realidad y a los riesgos laborales de forma holística con una base orientadora. Lo cual debe conllevar a contribuir y destacar la urgente necesidad de la organización con la finalidad de implementar políticas de gestión SST sobre la base de valorar los riesgos y la higiene.

El presente trabajo tiene como objetivo proponer un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en la Planta de la Empresa PRAXAIR Perú S.R.L. Unidad Pisco, a través de la integración de un diagnóstico sistémico de la situación de prevención de riesgos desde el punto de vista organizacional que incluya los efectos de riesgos más evidentes. Esto es, identificando y caracterizando la problemática o diagnóstico del funcionamiento de la SST en la Planta de la Empresa PRAXAIR Perú S.R.L. Unidad Pisco e identificando las principales instancias que ejecutan acciones para la solución de la problemática en riesgos e higiene, en el contexto de la propuesta del Sistema de Gestión SST, con el fin de generar una cultura para prevenir los riesgos laborales, asimismo encaminar sus actividades en una mejora continua, lo que va a permitir el crecimiento, desarrollo y progreso de las organizaciones.

1.1.1. Formulación del problema

Problema principal

¿En qué medida la Propuesta de la Implementación de un sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en la Planta de la Empresa PRAXAIR Perú S.R.L. Unidad Pisco mejora en sus actividades de producción de bienes y servicios?

Problemas específicos

PE1: ¿Cómo determinar el diagnóstico de la seguridad y salud ocupacional de la empresa PRAXAIR PERU S.R.L. Unidad Pisco?

PE2: ¿Cómo mejorar el desempeño en seguridad y salud ocupacional en la planta de la empresa PRAXAIR PERU S.R.L. Unidad Pisco?

1.2. ANTECEDENTES

1.2.1. Antecedentes a nivel internacional

Según Betancur (2021) en su tesis *“Diseño de mejoras de gestión de seguridad y salud en el trabajo con base en la norma ISO 45001:2018 en empresa recuperadora de materiales reciclables”* Universidad de Concepción, Los Ángeles-Chile. Investigación que consideró como objetivo principal, diseñar mejoras en la gestión de seguridad y salud en el trabajo con base en la norma ISO 45001:2018 en la empresa recuperadora de materiales reciclables. Utilizó en su trabajo una población de 25 colaboradores, la cual la consideró como muestra. Esta investigación tiene un diseño no experimental, transversal y descriptivo [11].

La citada investigación concluye que el nivel de cumplimiento en la actualidad del SG en dicha organización no llega al 100% de lo establecido por la norma, determinando el nivel de cumplimiento es de 60%, se propone el uso del balance Scorecard como herramienta de gestión [11].

Según Fierro (2022) en su tesis *“Propuesta de Implementación de un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo en el edificio central del gadc Guaranda”* Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba-Ecuador, el objetivo de la investigación es de identificar las condiciones de SST, aplicó encuestas entre los trabajadores (60), resultados revelados de un nulo y bajo conocimiento acerca de los temas, encontrando aproximadamente el 2,29% de riesgos altos, el 82,11% de riesgos medios y el 15,50 % de riesgos bajos [12]. Asimismo propone la implementación de un SGSST, en cumplimiento a la norma ISO 45001:2018, enfocada en los lineamientos de la legislación Ecuatoriana [12].

Según Suárez (2019) en su tesis *“Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, según la norma ISO 45001:2018 para los laboratorios Cindu de la Universidad Técnica del Norte”*, Universidad Técnica del Norte, Ibarra – Ecuador, en la citada investigación se consiguió documentación de los requisitos exigidos por la norma, el cual fue un aporte significativo en la mejora de los servicios que ofrecen los laboratorios y los procesos internos [13]. Además, se realizó un análisis comparativo del SGSST que se basó en el ISO45001:2018, por tal motivo se genera beneficio a la institución en el tema de SST [13].

Flores, J. (2018) en su investigación: *“Diseño de un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional para la administración de la empresa Prefabricados de Concreto Flores basado en la norma ISO 45001”* concluye después de realizar el diagnóstico situacional de la empresa frente a los requisitos de la Norma ISO/DIS 45001.2:2017 vs la Norma OHSAS 18001:2007, se halló que el 20% no cumplía debido a que estos eran requisitos nuevos, y que el 80% si lo cumplía pero debía actualizarse, el diseño del manual del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma ISO/DIS 45001.2:2017 permitió prevenir accidentes y potenciales enfermedades profesionales identificadas en la matriz de riesgo realizada [14].

Concluye que existe una diferencia mínima pero importante entre los requisitos de ambas Norma Internacionales, asimismo la elaboración de un manual para el diseño del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma ISO/DIS 45001.2:2017 [14], garantiza la prevención de los múltiples accidentes y enfermedades ocupacionales que puedan sufrir los trabajadores durante el desarrollo de sus actividades, es ahí donde resalta la matriz IPERC, esta permitirá identificar los peligros y riesgos asociados a la seguridad y salud y la determinación de sus medidas de control para reducirlos a lo más mínimo posible, esto beneficiará a los trabajadores y a la imagen de la empresa [14].

Miranda, C. y Vera, J. (2017) *“Diseño del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional, en base a los estándares de la norma OHSAS 18001 aplicado en el Taller de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí”*. los autores indican que para la ejecución de una actividad, el trabajador siempre estará expuesto a la probabilidad de que le ocurra algún tipo de accidente, por tal motivo se exige el uso del equipo de protección personal (EPP) competente a fin de evitar y minimizar el daño generado. La indemnización de un trabajador genera un impacto negativo en la organización, incrementado los costos y reduciendo la productividad, afectando la imagen de la empresa y reduciendo su cartera de clientes.

Borja, G. (2016). *Diseño del Sistema de Gestión de Seguridad Industrial basado en las normas OHSAS 18001-2007 para la trituradora “Pedro Tobar” del gobierno autónomo descentralizado de la provincia Bolívar*, el autor concluye que la gestión de la seguridad y salud ocupacional proporciona beneficios para las empresas y a sus trabajadores, disminuyendo el gasto monetario, mejorando la

productividad, aminorando el gasto originando un ambiente de trabajo seguro [15]. La investigación tuvo como objetivo optimizar el uso de las maquinarias y ambientes, al igual que los trabajadores se les brindará una mejor calidad de vida en sus puesto de trabajos, previamente al análisis de las necesidades de la empresa, produciendo así un impacto positivo y lucrativo para el país [15].

Gutiérrez, S. y López, A. (2016). *Plan de Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo bajo los criterios del Decreto 1072 de 2015 para DIGITRON LTDA.* el objetivo de elaborar el plan de implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo bajo los criterios establecidos en el sexto capítulo del Decreto 1072 de 2015, llegando a la conclusión que durante la implementación del SG-SST se pudo evidenciar los riesgos que están expuestos los trabajadores y se definió los controles necesarios para minimizarlos, previniendo así la ocurrencia de accidente e incidentes laborales en la empresa.

Se concluye que tras la elaboración y puesta en marcha la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional, bajo la normativa vigente del país, se tuvo como resultados de la investigación antes mencionada que el Sistema de Gestión facilitó la identificación de peligros y riesgos, también el reconocimiento de las condiciones inseguras en las que laboran los trabajadores, siendo propensos a sufrir accidentes, para ello se procedió a la determinación de medidas de control con el fin de reducir dichas amenazas.

Del Pezo, O. (2013). *Modelo de Gestión de de Seguridad y Salud Ocupacional para la empresa de agua potable, Aguas de la Península- AGUAPEN S.A.* El autor concluye que en Ecuador las empresas han tomado conciencia sobre el asunto relacionado a la seguridad y salud ocupacional y de los trabajadores, enfatizando la prevención de riesgos durante el trabajo incitadas por las actualizaciones de las normativas legales de Ecuador. En el Perú las grandes empresas dan hincapié a la cultura de prevención de riesgos en el trabajo, lo cual se espera que sirva de motivación para las medianas y pequeñas empresas.

La investigación de Espinoza, O.Y., Hernández, C.K., Ortega, L.G., Pilqui, F.M. (2013) “Niveles de ruido ocupacional y desempeño audiología en estudiantes y profesionales de odontología Universidad de Chile-2013”. La exposición a ruidos y/o sonidos de alta intensidad causan pérdidas auditivas

inducidas por ruido (PAIR). Esta hipoacusia es progresiva e irrecuperable si se continúa expuesto a ruido y no se toma medidas preventivas. Los estudiantes de odontología y odontólogos/as son parte de la población en riesgo de adquirir este tipo de hipoacusia, debido a la exposición constante al ruido de la maquinaria odontológica [16].

La tesis de Bejas, R y Marcano, L. (2011), “Riesgos físicos, químicos y biológicos en el laboratorio de suelos, Escuela de Ciencias de la Tierra – Universidad del Oriente”, Bolívar – Venezuela. El objetivo fue la evaluación de factores de riesgos físicos, químicos y biológicos, en el laboratorio de suelos de la Escuela de Ciencias de la Tierra Universidad de Oriente (UDO), el método de evaluación de riesgos utilizado es el establecido en la norma COVENIN 4004 – 2000. Partiendo de los resultados obtenidos se establecen las medidas que deben aplicarse y el tiempo en el cual se deben aplicar [17].

1.2.2. Antecedentes a nivel nacional

Según Córdova y Paredes (2022) en su tesis “*Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para mejorar la productividad en una empresa maderera*”, Universidad Ricardo Palma, Lima – Perú. La población fueron 22 operarios. Tiene un enfoque mixto esta investigación. Utilizaron técnicas e instrumentos que fueron el registro de contenido y análisis documental [18].

La investigación citada concluye, que el plan de capacitación al personal ha dado resultados significativos [18]. Logrando un incremento de 113% en el índice de capacitaciones, lo cual se observó un eficiente uso de EEP, mejora de control ergonómico, eficiente uso de máquinas, responsabilidad mayor con el seguro complementario de trabajo y riesgo y asimismo una mejora en la cultura del tema de riesgos y peligros [18]. Contribuye en entender la relación estrecha entre productividad y seguridad [18].

Según Barnuevo y Vílchez (2021) en su tesis “Propuesta de implementación del sistema de gestión y seguridad en el trabajo en el Colegio Concordia Universal del Callao”, Universidad de Lima, Lima-Perú. El objetivo fue comprobar cuan viable es la aplicación del SGSST, utilizando el modelo que establece la norma ISO 45001 [19].

La investigación citada concluye que llevo a cabo la aplicación de un estudio de línea base con fin de evaluar el nivel de cumplimiento de la norma ISO 45001 en

el CEP [20]. El cumplimiento era parcial, era necesario mejorar el sistema de gestión. Asimismo se identificaron puntos críticos. También se necesitaba mejorar la identificación de riesgos y peligros en las áreas, por medio de la implementación de la matriz IPER [20].

Según Bendezú (2019) en su tesis *“Propuesta de mejora de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basados en la Ley 29783, la Norma OHSAS 18001, la Norma Sectorial RM 111-2013- MEM/DM, para reducir los accidentes laborales en una empresa de mantenimiento e instalaciones eléctricas”*, presentada en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima - Perú, tuvo como objetivo fortificar la implementación de la Ley 29783 y también las normas OSHAS 18001 y la normativa sectorial RM 111-20132-MEM/DM [21]. Además busca promover una mejor conciencia y compromiso de los trabajadores con respecto a la seguridad lo cual aporta una mejor productividad en la empresa [21].

La investigación citada concluye que se enfrenta la empresa a un costo elevado que provienen de la ocurrencia de accidentes, de acuerdo al estudio realizado de accidentabilidad ente los años 2012-2017, por tal motivo la implementación de la norma sectorial RM 111-2013-MEM/DM es de gran importancia. Logro adoptando medidas como implementar un procedimiento de bloqueo y etiquetado, y también candados de bloqueo a colores, con la finalidad de evitar posibles accidentes mortales [21].

Por otro lado Rivera (2017) en su investigación señala que “la implementación del método propuesto de seguridad y salud pretende cumplir los requisitos que se establece en las normas mencionadas y ser plasmado en un proyecto de forma particular, por medio de la implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo [10]. En este contexto la presente tesis procura mostrar los conceptos y prácticas en materia de seguridad y salud en el trabajo pueden ser aplicados a diversos proyectos y demuestra que están en capacidad de cumplir con la normativa” [10].

La investigación de Becerra, M. y Contreras, L. (2017) *“Diseño del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo bajo la normal OHSAS 18001 para la empresa cerámicas KANTU S.A.C - 2017”* objetivo de determinar, controlar y eliminar los riesgos existentes en los diferentes puestos de trabajo, así mismo dar a conocer a los trabajadores sobre la existencia de dichos riesgos y de esta manera

concientizarlos para lograr prevenir accidentes laborales y contribuir en la mejora continua del sistema de gestión de seguridad de salud en el trabajo de la empresa CERAMICAS KANTU S.A.C. [22] Se diseñó la documentación requerida para el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en la empresa CERAMICAS KANTU S.A.C, con el fin de establecer planes de prevención y medir el desempeño del sistema, mediante la revisión documentaria, con auditorías internas y externas contratadas por la empresa anualmente [22]. Se estableció los planes de emergencia para la empresa, que proporcionan las directrices en caso se presente una, además propician la participación de todos los empleados y esto fomenta un buen clima organizacional [22].

Machuca, A. (2017). *Aplicación de un Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo basada en la normas OHSAS 18001 para disminuir los accidentes e incidentes de trabajo de la empresa J&W CIA Callao Perú*. Objetivo aplicar un Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la OHSAS 18001 para disminuir los accidentes e incidentes de trabajo en la empresa J&W CIA, en la que se logró el compromiso de los trabajadores, siendo estos más responsables con sus actos y evitando cometer actos inseguros, permitiendo disminuir satisfactoriamente los accidentes e incidentes de trabajo en la empresa. J&W CIA S.A. [23]

Se llega a la conclusión que un buen diseño y una correcta implementación de un Sistema de Gestión de la Seguridad permite reducir los accidentes labores, así como también la creación una cultura de seguridad en los trabajadores, siendo estos mismos participes de la propagación y el correcto funcionamiento del Sistema de Gestión en materia de seguridad, beneficiando la salud de los trabajadores [23]. La implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad a través de las capacitaciones ayuda a los trabajadores a identificar los peligros y riesgos en sus zonas de trabajo y de cómo prevenirlos [23].

Moore, D. (2017). *Implementación de un Sistema de Gestión en Seguridad Industrial para reducir riesgos en el área de construcción de la empresa PUPGROUP SAC, Callao 2017*. objetivo de que la aplicación de un Sistema de Gestión en Seguridad Industrial reduce los riesgos laborales en el área de construcción de la empresa PUPGROUP SAC, obteniendo que la implementación del Sistema de Gestión en Seguridad Industrial disminuyó las tasas de accidentabilidad de 0.93 a 0.47, así como también disminuyo la tasa de

siniestralidad de 0.93 a 0.46, de esta manera se puede concluir que la implementación de un Sistema de Gestión en Seguridad Industrial reduce los riesgos laborales en el área de construcción de 2.74 a 0.64 [24].

Se concluye que la implementación de un SGS en el área de construcción resulta ser muy beneficiosa, debido a que esta influye satisfactoriamente en la disminución de peligros y riesgos asociados al trabajo, sabiendo que la industria de la construcción es una de las principales fuentes de accidentes laborales, por lo que la implementación de un Sistema de Gestión de carácter nacional o internacional producirá un impacto positivo en la prevención de riesgos, para ello se debe contar con el apoyo de los directivos y la participación de los trabajadores [24]

La tesis de Abarca, D. y Gómez, R. (2017) *“Evaluación y determinación de agentes físicos y químicos en las operaciones industriales; Cusco, Calca y Quillabamba de la Empresa PRIMAX en el proyecto gasoducto del sur Peruano 2017”* Con los resultados obtenidos se determinó si los agentes físicos y químicos presentes en las actividades que desarrollan los trabajadores representan un riesgo laboral, comparando los datos con estándares nacionales e internacionales de higiene ocupacional [25], se obtuvo que todos los trabajadores de las tres Operaciones Industriales; excepto el supervisor de operaciones de Calca, están expuestos a un nivel alto de radiación, además en el plano de trabajo del supervisor de operaciones de Cusco y Quillabamba (KP28) los niveles de iluminación se encuentran por debajo del Nivel Mínimo Requerido [25].

