



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**“Trabajo en Espacios Confinados en el Mantenimiento de Tanques
para Transporte de Combustible y su Incidencia en la Salud de los
Trabajadores de la Empresa Construcciones Ulloa”**

Pazmiño Barba, Diana Romina

Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y del Comercio

Carrera de Ciencias de la Seguridad Mención Aérea y Terrestre

Trabajo de Titulación, previo a la obtención del Título de Tecnología en Ciencias de
Seguridad Mención Aérea y Terrestre

Ing. Karolys Merizalde, Arturo Giovanni Mgs.

24 de Julio del 2020



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y DEL
COMERCIO**

**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA
Y TERRESTRE**

CERTIFICACIÓN

Certifico que la monografía, “**TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS EN EL MANTENIMIENTO DE TANQUES PARA TRANSPORTE DE COMBUSTIBLE Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA CONSTRUCCIONES ULLOA**”, fue realizado por la señorita **PAZMIÑO BARBA DIANA ROMINA**, el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 24 de Julio del 2020

ING. KAROLYS MERIZALDE, ARTURO GIOVANNI MGS.

C.C.: 050173791-0



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y DEL
COMERCIO**

**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA
Y TERRESTRE**

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, ***Pazmiño Barba Diana Romina***, con cedula de identidad N°050428346-6 declaro que el contenido, ideas y criterios de la monografía: “***TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS EN EL MANTENIMIENTO DE TANQUES PARA TRANSPORTE DE COMBUSTIBLE Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA CONSTRUCCIONES ULLOA***” es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Latacunga, 24 de Julio del 2020

Srta. Pazmiño Barba Diana Romina

C.C.: 050428346-6



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y DEL
COMERCIO**

**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA
Y TERRESTRE**

AUTORIZACIÓN

Yo, **Pazmiño Barba Diana Romina** autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía: “**Trabajos en Espacios Confinados en el mantenimiento de tanques para transporte de combustible y su incidencia en la salud de los trabajadores de la empresa Construcciones Uilooa**” en el Repositorio Institucional cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Latacunga, 24 de Julio del 2020

A handwritten signature in blue ink, which appears to read 'Pazmiño Barba Diana Romina', is positioned above the typed name.

Srta. Pazmiño Barba Diana Romina

C.C.: 050428346-6

DEDICATORIA

A mi familia, en especial a mis padres Carlos y Mariana quienes han sido un apoyo y pilar fundamental durante toda mi carrera universitaria, que aún a pesar de los momentos difíciles me han sabido guiar e impulsar para alcanzar todos los objetivos que me he propuesto.

A mis hermanos Cristina y Sebastián, quienes han sido mi ejemplo de sacrificio y esfuerzo, brindándome todo su apoyo, cariño y amor.

Romina

AGRADECIMIENTO

Definitivamente, agradecida con Dios por su infinito amor y fidelidad hacia mi vida, desde el inicio de mi carrera hasta el desarrollo de este proyecto técnico, me ha guiado, dándome la sabiduría necesaria para culminar con cada uno de mis objetivos planteados.

Agradezco a la “Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L”, en especial a cada uno de los docentes de la carrera de “Ciencias de la Seguridad mención aérea y terrestre”, quienes han sido un soporte fundamental para mi formación académica; Ing. Roberto Saavedra, Directo de Carrera, quien con su dedicación y amor nos ha demostrado siempre que todo esfuerzo y sacrificio vale la pena; Ing. Giovanni Karolys Director de Tesis, por su apoyo incondicional durante el desarrollo y culminación del proyecto de grado.

A la empresa “Construcciones Ulloa”, por haber apoyado y depositado su confianza en mí, para el desarrollo de mi proyecto de grado.

A mi familia, porque definitivamente si no fuese por cada uno de ellos, no podría avanzar ni alcanzar lo propuesto; su apoyo económico, emocional, espiritual me han impulsado en cada momento de mi vida.

INDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	i
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	ii
AUTORIZACIÓN.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
INDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
CAPITULO I	16
EL TEMA.....	16
1.1 Antecedentes	16
1.2 Planteamiento del Problema	18
1.3 Justificación	20
1.4 Objetivos	22
1.4.1 Objetivo General.....	22
1.4.2 Objetivos Específicos	22
1.5 Alcance	23

CAPITULO II	24
MARCO TEÓRICO	24
2.1 Fundamentación Legal	24
2.1.1 Pirámide de Kelsen	24
2.1.2 Constitución de la República del Ecuador	25
2.1.3 Decisión 584. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo	26
2.1.4 Resolución 957. Reglamento de Instructivo Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo	27
2.1.5 Código de Trabajo	27
2.1.6 Resolución C.D 513 Reglamento del Seguro General de Riesgo de Trabajo	29
2.1.7 Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo	30
2.2 Seguridad y Salud en el Trabajo	43
2.2.1 Accidente de Trabajo	45
2.3 Riesgos Laborales	46
2.3.1 Clasificación de los Riesgos Laborales	48
2.3.1.1 Riesgos Físicos	48
2.3.1.2 Riesgos Mecánicos	55
2.3.1.3 Riesgos Biológicos	59

2.3.1.4 Riesgos Ergonómicos.....	62
2.3.1.5 Riesgos Psicosociales.....	67
2.3.1.6 Riesgos Químicos.....	69
2.3.1.6.1 Espacios Confinados.....	70
2.3.1.6.1.1 Definición.....	70
2.3.1.6.2 Tipos de Espacios Confinados.....	71
2.3.1.6.3 Clases de Espacios Confinados.....	71
2.3.1.6.4 Riesgos en Espacios Confinados.....	71
□ Riesgos Generales.....	71
□ Riesgos Específicos.....	78
2.3.1.6.5 Causas de los Accidentes.....	84
2.4 Higiene Industrial.....	84
2.4.1 Resolución C.D 513 IESS Reglamento del Seguro General de Riesgos de Trabajo.....	86
2.4.2 Efectos sobre la Salud por Trabajo en Espacios Confinados.....	88
2.4.2.1 Por Exposición a Temperaturas Extremas.....	88
□ Por Calor.....	88
□ Por Frio.....	90
2.4.2.2 Por Exposición a Sustancias Tóxicas.....	91
CAPITULO III.....	101
DESARROLLO DEL TEMA.....	101

3.1 Descripción de la Empresa.....	101
3.1.1 Misión	102
3.1.2 Visión.....	102
3.1.3 Objetivos Empresariales	102
3.2 Diseño de la Investigación.....	103
3.3 Método de Evaluación de Riesgos.....	103
3.3.1 Matriz IPER	103
3.3.2 Proceso IPER.....	104
3.3.3 Identificación de Peligros	106
3.3.3.1 Métodos de Identificación de Peligros	106
3.3.4 Evaluación de Riesgos	107
3.3.5 Criterios de Actuación.....	110
3.3.6 Control de Riesgos.....	113
3.4 Análisis de Resultados de la Matriz IPER.....	115
3.5 NTP 223: Trabajos en Espacios Confinados.....	116
3.5.1 Medición y Evaluación de la Atmosfera Interior	116
3.5.2 Datos Obtenidos en la Empresa Construcciones Ulloa.	119
3.5.2.1 Dióxido de Carbono.....	120
3.5.2.2 Amoniacó	120
3.5.2.3 Dióxido de Azufre	121
3.5.2.4 Monóxido de Carbono	121

3.5.3 Comparación de los Datos Obtenidos con los Valores Permisibles....	122
3.5.4 Análisis de Resultados.....	122
3.5.5 Manual de Procedimientos con los Protocolos de Seguridad para el Trabajo en Espacios Confinados	124
3.5.6 Plan de Capacitación	125
3.5.7 Implementación de Señalización	125
3.5.8 Propuesta de Adquisición de un Extractor de Gases.....	125
CAPITULO IV	127
4. Discusión.....	127
4.1 Costo Beneficio	127
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	130
5.1 Conclusiones	130
5.2 Recomendaciones	131
Glosario de Términos	132
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	135
ANEXOS	148
ANEXO A: Tablas	149
ANEXO B: Manual de Operación del Equipo.....	177
ANEXO C: Manual de Procedimientos para el Trabajo en Espacios Confinados	189
ANEXO D: Plan de Capacitación	245
ANEXO E. Implementación de Señalización	260

ANEXO F: Propuesta de adquisición de un extractor de gases	261
ANEXO G: Cronograma de Implementación del Plan de Acción	266

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pirámide de Kelsen	24
Figura 2. Métodos de Evaluación de la Ergonomía.	64
Figura 3. Ecuación NIOSH.....	66
Figura 4. Trastornos producidos por el Calor.....	88
Figura 5. Diferencia entre Peligro y Riesgo.....	104
Figura 6. Proceso IPER	105
Figura 7. Esquema IPER	110
Figura 8. Ficha de Seguimiento y Control	113
Figura 9. Resultados Obtenidos Matriz IPER.....	116
Figura 10. Medición de la Atmósfera Interior	117
Figura 11. MX6 iBrid	118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resultados Obtenidos Matriz IPER	115
Tabla 2. Valores Límites Ambientales Permisibles	119
Tabla 3. Medición de Dióxido de Carbono.....	120
Tabla 4. Medición de Amoniacó.....	120
Tabla 5. Medición de Dióxido de Azufre	121
Tabla 6. Medición de Monóxido de Carbono	121
Tabla 7. Comparación de Resultados Obtenidos vs Permisibles	122
Tabla 8. Costo de Implementación del Plan de Acción	127
Tabla 9. Costos por indemnización de enfermedades profesionales.	128
Tabla 10. Costo - Beneficio.....	129

RESUMEN

El presente proyecto técnico de titulación se enfoca directamente en la prevención de enfermedades y accidentes profesionales en uno de los peligros donde se ha visto reflejado mayormente este problema, como es el trabajo en espacios confinados dentro de la empresa “Construcciones Ulloa Cia. Ltda” ubicada en la ciudad de Latacunga. De tal manera se determinó que el nivel de riesgo mediante la matriz IPER (Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos) en espacios confinados es Intolerable, adicional mediante la metodología de medición de atmósfera interior estipulada en la NTP 223: Trabajos en Recintos Confinados, se determinó que los niveles obtenidos de los gases evaluados son superiores a los permisibles, presentando una deficiencia del 2% de Oxígeno. Por tal motivo se realizó un manual de procedimientos con los protocolos de seguridad, en donde se detallan también las funciones y medidas preventivas frentes a los riesgos evaluados; además de ello la implementación de un plan de capacitaciones con el objetivo de contar con personal preparado ante la posible ocurrencia de un evento adverso. A su vez la implementación de la señalización en cumplimiento con los dispuesto en la NORMA TÉCNICA ECUATORINA NTE INEN-ISO 3864-1, con el objetivo de que se den a conocer cada uno de los riesgos tanto para los trabajadores de la empresa, como para los visitantes. Finalmente, la propuesta de adquisición de un extractor de gases para mejorar el medio ambiente laboral.

PALABRAS CLAVE

- **ESPACIOS CONFINADOS**
- **MATRIZ IPER**
- **NTP 223**

ABSTRACT

This research project focuses directly on the prevention of occupational diseases and accidents in one of the risks where this problem has been largely reflected, such as work in confined spaces in the company "Construcciones Ulloa Cia. Ltda" located in Latacunga. In this way, it was determined that the level of risk through the IPER matrix (Identification of Hazards and Risk Assessment) in confined spaces is Intolerable, additionally through the methodology of measurement of indoor atmosphere stipulated in NTP 223: Works in Confined Enclosures, it is determined that the levels obtained from the gases evaluated are higher than the permissible ones, showing a deficiency of 2% of Oxygen. For this reason, a procedures manual with security protocols was prepared, which also details the functions and preventive measures against the risks evaluated; In addition, the implementation of a training plan with the aim of having personnel trained before the possible occurrence of an adverse event. Subsequently, the implementation of signage in compliance with the provisions of the NTE INEN-ISO 3864-1 ECUADORIAN TECHNICAL STANDARD, with the aim of making each of them know the risks for both company workers and visitors. Finally, the proposal to purchase a gas extractor to improve the working environment.

KEYWORDS

- **CONFINED SPACES**
- **IPER MATRIX**
- **NTP**

CAPITULO I

EL TEMA

1.1 Antecedentes

El trabajo en espacios confinados ha representado un problema latente tanto a nivel mundial, nacional y local, dado que se han generado múltiples pérdidas humanas, materiales y por consecuencia económicas, sin embargo el punto de quiebre se ve reflejado en la cantidad de accidentes laborales que se han venido dando debido a diversas causas, tomando como referencia los datos de la **“Organización Internacional del Trabajo”** en el año 2015, se estima que aproximadamente a nivel mundial anualmente se dan “2,78 millones de muertes debido a los diferentes tipos de trabajos desempeñados, de las cuales 750.000 son por accidentes de trabajo y aproximadamente 2 millones por enfermedades profesionales o por consecuencia del trabajo” (Organización Internacional del Trabajo, 2015), no obstante específicamente en referencia a espacios confinados se estima que “de la totalidad de accidentes laborales se le atribuye el 46%, es decir 345 mil, debido a diversas causas en lo que respecta a permisos, competencia laboral, supervisión y procedimientos” (Acosta, 2017)

A lo largo de la historia, Ecuador, también ha sido un país muy vulnerable en cuanto a la ocurrencia de accidentes laborales y enfermedades profesionales, especialmente en sus 2 provincias más grandes: Guayas y Pichincha, tales son las cifras que reflejan que dicho problema se ha venido incrementado a gran escala, de acuerdo a lo registrado por el **“Seguro General de Riesgos de Trabajo (SGRT) del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS)”**, en el periodo 2010 – 2015, dando como resultado un total de 7.904 accidentes de trabajo en el año 2010, no

obstante, para el 2015 esta cifra se incrementa de manera notable dando a conocer así, la existencia de 24.379 accidentes de trabajo de forma general, específicamente en lo que respecta a espacios confinados datos propiciados por **“El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional”** (NIOSH, 2013) se estima que en el país se produce 210 accidentes de trabajo debido a atmósferas explosivas, sin embargo por medio del mismo Instituto se establece que la principal causa es el desconocimiento en cuanto a los protocolos de seguridad.

Dentro de la empresa “Construcciones Ulloa Cia. Ltda.”, los accidentes laborales y enfermedades profesionales también han sido a causa del desconocimiento de los protocolos de seguridad al momento de la construcción o mantenimiento de los tanques para transporte de combustible, es por ello que en el año 2019 se registraron 6 accidentes laborales de forma general en toda la empresa, no obstante 2 de ellos dejaron consecuencias graves en sus trabajadores; uno de estos produjo lesiones en la columna vertebral por levantamiento manual de planchas de acero inoxidable; y otro de los accidentes dejó como consecuencia la pérdida de la mano del trabajador, dado a que la máquina (amoladora) no contaba con la protección correspondiente.

Según lo establece (Valencia, 2017) en su Proyecto de Investigación: **“Los Riesgos en Espacios Confinados y su incidencia en la Salud Ocupacional de los trabajadores”**, que es de suma importancia la identificación y análisis de los distintos tipos de riesgos inherentes al trabajo en espacios confinados, a través de matrices y mediciones, para de esta manera poder desarrollar y conceptualizar los procedimientos de seguridad que deben regirse para el desempeño correcto de las actividades diarias.

Según lo establece (VICENTE & CEDEÑO REASCO , 2015) en su Proyecto de Grado "**Análisis de los riesgos laborales en los espacios confinados y su incidencia en los niveles de accidentabilidad**", dentro de toda empresa ya sea pública, privada, es necesario desarrollar de una manera más sólida los procedimientos de seguridad, para el desempeño de actividades laborales que represente un peligro para los trabajadores, sin embargo, el desconocimiento de los mismos, conlleva a sufrir pérdidas humanas y materiales.

Por esta razón este proyecto técnico tiene como principal objetivo la prevención de enfermedades profesionales y accidentes de trabajo, además de evitar pérdidas tanto económicas como materiales en el trabajo que se desempeña en espacios confinados, a través de, establecer y dar correcto cumplimiento a los protocolos de seguridad, los mismos que se establecen de forma clara y comprensible en la "**Nota Técnica de Prevención NTP 223: Trabajos en Recintos Confinados**"

1.2 Planteamiento del Problema

Construcciones Ulloa con más de 50 años de experiencia en el desarrollo de sus múltiples actividades se encuentra ubicada específicamente en la Panamericana Sur Km 2, vía Salcedo, junto a la gasolinera Latacunga, en la provincia de Cotopaxi, actualmente cuenta con una superficie de 1000 m², en la misma que se encuentran sus oficinas respectivamente para la atención al cliente, ya que esto es una de las prioridades para los propietarios, es por ello que se ha posicionado como una de las mejores empresas a nivel provincial; dentro de una de las principales actividades desarrolladas dentro de la industria es la fabricación y mantenimiento de diversos tipos de tanques, auto-tanques, ya sea para el transporte de agua o de combustible, en las

cuales la presencia de múltiples riesgos es evidente, los mismos que afectan directamente a la salud del trabajador, sin embargo este no es el único problema presente, ya que también en ciertos casos se ve afectada la estructura como tal.

Actualmente “el trabajo en espacios confinados se ha convertido en uno de los mayores problemas dentro del campo laboral, afectando directamente en la salud de los trabajadores que desempeñan sus tareas diarias dentro de esta actividad” (Cabrero, 2019, pág. 45), ya que es un área muy reducida y por ende el diámetro de abertura de ingreso y salida presenta el mismo problema, no obstante el problema también radica en “la acumulación de diferentes sustancias tóxicas, sustancias contaminantes y deficiente ingreso de oxígeno, pudiendo ocasionar asfixias en el personal operativo” (Díaz, 2016, pág. 76), es por ello que dentro de “Construcciones Ulloa” se han tomado ciertas medidas correctivas, con la finalidad de prevenir que ocurran nuevamente, no obstante, el problema continua latente.

Dentro de este tipo de trabajo, se han desarrollado múltiples riesgos, los mismos que se le puede clasificar en generales y específicos de acuerdo a lo estipulado en la norma “**NTP 223: Trabajos en Recintos Confinados**”, en la misma que se establece que si “los riesgos no son identificados de forma temprana puede conllevar a la ocurrencia de un accidente fatal, con pérdidas humanas y materiales” (Sierra, 2017) siendo el principal motivo de ocurrencia de estos accidentes, el desconocimiento de los protocolos o procedimientos de seguridad al momento de laborar.

En caso de no tomar las medidas correctivas necesarias, dentro de la empresa “Construcciones Ulloa”, específicamente en el área de mantenimiento de los tanques para transporte de combustible, evidentemente los índices de accidentabilidad y

afección a la salud aumentarían notablemente en sus trabajadores encargados de dicha actividad, generando así, consecuentemente pérdidas económicas que afectaría a la empresa directamente, debido a que los asegurados deberán recibir un subsidio por las enfermedades profesionales, las mismas que dejan como resultado una incapacidad ya sea total, parcial, temporal o absoluta tal como se establece en la **“Resolución C.D.513, IESS Reglamento del Seguro General del Trabajo , 2016”**

1.3 JUSTIFICACIÓN

La finalidad del presente proyecto que se realizará en la empresa Construcciones Ulloa Cia Ltda., ubicada en la Latacunga con un total de 28 trabajadores, es prevenir la ocurrencia de accidentes laborales y aparición de enfermedades profesionales en 7 operarios que desarrollan actualmente las actividades en el mantenimiento de tanques para transporte de combustible, a través de establecer los procedimientos de seguridad que incluyan las medidas preventivas y correctivas que se requieran para desempeñar sus funciones en lo que respecta a espacios confinados, y de esta manera disminuir los índices accidentabilidad y enfermedades profesionales

Es por ello que como punto inicial dentro de este proyecto técnico es la identificación y evaluación de los riesgos presentes en espacios confinados, a través de una medición de gases y la matriz IPER: **“Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos”** (ISO 45001, 2017), para de esta manera determinar si el trabajador está desarrollando sus actividades en un ambiente laboral saludable; además de, tomar las medidas necesarias enfocadas a minimizar los índices de accidentabilidad en la empresa, ya sea por una condición o acto inseguro; en el caso del primero se hace referencia a la presencia de una atmósfera explosiva, un ambiente con materiales

altamente peligrosos para la integridad física del personal y la presencia de cables energizados sin el aislamiento adecuado; y en el caso del segundo se trata específicamente del ingreso de los trabajadores sin el uso de los equipos de protección personal o incumplimiento de algún protocolo o procedimiento de seguridad.