Guzmán, A. y Peña, T. (2016). *Propuesta de Plan de Seguridad y Salud para la construcción de la obra de saneamiento del Sector Nor Oeste de Iquitos, 2016.* Concluyen que, la repentina planeación y ejecución de los programas de capacitación para los trabajadores, sin haber preparado esquemas, y sin una directriz previa de lo que se espera lograr con la capacitación, no producirá una segura concientización de los trabajadores, generando confusión y desentendimiento al momento de realizar sus actividades y aumentando la probabilidad de que se vean afectados por algún accidente laboral. La falta del cumplimiento de las leyes y normas de seguridad vigentes en el país asegura un pésimo ambiente de trabajo, exponiendo la vida del trabajador, y el bienestar de sus familiares. Por esa razón se exige el compromiso de la empresa de disponer de un presupuesto de seguridad, cuya partida debe ser titulada “Seguridad y Salud”, la cual dispondrá el todo el dinero necesario para cumplir con todas las medidas y parámetros de seguridad exigidos por el Reglamento de Seguridad, según el tipo

de proyecto.

La investigación de Curo, W. (2016) "Análisis y evaluación de ruido ocupacional en los trabajadores de construcción civil según normas internacionales Europea y OSHA-NIOSH en el Consorcio vías de Cusco" Universidad Particular Andina del Cusco – Facultad de Ingeniería Industrial. Para la investigación, se toma como datos de inicio, el monitoreo de ruido ocupacional realizado en la organización Vías de Cusco, tomando en consideración 6 puestos de trabajo (oficial Ferrero, operario soldador, operador motoniveladora, vigía de movimiento de tierra, operario albañil y operario carpintero) para luego analizar estos datos aplicando la norma europea y Osha – Niosh, obteniéndose resultados menores de niveles de exposición a ruido en comparación al monitoreo realizado: se consiguió también obtener los tiempos reales de exposición del trabajador de construcción civil en su puesto de trabajo [26].

La investigación de Manuel Ferrer P. (2015) "Método de Dosimetría para Controlar el Nivel de Ruido Ocupacional en las Actividades de Construcción Vinculadas a Obras de Construcción Urbana" – U. San Ignacio de Loyola Lima – Perú – 2015. La medición por Dosimetrías se realiza cuando el personal objeto del estudio, se encuentra expuesto a diferentes niveles de ruido durante su jornada laboral y se requiere conocer el nivel de presión sonora promedio y la dosis de exposición. Este tipo de evaluación acumula los diferentes niveles de presión sonora existentes durante el tiempo de evaluación, suministrando al final del estudio datos importantes para valorar la exposición del trabajador [27].

Landa, O. (2015). *Implementación de la Seguridad y Salud en el Trabajo a labores de despacho en el Sector Hidrocarburos*, objetivo mejorar el desempeño de la SST para una organización, cuyo fin fue convertirla gradualmente en una institución con una SST socialmente sostenible. Concluyo que durante la implementación, las capacitaciones realizadas tuvieron una consecuencia positiva para el personal, la realización de charlas, talleres y seguimiento de los jefes de área permitieron incrementar la tasa de capacitaciones, logrando el entendimiento de los trabajadores en los temas de sst y a la mejora continua de sus actividades en beneficio propio y de la empresa.

Concluye que la implementación de una programa de capacitaciones incrementa del desempeño de los trabajadores en sus áreas de trabajo, permitiéndoles identificar los peligros y riesgos que afecten su salud, de esta manera se logra el

incremento del índice de capacitación y la disminución de los actos inseguros, convirtiendo a la organización en un ambiente de trabajo de seguro, siendo una sst socialmente sostenible producto a las constantes capacitaciones y evaluaciones realizadas.

Rodríguez, J. (2015). *Implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional para minimizar los peligros y riesgos en la empresa COSAPI S.A. durante la construcción de la carretera Ayacucho - Abancay*. Uno de sus objetivos fue elaborar el Plan de Seguridad y Salud Ocupacional en el Proyecto de Construcción de la Carretera Ayacucho-Abancay, llegando a la conclusión que con la Implementación del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional en el Proyecto de Construcción de la Carretera Ayacucho-Abancay, se cumplió con toda la normativa vigente de nuestro país, y de esta manera se evitaron multas por no implementar correctamente los elementos de Seguridad y Salud Ocupacional.

Concluye, es de vital importancia la implementación de un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo. Este permite una correcta planificación, operación, evaluación y mejora de las actividades de la seguridad y salud en el trabajo, es decir proporciona un mejor control y seguimiento de la gestión de la seguridad. Este elemento de carácter obligatorio su elaboración y puesta en marcha, bajo pena de multas y sanciones por incumplimiento de la normativas del país.

La tesis de Cabello, I. (2010) “Propuesta de matriz para la evaluación de riesgos a la salud ocupacional debido a agentes químicos” UNI - Facultad de Ingeniería Ambiental, se propone una matriz para valorar los riesgos a la salud ocupacional debido a la exposición a agentes químicos en el ambiente de trabajo. Se usó programas como Microsoft Access y Excel para almacenar bases de datos y lenguaje de programación Java para el desarrollo de un software [28].

1.2.3. Antecedentes a nivel local

Se ha llevado a cabo la revisión bibliográfica acerca del tema de investigación no se encontró investigación alguna al respecto.

1.2.4. Justificación e importancia de la investigación

La presente investigación se desenvuelve en el contexto, en el cual resulta considerar que las organizaciones de la actualidad, es fundamental implementar de acuerdo a las normas sistemas de gestión de la seguridad y Salud desde un punto de vista amplio de su problemática y así lograr que se integre en las diversas

políticas locales y sectoriales. Resaltando lo que considera el sistema con complejidad, en la que los recursos naturales interactúan con el desarrollo económico, social y cultural de los colaboradores. Se justifica teóricamente porque se busca proponer la implementación de un SGSST en base a la ley 29783. La cual tiene como alcance la aplicación de las normas de SST en la empresa buscando asegurar una muy buena cultura de prevención y de esa manera evitar accidentes. Para lo cual es importante analizar, identificar, implementar y categorizar los planes de contingencia con el fin de lograr la estandarización de la cultura de prevención, asimismo es bueno investigar acerca de los sistemas aplicados anteriormente que han tenido éxito y considerar su aporte en estudios actuales y los diversos puntos de vista que serán útiles para posteriores estudios.

Según Bernal “Se considera que una investigación posee una justificación practica cuando al ejecutarla proporciona soluciones a un problema o al menos, sugiere enfoques que cuando se implementen, contribuyen a una solución”

De manera práctica se justifica la investigación proponiendo las soluciones de los problemas que se identifican por intermedio de la implementación de un sistema de SST, buscando tener un ambiente laboral bien seguro y al personal que labora que estén consiente de los riesgos y peligros durante el desempeño de sus labores.

Socialmente se justifica la investigación porque propone controlar los riesgos, analizar los peligros, concientizar a los colaboradores, asimismo incentivar a que tengan una cultura preventiva y de valores en la empresa. Con la finalidad que se sientan seguros de realizar su trabajo en un ambiente adecuado y que sus familias se sientan tranquilas, garantizar su salud de los integrantes de la organización.

Además, la importancia del presente estudio busca Proponer un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud ocupacional en la planta de la Empresa Praxair Perú S.R.L. Unidad Pisco, con la finalidad de buscar cumplir con las normas de SST, tratando de reducir los riesgos laborales que se identifican y hacer participar a los trabajadores en el cumplimiento de la normatividad de seguridad. La proposición no es solamente una alternativa sino una herramienta de gran utilidad y así contribuir con la mejora continua. El estudio radica en que se realizara los procesos en un ambiente sostenible, donde se tendrá acceso en condiciones de solidaridad y equidad y también contribuir en gestionar el talento humano que necesita la sociedad para desarrollarse.

La Implementación del sistema, va contribuir que logre la empresa su visión institucional, por medio de la cual, la organización de la Planta de la Empresa

Praxair Perú S.R.L. se podrá convertir en un modelo de la gestión y avanzar hacia una economía solidaria y ambiental, y sus programas de inducción y educativos tendrán, el componente en Seguridad y Salud ocupacional.

De igual manera es importante resaltar que los beneficiarios principales del estudio serán la empresa, los clientes y los trabajadores en vista que se proporciona un producto de calidad y servicio de un nivel mejor, y también se cumplirá de una manera rigurosa la normatividad nacional de SST.

La investigación influye directamente con la seguridad y salud de los trabajadores de la planta de la empresa PRAXAIR PERU S.R.L. Unidad Pisco.

Se planteó en la investigación los objetivos siguientes:

Objetivo principal

Proponer la implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en la Planta de la Empresa PRAXAIR PERÚ S.R.L. Unidad Pisco

Objetivos específicos

OE1: Elaborar el diagnóstico del sistema de seguridad y salud ocupacional de la planta de empresa PRAXAIR PERU S.R.L. Unidad Pisco

OE2: Mejorar el desempeño en Seguridad y Salud Ocupacional en la Planta de la Empresa PRAXAIR PERÚ S.R.L. Unidad Pisco como organización, en todas sus actividades de producción de bienes y servicios; y las administrativas, para transformarla gradualmente hacia una institución en SST socialmente sostenible, con la incorporación de la dimensión de Seguridad y Salud.

1.2.5. Bases Teóricas

1.2.5.1. Accidente de trabajo:

“Se refiere a la lesión física sufrida por un trabajador asalariado como resultado de la tarea que realiza. La jurisprudencia ha ampliado este término para incluir también las lesiones psicológicas” [29].

1.2.5.2. Comité de seguridad y salud:

Está conformado por representantes del empleador y de los trabajadores con el fin de consultar con regularidad las acciones de prevención de riesgos laborales de cualquier empleador que tenga a su cargo a 20 o más trabajadores. Este comité posee la autoridad y el deber definidos por la legislación y las practicas nacionales [30].

1.2.5.3. Higiene ocupacional

Especialidad no medica que se orienta a reconocer, valorar y controlar factores de riesgo ocupacionales, los cuales pueden ser por orden físico, biológico, psicosocial, disergonómico, u otros, que sean capaces de deteriorar la salud de las personas en el ámbito laboral, con el objetivo de prevenir enfermedades ocupacionales [31]

1.2.5.3.1 Agentes físicos

Son exhibiciones de energía que podrían causas lesiones en las personas. Dentro de los más relevantes se enumeran al ruido, las vibraciones, las radiaciones no ionizantes (ultravioletas, infrarrojas, de baja frecuencia), la temperatura, la humedad, la ventilación, la presión, la iluminación y las radiaciones ionizantes (rayos x, alfa, beta, gama) [32].

Los agentes físicos están constituidos por los estados energéticos agresivos más significativos que tienen lugar en el ambiente laboral como: ruido, vibraciones, iluminación, estrés térmico, radiaciones ionizantes y no ionizantes [33].

➤ Factores de riesgos físicos

Se clasifican aquí los factores ambientales de naturaleza física considerando esta como la energía que se desplaza en el medio, que cuando entren en contacto con las personas pueden tener efectos nocivos sobre la salud dependiendo de su intensidad, exposición y concentración de los mismos [34].

a) Iluminación

Tomando en consideración que es en la visión el proceso en donde se convierte la energía luminosa a estímulos nerviosos que puedan suscitar percepciones. La calidad de la visión va a depender de la perceptibilidad de cada ojo, de su agudeza y campo visual [35]. Por consiguiente, la iluminación depende de los procesos fisiológicos dentro de los órganos de la visión, como respuesta a los estímulos del ambiente [19].

“La iluminación es un aspecto esencial de cualquier lugar de trabajo. La luz o luz visible es una radiación electromagnética que es visible al ojo humano y es responsable de la vista. Es necesario disponer de una iluminación uniforme del lugar completo de trabajo combinando ambas iluminaciones, natural y artificial. El alumbrado localizado mejora la iluminación y puede ser preciso en algunos casos para reducir costes. Una buena iluminación ayuda a ver y a reconocer los peligros y a realizar un buen trabajo para prevenir la fatiga laboral, las enfermedades visuales laborales y los accidentes de trabajo” [25].

“La luz es un elemento clave de nuestra capacidad de ver y es necesario para apreciar la forma, el color y la perspectiva de los objetos que nos rodean. La capacidad y confort visual son muy importantes, pues muchos accidentes se deben a iluminaciones deficientes o a errores por parte del trabajador, debidos a la dificultad de identificar objetos o riesgos asociados con maquinarias, transportadores, contenedores peligrosos, etc. Una mala visibilidad incrementa las posibilidades de cometer errores. También significa que las personas trabajan más lentamente” [34].

Magnitudes lumínicas

- **Flujo luminoso**

Dosis de energía manifestada de modo luminoso que es producida por una fuente. Símbolo (Φ) Lumen (Lm) [36]



Figura 3 Flujo luminoso

Fuente: INSTH [36]

- **Intensidad luminosa**

Oleada luminosa por unidad de ángulo sólido. Símbolo (I) Candela (Cd) [36]



Figura 4: Intensidad luminosa

Fuente: INSTH [36]

- **Nivel de iluminación**

Es el resultado de la oleada luminosa que incide sobre el cuerpo. Símbolo (E) Lux ($Lx = Lm. m^2$) [36].

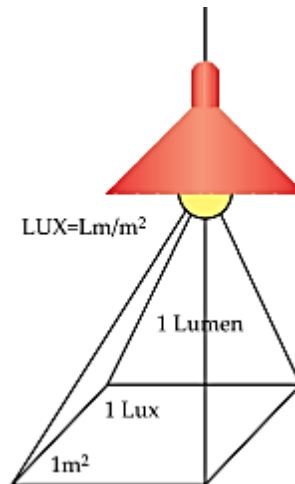


Figura 5: Nivel de iluminación

Fuente: INSTH [36]

- **Luminancia**

Es la brillantez fotométrica o intensidad luminosa por unidad de extensión de un emisor productor de luz o de uno que lo refleja [36]

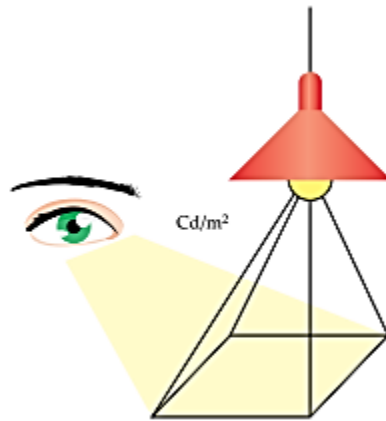


Figura 6: Luminancia

Fuente: INSTH [36]

Tabla 1: Efectos de la mala iluminación

Efectos de la mala iluminación	Causa probable
Perdida de agudeza visual	Por esfuerzo en la percepción visual que exige la tarea
Fatiga ocular	Por confinamiento en recintos con iluminación inadecuada
Deslumbramiento	Por los contrastes en el campo visual o brillos excesivos
Rendimiento visual	Por la falta de uniformidad en la iluminación
Fatiga muscular	Por mantener posturas inapropiadas para alterar la distancia en relación al plano de trabajo
Aumenta las anomalías visuales anatomofisiológicas	Por no tener una visión clara, cómoda, rápida y exigir adaptación del globo ocular
Eleva los riesgos de accidente	Al no visualizar rápidamente los peligros
Incrementa la posibilidad de provocar errores	Al describir los objetos con menor rapidez
Mayor tiempo en ejecución de operaciones	Por las posibles correcciones que se ejecuten
Incremento de la posibilidad de saturación de merma y basura en las puestas de trabajo y almacenaje	Por no visualizar los desechos

Se reduce el interés por la tarea	Por la incomodidad del operario en la realización de las actividades encomendadas
Mayor consumo de energía	Por los esfuerzos que realiza el operador para lograr la realización de la tarea

Fuente: Coria Benavides [37]

b) Vibración

Perturbaciones mecánicas de clase ondulatoria que se extiende en un medio elástico (agua aire u otros) generando vibraciones de presión o vibración de partículas que pueden ser percibidas por el oído humano o por medio de instrumentos [38]

En el punto de equilibrio un objeto tiene oscilaciones mecánicas las cuales son las vibraciones. En el cuerpo del órgano entran las vibraciones en contacto con el objeto vibrante. Existen dos situaciones:

La exposición a la vibración mano-brazo cuando un trabajador manipula un aparato que se sostiene con las manos, tal como una sierra de cadena o un martillo neumático, la vibración afecta las manos y el brazo [39].

La exposición a la vibración del cuerpo entero ocurre cuando un trabajador está sentado o de pie en un suelo o asiento vibrante, la exposición de la vibración afecta casi todo el cuerpo [39]

c) Ruido

Sonido indeseable que genera molestia o que pudiera afectar la salud y el bienestar de las personas [38].

Se tienen entre los parámetros que definen el ruido a:

Parámetros ondulatorios

- **Periodo (T)**

Tiempo que demora en producir se un ciclo completo de la onda sonora, unidad Segundo [38]

- **Frecuencia (f)**

Número de ciclos que se realizan por segundo, inversamente al periodo, unidad Hertz [38]

- **Velocidad de sonido (C)**

Velocidad en la que se extiende la onda acústica a través de un medio elástico, unidad m/s [38]

- **Longitud de onda (λ)**

Espacio existente para 2 puntos máximos o puntos mínimos sucesivos, unidad metros [38]

- **Amplitud (A)**

“Peculiaridad las ondas de sonido percibidas como volumen” [38].

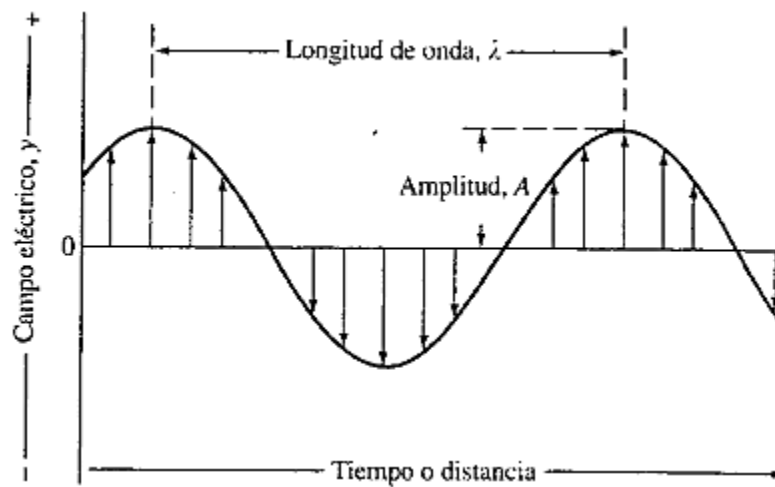


Figura 7: Parámetros ondulatorios

Fuente: Skoog y otros [40]

Factores nocivos del ruido. Por los efectos del ruido hay factores que aumentan la posibilidad de estar afectado, como a continuación se muestra:

Tabla 2: Factores nocivos del ruido

Factores	Efecto/causa
Intensidad del ruido	Cualquier exposición de corta duración a ruido con niveles de 13° dB puede causar daño permanente a la audición
Rango de frecuencia	Los tonos más traumáticos son los agudos
Exposición diaria	La exposición diaria durante periodos de tiempo podría desarrollar lesiones definitivas de manera progresiva

Exposición a lo largo de la vida	La sordera se agrava en forma progresiva a lo largo del tiempo
Tipo de ruido	Los ruidos de impacto son más nocivos que los ruidos continuos
Susceptibilidad individual	Características individuales
Genero	Aparentemente son las mujeres que resisten mejor el ruido
Edad	Un oído joven puede resistir mejor el ruido
Afecciones anteriores del oído	Una patología previa a la exposición del ruido beneficia la aparición del trauma acústico
Eficiencia de la protección auricular utilizada	El correcto uso y selección de los equipos de protección personal
Aficiones	Según el tipo de afición puede incrementar la susceptibilidad al daño acústico

Fuente: Henao [38]

Efectos a nivel sistemático. A nivel sistemático el ruido influye el desempeño normal, de tal modo tenemos:

Tabla 3: A nivel sistemático efectos del ruido

Sistema afectado central	Efecto
Sistema nervioso central	Hiperreflexia y alteraciones en el FEG
Sistema nervioso autónomo	Dilatación pupilar
Aparato cardiovascular	Alteraciones de la frecuencia cardiaca o hipertensión arterial aguda
Aparato digestivo	Alteraciones de la secreción gastrointestinal
Sistema endocrino	Incremento de cortisol y otros efectos hormonales
Aparato respiratorio	Alteraciones del ritmo
Órgano de visión	Estrechamiento del campo visual y problemas de acomodación
Aparato vestibular	Vértigos y nistagmus

Fuente: Henao [38]

Efectos psicológicos del ruido. El ruido puede resultar molesto para muchas personas y este puede interferir con el normal desempeño en el trabajo, esta incomodidad depende de la actitud de las personas frente a este y sus fuentes,

entonces variará en la exposición y su duración, así como en la respuesta del individuo ante la presencia de este.

Efectos psíquicos del ruido

- **Molestia**

Como resultado más evidente y pronto el cual es muy variable en el tiempo y resulta ser demasiado subjetiva su evaluación [38]

- **Estado de ánimo**

Esta influencia en el estado de ánimo puede resultar en fatiga mental, incremento de la ansiedad, aumento de la irritabilidad y de los distractores ante las personas [38]. Lo que resulta luego de la manifestación de estos efectos, son cambios en la persona que desencadena en inseguridad, inquietud, malestar, agresividad y otras alteraciones de la personalidad [38].

- **Disminución de la efectividad**

El ruido y su exposición a él reduce la efectividad en el desarrollo de las actividades de precisión de tipo mental o la realización de las mismas con rapidez lo que resulta en bajo rendimiento y el incremento de los accidentes [25].

d) Estrés térmico

El cuerpo humano es afectado tanto por las altas como por las bajas temperaturas, de manera diferente el efecto térmico que proviene de las bajas temperaturas tiene menos estudios en relación al caso de estrés térmico proveniente del calor.

El estrés térmico se entiende como la presión ejercida sobre un ser humano expuesto a temperaturas altas, cada uno tiene diferente respuesta la cual es dependiente de la susceptibilidad de la persona y de cómo se va aclimatando. Es esa condición de la mente en la que se expresa la insatisfacción con el ambiente térmico [41].

e) Radiación

Es esa condición de la mente en la que se expresa la insatisfacción con el ambiente térmico [41].

“Se conoce como radiación al proceso físico por medio del cual se transmite energía en forma de ondas electromagnéticas y se produce directamente desde la fuente hacia fuera en todas las direcciones. Estas ondas no necesitan un medio

material para propagarse, pueden atravesar el espacio interplanetario y llegar a la Tierra desde el sol” [42].

“La radiación es un proceso complejo por el que la energía emitida por una fuente se transmite por diferentes medios y después es absorbida por un soporte. Según la capacidad ionizante de la materia, se distingue en radiación ionizante, y radiación no ionizante” [39].

1.2.5.3.2 Agentes químicos

Es todo elemento o compuesto químico, por si solo o mezclado, tal como se presenta en estado natural o es producido, utilizado o vertido, incluido el vertido como residuo, en una actividad laboral, se haya elaborado o no de modo intencional y se haya comercializado o no [43].

➤ Factores de riesgo químico

Son aquellos constituidos por elementos y sustancias que, al entrar al organismo, mediante inhalación, absorción cutánea o ingestión pueden provocar intoxicación, quemaduras, irritaciones o lesiones sistemáticas [34]. Depende del grado de concentración y tiempo de exposición pueden tener efectos irritantes, asfixiantes, anestésicos, narcóticos, tóxicos, sistémicos, alérgicos, neumoconióticos, carcinogénicos, mutagénicos y teratogénicos [34].

a) Compuestos Orgánicos Volátiles (COV)

“Los Compuestos orgánicos volátiles (COV) son contaminantes del aire que cuando se mezclan con óxidos de nitrógeno, reaccionan para formar ozono (a nivel del suelo o troposférico). La presencia de concentraciones elevadas de ozono en el aire representa un peligro para los seres vivos. Los efectos sobre la salud de la exposición a ozono incluyen; irritación de ojos y vías respiratorias, astenia, cefalea, alergias, disminución de la función muscular y lesiones al hígado, riñones, pulmones y sistema nervioso central” [44].

b) Partículas Inhalables y Respirables

- **Masa de Partículas Inhalable:** (MPI) conocida como inspirable, corresponde a aquellas partículas que se inhalan y resultan peligrosas cuando se depositan en cualquier parte del tracto respiratorio. (D.S. N° 015-2005-SA, Artículo 8)

- **Masa de Partículas Respirable:** (MPR) abarca a las partículas que penetran a través de los bronquiolos terminales y que son peligrosas si se depositan dentro de la región de intercambio de gases de los pulmones [45].

1.2.5.4. Salud ocupacional

“Especialidad de la salud pública que presenta como objetivo el promocionar y mantener en los trabajadores el más alto grado de bienestar posible en sus aspectos físico, mental y social en todas las ocupaciones; poder prevenir cualquier daño a la salud de los mismos generado por condiciones de trabajo y/o factores de riesgo; y poder adecuar el trabajo al trabajador respetando sus aptitudes y capacidades” [31]

1.2.5.4.1 Enfermedad profesional

Se entiende por enfermedad profesional como el estado patológico ya sea temporal o de manera permanente que presenta el trabajador a raíz del tipo de trabajo que desarrolla o del medio en el que lo desempeña [31]. El Ministerio de Salud se encarga de reconocer las enfermedades profesionales.

“Se considera enfermedad laboral aquella que se adquiere como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o al entorno en que el trabajador se ve obligado a laborar” [46] Artículo 4 de la ley 1562, 2012.

1.2.5.4.2 Enfermedad ocupacional

Se entiende por enfermedad ocupacional al daño tanto funcional como orgánico generado al trabajador por su exposición a factores de riesgo físico, químico, biológico, psicosocial y disergonómicos presentes en las actividades del trabajo [31].

1.2.5.5. Riesgo

Es la probabilidad que un peligro se concrete bajo ciertas condiciones y provoque daños a la persona, equipo y ambiente [31]. El mismo que es procedente de la actividad que realiza, bajo el uso de un equipo o puede surgir de manera inesperada [47] [48].

1.2.5.5.1 Riesgo laboral

Es la probabilidad de que uno o varios trabajadores comprometa(n) su salud (estado de bienestar físico, mental y social), por enfermedad o lesión ante la exposición a un factor o proceso peligroso [48].

“Se refiere a la posibilidad de que la exposición a un factor o proceso peligroso en el trabajo cause enfermedad o lesión” [49] (DS 005-2012-TR, 2012, p. 35)

1.2.5.5.2 Condiciones y medio ambiente de trabajo

Están comprendidas por aquellos elementos, agentes o factores que influyen en la producción de riesgos que puedan afectar la seguridad y salud de los trabajadores [48].

1.2.5.6. Exposición ocupacional

Se define como la presencia de un agente químico en el aire de la zona de respiración del trabajador. Cuando este término se emplea sin calificativos hace siempre referencia a la vía respiratoria, es decir, a la exposición por inhalación. Se cuantifican en términos de concentración del agente obtenido de la medición de exposición, referida al mismo período de referencia que el utilizado para el valor límite aplicable [50].

1.2.5.7. Evaluación

Apreciación sistemática e imparcial de un proyecto, programa o política en curso o concluida, de su diseño, su puesta en práctica y sus resultados. El propósito es determinar la pertinencia y el logro de los objetivos, así como la eficiencia, la eficacia y la sostenibilidad para el desarrollo [51].

1.2.5.8. Evaluación de riesgos

Formato donde se registran y clasifican los riesgos existentes dentro de la empresa, con el objetivo de establecer medidas preventivas para su monitoreo. Se tiene que proporcionar la información clara y detallada, para asegurar el entendimiento y cumplimiento de las medidas propuestas [52].

1.2.5.9. Ergonomía

Busca en forma simultánea el bienestar laboral de las personas y la productividad de las empresas, permitiendo realizar mejoras y su vez diseñar sistemas de trabajo saludables y sustentables. Para lograr su objetivo, aborda los factores de riesgo y los frecuentes desequilibrios que se presentan entre las exigencias de los procesos productivos y las capacidades tanto físicas como mentales de las personas [53].

1.2.5.10. Investigación de accidentes

Mediante el respaldo de la elaboración del árbol de causas, tiene como finalidad determinar las causas que provocaron el accidente y establecer las medidas preventivas recomendadas para evitar accidentes similares y corregir otros factores causales identificados, especialmente los relacionados con las deficiencias en el sistema de gestión de la prevención de riesgos laborales [54].

1.2.5.11. Higiene industrial

“Es la técnica de prevención, no médica, que se ocupa de los contaminantes ambientales derivados del trabajo, con el fin de prevenir enfermedades profesionales y otros daños a la salud de los individuos expuestos a ellos” [55].

1.2.5.12. Incapacidad laboral

“Se define como la situación en la que un trabajador se encuentra impedido temporal o permanentemente para trabajar como resultado de una enfermedad o accidente” [56].

1.2.5.13. Inspección de seguridad

“Son inspecciones planificadas cuya fecha de ejecución es conocida tanto por la persona encargada de realizar la inspección como por el responsable o encargado del área que será inspeccionada” [57]

1.2.5.14. Equipos de protección personal

Es un conjunto de equipos, materiales o instrumentos que brinda seguridad al colaborador contra los riesgos presentes en la empresa para cuidar su salud” [58].

1.2.5.14.1 Equipos de protección auditiva (EPA)

“Son elementos de protección personal cuyas propiedades de atenuación sonora tienen por objeto prevenir los efectos dañinos en el órgano de la audición, reduciendo los niveles de presión sonora que llegan al oído. Éstos se pueden clasificar en: Orejeras; Tapones; Protectores Auditivos Especiales” [59].

1.2.5.15. Plan de prevención

“Es una herramienta que establece como se integrara la prevención de riesgos laborales en el funcionamiento general de la empresa, con el objetivo de garantizar la seguridad y salud de los trabajadores” [60]

1.2.5.16. Salud laboral

Estado de bienestar físico, mentalmente y social del trabajador que puede resultar afectado por las diferentes variables o factores de riesgo existentes en el ambiente laboral, bien sea de tipo orgánico, psíquico o social [33].

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1. TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

- **Tipo**

“Es una investigación de tipo aplicada debido a que está interesada en la aplicación de los conocimientos a la solución de un problema práctico inmediato” [61], se utiliza las teorías y los conocimientos establecidos en la metodología para proponer la implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en la planta de la empresa PRAXAIR PERU S.R.L. Unidad Pisco, realizando observaciones iniciales, revisión de documentos para exponer los posibles peligros, las prácticas existentes y la mejora necesaria, el objetivo es recopilar información previa y propiciar ideas para orientar la implementación del SGSST.

Según Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2015) la investigación aplicada concreta en las posibilidades fácticas de llevar a la práctica las teorías generales y destina sus esfuerzos a resolver los problemas y necesidades que se plantean los hombres de la sociedad en un corto, mediano y largo plazo. Es decir fundamentalmente se interesa por la propuesta de solución en el contexto físico-social específico.

- **Nivel de Investigación.**

Descriptivo.

- **Diseño de la Investigación**

El enfoque de la investigación es cuantitativa, se realizara un diseño no experimental. Según sostiene [62]. Estudio no experimental transversal, donde no se genera situación alguna, sino se llega a observar situación que existen. Las variables independientes ocurren y no son manipulables, no se tiene el control directo sobre dichas variables tampoco influir en ellas, debido a que sucedieron, al igual como sus efectos.

Un diseño cuasiexperimental es el que más se adecua para este tipo de investigaciones, permite comparar situaciones o grupos diferentes sin asignación aleatoria. En este caso se puede hacer la comparación de la situación antes y después de la implementación del SGSST.

2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

2.2.1. Población

Está conformada por todos trabajadores y funcionarios la empresa PRAXAIR PERU S.R.L. Unidad Pisco.

2.2.2. Muestra

Se ha llevado a cabo un muestreo de conveniencia o intencional, porque se consideró muestras que representen incluyendo los puestos típicos de trabajo, seleccionando de manera directa e intencional a los individuos que se tiene.