Surge así, la necesidad de realizar un análisis de los múltiples problemas presentes en este tipo de trabajo, para de esta manera elaborar e implementar un plan de acción, enfocado a garantizar la seguridad de los trabajadores que cumplen sus funciones en espacios confinados, reflejado positivamente en diversos puntos claves para la empresa, los mismos que se describen en el libro de **“Seguridad e Higiene Industrial”** (Zúñiga, 2016):

- Adoptar las medidas preventivas necesarias con el fin de que los índices de accidentabilidad y aparición de enfermedades profesionales minimicen.
- Promover una cultura de prevención en los trabajadores, a través de la concientización.
- No adoptar sanciones legales, tal como lo disponen diferentes reglamentos tanto nacionales como internacionales.
- Mantener una oportuna gestión de riesgos dentro de los diferentes puestos de trabajo. (Zúñiga, 2016, pág. 17)

Los beneficiarios directos de este proyecto técnico serán los 7 operarios de la empresa que forman parte del área de talleres, donde se realiza los mantenimientos de los tanques para el transporte de combustible, ya que son los más vulnerables a cualquier tipo de enfermedad que puede afectar su estado físico de forma directa, no

obstante, de una u otra manera, toda la empresa sin excepción obtendrá beneficio ya que se minimizará tanto las pérdidas humanas y económicas.

Es por ello que se establece que “el identificar los diferentes tipos de riesgos que pueden estar presente en el ambiente de trabajo permitirá tomar las medidas preventivas y correctivas de mejor manera y a tiempo” (Valencia, 2017, pág. 24), además el conocer los protocolos de seguridad antes de ejecutar las actividades laborales, “mejorará las condiciones laborales del trabajador, alcanzando mejores resultados y aun mayor productividad, adicional de gestionar aspectos importantes en lo que se refiere a la Salud Ocupacional” (Rodríguez, 2018, pág. 17)

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Identificar los riesgos laborales en espacios confinados en el mantenimiento de tanques para transporte de combustible y su incidencia en la salud de los trabajadores de la empresa Construcciones Ulloa Cia. Ltda.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Identificar y analizar los riesgos laborales en espacios confinados a través de la matriz IPER: Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos, basado en la norma ISO 45001, durante los procesos de mantenimiento de los tanques de combustible en la empresa Construcciones Ulloa.
- Determinar los posibles accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que pueden afectar a los trabajadores del área de talleres, a través de la medición y evaluación de la atmósfera interior establecido en la NTP 223.

- Elaborar e implementar un programa de acción para mejorar las condiciones de trabajo en espacios confinados, con los respectivos protocolos de seguridad.

1.5 Alcance

La propuesta de implementar un programa de acción va dirigido al personal encargado del mantenimiento de tanques para el transporte de combustible en la empresa Construcciones Ulloa Cía. Ltda., con el propósito de garantizar la seguridad y salud de los trabajadores. El programa de acción comprende diversos puntos tales como: la elaboración de un manual con los procedimientos de seguridad correspondientes al trabajo que se realiza, la implementación de señalización correspondiente, en cumplimiento a lo dispuesto en la “NORMA TÉCNICA ECUATORINA NTE INEN-ISO 3864-1 ***Símbolos gráficos, colores de seguridad y señales de seguridad***” (INEN, 2013) y sus capacitaciones con respecto a espacios confinados; además de ello, la propuesta de que la empresa realice la adquisición de un sistema de extracción de gases, con la finalidad de brindar un ambiente de trabajo libre de contaminantes, los mismos que son altamente dañinos para el trabajador.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Fundamentación Legal

2.1.1 Pirámide de Kelsen

Implementada en el año 1934 por Hans Kelsen, como un sistema jurídico, en la cual se ve reflejada a través de una pirámide la jerarquía de las diferentes leyes (**Ver Figura 1**), dentro de dicha pirámide se tomará en cuenta “Constitución de la Republica del Ecuador, Tratados y Convenios Internacionales, Leyes Orgánicas, Leyes Ordinarias, Normas Regionales y Ordenanzas Distritales, Decretos y Reglamentos, Ordenanzas, Acuerdos y Resoluciones” (Macías, 2014).

Figura 1.

Pirámide de Kelsen



Nota: La figura representa la jerarquización de las leyes dentro del Ecuador, donde la Constitución de la Republica es la principal dentro del país. Tomado de. Programa de Maestría en Gerencia para el Desarrollo, por Macias, 2014.

2.1.2 Constitución de la República del Ecuador

Art. 33.- El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado. (Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador, 2008)

Art. 326.- El trabajo apropiado estará sustentado en los siguientes principios:

Núm. 5.- “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.” (Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador, 2008)

Art. 332.- El estado garantizará el respeto a los derechos reproductivos de las personas trabajadoras, lo que incluye la eliminación de riesgos laborales que afecten la salud reproductiva, el acceso y estabilidad en el empleo sin limitaciones por embarazo o número de hijas e hijos, derechos de maternidad, lactancia, y el derecho a licencia por paternidad. (Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador, 2008)

Art. 389:

Núm. 3: “Asegurar que en forma transversal y obligatoriamente todas las instituciones públicas y privadas incorporen, la gestión de riesgo en su planificación” (Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador, 2008)

Art. 390.- Los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implicará la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico. Cuando sus capacidades para la gestión del riesgo sean

insuficientes, las instancias de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindarán el apoyo necesario con respeto a su autoridad en el territorio y sin relevarlos de su responsabilidad. (Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador, 2008)

2.1.3 Decisión 584. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo

Art. 4.- En el marco de sus Sistemas Nacionales de Seguridad y Salud en el Trabajo, los Países Miembros deberán propiciar el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, a fin de prevenir daños en la integridad física y mental de los trabajadores que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el trabajo (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2004)

Art. 11.- En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2004)

Art. 12.- “Los empleadores deberán adoptar y garantizar el cumplimiento de las medidas necesarias para proteger la salud y el bienestar de los trabajadores, entre otros, a través de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo”. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2004)

Art. 18.- “Todos los trabajadores tienen derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, que garanticen su salud, seguridad y bienestar” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2004)

Art. 23.- “Los trabajadores tienen derecho a la información y formación continua en materia de prevención y protección de la salud en el trabajo” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2004)

2.1.4 Resolución 957. Reglamento de Instructivo Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo

Art. 1.- Según lo dispuesto por el artículo 9 de la Decisión 584, los Países Miembros desarrollarán los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, para lo cual se podrán tener en cuenta los siguientes aspectos; b) Gestión técnica: Identificación de factores de riesgo, Evaluación de factores de riesgo, Control de factores de riesgo, Seguimiento de medidas de control (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2005).

2.1.5 Código de Trabajo

Art. 38.- Riesgos provenientes del trabajo. - Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufre daño personal, estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las disposiciones de este Código, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (Comisión De Legislación y Codificación, 2005)

Art. 42.- Obligaciones del empleador. - Son obligaciones del empleador:

3. “Indemnizar a los trabajadores por los accidentes que sufrieren en el trabajo y por las enfermedades profesionales” (Comisión De Legislación y Codificación, 2005)

Art. 45.- Obligaciones del trabajador. - Son obligaciones del trabajador:

i) “Sujetarse a las medidas preventivas e higiénicas que impongan las autoridades” (Comisión De Legislación y Codificación, 2005)

Art. 410.- “Obligaciones respecto de la prevención de riesgos. - Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida.” (Comisión De Legislación y Codificación, 2005)

“Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo” (Comisión De Legislación y Codificación, 2005)

Art. 414.- Medios preventivos. - Los trabajadores que, como picapedreros, esmeriladores, fotograbadores, marmolistas, soldadores, etc., estuvieren expuestos a perder la vista por la naturaleza del trabajo, si lo hicieren independientemente, deberán usar, por su cuenta, medios preventivos adecuados. Si trabajaren por cuenta de un empleador, será asimismo obligatorio dotarles de ellos. (Comisión De Legislación y Codificación, 2005)

Art. 416.- Prohibición de limpieza de máquinas en marcha. – “Prohíbese la limpieza de máquinas en marcha. Al tratarse de otros mecanismos que ofrezcan peligro se adoptarán, en cada caso, los procedimientos o medios de protección que fueren necesarios” (Comisión De Legislación y Codificación, 2005)

Art. 432.- Normas de prevención de riesgos dictadas por el IESS. – “En las empresas sujetas al régimen del seguro de riesgos del trabajo, además de las reglas sobre prevención de riesgos establecidas en este capítulo, deberán observarse también

las disposiciones o normas que dictare el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social” (Comisión De Legislación y Codificación, 2005).

Art. 436.- Suspensión de labores y cierre de locales. – “El Ministerio de Trabajo y Empleo podrá disponer la suspensión de actividades o el cierre de los lugares o medios colectivos de labor, en los que se atentare o afectare a la salud y seguridad e higiene de los trabajadores, o se contraviniera a las medidas de seguridad e higiene dictadas, sin perjuicio de las demás sanciones legales. Tal decisión requerirá dictamen previo del Jefe del Departamento de Seguridad e Higiene del Trabajo”. (Comisión De Legislación y Codificación, 2005)

Art. 628.- Caso de violación de las normas del Código del Trabajo. – “Las violaciones de las normas de este Código, serán sancionadas en la forma prescrita en los artículos pertinentes y, cuando no se haya fijado sanción especial, el Director Regional del Trabajo podrá imponer multas de hasta doscientos dólares de los Estados Unidos de América” (Comisión De Legislación y Codificación, 2005)

2.1.6 Resolución C.D 513 Reglamento del Seguro General de Riesgo de Trabajo

Art. 59.- Permisos de trabajo. - Para realizar labores de mantenimiento, suelda, eléctricos, con fuente de ignición o que involucren alto riesgo, se realizarán con el permiso de trabajo correspondiente, con la firma de responsabilidad del supervisor directo, aplicando los respectivos bloqueos de equipos de fuentes de energía para evitar el accionamiento involuntario. Se solicitarán permisos de trabajo en los siguientes casos: b) Los permisos en frío se utilizan para trabajos donde no existe una fuente de ignición, ejemplo, arreglo te maquinaria cambios de aceite, en operaciones de limpieza,

obra civil, trabajo en alturas, espacios confinados etc. (Resolución C.D.513, Reglamento del Seguro General del Trabajo , 2016)

CAPITULO X

VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES

Art. 133.- “Se practicarán exámenes minuciosos a aquellos trabajadores a quienes se designen trabajos de mayor riesgo como: trabajo en altura, trabajo en espacios confinados, sometidos a presiones anormales”. (Resolución C.D.513, Reglamento del Seguro General del Trabajo , 2016)

2.1.7 Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo

Art. 1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN. – “Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo”. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

Art. 11.- OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES. – “Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes: Cumplir las disposiciones de este Reglamento y demás normas vigentes en materia de prevención de riesgos, adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad, mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro, dar

formación en materia de prevención de riesgos, al personal de la empresa, con especial atención a los directivos técnicos y mandos medios, a través de cursos regulares y periódicos”. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

Art. 13.- OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES.

“Participar en el control de desastres, prevención de riesgos y mantenimiento de la higiene en los locales de trabajo cumpliendo las normas vigentes; Asistir a los cursos sobre control de desastres, prevención de riesgos, salvamento y socorrismo programados por la empresa u organismos especializados del sector público”. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

Art. 14.- DE LOS COMITÉS DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO.

1. En todo centro de trabajo en que laboren más de quince trabajadores deberá organizarse un Comité de Seguridad e Higiene del Trabajo integrado en forma paritaria por tres representantes de los trabajadores y tres representantes de los empleadores, quienes de entre sus miembros designarán un Presidente y Secretario que durarán un año en sus funciones pudiendo ser reelegidos indefinidamente. Si el Presidente representa al empleador, el Secretario representará a los trabajadores y viceversa. Cada representante tendrá un suplente elegido de la misma forma que el titular y que será principalizado en caso de falta o impedimento de éste. Concluido el período para el que fueron elegidos deberá designarse al Presidente y Secretario (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

Capítulo V

MEDIO AMBIENTE Y RIESGOS LABORALES POR FACTORES FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS

**Art. 53. CONDICIONES GENERALES AMBIENTALES: VENTILACIÓN,
TEMPERATURA Y HUMEDAD.**

2. En los espacios de trabajo cerrados el suministro de aire fresco y limpio por hora y trabajador será por lo menos de 30 metros cúbicos, salvo que se efectúe una renovación total del aire no inferior a 6 veces por hora (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

3. La circulación de aire en espacios cerrados se procurará acondicionar de modo que los trabajadores no estén expuestos a corrientes molestas y que la velocidad no sea superior a 15 metros por minuto a temperatura normal, ni de 45 metros por minuto en ambientes calurosos. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

4. En los procesos industriales donde existan o se liberen contaminantes físicos, químicos o biológicos, la prevención de riesgos para la salud se realizará evitando en primer lugar su generación, su emisión en segundo lugar, y como tercera acción su transmisión, y sólo cuando resultaren técnicamente imposibles las acciones precedentes, se utilizarán los medios de protección personal, o la exposición limitada a los efectos del contaminante. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

7. “En los trabajos que se realicen en espacios cerrados con exceso de frío o calor se limitará la permanencia de los operarios estableciendo los turnos adecuados” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

**Art. 136. ALMACENAMIENTO, MANIPULACIÓN Y TRABAJOS EN
DEPÓSITOS DE MATERIALES INFLAMABLES.**

9. Todos los trabajos de limpieza y reparación de tanques o depósitos que hayan contenido fluidos combustibles, se realizarán en presencia del técnico de seguridad o, en su defecto, de una persona calificada designada por la dirección (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

13. Previamente a la iniciación de los trabajos en el interior de tanques, deberán ser eliminados los residuos combustibles y comprobados los niveles de explosividad, cantidad de oxígeno en la atmósfera y la ausencia de sustancias tóxicas en concentraciones superiores a las permisibles (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

18. "Para la realización de trabajos en el interior de tanques, será obligatoria una autorización escrita de entrada, en la que se especifiquen las operaciones y precauciones a observar" (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

Título V

PROTECCIÓN COLECTIVA

Capítulo I

PREVENCIÓN DE INCENDIOS. - NORMAS GENERALES

Art. 143. EMPLAZAMIENTOS DE LOS LOCALES.

4. Deben estar provistos de una ventilación adecuada para todas las operaciones que comprenden el uso y almacenamiento de líquidos inflamables y de una adecuada ventilación permanente del edificio y tanques de almacenamiento. Deberán

proveerse de arena u otra sustancia no combustible para ser usada en la limpieza de derrames de líquidos inflamables (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

Capítulo VI

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD. - NORMAS GENERALES

Art. 164. OBJETO.

1. “La señalización de seguridad se establecerá en orden a indicar la existencia de riesgos y medidas a adoptar ante los mismos, y determinar el emplazamiento de dispositivos y equipos de seguridad y demás medios de protección” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

2. “La señalización de seguridad no sustituirá en ningún caso a la adopción obligatoria de las medidas preventivas, colectivas o personales necesarios para la eliminación de los riesgos existentes, sino que serán complementarias a las mismas” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

3. “La señalización de seguridad se empleará de forma tal que el riesgo que indica sea fácilmente advertido o identificado” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

Capítulo VIII

SEÑALES DE SEGURIDAD

Art. 169. CLASIFICACIÓN DE LAS SEÑALES.

1. Las señales se clasifican por grupos en:

a) “Señales de prohibición (S.P.) Serán de forma circular y el color base de las mismas será el rojo. En un círculo central, sobre fondo blanco se dibujará, en negro, el símbolo de lo que se prohíbe” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

b) “Señales de obligación (S.O.) Serán de forma circular con fondo azul oscuro y un reborde en color blanco. Sobre el fondo azul, en blanco, el símbolo que exprese la obligación de cumplir” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

c) Señales de prevención o advertencia (S.A.) Estarán constituidas por un triángulo equilátero y llevarán un borde exterior en color negro. El fondo del triángulo será de color amarillo, sobre el que se dibujará, en negro el símbolo del riesgo que se avisa (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

d) Señales de información (S.I.) Serán de forma cuadrada o rectangular. El color del fondo será verde llevando de forma especial un reborde blanco a todo lo largo del perímetro. El símbolo se inscribe en blanco y colocado en el centro de la señal (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

“Las flechas indicadoras se pondrán siempre en la dirección correcta, para lo cual podrá preverse el que sean desmontables para su colocación en varias posiciones “ (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

“Las señales se reconocerán por un código compuesto por las siglas del grupo a que pertenezcan, las de propia designación de la señal y un número de orden correlativo” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

Título VI

PROTECCIÓN PERSONAL

Art. 175. DISPOSICIONES GENERALES.

1. La utilización de los medios de protección personal tendrá carácter obligatorio en los siguientes casos:

a) “Cuando no sea viable o posible el empleo de medios de protección colectiva” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

b) “Simultáneamente con éstos cuando no garanticen una total protección frente a los riesgos profesionales” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

2. “La protección personal no exime en ningún caso de la obligación de emplear medios preventivos de carácter colectivo” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

3. “Sin perjuicio de su eficacia los medios de protección personal permitirán, en lo posible, la realización del trabajo sin molestias innecesarias para quien lo ejecute y sin disminución de su rendimiento, no entrañando en sí mismos otros riesgos” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

4. El empleador estará obligado a:

a) “Suministrar a sus trabajadores los medios de uso obligatorios para protegerles de los riesgos profesionales inherentes al trabajo que desempeñan” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

b) “Proporcionar a sus trabajadores los accesorios necesarios para la correcta conservación de los medios de protección personal, o disponer de un servicio

encargado de la mencionada conservación” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

c) “Renovar oportunamente los medios de protección personal, o sus componentes, de acuerdo con sus respectivas características y necesidades” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

d) “Instruir a sus trabajadores sobre el correcto uso y conservación de los medios de protección personal, sometiéndose al entrenamiento preciso y dándole a conocer sus aplicaciones y limitaciones” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

e) “Determinar los lugares y puestos de trabajo en los que sea obligatorio el uso de algún medio de protección personal” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

5. El trabajador está obligado a:

a) “Utilizar en su trabajo los medios de protección personal, conforme a las instrucciones dictadas por la empresa” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

b) “Hacer uso correcto de los mismos, no introduciendo en ellos ningún tipo de reforma o modificación” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

c) “Atender a una perfecta conservación de sus medios de protección personal, prohibiéndose su empleo fuera de las horas de trabajo” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

Art. 176. ROPA DE TRABAJO.

1. “Siempre que el trabajo implique por sus características un determinado riesgo de accidente o enfermedad profesional, o sea marcadamente sucio, deberá utilizarse ropa de trabajo adecuada que será suministrada por el empresario” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

2. “La elección de las ropas citadas se realizará de acuerdo con la naturaleza del riesgo o riesgos inherentes al trabajo que se efectúa y tiempos de exposición al mismo” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

3. La ropa de protección personal deberá reunir las siguientes características:

a) “Ajustar bien, sin perjuicio de la comodidad del trabajador y de su facilidad de movimiento” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

b) “No tener partes sueltas, desgarradas o rotas” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

c) “No ocasionar afecciones cuando se halle en contacto con la piel del usuario” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986).

d) “Carecer de elementos que cuelguen o sobresalgan, cuando se trabaje en lugares con riesgo derivados de máquinas o elementos en movimiento”. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

e) “Tener dispositivos de cierre o abrochado suficientemente seguros, suprimiéndose los elementos excesivamente salientes” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986).

f) “Ser de tejido y confección adecuados a las condiciones de temperatura y humedad del puesto de trabajo”. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

7. “Se consideran ropas o vestimentas especiales de trabajo aquellas que, además de cumplir lo especificado para las ropas normales de trabajo, deban reunir unas características concretas frente a un determinado riesgo”. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

8. “En las zonas en que existen riesgos de explosión o inflamabilidad, deberán utilizarse prendas que no produzcan chispas”. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

Art. 177. PROTECCIÓN DEL CRÁNEO.