2.3. VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

2.3.1. Variable Independiente

VI = Sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional

2.3.2. Variable Dependiente

VD = Riesgos laborales

2.4. HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN

2.4.1. Hipótesis principal

Si se implementa un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional entonces se reducen los riesgos laborales en la empresa PRAXAIR PERU S.R.L. Unidad Pisco

2.4.2. Hipótesis específicas

HE1: La elaboración del diagnóstico del sistema de seguridad y salud ocupacional de la planta en la empresa PRAXAIR PERU S.R.L. Unidad Pisco

HE2: la mejora del desempeño en seguridad y salud ocupacional en la planta de la empresa PRAXAIR PERU S.R.L. Unidad Pisco

2.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

2.5.1. Técnicas

“Se entiende por técnica de investigación, el procedimiento o forma particular de obtener datos o información” [63].

Además, según Hurtado (2008) “Las técnicas de recopilación de datos abarcan una serie de procedimientos y actividades que posibilitan al investigador la obtención de información requerida para formular su pregunta de investigación. Entre las técnicas de recopilación de información se incluyen la observación, la encuesta, la entrevista, la revisión documental y las sesiones de profundidad” [64]. (p. 153)

Para la recolectar de los datos se hizo uso de la técnica:

- **Observación de campo:** se busca profundizar en el conocimiento de exploración, usando como instrumento en la recolección de un formato el cual es una herramienta de campo para cada indicador. Las herramientas y/o equipos que utilizan, con el fin de determinar los peligros y riesgos a los cuales están expuestos los que laboran en la empresa.

2.5.2. Instrumentos

Según Arias (2012) “Un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo y formato (digital o papel), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información” [63] (p. 68)

Ruiz, C. (2002) señala que se clasifican de acuerdo al proceso de evaluación (informal y formal); el propósito (test, prueba, cuestionario, escala, lista de cotejos o guías de observación, diario de campo y guiones de entrevista); el campo en aplicación (sociométrico y psicosomático); e inclusive la forma de responder, el grado de objetividad de las respuestas y los criterios de la interpretación, ayudan para la óptima utilización de un instrumento de recolección de datos [65]

La técnica e instrumento que se va a usar primero la lista de verificación y la lista de cotejo, enseguida se utiliza el análisis de los documentos y registro de contenidos [10].

- **Lista de verificación:** en la metodología de investigación es una herramienta utilizada que sirva para asegurarse del cumplimiento de todos los pasos que se necesitan en el proceso de una investigación [10]. La cual ayuda a garantizar que no haya omisión de detalle importante alguno y que se haga el seguimiento de un procedimiento coherente [10].

- **Lista de cotejos:** Es una lista de aspectos que se relacionan con el estudio presentes durante la observación [10]. El registro sistemático de la existencia de condiciones o situaciones es la bondad de este instrumento [10].

- **Análisis documental:** Es la exploración íntegra de documentos y textos acerca de un tema en particular. Esta técnica es usada con el fin de seleccionar y coleccionar información acerca de la variable, desde diferentes perspectivas abordadas, permitiendo profundizar sus conocimientos sobre el tema y la variable en términos de integración, corroboración y crítica [66]

- **Registro de contenidos:** “Permite describir la situación de interés, así como clasificar la información, mediante la revisión de los documentos construidos en investigaciones previas” [66]

Se emplearon los siguientes instrumentos:

- Guía de observación
- Formato de campo
- Registro y análisis documental

2.5.3. Criterios de aceptabilidad y fiabilidad de los instrumentos

• Criterio de aceptabilidad:

“La validación de un instrumento se refiere al grado de medición del instrumento en relación con el objetivo planteado y sus características. Las más usadas son la validación de contenido y de constructo” [66].

• Criterio de fiabilidad:

“La confiabilidad de los instrumentos se refiere al grado en que la aplicación del instrumento a los mismos agentes informantes, repetidamente en las mismas condiciones, genera idénticos resultados, por lo que no es sensible a cambios o fluctuaciones de la variable” [66].

La investigación tiene como técnicas e instrumentos en la recolección de datos es la lista de evidencias por medio de la lista de cotejo, cuya aceptabilidad y fiabilidad será mediante la empresa. Asimismo se considera como técnica e instrumento el análisis de los documentos y el registro del contenido cuya aceptabilidad y fiabilidad será por medio de la empresa.

2.5.4. Procedimientos en la recopilación de datos

En la recopilación de datos, el plan consistió en sacar datos históricos de la empresa, data de incidentes y accidentes, el cumplimiento del plan preventivo y el entendimiento de cada uno de los colaboradores. Adquiridos los datos, enseguida se analizan cada uno de ellos por medio de lista de cotejo y análisis de los documentos, con la finalidad de implementar la propuesta de un SGSST.

2.5.5. Análisis de datos

En el procesamiento de los datos se lleva a cabo por medio del análisis descriptivo y la estadística, utilizando los formatos de campo adquiridos en el momento de la evaluación, asimismo se usara el programa de Excel para elaborar los cuadros y gráficos

Análisis que se llevó a cabo por medio de:

- a. **Tabulación:** Para permitir la interpretación se hacen tablas y que después permitió hacer el uso de la estadística.
- b. **Construcción del cuadro estadístico:** Para comprobar y entender los datos que se relacionan con las variables de estudio se acondicionaron en columnas y filas.
- c. **Gráfica:** Con ayuda del programa EXCEL se elaboró el gráfico de barras.
- d. **Análisis de las tablas:** Utilizando la estadística aplicada se procesan los resultados encontrados.

III. RESULTADOS

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA PRAXAIR PERU S.R.L.

3.1.1. Datos generales:

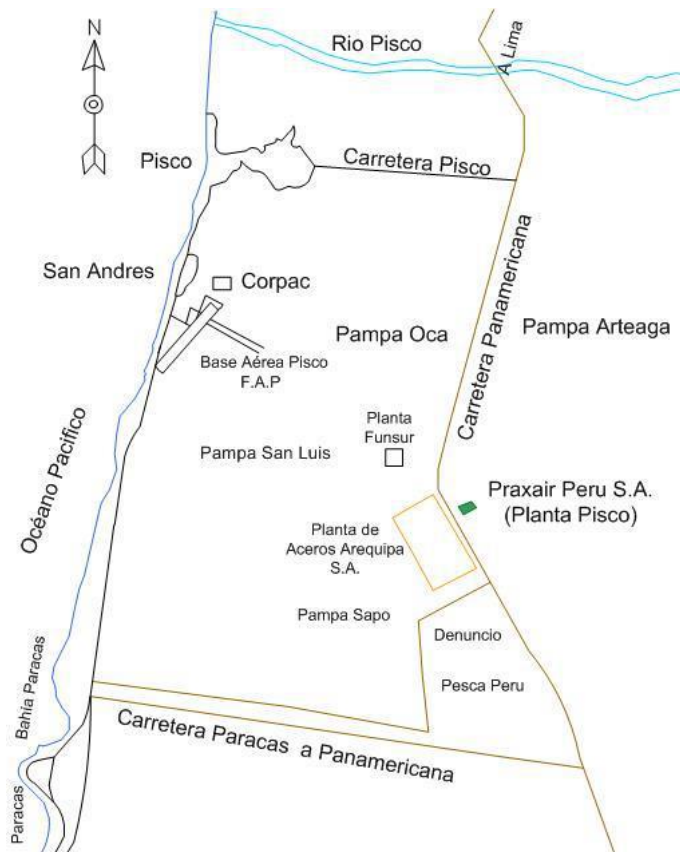
PRAXAIR PERU S.R.L. Empresa perteneciente al sector industrial de la rama donde se fabrican gases comprimidos, constituida con personería jurídica en forma de empresa privada.

Se encuentra ubicada en la ciudad de Pisco, región Ica Perú, la Planta de producción de Oxígeno, nitrógeno y argón. Los datos principales de la empresa son:

- Nombre : PRAXAIR PERU S.R.L. PLANTA PISCO
- Dirección : Panamericana Sur Km 239,4 San Andrés Pisco Ica, Perú
- Código CIU : 241100 y 511000
- N° de registro : 0671/99 SS/DIGEMID/DERN/DEF

Las áreas operativas y administrativas de la empresa se encuentran en un área total de 11236,79 m² y se localiza en una zona industrial frente a la carretera Panamericana sur, la ubicación se muestra en la figura siguiente:

Figura N° 8: Ubicación de PRAXAIR PERÚ S.R.L. UNIDAD DE PISCO



3.1.2. Monitoreo Ocupacional de partículas respirables y compuestos orgánicos volátiles (COVs) Empresa PRAXAIR PERU S.R.L. Unidad Pisco

La empresa cuenta con un programa anual para la ejecución del monitoreo ocupacional en su planta. El cual comprende las mediciones de polvo respirable y compuestos orgánicos volátiles (COVs) a nivel de salud ocupacional.

Las mediciones, análisis e interpretación de los realizados fueron efectuados de una consultora internacional y un laboratorio acreditado por INACAL (contratados por la empresa), en coordinación con **Jackeline Canales Arce – Responsable de Seguridad, Salud y Medio Ambiente** y el Jefe de Planta de la Unidad de Pisco.

Los objetivos del monitoreo son:

- Evaluar los resultados obtenidos de las mediciones realizadas de los agentes químicos debido al desarrollo de labores que realizan cotidianamente, con el de determinar el impacto causado por estos agentes a nivel ocupacional.
- Plantear las alternativas de solución y prevención de esa manera minimizar cualquier riesgo que se pueda identificar.

3.1.3. Metodología de estudio

Se desarrolló el presente informe en dos fases:

1° fase: Campo

Fase en la que se realizó el reconocimiento de las instalaciones de Planta, la recopilación de la información necesaria, la evaluación de los puntos a ser tomados en cuenta en el presente informe. Se efectuó las mediciones y muestreos dentro de la Planta, siendo estas muestras llevadas a un laboratorio especializado para su análisis.

2° Fase: Gabinete

En esta fase se efectuó el procesamiento de la información recopilada en Planta y el análisis de los resultados de laboratorio. Con ello se realizó el diagnóstico ocupacional y se establecieron las conclusiones y recomendaciones del caso.

3.1.4. Definiciones

Algunas definiciones importantes para el monitoreo:

Agentes químicos: Todo elemento o compuesto químico, por sí solo o mezclado, tal como se presenta en estado natural o es producido; utilizado o vertido, incluido el vertido como residuo, en una actividad laboral, se haya elaborado o no de modo intencional y se haya comercializado o no [67].

Exposición ocupacional: Se define como la presencia de agentes físicos y químicos; cuando hablamos de agentes químicos esta referidos al aire en la zona de respiración del

trabajador. Cuando este término se emplea sin calificativos hace siempre referencia a la vía respiratoria, es decir, a la exposición por inhalación [67].

Periodo de referencia: Período especificado de tiempo, establecido para el valor límite de un determinado agente químico. El período de referencia para el límite de larga duración es habitualmente de 8 horas, y para el de corta duración, 15 minutos [67].

Puesto de trabajo: Trabajo total asignado a un trabajador individual, está constituido por un conjunto específico de funciones, deberes y responsabilidades. Supone en su titular ciertas aptitudes generales, ciertas capacidades concretas y ciertos conocimientos prácticos relacionados con las maneras internas de funcionar y con los modos externos de relacionarse [68].

3.1.5. Base legal

Se han considerado documentos técnico-legales que pertenecen:

Nacionales

- Ley N° 29783 con su modificación Ley N° 30222 Ley de seguridad y salud en el trabajo
- D.S. N° 005-2012-TR con su modificación D.S. N° 016-2016-TR Reglamento de la ley Seguridad y salud en el trabajo.
- R.M. N° 375-2008-TR: Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgos disergonómicos.
- D.S. N° 015-2005-SA: Reglamento de valores límites permisibles para agentes químicos en el ambiente de trabajo.
- R.M. 510-2005/MINSA: Manual de salud ocupacional.
- GMO-005-2008: Guía de evaluación medico profesional.
- D.S. N° 024-2016-EM: Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería.

Internacionales

- NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), fourth edition, NIOSH 0600.

3.2. Descripción del proceso:

En la obtención de los productos que la empresa produce, se llevan a cabo una serie de procesos involucrados, los cuales se describe a continuación:

3.2.1. Planta T-155 Producción de gases licuados del aire

El proceso se inicia con la captación del aire de la atmosfera al compresor de aire (Base Load Air Compresor – BLAC), el que comprime el aire hasta 6 bares aproximadamente. El aire es enfría en el After Cooler (intercambiador de calor que usa agua del sistema de enfriamiento y agua helada que se produce en el Chiller) hasta una temperatura entre 8°C

y 10°C. Después de enfriar el aire, éste se hace ingresar al sistema de pre - purificación, el que contiene alúmina activada y se logra remover casi el total de agua remanente presente en el aire, asimismo las trazas de hidrocarburos que se encuentran presentes.

El aire libre de los componentes mencionados entra en la columna de rectificación, pasando primero por el PHX (Primary Heat Exchanger – Intercambiador de Calor Primario), donde se realiza un intercambio de calor entre el aire y gases de salida de la columna de rectificación, en el cual el aire le cede calor a los gases de salida y enfriando el aire que entra.

El aire ingresa a la columna de alta presión (inferior), en la cual se produce la primera separación, llegando a obtener nitrógeno en la parte superior casi libre de impurezas (ppm de O₂) y por la parte inferior Kettle (aire enriquecido en Oxígeno, 38% aproximadamente).

Una fracción del nitrógeno de la parte superior de la columna de alta presión se lleva para alimentar el licuador de nitrógeno en dos flujos, uno calentado en el PHX, y el segundo, alimentado como gas frío y calentado en el licuador. El nitrógeno remanente de la parte superior de la columna de alta presión se condensa con el oxígeno líquido hirviendo en el condensador principal de la columna de baja presión (superior). Para realizar un intercambio de refrigeración, una fracción de nitrógeno líquido del licuador externo, se adiciona por la parte superior de la columna de alta presión.

El kettle se lleva desde la parte inferior de la columna de alta presión y sub enfriado en el calentador de nitrógeno en contra corriente con los gases de salida a baja presión. Una porción del kettle sub enfriado se alimenta al condensador de argón y la otra porción se alimenta a la columna de baja presión.

La columna de baja presión produce **oxígeno líquido** puro en la parte inferior, oxígeno gaseoso etapas más arriba, nitrógeno gaseoso en la parte superior y nitrógeno de desecho en sus etapas medias. El nitrógeno líquido es llevado desde la parte superior de la columna hasta su tanque de almacenamiento. El oxígeno líquido es llevado desde la parte inferior de la columna hasta su tanque de almacenamiento.

Parte de gas de la fracción media de la columna de baja presión, pasa a la columna super taguada, donde se realiza la rectificación y producción de argón líquido. El argón líquido que se produce pasa por un separador liquido/gas y luego se almacena en el tanque.

3.2.2. Planta PL3-XL, Producción de Oxígeno Gaseoso

Para producir oxígeno gaseoso exclusivamente se encuentra diseñada esta planta. El proceso se describe a continuación:

1° Pre purificación y compresión del aire: El aire es conducido por un depósito de filtro de succión de aire de dos fases, en el que se eliminan en el aire partículas grandes flotantes. La primera fase entrega pre filtrado y protege contra las condiciones climáticas. La segunda fase entrega filtración final de rendimiento alto. Los componentes que se dañen deben retirarse y/o reemplazarse con regularidad sin producir la interrupción en el flujo de la succión de la compresora de aire.

El aire filtrado es comprimido en las tres fases primeras de la compresora de aire principal (MAC, por sus siglas en inglés) a 90 psia aproximadamente, con un interenfriamiento entre cada fase. El calor de la compresión de la fase final de la compresora de aire se elimina en el pos enfriador de la compresora de aire principal (MAC AC) acorazada o en casco. El aire filtrado, comprimido, enfriado y saturado (con agua) se lleva al sistema pre purificador.