1. “Cuando en un lugar de trabajo exista riesgo de caída de altura, de proyección violenta de objetos sobre la cabeza, o de golpes, será obligatoria la utilización de cascos de seguridad” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

2. “Siempre que el trabajo determine exposición a temperaturas extremas por calor, frío o lluvia, será obligatorio el uso de cubrecabezas adecuados” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986).

3. Los cascos de seguridad deberán reunir las características generales siguientes:

a) “Sus materiales constitutivos serán incombustibles o de combustión lenta y no deberán afectar la piel del usuario en condiciones normales de empleo” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986).

b) "Carecerán de aristas vivas y de partes salientes que puedan lesionar al usuario" (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986).

c) "Existirá una separación adecuada entre casquete y arnés, salvo en la zona de acoplamiento" (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986).

4. "En los trabajos en que requiriéndose el uso de casco exista riesgo de contacto eléctrico, será obligatorio que dicho casco posea la suficiente rigidez dieléctrica" (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986).

5. "La utilización de los cascos será personal" (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986).

Art. 178. PROTECCIÓN DE CARA Y OJOS.

1. "Será obligatorio el uso de equipos de protección personal de cara y ojos en todos aquellos lugares de trabajo en que existan riesgos que puedan ocasionar lesiones en ellos" (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986).

2. "Los medios de protección de cara y ojos, serán seleccionados principalmente en función de los siguientes riesgos; impacto con partículas o cuerpos sólidos y acción de polvos y humos" (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

4. "La protección de los ojos se realizará mediante el uso de gafas o pantallas de protección de diferentes tipos de montura y cristales, cuya elección dependerá del riesgo que pretenda evitarse y de la necesidad de gafas correctoras por parte del usuario" (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986).

Art. 180. PROTECCIÓN DE VÍAS RESPIRATORIAS.

1. En todos aquellos lugares de trabajo en que exista un ambiente contaminado, con concentraciones superiores a las permisibles, será obligatorio el uso de equipos de protección personal de vías respiratorias, que cumplan las características siguientes; se adapten adecuadamente a la cara del usuario, no originen excesiva fatiga a la inhalación y exhalación, tengan adecuado poder de retención en el caso de ser equipos dependientes, posean las características necesarias, de forma que el usuario disponga del aire que necesita para su respiración, en caso de ser equipos independientes.

(Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

La elección del equipo adecuado se llevará a cabo de acuerdo con los siguientes criterios; para un ambiente con deficiencia de oxígeno, será obligatorio usar un equipo independiente, entendiéndose por tal, aquel que suministra aire que no procede del medio ambiente en que se desenvuelve el usuario, para un ambiente con cualquier tipo de contaminantes tóxicos, bien sean gaseosos y partículas o únicamente partículas, si además hay una deficiencia de oxígeno, también se habrá de usar siempre un equipo independiente. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

3. Para hacer un correcto uso de los equipos de protección personal de vías respiratorias, el trabajador está obligado, en todo caso, a realizar las siguientes operaciones, revisar el equipo antes de su uso, y en general en períodos no superiores a un mes, almacenar adecuadamente el equipo protector, mantener el equipo en perfecto estado higiénico. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

4. “Periódicamente y siempre que cambie el usuario se someterán los equipos a un proceso de desinfección adecuada, que no afecte a sus características y eficiencia” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

Art. 187. PROHIBICIONES PARA LOS EMPLEADORES. –

Queda totalmente prohibido a los empleadores:

a) “Obligar a sus trabajadores a laborar en ambientes insalubres por efecto de polvo, gases o sustancias tóxicas; salvo que previamente se adopten las medidas preventivas necesarias para la defensa de la salud” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

c) “Facultar al trabajador el desempeño de sus labores sin el uso de la ropa y equipo de protección personal” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986).

d) “Permitir el trabajo en máquinas, equipos, herramientas o locales que no cuenten con las defensas o guardas de protección u otras seguridades que garanticen la integridad física de los trabajadores” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

Art. 188. PROHIBICIONES PARA LOS TRABAJADORES. -

Está prohibido a los trabajadores de las empresas:

a) “Efectuar trabajos sin el debido entrenamiento previo para la labor que van a realizar” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

b) “Ingresar al trabajo en estado de embriaguez o habiendo ingerido cualquier tóxico” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986).

c) “Fumar o prender fuego en sitios señalados como peligrosos para no causar incendios, explosiones o daños en las instalaciones de las empresas” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986).

d) “Distraer la atención en sus labores, con juegos, riñas, discusiones, que puedan ocasionar accidentes. e) Alterar, cambiar, reparar o accionar máquinas, instalaciones, sistemas eléctricos, etc., sin conocimientos técnicos o sin previa autorización superior” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986).

f) “Modificar o dejar inoperantes mecanismos de protección en maquinarias o instalaciones” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986).

g) “Dejar de observar las reglamentaciones colocadas para la promoción de las medidas de prevención de riesgos” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

2.2 Seguridad y Salud en el Trabajo

Actualmente en el Ecuador, se cuenta con diversas leyes, reglamentos tanto nacionales como internacionales, en los cuales se respalda y garantiza la seguridad y salud de los trabajadores en cada uno de los lugares donde cumplen sus actividades diarias, es por ello que a través de la **“Constitución De La Republica Del Ecuador 2008”** Art. 326 # 5 se establece que **“toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.”** (Constitución Política de la República del Ecuador, 2008), además de ello tratados internacionales tales como la Decisión 584 **“Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2004”**; la Resolución 957 **“Reglamento del Instructivo Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2005”** y los Decretos Ejecutivos en el que se destaca el Decreto Ejecutivo 2393, **“Reglamento**

de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, 2003”

En Ecuador, en base a lo dispuesto por el Decreto Ejecutivo 2393, ***“Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, 2003”***, Art 14 se establece que en toda empresa donde haya más de 15 trabajadores, se deberá organizar un Comité de Seguridad e Higiene del Trabajo, el cual se encontrará conformado de forma paritaria, es decir por 3 miembros que representen al empleador y 3 miembros por parte de los trabajadores, entre los cuáles se elegirá un Presidente y Secretario respectivamente, quienes cumplirán sus funciones un año, pudiendo ser reelegidos de forma indefinida; no obstante para ser miembro del comité se debe cumplir con ciertos requisitos como: ser trabajador de la empresa, saber leer y escribir, ser mayor de edad, tener conocimiento en seguridad e higiene industrial, con la finalidad de tomar las medidas importantes en materia de prevención de riesgos, adicional en el literal número 10 del artículo mencionado anteriormente, se especifica las diversas funciones que debe cumplir el comité dentro de la empresa. **(Ver Anexo A, Tabla 1)**

La Seguridad y Salud en el Trabajo es el punto de enfoque en referencia a minimizar los daños en la integridad física y mental del personal dentro de cada centro de trabajo, es por ello que mediante la investigación plasmada en la ***“I Encuesta sobre Seguridad y Salud en el trabajo para Ecuador: I-ESST”*** (García, 2017), aprobada respectivamente por el organismo correspondiente en el país, es decir el Ministerio de Trabajo, en colaboración con el proyecto ***“Construyendo una Generación de Trabajadores Seguros y Saludables – Jóvenes Seguros y Saludables”*** (OIT, 2017), se da a conocer los diversos riesgos laborales, estructurada en 7 dimensiones, las

mismas que se subdividen en 26 items, con un total de 79 preguntas, relacionadas directamente con los riesgos laborales presentes en los centros de trabajo, determinando de igual manera el impacto que este tiene en la salud de los trabajadores.

2.2.1 Accidente de Trabajo

Conforme a lo establecido por el Código de Trabajo se define como “ todo suceso imprevisto y repentino que ocasiona al trabajador una lesión corporal o perturbación funcional, con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena” (Código del Trabajo, 2012)

Otra de las definiciones es conforme a lo estipulado por la Decisión 584 **“Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2004”** “todo suceso que sea consecuencia del trabajo, que produzca una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2004), además de ello también se considerará como accidente de trabajo las que fuesen resultado por orden del empleador para el cumplimiento de alguna actividad aún fuera de su área y hora de trabajo.

El **“Reglamento del Seguro General del Riesgo de Trabajo”** lo define como “todo suceso imprevisto que sobrevenga por causa, con ocasión del trabajo originado por la actividad laboral relacionada con el puesto de trabajo, que ocasione en el afiliado lesión corporal o perturbación funcional, una incapacidad, o la muerte inmediata o posterior”. (Resolución C.D.513, 2016)

Además de ello, se puede dar a conocer definiciones enmarcadas por diferentes tratadistas, tales como Guillermo Cabanellas, el mismo que lo define como “todo suceso anormal, resultado de un desempeño imprevisto y repentino, por ocasión o

consecuencia del trabajo, dejando como consecuencias lesiones o alteraciones funcionales ya sea de forma permanente o temporales” (Cabanellas Compendio de Derecho Laboral) y Adrien Sachet en el **“Tratado Teórico Práctico de la Legislación sobre los Accidentes de Trabajo y las Enfermedades Profesionales”** define a un accidente de trabajo como “un suceso anormal de una duración corta y limitada, que atenta a la integridad o a la salud del cuerpo humano” (Sachet, 1948)

Es decir, de acuerdo con las diversas definiciones establecidas, evidentemente queda claro que un accidente es un evento que surge de manera súbita, que aún ni siquiera el trabajador puede darse cuenta para tomar las medidas preventivas necesarias, dejando como resultado múltiples lesiones que afectan la salud del trabajador y peor aún la muerte en algunos casos, además de ello se ven involucradas situaciones fuera del lugar de trabajo o de su horario, pero durante la prestación de sus servicios.