El sistema pre purificador se usa un proceso de absorción de oscilación de presión (PSA), eliminando así el CO₂, ciertas especies de hidrocarburos y otros contaminantes, así como el agua restante. El uso de dos absorbentes admite una operación continua; para los casos en su mayoría, en un momento cualquiera, un absorbente purifica el aire, mientras que el segundo es regenerado por medio del uso del nitrógeno residual que abandona la caja fría

2° Compresión de aire booster e intercambiador de calor: Enseguida de la pre purificación, se divide el aire en tres corrientes:

- La primera corriente de aire (aire de presión baja) no necesita de mayor compresión que la de MAC. Corriente que se envía a través del Intercambiador de Calor Primario (PHX) y después se introduce como un vapor casi saturado en la parte baja de la columna inferior.
- La segunda corriente de aire (aire de la caldera) es requerido para calentar el oxígeno en el PHX. Esta corriente es comprimido en la compresora de aire booster de tres fases (BAC) a una presión que requiere el oxígeno para calentar.

- La tercera corriente de aire (aire de turbina) es comprimido en la compresora booster de turbina que es acoplado directamente a la turbina. Luego, se enfría la corriente parcialmente en el PHX y enseguida se envía a la turbina.

La corriente de aire líquida sale del PHX y es dividida en dos corrientes. Una se envía a las cuatro fases de la columna inferior por encima del punto de alimentación de aire de presión baja. La otra se envía a la columna de destilación (de presión baja) superior a un tercio de la parte inferior de la columna.

La corriente de aire de la turbina es enfriada contra las corrientes de O_2 y N_2 caliente. Es extraída de una ubicación intermedia entre la sección caliente y la sección fría del PHX. Después se expande y enfría en la turbina de la columna superior. Entra a dos tercios de la parte inferior de la columna superior.

3° Columna inferior: Es la columna en la cual se da la separación parcial del aire. La columna inferior tiene como función básica de proveer reflujo a la columna superior, en la que se realiza la separación final del aire en N_2 de alta pureza y en O_2 .

4° Columna superior.- La operación de la columna superior es esencialmente igual que la inferior, excepto que la columna superior usa un empaque estructurado y no bandejas. Igualmente que las bandejas, el vapor y el líquido ingresan en contacto en el empaque estructurado. El líquido es enriquecido con O_2 y Ar en el momento que fluye hacia abajo por la columna, mientras que el vapor es enriquecido con N_2 cuando se eleva. El N_2 en el tope de la columna se concentra, el O_2 en la parte baja se concentra.

Cuando alcanza la parte baja de la columna superior el líquido, contiene aproximadamente 99.6 % de O_2 para la columna de pureza alta y 96 % de O_2 para la columna de pureza baja. Entonces, porción del líquido se calienta en el condensador principal contra el N_2 líquido de condensación de la columna inferior. Este vapor se eleva desde el condensador principal y proporciona borboteo para la operación de la columna superior. La columna superior y la inferior se apilan con el condensador principal entre las dos columnas.

El O_2 líquido del producto es retirado del depósito del condensador principal y es bombeado entre 60 - 250 psia depende de los requisitos de presión de O_2 del proyecto. Se puede hacer la toma de una pequeña porción del O_2 líquido como producto después de la descarga de la bomba.

5° Intercambiador de calor primario (PHX): La corriente principal de O₂ se calienta en el PHX contra aire de presión alta y es calentado más antes de su salida del intercambiador de calor. Se debe retirar una corriente de N₂ gaseoso de presión media (Shelf GN2) a una presión de aproximadamente 70-75 psia del tope de la columna inferior.

El O₂ líquido del condensador principal es bombeado hasta una presión del producto de 190 psia. La corriente de O₂ líquido que es bombeado es calentada hasta desecación en la sección de ebullición del PHX sobre la condensación del aire de presión alta. Luego, se hierve el O₂ caliente hasta aproximadamente temperaturas del ambiente en la sección sensible del PHX y el cual sale de la caja fría como O₂ producto.

6° Oxígeno producto para el cliente: Se traslada O₂ gaseoso a la compresora de oxígeno booster la cual eleva la presión hasta 450 psia, alimentando a dos receptores de O₂ de 60 m³ cada uno. Los cuales suministran O₂ durante el consumo pico del cliente.

3.2.3 Producción de Nitrógeno y Argón.

La operación de la columna superior es igual esencialmente que la columna Inferior en la planta PL3-XL. La columna inferior que comprende sólo bandejas con el fin de separar las fracciones de O₂ y de N₂, en cambio, la columna superior también tiene camas empacadas con su distribuidor de líquido respectivo. El líquido fluye hacia abajo por la columna conforme el vapor se eleva. El líquido es enriquecido con O₂ y Ar cuando por la columna hacia abajo este fluyendo, mientras que el vapor es enriquecido cuando se eleva con N₂. En el tope de la columna el N₂ se concentra, en la parte baja el O₂ se concentra y el Ar lo hace cercano al tope en un punto.

El N₂ líquido de la columna inferior de una pureza alta, se estrangula por medio de la presión de la columna superior luego de haber pasado por el supercalentador de N₂, haciendo su ingreso a la columna superior por el tope y así actúa de reflujo de la columna. El reflujo adicional es dotado por la separación de las corrientes de N₂ que se denomina kettle.

El líquido que abandona la columna superior de la última sección empacada forma una “piscina” en la cual es parcialmente sumergido el condensador principal. Es O₂ el líquido en la columna con más de 99,7 %, con sólo cantidades presentes de N₂ muy pequeñas. En el condensador principal se evapora parte del líquido contra la condensación de N₂ líquido de la columna inferior. Del condensador principal dicho vapor se eleva y origina

ebullición en la operación de la columna superior. El O_2 que se produce es apartado como líquido de la columna superior de la base y luego se envía al tanque donde se almacena el O_2 líquido. El O_2 gaseoso enseguida se envía al PHX con el fin de recuperar refrigeración antes salir.

De la columna superior el N_2 de pureza alta se retira de la parte superior. El N_2 se calienta en el supercalentador de N_2 y en el PHX con el fin de recuperar refrigeración. De igual manera ocurre con el N_2 gaseoso de residuo se retira del tope de la columna que se utiliza al final para el pre-purificador como gas de regeneración o si no se hace salir a la atmósfera.

El Ar en el punto donde está en su concentración más alta en la columna superior, el Ar crudo gaseoso se retira y alimenta a la columna de Ar crudo. El Ar crudo líquido es regresado a la columna superior en el punto que es retirado el vapor.

Condensador de Crudo y Columnas de Argón: Las columnas de Ar crudo súper y el condensador asociado, son los componentes básicos que representan para separar el argón. Es retirada la corriente de alimentación de argón de la columna superior y luego se conecta con la columna de Ar crudo donde el cual se rectifica contra líquido de recicló, que fluye hacia abajo por medio de los empaques. El Ar que se encuentra presente en la corriente de alimentación es concentrado en el vapor que va a la parte superior de la columna de crudo, y el O_2 se llega a concentrar en el líquido que fluye hacia la base de la columna. El líquido acumulado en la base de la columna se drena por medio de la gravedad y luego se lleva a la columna superior de regreso.

La corriente de vapor superior (99% Ar), es extraída de la parte más alta de la columna de crudo e interconectada a la parte baja de la columna súper representada donde se encuentra es rectificada contra el líquido de recicló que es fluido para abajo por medio de las camas empacadas. El vapor de Ar se concentra a medida que fluye al tope de la columna súper representada. El Ar líquido de pureza alta es extraído de la cercanía de la parte superior de la columna súper representada. El vapor contiendo las Impurezas del N_2 logra salir por el condensador de Ar el que suministra líquido de recicló por medio de la condensación de vapor de la parte alta de la columna súper representada contra líquido en ebullición de la poceta que proviene de la columna inferior. Las fracciones de líquido y de vapor de la corriente de la poceta logran salir, respectivamente, por la parte inferior y superior del condensador de crudo y son interconectadas a la columna superior. El

líquido de Ar condensado va a fluir del condensador a la parte superior de la columna súper representada.

La acción de condensación del condensador de Ar regula la velocidad del flujo de Ar crudo que proviene de la columna superior. Es básicamente igual la presión de las columnas y la magnitud de la presión resultante de la condensación del vapor dentro del condensador es la fuerza ejercida para que la corriente de alimentación se envíe a las columnas de crudo y súper representadas.

Sistema Licuador de Nitrógeno LMPL-2 (Refrigeración): El sistema licuador se alimenta con gas N_2 que se denomina "shelf" de la columna Inferior. La alimentación es aproximadamente el 25% de gas frío, el cual es alimentado directamente a la punta fría del centro licuador. El gas "shelf" restante es calentado en el PHX para luego alimentar el licuador. El gas "shelf" calentado, en unión con la corriente de retorno del licuador (corrientes fría y caliente del escape de la turbina), y el gas "shelf" que resta saliente del centro licuador del lado caliente, el cual es alimentado al compresor de reciclaje a la succión.

La descarga de la corriente fría de reciclaje en dos corrientes se divide. Una de ellas alimenta el booster caliente y el compresor. La descarga del booster caliente se enfría después y alimenta al booster frío para que enseguida sea comprimida. La descarga del booster frío se enfría posteriormente en un intercambiador de casco y tubos, antes de hacer su ingreso a la punta caliente del intercambiador de calor que se conoce como licuador. La otra corriente de descarga de reciclaje ingresa por la punta caliente del licuador.

El N_2 de presión alta sale por medio de una de las puntas frías como un pseudo líquido. Esta corriente se estrangula por medio de la presión de la columna inferior antes de adicionar a la parte superior de la columna inferior. El N_2 que se adiciona provee refrigeración con el fin de darle sostenibilidad al proceso y para el intercambio de producto líquido.

3.2.4 Planta VPSA 120, Producción de Oxígeno

La planta de O_2 VPSA (Vacuum Pressure Swing Absorption) utiliza un tamiz molecular de dos camas el cual permite el paso del oxígeno y realiza la retención de los demás constituyentes del aire. Produciendo continuamente una fuente de gas de O_2 en un rango de flujo específico, pureza y presión.

Separación de oxígeno: Ingresar el aire a la VPSA a una presión y un volumen requeridos. Ingresar el aire pasando por medio de una cama de adsorción-regeneración (tamiz molecular) en la cual a una presión elevada son retenidas, las moléculas de N_2 , agua, CO_2 e hidrocarburos, a través de las camas permite el paso del O_2 . La adsorción tiene más eficiencia en una presión de 8 psia aproximadamente.

El tamiz molecular cuando empieza a saturarse con moléculas que absorbe, se regenera la cama. La que se realiza disminuyendo la presión a 8 psia aproximadamente (vacío) desadsorbiendo las moléculas por medio de una purga de O_2 , esto logra remover el gas de residuo y la humedad del absorbente. La humedad y el gas de residuo se descargan por medio de un separador-silenciador. El gas de residuo es venteado a través de la parte superior del separador y la humedad se drena por medio de la parte inferior.

Por lotes operan las dos camas, funcionando alternadamente; filtra el oxígeno producido en una de las camas, mientras que está siendo regenerada la otra.

El producto de O_2 se almacena en un tanque de compensación a presión aproximadamente de 2 a 7 psia. El tanque de compensación permite una fuente continua de O_2 para comprimir el producto a la presión requerida.

Producto enviado: La presión del gasoducto del producto que es enviado si es menor que la presión del producto de O_2 en el tanque de compensación, es accionada una válvula de control con el fin que se mantenga a una presión constante. Siempre que la presión en el gasoducto es mayor que del tanque de compensación, el O_2 del tanque se comprime y envía al gasoducto hacia los clientes (consumidores). Un sistema backup de O_2 da la seguridad que envía una corriente continua de O_2 al cliente consumidor.

Compresión: Se hace por medio de un compresor reciprocante de O_2 (BLOC), el cual consiste en una bomba centrífuga o compresor el que aumenta la presión de O_2 al nivel que se requiere y asimismo sea llevado al cliente.

Enfriamiento y control de flujo: Un aftercooler del bloc hace que enfrié el compresor de O_2 por medio del sistema de enfriamiento (glycol). Si el cliente tiene una demanda que es menor que la capacidad del BLOC, el O_2 es de manera automática el recirculado por medio de una válvula de recirculación que regula el flujo de la descarga hacia el ingreso de compresión para de ese modo reducir el flujo del producto en proporción por mientras

mantener la presión requerida. Si es que es necesario, se controla el flujo por excedente través de venteos.

Fuente backup de oxígeno: El O₂ líquido de pureza alta se almacena en un tanque en la planta (VCS 3000) que se encuentre cerca a la fuente backup de O₂ de la VPSA. El O₂ se vaporiza automáticamente y se suministra al gasoducto en la presión que se requiere siempre que la capacidad de la planta se encuentre por debajo de la demanda del consumidor y cuando la planta esta parada. El O₂ vaporizado almacenado en el sistema oxígeno-liquido también se puede suministrar de manera separada las operaciones del cliente si se requiere con pureza más alta que las que se suministran por medio de la VPSA.

3.2.5 Gasoducto de Oxígeno

El suministro de O₂ por gasoducto se comienza por medio del bombeo de O₂ liquido del tanque donde se almacena LR 20 con destino al tanque de alta presión (de 12,5 bares) VCS 3000. El O₂ líquido a presión alta se vaporiza en 12 vaporizadores atmosféricos con ventilación forzada y suministrado por medio de una tubería subterránea hacia los clientes principales que se encuentran cerca de la planta que son **Aceros Arequipa y MINSUR**.

3.2.6 Proceso de trasiego a tanques cisternas

Los tanques cuando llegan tanques cisterna a Planta Pisco, estos son primeramente pesados en la balanza electrónica, enseguida se procede al análisis del tanque cisterna con el fin de verificar si cumple el interior con las especificaciones para el producto que se va a llenar, ya sean para abastecerse de O₂, N₂ o Ar. Después de verificar el resultado del análisis, se procede a realizar el llenado el tanque cisterna. Se utiliza una bomba para su llenado, bombeando del tanque de almacenamiento a la cisterna, usando una manguera. Lleno el tanque, se vuelve a pesar y enseguida se calcula el peso neto del producto cargado.

3.2.7 Proceso de Envasado de Gases en cilindros de alta presión.

Se hace el llenado de cilindros a presión alta con O₂ líquido que se encuentra almacenado en el tanque VCS- 1500. Producto que es transferido gasificado por medio de una bomba hasta la estación donde se llena los cilindros. En la estación donde se llena el O₂ gasificado se almacenan los cilindros.

3.2.8 Formas de Trabajo de la planta de Oxígeno

Las Plantas que existen en la Unidad Pisco son: PL3-XL, T-155 y VPSA 120. Mayormente se opera en PL3-XL con T-155, pero también se puede dar otros modos de operación:

La Planta PL3-XL solamente: Se usa energía y aire como entradas. Se realiza la separación obteniendo O₂ Gaseoso para que se suministren por gasoductos (Aceros Arequipa y MINSUR), está en circuito cerrado el agua de proceso, la cual se repone en cantidades menores, y como salida ninguna.

La Planta T-155 solamente: Se usa energía, agua y aire como entradas, para la torre de enfriamiento Marley. Se lleva a cabo la separación obteniendo O₂ líquido, N₂ líquido, Ar líquido y O₂ Gaseoso, teniendo como efluentes las purgas de la torre de enfriamiento y agua de rechazo de Planta de Osmosis.

La Planta VPSA 120 solamente: entra en operación tiene algunos problemas la Planta PL-3XL (sirve de sistema backup), usa como entradas agua, energía y aire para la torre de enfriamiento. Después de la separación del aire solamente se obtiene O₂ gaseoso (90% a 95%), como efluentes se generan las purgas de la torre de enfriamiento SEMCO y agua de rechazo de Planta de Osmosis.

Planta PL3-XL con T-155: Se usa como entradas aire, energía y agua para Torre Marley (T-155). Las purgas son las salidas de la torre (T-155) y también el agua de rechazo de Planta de Osmosis (T-155).

Planta T-155 con VPSA 120: Usa como entradas energía, aire y agua para la torre de enfriamiento Marley. Entre las salidas se tiene las purgas de la torre de enfriamiento y agua de rechazo de Planta de Osmosis.