No obstante, es importante tomar en cuenta que existen circunstancias las cuales son y no son consideradas como accidentes de trabajo, las mismas que se encuentran estipuladas en la Resolución C.D.513, **“Reglamento del Seguro General del Trabajo , 2016”** Art. 12 y 13 respectivamente con referencia a los **“Eventos calificados como accidentes de trabajo y Accidentes que no son considerados de trabajo”** (Resolución C.D.513, 2016) **(Ver Anexo A, Tabla 2 y 3)**

2.3 Riesgos Laborales

Actualmente se han manejado diversos conceptos en lo que respecta a la definición de un riesgo laboral, sin embargo de acuerdo a lo estipulado en la Decisión 584 **“Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2004”** Art 1, ” lo

define como “la probabilidad de que un trabajador sea vulnerable a contraer enfermedades profesionales o sufra lesiones a causa de la exposición a factores peligrosos que se encuentren en el ambiente de trabajo” (Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2004), de igual forma se estipulan las diversas medidas de control que se deben promover en cada centro de trabajo con la finalidad de mitigar o eliminar los daños que afectan al trabajador. Además de ello de acuerdo al Código de Trabajo Art. 347, otra de las definiciones en cuanto a un riesgo de trabajo, es “ toda condición peligrosa a la que el trabajador se encuentra expuesto durante su jornada laboral, considerando así los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales como una responsabilidad directa del empleador” (Código del Trabajo, 2012)

Otra de las definiciones es la estipulada en la “**Ley de Prevención de Riesgos Laborales**”, Art. 4 numeral 2, en la que se toma en relación 2 puntos importantes para determinar la gravedad del riesgo; “la probabilidad del que trabajador sufra un daño y la severidad del mismo, como resultado de las actividades desempeñadas en su puesto de trabajo” (BOE, 1995)

La prevención de riesgos laborales, es un pilar fundamental en materia de garantizar un espacio de trabajo seguro y saludable para el personal, evitando así, la ocurrencia de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, es por ello que a través de la Decisión 584 “**Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2004**” Art. 4 se estipula que “cada país será responsable de la elaboración de una política nacional de mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo” (pág. 5), sin embargo dentro de esta política se deberán contemplar 8 objetivos específicos. **(Ver Anexo A, Tabla 4)**

2.3.1 Clasificación de los Riesgos Laborales

Actualmente, dentro de diferentes estudios se han estipulado 6 tipos de riesgos laborales, los mismos que se encuentran detallados en el **“Manual para la formación en prevención de riesgos laborales”** (Soria, 2010, pág. 63), a continuación, se dará a conocer cada uno de estos, mediante una descripción correspondiente, además de los posibles riesgos a los que se encuentra expuesto el trabajador en caso de no tomar las medidas pertinentes.

2.3.1.1 Riesgos Físicos

Son aquellos que se encuentran estrechamente relacionados con las condiciones del entorno laboral, es decir los riesgos asociados al ruido, iluminación y temperatura, considerados como los más importantes y que se encuentran presentes de forma continua en el lugar de trabajo, además se determinan otros tales como la vibración, humedad, radiaciones ionizantes, radiaciones ultravioletas, radiaciones infrarrojas, que afectan la salud del trabajador en base al tiempo y el nivel de exposición.

En referencia a la ventilación, humedad y temperatura, se establece en el Art 53, dentro del Capítulo V, **“Medio Ambiente y Riesgos Laborales por factores físicos, químicos y biológicos”** Decreto Ejecutivo 2393, **“Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, 2003”** ya que es un punto clave para mantener un espacio de trabajo saludable, ya sea por medios naturales o artificiales, para así, mejorar y garantizar las condiciones del ambiente adecuadas para el trabajador, es por ello que dentro del Art.53 numeral 2, se estipula en referencia a la ventilación adecuada para el trabajo desarrollado en locales cerrados, en donde se indica que el “suministro de aire fresco y limpio por hora y cada trabajador

será de mínimo 30 metros cúbicos, salvo que se realice una renovación de aire por completo cada 6 veces/hora” (Decreto Ejecutivo 2393, 2003, pág. 27); adicional las medidas que se tomarán en cuanto a la circulación adecuada del aire en el espacio de trabajo, evitando la exposición de los operarios a corrientes molestas, se basará a una velocidad que no exceda los 15 m/min en una temperatura normal, y si se refiere a un ambiente caluroso, varía a 45 m/min.

Es importante mencionar que se establece como un punto importante la prevención en todas las actividades industriales que generen contaminantes de origen físico, químico o biológico, mediante la gestión de eliminar los riesgos presentes en 3 puntos focales; “el primero de estos es la generación de los contaminantes, además de ello, la emisión, y finalmente la transmisión” (Decreto Ejecutivo 2393, 2003, pág. 27), sin embargo si las acciones resultan totalmente imposible de ejecutarlas o cumplirlas, se procederá a la dotación de los equipos de protección personal, o a la minimización del tiempo de exposición a los diferentes contaminantes.

Además de ello se establece que en todos los centros de trabajo en los cuáles haya presencia de temperaturas altas y bajas se tratará en lo posible de evitar variaciones repentinas o bruscas, que afecten al trabajador, sin embargo, en cuanto a los trabajos desarrollados en espacios cerrados, las medidas que se adoptarán van enfocadas a realizar una adecuada rotación del personal, para de esta manera evitar su exposición continua, finalmente en los trabajos que exista la posibilidad de la colocación de generadores ya sea para frío o calor, se tomará como principal medida la distancia con respecto al centro de trabajo, con la finalidad de evitar peligros de “incendio o explosión, desprendimiento de gases nocivos y radiaciones directas de calor, frío y

corrientes de aire perjudiciales para la salud de los trabajadores” (Decreto Ejecutivo 2393, 2003, pág. 27)

Referente al calor se estipula en el Art. 54 del Decreto Ejecutivo 2393, **“Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, 2003”** en estrecha relación con el numeral 5 del Art.53 el cual “se enfoca en establecer los valores límites de temperatura de bulbo seco y húmedo en base a lo que se plasme en el gráfico de confort térmico e indique una sensación confortable” (Decreto Ejecutivo 2393, 2003, pág. 28), sin embargo cuando se superen estos valores se deberá tomar en cuenta algún método de protección, como primer punto puede ser la utilización de material aislante en la fuente para reducir así, el efecto de calor, además de ello, puede ser la colocación de pantallas absorbente o cortinas de aire en medio de la fuente y trabajador, en caso de que fuese posible otra de las medidas es separar al personal de su área de trabajo o la utilización de aire acondicionado; finalmente se mantendrá un control en lo que respecta a los tiempos de actividad laboral, en relación al (TGBH), que corresponde al “índice de temperatura de Globo y Bulbo Húmedo y las cargas de trabajo, las mismas que pueden ser liviana, moderada, pesada” (Decreto Ejecutivo 2393, 2003, pág. 28) **(Ver Anexo A, Tabla 5)**

Los riesgos que son relacionados con el ruido y las vibraciones se estipula en el Art 55 del Decreto Ejecutivo 2393 **“Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo”** ; en referencia al ruido se establece el nivel sonoro en decibeles con relación al tiempo de exposición en horas **(Ver Anexo A, Tabla 6)**, en el mismo que se da a conocer el límite al cual el trabajador puede estar expuesto, siendo este “85 decibeles, medidos en el lugar de trabajo, específicamente donde el operario mantiene su cabeza, con 8 horas continuas de

exposición, en ningún caso se permitirá sobrepasar el nivel de 115 dB (A) cualquiera que sea el tipo de trabajo” (Decreto Ejecutivo 2393, 2003, pág. 28)

En lo referente a vibraciones, estipulado en el Art. 55 se determina que las herramientas o máquinas que emitan vibraciones como por ejemplo “compactadoras, apisonadoras, martillos neumáticos, y vibradoras deberán estar dotadas de instrumentos amortiguadores y en lo que concierne al personal deberá contar con EPP anti vibratorio” (Decreto Ejecutivo 2393, 2003, pág. 31), a su vez los equipos pesados, ya sea en tractores, excavadoras o traíllas, que generen vibraciones deberán contar con asientos amortiguadores y apoyo en la espalda para de esta manera mantener un trabajo seguro para el personal, no obstante los controles médicos de igual forma será una medida obligatoria de seguridad, es por ello que se deberá realizar un control audio métrico anualmente a todos los trabajadores expuestos a este tipo de trabajo.

En lo que respecta a la iluminación dentro del mismo reglamento en el Art 56 se estipula todo lo concerniente al tema, dando a conocer de manera importante todos los niveles mínimos con referencia al lugar de trabajo (**Ver Anexo A, Tabla 7**), tomando en cuenta tanto la iluminación natural y artificial en el artículo siguiente Art 57, además de ello se establece la iluminación de socorro y emergencia en el Art. 58 ya que es importante “para una adecuada evacuación por parte del personal en caso de una emergencia una iluminación de 10 luxes en su totalidad, durante el tiempo que sea necesario” (Decreto Ejecutivo 2393, 2003, pág. 31)

En referencia a las radiaciones infrarrojas y ultravioletas, se estipulan en el Art 60 y 61 respectivamente, en la misma que se detalla en referencia a la primera que el tiempo de exposición del personal dependerá de la potencia de la radiación y de su

origen, sin embargo, si esta radiación es demasiado fuerte se tomarán diversas medidas, como primera instancia en la fuente adoptando equipos para la minimización del riesgo, ya sea pantallas absorbentes o cortinas de agua, no obstante los trabajadores que se mantengan expuestos a este tipo de radiación en intervalos prolongados deberán contar con su protección personal correspondiente, además de ello, se resalta la prohibición de 3 grupos de personas a la exposición de este tipo de radiaciones, entre los que se encuentran, los menores a 18 años, mujeres en estado de gestación mayor a los 5 meses y personas que padezcan enfermedades de la piel o pulmonares.

Los trabajadores que desempeñen sus funciones en presencia de “radiaciones ultravioletas deberán ser capacitados y entrenados en cuanto al peligro al que ellos se encuentran expuestos, además de conocer todas las medidas de protección” (Decreto Ejecutivo 2393, 2003, pág. 34), los lugares de trabajo deberán estar correctamente señalizados con la finalidad de dar a conocer el riesgo presente, como en los casos anteriores se deberá efectuar la gestión de riesgo para evitar su expansión, a través de la implementación de pantallas reflectantes o absorbentes, las mismas que se colocarán en medio de la fuente y el receptor que en este caso viene a ser el trabajador, en lo que engloba el equipo de protección personal se dotará de gafas con cristales absorbentes de radiaciones, guantes, y cremas aislantes para aquellas partes que no se encuentran protegidas por el EPP correspondiente.

Referente a las radiaciones ionizantes, como su nombre lo indica tienen la capacidad de producir iones a su paso por la materia, provocando lesiones en los tejidos de las personas que se encuentren expuestas, es por ello que se deben tomar en cuenta todas las medidas necesarias, las mismas que se encuentran establecidas en

el Art. 62 del Decreto Ejecutivo 2393, "**Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, 2003**"; además se da a conocer que únicamente este tipo de trabajo podrán desarrollarlo aquellas personas que hayan obtenido la licencia emitida por la "**Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica**", la misma que por petición del patrono realizará las inspecciones a los equipos, instalaciones y contenedores de material radioactivo, acompañado de un registro con las cantidades exactas que necesita la empresa, es importante recalcar que personas menores de 18 años y mujeres en período de gestación tienen prohibido desarrollar este tipo de trabajo, además de ello todas las instituciones que su trabajo sea en base a radiaciones ionizantes deberán acatar lo dispuesto en el "**Reglamento de Seguridad Radiológica**".

La señalización es un punto clave que se debe cumplir en cuanto a este tipo de riesgo, para evitar accidentes de trabajo o enfermedades profesionales, que afecten la integridad de los trabajadores que desempeñan sus funciones, es por ello que toda área donde se emita radiaciones o haya la presencia de un recipiente de material radioactivo deberán estar correctamente "etiquetado con el símbolo de radiación, con la identificación del radioelemento y con la fecha en la que se determinó su actividad inicial" (Decreto Ejecutivo 2393, 2003, pág. 35)

En caso de no tomar las medidas de seguridad correspondientes, se podrían generar diversas consecuencias, las cuales afectarían directamente a la salud del trabajador, el mismo que podría sufrir múltiples enfermedades dependiendo de cuál sea el trabajo que desempeñe y a qué factores de riesgo se encuentre expuesto, en el caso del ruido de acuerdo a lo estipulado por el "**Instituto de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)**" sus afecciones directas serán al oído, provocando sordera

profesional conocida como hipoacusia; también generará efectos tanto fisiológicos como psicológicos, entre los que se puede mencionar “reducción de la actividad cerebral, pérdida del equilibrio, daños en las estructuras sensibles del oído interno, alteraciones del sueño, etc.” (INSST, 2016)

En cuanto a los trabajadores expuestos a vibraciones sus afecciones se verán reflejadas en traumatismos en la columna vertebral, dolores de cabeza, trastornos visuales, problemas de equilibrio, etc. Si la iluminación fuese deficiente los efectos sobre la salud serían: anomalías visuales debido a que no cuenta con una visión cómoda, rápida y clara, dejando como resultado un índice de accidentabilidad muy alto dado a que no se puede visualizar oportunamente los peligros presentes en el lugar de trabajo, además de ello la empresa también sufriría ciertos problemas, debido a que el trabajador podría cometer múltiples errores en el desempeño de sus actividades.

En referencia a los efectos sobre la salud por exposición a radiaciones ionizantes/ no ionizantes, dependerá básicamente de la dosis absorbida, del tipo de radiación y la sensibilidad de los tejidos y órganos. Los principales efectos sobre la salud por radiaciones ionizantes se verán reflejados en “la afección del funcionamiento correcto de los órganos y tejidos, caída de cabello, enrojecimiento de la piel, quemaduras o síndrome de irradiación aguda” (OMS, 2017), y en referencia a las radiaciones no ionizantes (radiaciones ultravioletas y radiación infrarroja), sus efectos se verán reflejados en “la piel, causando quemaduras, juntamente con ampollas y desprendimiento de la piel” (OMS, 2017), sin embargo cuando exista una exposición crónica y continua, su consecuencia será directamente cáncer en la piel, no obstante las afecciones también se verán reflejadas en los ojos, ocasionado conjuntivitis cataratas y

fotoqueratitis, además de ello cuando existe una sobreexposición se producirá golpe de arco o ceguera.

2.3.1.2 Riesgos Mecánicos

Como todo riesgo, este presenta un potencial de causar daños o lesiones al trabajador, sin embargo, se encuentra estrechamente relacionado con la utilización de alguna máquina, elemento, equipo o herramienta, ya que estos presentan múltiples factores que pueden dar como resultado un choque eléctrico, atrapamientos, etc. Según estudios realizados por (Martinez, 2015, pág. 34) establece que dentro de los riesgos mecánicos más importantes se puede mencionar “proyección de partículas, contacto con superficies rugosas o filos cortantes y trabajos en altura, sin dejar de lado todos los factores de riesgo que aumenta la ocurrencia de un accidente o que el trabajador sufra una enfermedad, los mismos que se clasifican en 12” (Vicuña, 2018, pág. 8) (**Ver Anexo A, Tabla 8**)

Es por ello que como punto inicial se debe tomar en cuenta las diferentes medidas de seguridad para las máquinas, estipuladas de manera detallada en la **“NTP 235: Medidas de seguridad en máquinas, 2011”** la misma que divide en 2 puntos importantes tales medidas; “las que son integradas a la máquina y las no integradas; cada una de estas consta de diversos parámetros” (NTP 235, 2011) con la finalidad de tomar las medidas oportunas, en referencia al primero se tomará en cuenta la **prevención intrínseca** con la finalidad de minimizar o reducir el peligro; la **protección** ya sea por medio de la utilización de resguardos o dispositivos de seguridad; **advertencias** en el que se incluye señales e instrucciones técnicas; **disposiciones suplementarias** en donde se toma en cuenta, los dispositivos de parada de emergencia

y de rescate, sin embargo, esto se aplicará cuando las medidas anteriores no sean adaptables; finalmente en referencia al segundo tipo de medidas se incluye puntos tales como: (Equipos de Protección Personal) EPP, normas internas de la empresa y el método de trabajo.

En Ecuador de acuerdo al Decreto Ejecutivo 2393, **“Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, 2003”**, específicamente Título III **“Aparatos, Máquinas y Herramientas”** Capítulo II **“Protección de máquinas fijas”** Art 76, se exige la colocación de resguardos y diferentes dispositivos de seguridad en las máquinas, tanto en sus partes fijas como móviles, además de ello se estipula la colocación en “órganos de transmisión y máquinas, agresivos por acción atrapante, cortante, lacerante, punzante, pensante, abrasiva y proyectiva en que resulte técnica y funcionalmente posible” (Decreto Ejecutivo 2393, 2003, pág. 43), no obstante estos resguardos deberán cumplir con ciertas características (**Ver Anexo A, Tabla 9**), aberturas específicas (**Ver Anexo, tabla 10**) y dimensiones determinadas, en concordancia con lo dispuesto en el Art. 77,78,79 respectivamente.

En conformidad a lo estipulado en lo que respecta a un resguardo por la **“Organización Internacional del Trabajo (OIT)”**, en el año 2014 detalla que es muy importante debido a que “protege de cortes accidentales por contacto directo con la hoja, evita proyecciones a los ojos del trabajador de los elementos que se cortan, en caso de que se rompa el disco éste no saldría proyectado a la cara del trabajador” (OIT, 2014)

Los tipos de resguardos se encuentran estipulados en la **“Nota Técnica de Prevención (NTP 552)”** publicado en el año 2000 ; el **resguardo fijo**, considerado como uno de los más seguros ya que son consistentes y están ubicados de forma firme y segura en la máquina, evitan el contacto directo entre el operador y las partes peligrosas de la máquina; **resguardo móvil** va unido al bastidor de la máquina a través de guías de deslizamientos o bisagras; **de enclavamiento**, conectado directamente a los mandos de la máquina, impidiendo así que funcione mientras el resguardo se encuentre cerrado y bloqueado; **asociados al mando**, este resguardo se abrirá cuando las zonas peligrosas estén en movimiento, para detener la máquina automáticamente; **regulables y autorregulable** sirven para salvaguardar al trabajador en la zona de corte que no se encuentran cubiertas en una determinada actividad.

Finalmente, cuando las técnicas mencionadas anteriormente no minimicen el riesgo es importante resaltar el uso de los equipos de protección personal o individual, mientras se lleva a cabo la operación en las diferentes máquinas dependiendo de cual sea la actividad a desarrollarse, entre los que se puede establecer de forma clara a los protectores de cabeza, específicamente categoría II, ajustándose adecuadamente a la cabeza del operario, además de ello los protectores oculares, dentro del que dividen en categoría II y III, dependiendo del trabajo a desarrollarse, ya que en el caso de que sean para trabajos con temperaturas que exceda los 100°C y riesgo eléctrico amerita el uso de protección categoría III, también se tomará en cuenta la protección de las manos o comúnmente conocido como guantes, los mismos que cumplen como función principal la resistencia al corte, desgarrado y perforación, adicional protección a pies, protectores auditivos y protección del tronco.

En lo que corresponde al método de evaluación en este tipo de riesgo se tomará como referencia los formatos de matrices de riesgos a través del Ministerio de Relaciones Laborales en el año 2013, en donde se determina que el principal método cuantitativo para riesgos mecánicos es el de William Fine, a través de realizar el cálculo del nivel de riesgo, el mismo que se obtiene mediante la evaluación de 2 factores principales:

- El nivel de probabilidad (**Ver Anexo A, Tabla 11**)
- El nivel de consecuencias (**Ver Anexo A, Tabla 12**)

El nivel de probabilidad mediante lo dispuesto en la Nota Técnica de Prevención NTP 330 **“Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente”** (NTP 330, 2000), se lo determina en relación a la aplicación deficiente de medidas preventivas en los puestos de trabajo y los niveles de exposición; además de ello sus valores dependerán del resultado obtenido en base a dos términos:

- Nivel de deficiencia (**Ver Anexo A, Tabla 13**)
- Nivel de exposición (**Ver Anexo A, Tabla 14**)

El nivel de consecuencias, se encuentra categorizado en “4 clases, en los que se detalla tanto los daños a los trabajadores como para la infraestructura de la empresa dando siempre prioridad al primero de estos, no obstante, esto dependerá del tipo y tamaño de la empresa” (NTP 330, 2000). Finalmente, el nivel del riesgo (**Ver Anexo A, Tabla 15**) a través de los datos obtenidos con el cálculo correspondiente se podrá categorizar en niveles, con referencia a la necesidad de actuación de la empresa frente a los riesgos identificados y evaluados, para poder tomar las medidas necesarias.