3.3 Metodología de trabajo

3.3.1 Parámetros evaluados

3.3.1.1 Partículas respirables

Son del total de polvos la fracción que pasan por medio de un ciclón prescrito y que son incluidas partículas de hasta de 5 µm (micrómetros) de tamaño. Las cuales son de alta peligrosidad porque, debido a su tamaño pequeño, se penetran en los bronquios y alvéolos pulmonares sin llegar a ser eliminadas completamente por vía física o metabólica

(secreción mucosa, tos, entre otros). Agente químico cuya clasificación de este, en el D.S. N° 015-2005-SA, es identificado como partícula (insoluble).

1°. Estándares específicos

- R.M. N° 375-2008-TR, “Aprueban la norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico”.
- D.S. N° 015-2005-SA “Reglamento sobre valores Limite Permisibles para Agentes Químicos en el Ambiente de Trabajo”.
- R.M. N° 510-2005/MINSA, “Manual de Salud Ocupacional”.
- D.S. N° 024-2016-EM, “Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería”
- NIOSH 0600, “Partículas No Reguladas – Respirables”.

2°. Equipos y accesorios de medición

- Bomba gravimétrica marca Gillian, modelo HPS513A y serie N° 10557.
- Ciclón de aluminio, se ajusta un flujo de 2.5 L/min.
- Casetes de 3 piezas de poliestireno claro.
- Filtro de membrana de celulosa (MC), 37 mm de diámetro, tamaño de poro 5.0 µm.
- Manguera flexible.

3°. Consideraciones del muestreo

Se utiliza de manera opcional casetes de 2 o 3 cuerpos, para la mayoría de contaminantes. Pero, con los de 3 cuerpos, es mejor la fijación y distribución del contaminante que se capta en el filtro.

Se instala la bomba de aspiración, calibrada de manera conveniente, en la cintura del operario que se va a muestrear en la parte posterior, con un cinturón adecuado se asegura. El tubo que conecta el casete con la bomba con el casete se ajusta, por el hombro y la espalda del operario, de tal manera que el extremo del tubo está a la misma altura de la clavícula del operario, por medio de una pinza es fijado a su vestimenta.

Se Retira de los casete o portafiltros los tapones y el orificio de salida se conecta con el tubo de conducción del aire con el apoyo de un adaptador.

Antes de comenzar el muestreo se comprueba la perfecta hermeticidad del conjunto. Se pone en funcionamiento la bomba y se comienza a captar la muestra. Vigilar periódicamente cuando se realiza la captación, que correctamente funcione la bomba. Se

vuelve a recalibrar la bomba en el caso de que se aprecien variaciones o anomalías del caudal inicial, o proceder a la anulación de la muestra.

Una vez transcurrido el tiempo pre-determinado para el muestreo, hasta haber completado un volumen entre el intervalo de 20 L a 400 L, detener el funcionamiento de la bomba y luego tomar nota de los siguientes datos: caudal, tiempo de muestreo, presión y temperatura ambiente.

Retirar el casete una vez terminada la captación y con sus tapones cerrar sus orificios, tratando que el ajuste de estos sea perfecto. Bajo ninguna circunstancia debería abrirse el casete hasta el momento que se realice el análisis, excepto los contaminantes en los que se especifique que sea necesario transferir el filtro.

4° Valor límite permisibles

Según el reglamento acerca de los Valores Límites Permisibles (VLP) para agentes químicos que han sido aprobados por el D.S. N° 015 – 2005 – SA; en el ambiente laboral, expresado en la tabla siguiente:

Tabla N°4: Valor Límite Permisible

Contaminantes	Valor Límite Permisible	nivel de acción
Partículas respirables	3.0 mg/m ³	1.5 mg/m ³

El nivel de acción se considera como medida de prevención (50% del LMP)

5° Categorización del nivel de exposición al agente químico:

La categorización del nivel de exposición al agente químico se establece basado en el valor límite permisible (VLP) y el nivel de concentración; además se basa en la revisión de la *Guía de Evaluación Médico Ocupacional - GEMO-005-2008 del Ministerio de Salud*, se ha realizado la categorización siguiente:

Tabla N°5: Categorización del nivel de exposición al agente químico

Grado	Descripción	Nivel de Exposición	Interpretación
1	Exposición sin Riesgo	Exposición [$< 25\% \text{ VLP}$]	Sin riesgo no es necesario intervenir
2	Exposición Baja	Exposición [$25\% \text{ VLP} - < 50\% \text{ VLP}$]	Riesgo bajo, intervenir no de manera inmediata
3	Exposición Moderada	Exposición [$50\% \text{ LMP} - < 75\% \text{ VLP}$]	Riesgo moderado, se requiere intervenir
4	Alta Exposición	Exposición [$75\% \text{ VLP} - \text{VLP}$]	Riesgo alto, se requiere intervenir
5	Muy Alta Exposición	Exposición [$> \text{VLP}$]	Riesgo muy alto, se requiere intervenir inmediatamente

Fuente: *Guía de evaluación medico ocupacional*

3.3.1.2. Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)

1° Estándares:

- D.S. N° 015-2005-SA, “Reglamento sobre Valores Limite Permisible para Agentes Químicos en Ambiente de Trabajo”

2° Equipos y Accesorios de Medición

- Equipo electrónico medidor de gases marca *Rae Systems Inc*, modelo *MultiRae Lite* y serie N° *M01CA02944*.

3° Consideraciones de muestreo

Compuestos orgánicos volátiles

Por medio del medidor de gases la medición se realizó de manera directa, el cual se coloca al costado del operario y así lograr la captación de la emanación de gases COVs alrededor del mismo.

4° Nivel Máximo Permisible

Según el D.S. N° 015–2005–SA, “Reglamento sobre los Valores Límites Permisibles para agentes químicos en el ambiente de Trabajo”, se describe en la siguiente tabla:

Tabla N°6: Nivel Máximo Permisible

Contaminante	Valor Limite Permisible (mg/m ³)
Benceno	1.6
Tolueno	188
Clorobenceno	46
Etilbenceno	434
m,p-xileno	434
o-xileno	434
Estireno	85
Isopropilbenceno (cumeno)	246
1,3,5-trimetilbenceno	123
1,2,4-trimetilbenceno	123
1,4-diclorobenceno	150
1,2-diclorobenceno	60
n-butilbenceno	4.4
1,2,4-triclorobenceno	14.8
Naftaleno	52

El nivel de acción se considera como medida de prevención (50% del LMP)

5° Categorización del nivel de exposición al agente químico

La categorización del nivel de exposición de agente químico es establecida teniendo como base al nivel de concentración y al nivel máximo permisible (NMP); además se basa en la revisión de la “*Guía de Evaluación Médico Ocupacional*” - GEMO-005-2008 del MINSA, realizando la categorización siguiente expresada en la tabla:

Tabla N°7: Puesto de trabajo de monitoreo de partículas respirables

Grado	Descripción	Nivel de Exposición	Interpretación
1	Exposición sin Riesgo	Exposición [$< 25 \% \text{ VLP}$]	Sin riesgo no es necesario intervenir
2	Exposición Baja	Exposición [$25 \% \text{ VLP} - < 50 \% \text{ VLP}$]	Riesgo bajo, intervenir no de manera inmediata
3	Exposición Moderada	Exposición [$50 \% \text{ LMP} - < 75 \% \text{ VLP}$]	Riesgo moderado, se requiere intervenir
4	Alta Exposición	Exposición [$75 \% \text{ VLP} - \text{VLP}$]	Riesgo alto, se requiere intervenir
5	Muy Alta Exposición	Exposición [$> \text{VLP}$]	Riesgo muy alto, se requiere intervenir inmediatamente

Fuente: *Guía de evaluación medico ocupacional*

3.4 Puesto de trabajo Monitoreados

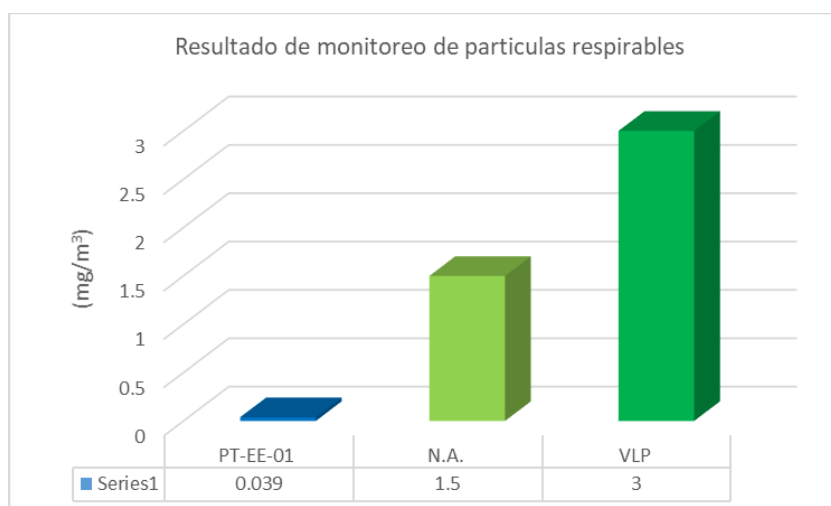
3.4.1. Partículas respirables

El monitoreo se realizó en el área de estación de llenado, al operario encargado de pintura, enseguida se hace la descripción del puesto de trabajo:

Tabla N°8: Resultados de monitoreo de partículas respirables

Estacion de monitoreo	Puesto	Concentración (mg/m^3)	N.A. (mg/m^3)	VLP (mg/m^3)
PT-EE-01	Estacion de llenado / operario de pintura	$< 0,039$	1,5	3,0

Figura N°9: Resultados de monitoreo de partículas respirables



A partir de la tabla N° 8, se observa que el valor encontrado de partículas respirables no excede el Valor límite permisible (3 mg/m^3) que establece el D.S. N° 015-2005-S.A.; asimismo el nivel de acción (N.A.) ($1,5 \text{ mg/m}^3$) que se plantea como medida de alerta.

3.4.2. Compuestos orgánicos volátiles

En la medición in – situ de los compuestos orgánicos volátiles (COVs), los resultados de la concentración, se presenta en la siguiente tabla:

Tabla N°9: Resultado del monitoreo de compuestos orgánicos volátiles (COVs)

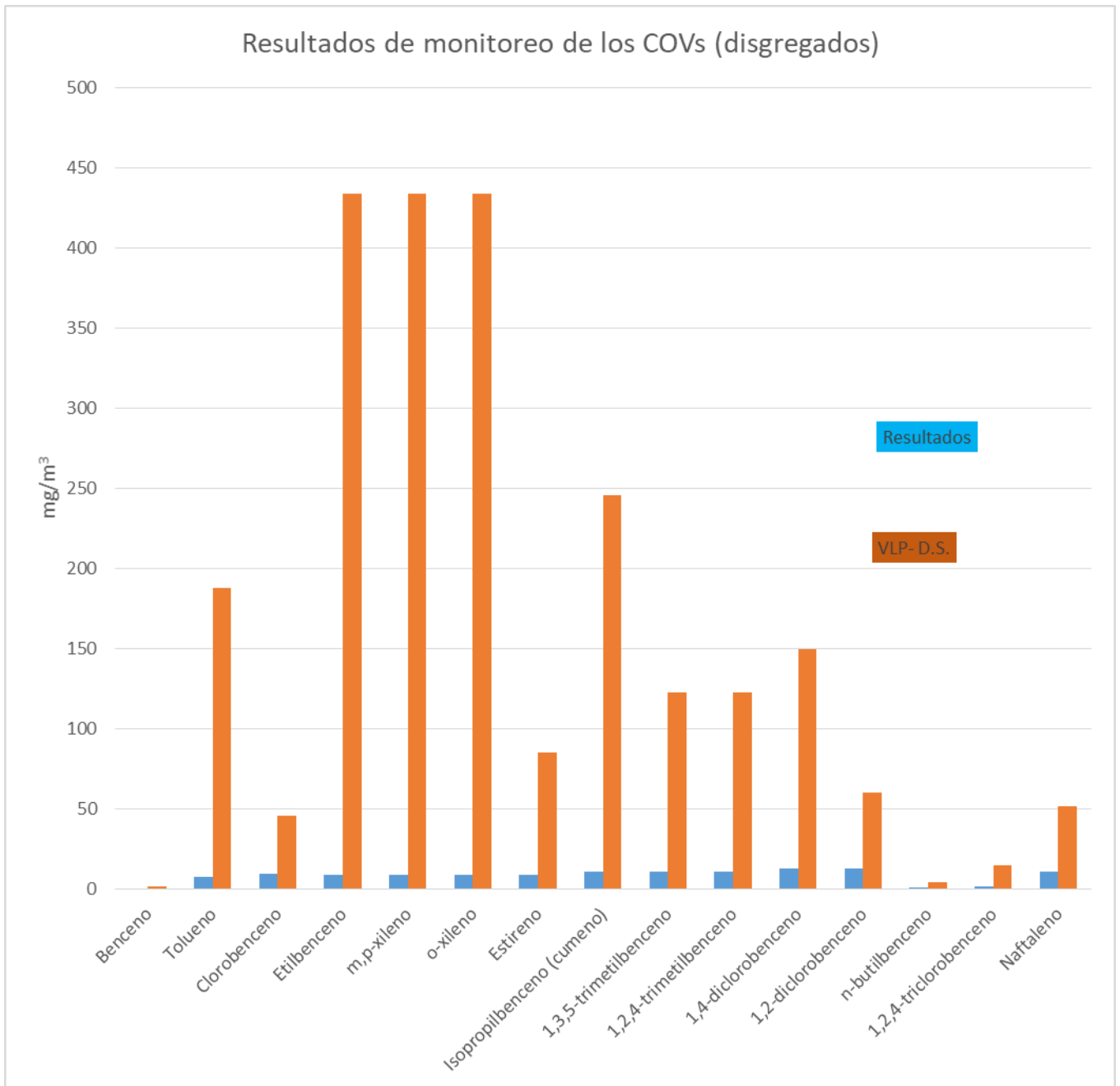
Estación de monitoreo	Puesto	Parámetro	Concentración (ppm)
PT-MT-01	Mantenimiento / técnico instrumentista	COVs	2.0

Disgregando los resultados para cada uno de los compuestos que se describen en la siguiente tabla:

Tabla N°10: Resultado del monitoreo de compuestos orgánicos volátiles (COVs) disgregados

Estación de monitoreo	Puesto	Parámetro	Concentración	N.A.	VLP
			mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3
		Benceno	0.7	0.8	1.6
		Tolueno	7.8	94	188
		Clorobenceno	9.9	23	46
		Etilbenceno	8.9	217	434
		m,p-xileno	9.1	217	434
		o-xileno	9.2	217	434
		Estireno	8.9	42.5	85
	Mantenimiento/ técnico instrumentista	Isopropilbenceno (cumeno)	10.6	123	246
PT-MT-01		1,3,5-trimetilbenceno	10.6	61.5	123
		1,2,4-trimetilbenceno	10.9	61.5	123
		1,4-diclorobenceno	12.9	75	150
		1,2-diclorobenceno	12.7	30	60
		n-butilbenceno	1.3	2.2	4.4
		1,2,4-triclorobenceno	1.8	7.4	14.8
		Naftaleno	11.1	26	52

Figura N°10: Resultado del monitoreo de compuestos orgánicos volátiles (COVs) disgregados



A partir de los resultados obtenidos para los compuestos orgánicos (COVs) disgregados que no exceden al valor límite permisible, ni su respectivo nivel de acción que establece el D.S. N° 015-2005-S.A.

Es relevante la felicitación a la empresa por el cumplimiento con la normatividad en los análisis realizados a las muestras de partículas respirables, los cuales no exceden el valor límite permisible que establece el D.S. N° 015-2005-S.A.

De igual manera las mediciones que se realizaron de los compuestos orgánicos volátiles (COVs), no exceden los valores límites permisibles que establece el D.S. N° 015-2005-S.A.

En la empresa es importante medir más parámetros, no porque genera o emite en sus operaciones solamente sino también las emisiones de las empresas circundantes como Aceros Arequipa y Minsur, asimismo la Panamericana Sur, que son potenciales contaminantes que se encuentran cerca de la planta en estudio.

Se propone en la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional de la Empresa PRAXAIR PERU S.R.L. Unidad Pisco, realizar el monitoreo de los parámetros físicos y químicos, como:

Monitoreo de agentes físicos:

- **Sonometría de ruido:** Las mediciones se deben realizar en base a los criterios y prácticas establecidas con la NTP-ISO 9612:2010, Determinación de la exposición de ruido laboral. Método de ingeniería. Se explica a los trabajadores la importancia de la medición. Se realiza la medición en un Sonómetro. Se identifica las condiciones, formas, métodos y ritmo, por medio del cual se desarrollan sus actividades en los puestos de trabajo que se deben evaluar.
- **Dosimetría de ruido:** Medición en la cual se determina el nivel de presión sonora equivalente, por medio de la dosimetría de los puestos de trabajo de zonas críticas de los puestos de trabajo. Las mediciones se deben basar en criterios y prácticas establecidas por las NTP-ISO 9612:2010. El especialista debe realizar la explicación del propósito de la medición lo importante que realizarla. De manera directa se identifica las actividades que contribuyen a la exposición de ruido.
- **Estrés térmico:** Es la medición del calor al que se exponen los trabajadores en los puestos del trabajo de la empresa, el cual se realiza teniendo como referencia los criterios y prácticas establecidas por el método de la NTP-ISO 7243:1989, valores límites de WBGT. El especialista debe explicar a los trabajadores lo importante de la

medición. Se mide por medio de un termohigrómetro de acuerdo a las especificaciones de la NTP-ISO 7243:1989.

- **Iluminación:** La medición del flujo luminoso en las áreas de trabajo de la empresa, se realiza considerando la referencia los criterios de la UNE-EN 12464-1:2003. La normativa nacional que se aplica a la evaluación son los niveles mínimos que se observan en el lugar de trabajo. El especialista debe explicar a los trabajadores la importancia de la medición. Se mide con un luxómetro de acuerdo a las especificaciones de la UNE-EN 12464-1:2003. Se verifica las luminarias de los ambientes donde se realizan las actividades, identificándose por medio de observación directa y por entrevista.

- **Vibración:** Se mide el nivel de vibración del cuerpo completo, mano y brazos, al que se exponen en los puestos de trabajo los que laboran, se realizan tomando como referencia los criterios y prácticas que establece la ISO 2631-1:1997. De acuerdo a las labores que realizan. Se mide utilizando un vibrómetro de acuerdo a las especificaciones de la norma. Verificar los ambientes don se realizan las actividades, se identifica por medio de observación directa y por medio de entrevista.

- **Radiación UV-B:** Se determina por medio de la medición de la radiación UV los índices de radiación UVB-UVA, que se encuentran presentes en las áreas de trabajo de la empresa, identificar el nivel de riesgo que se asocian a los índices de radiaciones ultravioletas establecidas por el SENAMHI NTP 755-2007. Se mide usando un equipo de medición UV A/B. Se efectúa la medición a medio día donde se percibe mayor intensidad solar considerando la estación.

Monitoreo de agentes químicos:

- **Monitoreo de humos metálicos:** Medición que tiene como finalidad la determinación de la concentración de los agentes químicos de puestos definidos, envista que se tiene al frente la planta de Aceros Arequipa y la planta de MINSUR, es necesario la medición para tomar las precauciones, la metodología de muestreo de Pb, Zn, G; Cd y otros, primero se realiza la identificación de los puestos a evaluar considerados a los que se exponen a humos metálicos, se realiza de acuerdo a la metodología NIOSH 7301, NIOSH 6009, NIOSH 7601, por medio del cual se analiza los metales pesados. Se aplica la normatividad nacional según el D.S. 024-2016-EM, establece el límite de exposición ocupacional para agentes químicos.

- **Partículas inhalables:** Se determina la concentración de partículas inhalables en los puestos de trabajo consignado más por las empresas circundantes de Aceros Arequipa y Minsur y la panamericana sur. Se analiza los resultados y se evalúan con los límites de exposición ocupacional para agentes químicos que establece el D.S. 024-2016-EM: Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional. En el Perú no se ha establecido metodológicamente la determinación del polvo inhalable en el ambiente de trabajo, por tal motivo se considera lo especificado en el manual de estrategias de muestreo de exposición ocupacional y el manual de métodos de análisis de NIOSH.
- **Monitoreo de Gases:** Se determina la concentración de los gases en los puestos de trabajo de la empresa. Los resultados se comparan con los límites máximos permisibles que establece el D.S. 015-2005-SA: Reglamento sobre los valores límites permisibles para agentes químicos en el ambiente de trabajo. El especialista explica al trabajador la importancia de la medición. Se mide utilizando un equipo de lectura directa provisto de un sensor fotoionizador de lámpara 10,6 eV con una bomba automática integrada. Por medio de una observación directa se identifica el ambiente donde ocurre y también por entrevistas a los trabajadores y supervisores.

Es importante realizar el monitoreo de los parámetros propuestos con la finalidad de proteger la salud de los trabajadores que laboran en la empresa PRAXAIR PERU S.R.L. Unidad de Pisco, considerando la posible contaminación que realizan las empresas circundantes y otras actividades poblacionales (panamericana sur) y naturales (vientos o paracas). Con lo cual buscar brindar un ambiente saludable a los que laboran en la empresa.

Asimismo es importante la inducción de los peligros a los que están expuestas las zonas críticas y los riesgos cotidianos, los cuales tienen que conocer cumplir con las normas de seguridad, de acuerdo al comité constituido y los profesionales que se encuentran a cargo de la Seguridad y salud ocupacional y medio ambiente.

Tabla N° 11: Relación de áreas críticas de Seguridad

ÁREA	DESCRIPCION DE LAS TAREAS EJECUTADAS
Zona 1	<p>Galpón de VPSA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento y calibración de Blowers, compresor de aire, intercambiadores de las Válvulas de seguridad, sensores de temperatura, transmisores. - Limpieza en la casa de filtros. - Megado y medición de amperaje de motores. - Limpieza del galpón realizada por Limtek. <p>Bloc 1 y 2 VPSA 120</p> <ul style="list-style-type: none"> - Calibración de Válvulas de seguridad, sensores de temperatura, transmisores. - Cambio de válvulas, succión de descarga de las tres etapas. - Limpieza de intercambiadores de calor tres etapas - Rellenado y/o cambio de aceite. - Limpieza entre cámaras de sellos, *SMP-080 - Megado y medición de amperaje de motores. <p>Sala Eléctrica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento, medición y pruebas en los tableros e instalaciones
PLANTA T-155	<p>Galpón T- 155</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento y calibración de instrumentos de los siguientes equipos: - Compresor Blac, (válvulas, transmisores) - Reciclo (válvulas, transmisores) - Turbinas (válvulas, transmisores) - Limpieza de intercambiadores de calor de una etapa. - Cambio de aceite. - Cambio de válvula, succión y descarga. *SMP-080 - Megado de motores del compresor. - Limpieza del galpón realizada por Limtek. <p>Gasoducto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento y Calibración de válvulas, transmisores (presión, nivel, flujo), sensores de temperatura. - Presurización, despresurización para mantenimiento preventivo o correctivo - Soldaduras en caso de fugas. <p>Vasos pre purificadores</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento y calibración de válvulas de seguridad, sensores de temperatura, transmisores. - Mantenimiento de membranas <p>Cold Box</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento y calibración de válvulas de seguridad, sensores de temperatura, transmisores. <p>Zona de llenado de Cisternas (O₂, N₂ y Ar)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Llenado de cisternas con Oxígeno, Nitrógeno y Argón líquido <p>Sala Eléctrica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento, medición y pruebas en los tableros e instalaciones <p>Tanques Criogénicos de LIN, LOX, LAR</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento y calibración de válvulas de seguridad, sensores de temperatura, transmisores. <p>Bombas criogénicas de Oxígeno</p> <ul style="list-style-type: none"> - Megado y medición de amperaje de motores. - Cambio de sello de bomba. - Reparación de fugas - Soldadura en caso de fuga - Cambio y verificación de sensor de temperatura <p>Sala de control</p> <ul style="list-style-type: none"> - Monitoreo del proceso productivo de la planta Calibración de los analizadores
<p>PLANTA PL3</p>	<p>Sala Eléctrica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento, medición y pruebas en los tableros e instalaciones <p>Zona DRIOX, Tanque HTL</p> <p>Vasos pre purificadores</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento y calibración de válvulas de seguridad, sensores de temperatura, transmisores. - Mantenimiento de membranas <p>Cold Box</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento y calibración de válvulas de seguridad, sensores de temperatura, transmisores. <p>Bloc 1 y 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Calibración de Válvulas de seguridad, sensores de temperatura, transmisores. - Cambio de válvulas, succión de descarga de las tres etapas.

	<ul style="list-style-type: none"> - Limpieza de intercambiadores de calor tres etapas - Rellenado y/o cambio de aceite. - Limpieza entre cámaras de sellos, *SMP-080 - Megado y medición de amperaje de motores. <p>Bombas criogénicas de Oxígeno</p> <ul style="list-style-type: none"> - Megado y medición de amperaje de motores. - Cambio de sello de bomba. - Reparación de fugas - Soldadura en caso de fuga - Cambio y verificación de sensor de temperatura
Estación de llenado	<ul style="list-style-type: none"> - Llenado de Oxígeno y Nitrógeno gaseoso - Carga de cilindros al camión.
Almacenes y Áreas Administrativas	<p>Almacén de Cilindros</p> <ul style="list-style-type: none"> - Carga y descarga de cilindros al camión. <p>Almacén de productos inflamables</p> <ul style="list-style-type: none"> - Almacenamiento de acetileno, pinturas y aceites. <p>Almacén de Insumos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Almacenamiento de suministros, activos fijos y mercadería para ventas. <p>Mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> - Labores en oficinas y taller de mantenimiento <p>Oficinas Administrativas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Labores de administrativas
Exteriores y perímetro de la Unidad	<ul style="list-style-type: none"> - Transito del personal por torres de enfriamiento, Reservorio de Agua, Centro de Acopio, planta osmosis

Tabla N°12: Criterios de impacto ambiental de la Empresa

CRITERIOS	ALTO (3)	MEDIO (2)	BAJO (1)	MUY BAJO (0)
Severidad del Impacto Ambiental: Hace referencia a la dimensión del cambio, y el ámbito de influencia de su efecto	Daños graves o irreversibles al ambiente debido a altos volúmenes y/o toxicidad; el impacto se manifiesta dentro y/o fuera del predio de la empresa	Afecta o afectaría reversiblemente al ambiente debido a medianos volúmenes y/o toxicidad pero es difícilmente controlable; su impacto se manifiesta dentro y/o fuera del predio de la empresa	Afecta o afectaría reversiblemente al ambiente debido a bajos u medianos volúmenes y/o toxicidad pero es fácilmente controlable; su impacto se manifiesta dentro y/o fuera del predio de la empresa.	Hay una afectación mínima al ambiente debido a bajos volúmenes y/o toxicidad o se afecta reversiblemente pero es fácil de controlar; su impacto afecta únicamente al predio de la empresa
Duración del Impacto Ambiental, es el tiempo que nos tomará en recuperar la zona afectada.	Mayor a 10 años	Entre 5-10 años	Entre 2-5 años	Menor a 2 años
Probabilidad de ocurrencia del Impacto Ambiental	El evento puede ocurrir u ocurre una vez por mes o aún más frecuente	El evento puede ocurrir u ocurre entre 2-11 veces por año	El evento puede ocurrir u ocurre una vez por año	El evento puede ocurrir en circunstancias excepcionales
Cumplimiento legal y otros requisitos	Existe norma legal y/o requisito de parte interesada asociada al aspecto ambiental, pero no se cumple	Existe norma legal y/o requisito de parte interesada asociada al aspecto ambiental, se está cumpliendo con dificultad	Existe norma legal y/o requisito de parte interesada asociada al aspecto ambiental y se cumple sin mayor esfuerzo	No existe norma legal y/o requisito de parte interesada asociada al aspecto ambiental

IV. DISCUSIÓN

4.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos de los análisis realizados en los parámetros de agentes químicos elegidos como las partículas respirables y los COVs cumplen con la normatividad nacional vigente, por tal motivo nos indica para esos casos no es necesario utilizar protección respiratoria, pero en la propuesta que se hace en la presente investigación para implementar un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional es, monitorear parámetros físicos, químicos y biológicos, que son no necesariamente generados o emitidos por la empresa sino por la contaminación que probablemente existe en la zona donde se tienen otras empresas como Aceros Arequipa y MINSUR y las diversas actividades antropogénicas propias del lugar entre las que potencialmente se tiene la gran afluencia de vehículos que circulan por la panamericana sur, asimismo los eventos naturales como los fuertes vientos o paracas que se producen en el lugar, los cuáles son probablemente contaminantes en grandes dimensiones.

Se propone monitorear los riesgos físicos:

- Sonometría de ruido
- Dosimetría de ruido
- Estrés térmico
- Iluminación
- Vibración
- Radiación UV-B

Se propone monitorear los riesgos químicos:

- Monitoreo de humos metálicos
- Monitoreo de partículas inhalables
- Monitoreo de gases

Asimismo, es importante que la empresa continúe con la capacitación con los trabajadores, con la importancia del uso de los EPP, con temas de seguridad, con el tema de uso y limpieza así como otras consideraciones relevantes en cuanto a los equipos de protección personal respiratorios, la empresa debe continuar con los

monitoreos continuos de higiene ocupacional con el fin de controlar las condiciones ambientales no incrementen en valores significativos.

Es importante que la empresa continúe con el compromiso:

Primero de buscar el crecimiento del cliente, identificar y satisfacer sus necesidades por medio de productos y servicios que tengan un valor agregado y con el más alto nivel de ingeniería, calidad e inocuidad, con la seguridad que sea considerado un socio estratégico.

Enseguida cumplir con la legislación aplicable a sus operaciones (seguridad y salud ocupacional, medio ambiente, buenas prácticas manufactureras, buenas prácticas de distribución y transporte, buenas prácticas de almacenamiento, otros).

Además debe asegurar las competencias, sensibilización y participación de sus colaboradores con la finalidad de garantizar el cumplimiento de los objetivos del sistema integrado de gestión, en los que se encuentra el aseguramiento y control de calidad de procesos y su producto final, formando así equipos de alto fortalecimiento y desempeño.

Asimismo debe seguir promoviendo estrategias que se enfoquen en la protección del medio ambiente, por medio de la protección de la contaminación, reducción, control y eliminación de riesgos ambientales, mantener la mejora continua del desempeño ambiental y cumplimiento de las obligaciones legales orientadas a todo el ciclo de vida del producto. Es fundamental fomentar la cultura ambiental sólida en la compañía en todos los niveles y también a contratistas y proveedores.

Debe seguir fomentando un ambiente de trabajo diversificado, inclusivo, con igual oportunidad para todos, promover la calidad de vida y sus familias.

Seguir manteniendo en su política la prevención de accidentes e incidentes, así como enfermedades ocupacionales, estableciendo y aplicando herramientas para identificar, eliminar, controlar y mitigar los peligros y riesgos. Brindando condiciones seguras y saludables con el fin de garantizar la integridad física, mental y social de todos los que laboran y participan en la empresa.

V. CONCLUSIONES

Se concluye:

- En que el diagnóstico realizado a la empresa PRAXAIR PERU S.R.L. donde se ha monitoreado dos parámetros muy importantes, agentes químicos de gran peligrosidad como son: muestras de partículas respirables cuyos valores no excedieron el valor límite de 3.0 mg/m³ que establece el D.S. 015-2005-SA, asimismo las mediciones realizadas de las muestras de COVs, disgregado los valores no exceden los valores límites que establece el D.S. 015-2005-SA.
- Se propone a la empresa PRAXAIR PERU S.R.L. la implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, con el fin de complementar lo que exitosamente vienen realizando, es que se monitoreen parámetros físicos y químicos que pueden influir en la contaminación las empresas que operan en la zona y también las actividades antropogénicas del lugar, los cuales son: **físicos:** Sonometría de ruido, Dosimetría de ruido, Estrés térmico, Iluminación, Vibración y Radiación UV-B; y **químicos:** Monitoreo de humos metálicos, Monitoreo de partículas inhalables y Monitoreo de gases.

VI. RECOMENDACIONES

1. Capacitar a los trabajadores en la importancia de los EPP, en el tema de uso y limpieza, entre otras consideraciones relevantes, como es el monitoreo de agentes físicos y químicos que se producen por emisiones de los procesos de la empresa y de las empresas de la zona y actividades propias de los pobladores del lugar
2. Continuar con el programa de monitoreo de higiene ocupacional con el fin de controlar que las condiciones ambientales no incrementen significativamente
3. Complementar su sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, monitoreando continuamente los parámetros físicos y químicos sugeridos, los cuales pueden influir en la salud de los que laboran en la empresa. Realizar capacitaciones continuas a los trabajadores con el fin de evitar los riesgos y peligros, recordándoles siempre las zonas críticas de los procesos dentro de la planta.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Ramli, «Pedoman Praktis Manajemen Risiko dalam Perspektif K3. In: Pedoman Praktis Manajemen Risiko dalam Perspektif K3. Jakarta: Dian Rakyat,» 2010.
- [2] R. C. Sinclair, «Actividades de seguridad en pequeñas empresas. Ciencia segura,» 2014, pp. 64:32-8.
- [3] J. Ridley, «Ikhtisar Keselamatan y Kesehatan Kerja. Astranto S, redactor. Yakarta:,» 2008.
- [4] S. Ramli, «Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan K erja OHSAS 18001. Yakarta:,» 2010.
- [5] C. B. C. B. P. Tara, «Farm Women in Agriculture: Lessons Learned - C. Tara Satyavathi, Ch. Bharadwaj, P.S. Brahmanand,» 2010. [En línea]. Available: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/097185241001400308?journalCode=gtda..>
- [6] M. P. S. Ballara, «El empleo de las mujeres rurales. Lo que dicen las cifras. Fao.org. 2009,» 2009. [En línea]. Available: <http://www.fao.org/3/a-i0616s.pdf>.
- [7] Barba, E., Fernández, M., Morales, N. y Rodríguez, «Salud y seguridad en el trabajo. (SST),» 2014. [En línea]. Available: <http://www.ilo.org>.
- [8] OMS, «Entornos laborales saludables: fundamentos y modelos de la OMS,» 2010. [En línea]. Available: <http://www.who.int>.
- [9] MINISTERIO DE TRABAJO Y PROMOCION DEL EMPLEO, Lima, Perú, 2014.
- [10] M. y. Q. E. Chumpitazi, «Propuesta de Implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, Basado en la Ley 29783 en la Empresa Metalmecánica SIMET AG SAC – Trujillo, 2019,» 2019. [En línea]. Available: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23633/Chumpitazi%20Tejada%2c%20Mar%3%ada%20del%20Pilar%20-%20Quezada%20Bracamonte%2c%20Elsa%20Jovana.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- [11] C. Betancur, «Diseño de mejoras de gestion de seguridad y salud en el trabajo con base en la norma ISO 45001:2018 en empresa recuperadora de material reciclable,» 2021. [En línea]. Available: <http://repositorio.udec.cl/jspui/bitstream/11594/9834/1/Tesis%20Camila%20Betancur%20Manosalva%20Terminada.pdf>.

- [12] M. Fierro, «Propuesta de implementación de un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo en el edificio central del Gadc Guaranda,» 2022. [En línea]. Available: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/8145849>.
- [13] A. Suarez, «Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, según la norma ISO 45001:2018 para los laboratorios CINDU de la Universidad Técnica del Norte,» 2019. [En línea]. Available: <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9102>.
- [14] J. Flores, «Diseño de un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional para la administración de la empresa Prefabricados de Concreto Flores basado en la norma ISO 45001,» 2018.
- [15] G. Borga, «Diseño del Sistema de Gestión de Seguridad Industrial basado en las normas OHSAS 18001-2007 para la trituradora “Pedro Tobar” del gobierno autónomo descentralizado de la provincia Bolívar,» Riobamba, Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, 2016, p. 63.
- [16] O. H. C. O. L. y. P. F. Espinoza, «Niveles de ruido ocupacional y desempeño audiológica en estudiantes y profesionales de odontología Universidad de Chile-2013,» Chile, 2013.
- [17] R. y. M. L. Bejas, «Riesgos físicos, químicos y biológicos en el laboratorio de suelos, Escuela de Ciencias de la Tierra – Universidad del Oriente,» Bolivar Venezuela, 2011.
- [18] M. & P. E. Cordova, «Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para mejorar la productividad en una empresa maderera,» [En línea]. Available: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/6154>.
- [19] Barreno, A., Merino, M. y Izquierdo, M., «Exposición Laboral a Agentes Físicos,» Madrid, 2009.
- [20] G. & V. L. Barnuevo, «Propuesta de implementación del Sistema de Gestión y Seguridad en el Trabajo en el colegio Concordia Universal del Callao,» Universidad de Lima, 2021. [En línea]. Available: <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/14018>.
- [21] D. Bendezú, «Propuesta de mejora de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo basados en la ley 29783, la norma OHSAS 18001, la norma sectorial RM 111-2013-MEM, para reducir los accidentes laborales en una empresa de mantenimiento e instalaciones eléctricas,» Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2019. [En línea]. Available: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/item/7138e389-5d42-469e-a486-1ca3d2cff057>.
- [22] M. y. C. L. Becerra, «Diseño del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo bajo la norma OHSAS 18001 para la empresa cerámicas KANTU S.A.C - 2017,» Cusco Perú, Universidad Andina del Cusco, 2017.
- [23] A. Machuca, «Aplicación de un Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo basada en las normas OHSAS 18001 para disminuir los accidentes e incidentes de trabajo de la empresa J&W CIA Callao Perú,» Lima-Perú, 2017.

- [24] D. Moore, «Implementación de un Sistema de Gestión en Seguridad Industrial para reducir riesgos en el área de construcción de la empresa PUPGROUP SAC, Callao 2017,» Lima-Perú, 2017.
- [25] D. y. G. R. Abarca, «Evaluación y determinación de agentes físicos y químicos en las operaciones industriales; Cusco, Calca y Quillabamba de la Empresa PRIMAX en el proyecto gasoducto del sur Peruano 2017”,» Cusco Perú, Universidad Andina del Cusco, 2017.
- [26] W. Curo, «Análisis y evaluación de ruido ocupacional en los trabajadores de construcción civil según normas internacionales Europea y OSHA-NIOSH en el Consorcio vías de Cusco”,» Cusco Perú, Universidad Particular Andina del Cusco, 2016.
- [27] M. Ferrer, «Método de Dosimetría para Controlar el Nivel de Ruido Ocupacional en las Actividades de Construcción Vinculadas a Obras de Construcción Urbana,» Lima Perú, Universidad San Ignacio de Loyola, 2015.
- [28] I. Cabello, «Propuesta de matriz para la evaluación de riesgos a la salud ocupacional debido a agentes químicos,» Lima Perú, Universidad de Ingeniería, 2010.
- [29] Comisión obrera nacional de catalunya, «Accidentes e incidentes de trabajo,» 2008. [En línea]. Available: https://www.ccoo.cat/pdf_documents/AATT.pdf.
- [30] Ministerio de trabajo y promocion del empleo, «Guía del comité y supervisor de seguridad y salud en el trabajo,» 2022. [En línea]. Available: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1348232/Gu%C3%ADa%20del%20omit%C3%A9%20o%20Supervisor%20de%20Seguridad%20y%20Salud%20en%20el%20Trabajo.pdf>.
- [31] Decreto Supremo N° 024-2016-EM, «Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional Minera,» Lima Perú, 2016.
- [32] C. Paritarios, «Salud Ocupacional,» abril 2019. [En línea]. Available: http://www.paritarios.cl/especial_exposicion_agentes_fisicos.htm..
- [33] J. Diaz, Tecnicas de Prevencion de Riesgos Laborales. En Seguridad e Higiene en el Trabajo, Madrid: Tebar , 2007.
- [34] A. Gutierrez, GUÍA TÉCNICA PARA EL ANÁLISIS DE EXPOSICIÓN A FACTORES DE RIESGO OCUPACIONAL, Bogota: Ministerio de la protección social, 2011.
- [35] F. Henao, «Riesgos físicos II: Iluminación,» Bogota, Ecoe, 2014.
- [36] T. y. C. d. N. T. Alvarez, «Iluminación en el puesto de trabajo,» Diciembre 2015. [En línea]. Available: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/Iluminacion%20en%20el%20puesto%20de%20trabajo.pdf..>
- [37] K. Coria, «Control de riesgos generados por la exposición laboral a agentes físicos y factores de riesgo disergonómico en la industria del caucho,» Escuela profesional de

- Ingeniería Ambiental, 2017. [En línea]. Available:
file:///C:/Users/HOME/Downloads/Coria_Kassandra_Trabajo_Suficiencia_2017.pdf..
- [38] F. H. Robledo, «Riesgos físicos I: ruido, vibraciones y presiones anormales,» Bogotá Colombia, ECOE, 2014.
- [39] Popescu, F., & Hanna, M., «EMUTOM. Obtenido de EMUTOM:», 15 Noviembre 2012. [En línea].
- [40] D. H. F. y. N. A. Skoog, «Introducción a los métodos espectrométricos Principios de análisis instrumental,» 2001.
- [41] J. Cortés, «TECNICAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES. En Seguridad e Higiene del Trabajo,» Mafrid, Tébar., 2007.
- [42] Meteorología A. E., La Radiación Solar: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Madrid, 2010.
- [43] INSHT, I. N., «Agentes químicos presentes en los lugares de trabajo,» Octubre 2013. [En línea].
- [44] NTP, I. N., «Calidad de aire interior: compuestos orgánicos volátiles, olores y confort.,» Madrid, 2013.
- [45] Ministerio de Salud, M. , «REGLAMENTO SOBRE VALORES LIMITE PERMISIBLE PARA AGENTES QUIMICOS EN EL AMBIENTE DE TRABAJO, DS 015-2005-SA,» LIMA: GOBIERNO DEL PERU, 2005.
- [46] El Congreso de Colombia, «Ley N.º 1562 "Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional",» 2012. [En línea]. Available:
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf>.
- [47] OSLAN, ««Curso Básico en Prevención de Riesgos Laborales para Delegados y Delegadas de Prevención»,» 2013. [En línea].
- [48] DECRETO SUPREMO N° 005-2012-TR,, ««Reglamento de la Ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo»,» Lima Perú, 2012.
- [49] Decreto Supremo N.º 005-2012-TR, «Reglamento de la ley 29783,» 2016. [En línea]. Available: <https://www.gob.pe/institucion/presidencia/normas-legales/462577-005-2012-tr>.
- [50] G. Lemasters, «Sistema Reprodutor. En O. I. Trabajo, Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo,» 1998, p. 460.
- [51] J. Gardey, «Definición De,» 2008. [En línea]. Available:
<http://definicion.de/evaluacion/>.

- [52] Mutua Universal, «Evaluación de riesgos,» 2017. [En línea]. Available: https://www.mutuauniversal.net/flippingbooks/16/data/downloads/16_eval_riesgos.pdf.
- [53] Instituto de salud pública, «Guía de ergonomía. identificación y control de factores de riesgo en el trabajo de oficina y el uso de computador,» 2016. [En línea]. Available: <https://www.ispch.cl/sites/default/files/D031PR50002001%20Guia%20ergonomia%20trabajo%20oficina%20uso%20PC.pdf>.
- [54] Instituto Vasco de seguridad y salud laborales, «Manual para la investigación de accidentes laborales,» 2005. [En línea]. Available: https://www.osalan.euskadi.eus/contenidos/libro/gestion_200510/es_200510/adjuntos/gestion_200510.pdf.
- [55] Mutua universal, «Higiene industrial.,» 2017. [En línea]. Available: https://www.mutuauniversal.net/flippingbooks/06/data/downloads/06_higiene_industrial.pdf.
- [56] J. Vicente, «La gestión de la incapacidad laboral algo más que una cuestión económica,» 2018. [En línea]. Available: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0465-546X2018000200131.
- [57] Ministerio de trabajo y promoción del empleo, «Guía para realizar inspecciones de seguridad y salud en el trabajo.,» s.f. [En línea]. Available: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/315766/Gu%C3%ADa_para_realizar_inspecciones_de_sst.pdf.
- [58] Organización Internacional del Trabajo (OIT), «Equipos de protección personal.,» s.f.. [En línea]. Available: <https://www.ilo.org/global/topics/labour-administration-inspection/resources-library/publications/guide-for-labour-inspectors/personal-protective-equipment/lang--es/index.htm>.
- [59] Departamento de salud ocupacional, I. d., «Guía para la Selección y Control de Protectores Auditivos,» Chile, 2010.
- [60] Mutua universal, «Plan de prevención,» 2017. [En línea]. Available: https://www.mutuauniversal.net/flippingbooks/15/data/downloads/15_plan_prevenccion.pdf.
- [61] J. & A. L. Calderon, «Metodología de la Investigación Científica en Postgrado,» 2010. [En línea]. Available: https://books.google.com.pe/books/about/Metodologia_de_la_Investigacion_Cientifi.html?id=LedvAgAAQBAJ&redir_esc=y.
- [62] Hernandez, R.; Fernandez, C.; Baptista, P., «METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION 6TA EDICIÓN. En C. F. Roberto Hernandez Sampieri, Metodología De La Investigación 6ta edición.,» Mexico, McGRAW-HILL., 2014.

- [63] F. Arias, «El proyecto de investigación,» 2012. [En línea]. Available: <https://es.slideshare.net/slideshow/el-proyecto-de-investigacion-fidias-arias-2012-6a-edicion/44828916>.
- [64] J. Hurtado, «Investigación holística,» 2008. [En línea]. Available: <https://investigacionholistica.blogspot.com/2008/02/la-investigacin-proyectiva.html>.
- [65] C. Ruiz, «Instrumentos de investigación educativa,» Venezuela, Tipografía y litografía Horizonte, C. A., 2002.
- [66] M. & e. a. Useche, «Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos,» 2019. [En línea]. Available: <https://repositoryinst.uniguajira.edu.co/handle/uniguajira/467>.
- [67] D.S. 012-2005-SA, « Reglamento sobre valores limites permisibles para agentes químicos en el ambiente de trabajo,» 2005. [En línea]. Available: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/280981/252380_DS015-2005-SA.pdf20190110-18386-10o4hbf.pdf?v=1547173561.
- [68] Resolucion Ministerial N° 375-2008-TR, «Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico",» 2008. [En línea]. Available: <https://www.gob.pe/institucion/mtpe/normas-legales/394457-375-2008-tr>.
- [69] López, L., Beltrán, J., Constanza, M. y Salamanca, J., «Condiciones de seguridad en el trabajo relacionadas con la exposición a peligro mecánico en una empresa de logística- Bogotá 2013.,» 2015. [En línea].
- [70] I. Sánchez, «Evaluación de la Exposición a Ruido en lugares de trabajo, usando Estimaciones Estadísticas de un muestreo Semi - aleatorio de Niveles de Presión Sonora - U. Austral de Chile 2005,» Chile, 2005.
- [71] Decreto Supremo N°024-2016-EM, «Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería».
- [72] Bancomundial.org., «Agricultura y alimento,» [En línea]. Available: <https://www.bancomundial.org/es/topic/agriculture/overview..> [Último acceso: 3 mayo 2021].
- [73] D. Gaviria, «Comercio Internacional y Medio Ambiente en Colombia,» 2013. [En línea]. Available: https://documentop.com/comercio-internacional-y-medio-ambiente-en-colombia_59fcaa0d1723dd92374f335e.html.
- [74] J. Zuluaga, «Trabajo conjunto entre MinAgricultura y floricultores ha sido clave para fortalecer un sector que genera cerca de 130 mil empleos,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/Trabajo-conjunto-entre-MinAgricultura-y-floricultores-ha-sido-clave-para-fortalecer-un-sector-que-genera-cerca-de-130-mil-e.aspx/>.

- [75] J. Flores, «Diseño de un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional para la administración de la empresa Prefabricados de Concreto Flores basado en la norma ISO 45001,» 2018.
- [76] D. & S. J. Flores, «Propuesta de implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para reducir riesgos laborales en una empresa maderera,» Lima-Perú, Universidad Ricardo Palma, 2023.

ANEXOS



Foto: Monitoreo de partículas respirables en el área de la estación de llenado, en el pintado



Foto: Monitoreo de COVs en la estación de llenado.