2.3.1.3 Riesgos Biológicos

Se los define a todos aquellos que se encuentran íntimamente relacionados con microorganismos que cumplen un ciclo de vida respectivamente, y que, al entrar en contacto con el ser humano, o al penetrar en la piel de los mismos tiene el potencial infeccioso de causar daños leves o severos, entre los más populares o conocidos a nivel mundial son parásitos, hongos, bacterias y virus, no obstante, este grupo de riesgos es muy extenso por lo que existe aún otros tipos.

Además de ello en el libro *“Prevención de Riesgos Laborales* se estipula que los riesgos biológicos se clasifican en 4 tipos, en relación con su nivel de infección” (AGULLÓ, 2015). El primer grupo corresponde a los que no son tan peligrosos, por ende, no causarán ningún tipo de afección a la salud del trabajador; el segundo grupo, ya representa cierto peligro para la salud de los trabajadores pero no de forma colectiva, actualmente se dispone de diversos tratamientos simples y eficaces que contrarrestan las consecuencias; el tercer grupo, se caracteriza porque su nivel de peligrosidad es alto, por lo que las enfermedades profesionales serán la principal consecuencia dentro de este grupo, afectando aún de forma colectiva a diferencia del anterior, sin embargo, a través de estudios se ha determinado que estos no son capaces de propagarse en el aire; finalmente el grupo 4 representa un nivel de peligrosidad muy alto, lo cual se ve reflejado en afecciones graves para la salud del trabajador, sin embargo el mayor problema se ve reflejado en que para las enfermedades derivadas de este grupo no se presenta ningún tipo de tratamiento.

Dentro de las principales actividades industriales afectadas por este tipo de riesgo; son “el personal que trabaja en laboratorios, personal médico, veterinarios,

agricultores, personal que cumple sus funciones en los servicios sanitarios, además de trabajadores en plantas de tratamiento de aguas residuales y el trabajo que se desarrolla en alcantarillas o zanjas, sin embargo, a través de la publicación realizada por el ***Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud***” (ISTAS, 2016) se detalla de mejor manera las diversas “actividades laborales con sus enfermedades infecciosas asociadas además de las vías de transmisión” (ISTAS, 2016) **(Ver Anexo A, Tabla 16)**

Dentro del este grupo de riesgos, se puede determinar diferentes vías de entradas a las que son vulnerables las personas u operarios, entre las que se destacan, vía dérmica, vía ocular, vía digestiva, vía respiratoria, sin embargo una de las más importantes es la vía parenteral, la cual resulta como “consecuencia de pinchazos, cortes, erosiones o salpicaduras” (Portela, 2015, pág. 29), no obstante, existen actualmente diferentes medidas de seguridad para la reducción de este tipo de riesgo, las mismas que se establecen de forma individual o colectiva, con la única finalidad de evitar enfermedades laborales.

Es importante tomar en cuenta las diferentes medidas de prevención para los riesgos biológicos, las mismas que se llevaran cabo en los 3 puntos clave, “fuente, para evitar su crecimiento, medio para evitar su dispersión y receptor para reducir las afecciones a la salud” (INSST, 2012), alcanzando así el objetivo común de evitar la transmisión acelerada en el área de trabajo donde se encuentren todo el personal operativo; es por ello que a través de lo estipulado por el ***“Instituto Nacional De Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)”***, se determina diferentes procedimientos de seguridad, que permitan dar a conocer aún el correcto comportamiento en materia de higiene personal para los trabajadores, tomando en cuenta las vacunas y la correcta vigilancia de salud.

Los equipos de protección personal utilizados con mayor regularidad para desempeñar trabajos que tengan que ver con riesgos biológicos son los siguientes “equipos de protección respiratoria, guantes, ropa de protección y protección facial y ocular” (ISTAS, 2016), no obstante, el tipo y características que cumplan cada uno de esto dependerán de la evaluación de riesgos realizada previamente, la misma que brindara resultados concisos en relación a:

- El riesgo que fue identificado
- La exposición del trabajador y peligrosidad del riesgo
- Las condiciones del medio ambiente
- Los esfuerzos que realiza el trabajador (Necesidad de precisión)
- Las características físicas y mentales del trabajador (Estatura)

En base al Decreto Ejecutivo 2393, **“Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, 2003”**, Art 66 **“De los Riesgos Biológicos”**, establece que en todo centro de trabajo donde haya contacto con sustancias que tengan origen animal o vegetal se tomarán medidas de seguridad, con la finalidad de evitar la aparición de enfermedades profesionales, estas medidas van enfocadas en cuanto a la higiene personal, acompañado de mantener los puesto de trabajo en condiciones óptimas con todos los equipos de protección correspondientes; en cuanto al trabajador se le realizarán controles médicos continuos, aplicando su vacuna correspondiente, además de ello “todo trabajador expuesto a virus, hongos, bacterias, insectos, ofidios, microorganismos, etc., nocivos para la salud, deberán ser protegidos en la forma indicada por la ciencia médica y la técnica en general” (Decreto Ejecutivo 2393, 2003, pág. 39)

En lo que respecta a las instalaciones de los centros o puestos de trabajo, almacenes, etc. deberán mantenerse alejados de áreas con materias en estado de descomposición, además de evitar atraer la presencia de cualquier tipo de roedor o insecto, es por ello que mantener las diferentes áreas limpias evitará la propagación de este tipo de riesgo, tomando en cuenta que esto también incluye para los medios de transporte que formen parte de la empresa.

De acuerdo a lo dispuesto por el **“Instituto de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)”** los problemas generados dentro de este tipo de riesgo dependerán del tiempo de exposición y las condiciones de trabajo, en base a esto se determina que las principales consecuencias son: infecciones, dado al contacto directo que tiene el trabajador con el agente biológico, (Ej.: tétanos en la construcción); alergias, es el resultado de la reacción negativa que tiene el sistema inmunitario por sustancias sensibilizantes. “Las manifestaciones clínicas pueden afectar a las vías respiratorias como rinitis, asma o reacciones de hipersensibilidad; o a la piel como prurito, inflamación, excoりaciones” (INSST, 2017) y efectos tóxicos o intoxicaciones

2.3.1.4 Riesgos Ergonómicos

Es importante entender como primera instancia la definición de ergonomía establecida por la **“Asociación Internacional de Ergonomía”** (IEA) en el año 2000, la cual se basa en la relación que tiene el operador con su entorno laboral, tomando en cuenta como punto clave las posturas adecuadas que debe mantener el trabajador mientras desempeña sus actividades diarias, enfocándose en el objetivo principal de “mejorar la calidad de vida de los trabajadores tras la minimización de los riesgos presentes” (Torada, 2012)

Otra de las definiciones adoptadas actualmente es la que establece la **“Organización Internacional del Trabajo (OIT)”** la misma que indica que la ergonomía se enfoca en “que el trabajo se adapte al trabajador en lugar de obligar al trabajador a adaptarse a él” (OIT, 2015, pág. 1), con la finalidad de potencializar la eficiencia y productividad, sin ningún tipo de afecciones, que únicamente perjudican al trabajador

Los riesgos ergonómicos a su vez son el conjunto de factores que afectan el desenvolvimiento adecuado del trabajador en cumplimiento de sus funciones ya sea por problemas con su entorno laboral o por realizar movimientos o posturas que representen una complicación para su salud, a través de investigaciones realizadas por la **“Universidad Nacional de la Plata”**, lo ha podido clasificar en 6 tipos: “Carga postura estática, carga postura dinámica, levantamiento de cargas, carga física total, diseño de puesto y carga de manutención”. (Plata, 2019, pág. 1)

A través del artículo publicado por (MSc. Martha Fonseca, 2017) con el título **“Ergonomía y la relación con los factores de riesgo en salud ocupacional”**, se determinó que aproximadamente del 50 al 90 % de personas que realizan sus trabajos con computadoras, sufren afecciones graves a su salud en referencia a 2 puntos concretos; posturas inadecuadas y fatiga ocular, las mismas que se ven reflejadas en los siguientes puntos “tensión de párpados, lagrimeo, sensación de quemazón, visión borrosa, dificultad para enfocar objetos lejanos, tensión muscular que se traduce en dolor de cabeza, cuello y espalda” (MSc. Martha Fonseca, 2017), por parte del mismo artículo se da a conocer diversas recomendaciones:

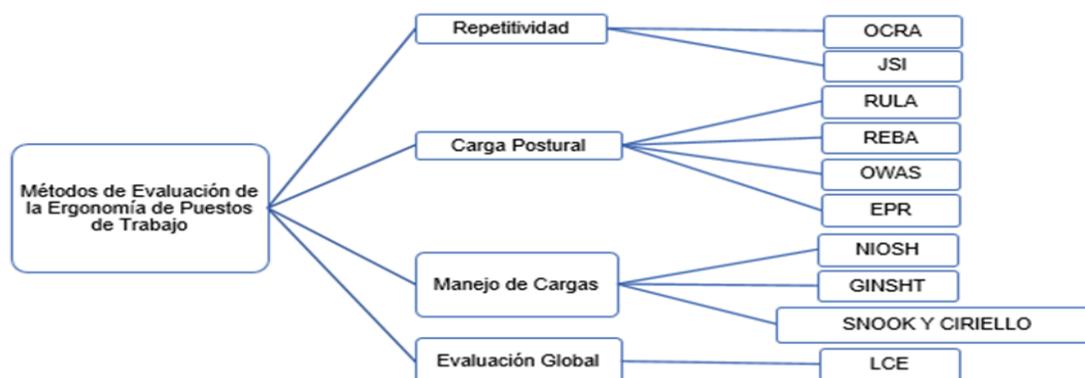
- Tomar una pausa activa cada 2 horas, por al menos 10 minutos
- Hacer ejercicios que relajen el nervio óptico

- Utilizar técnicas para humedecer los ojos
- El espacio de trabajo debe tener una iluminación adecuada.
- Mantener los brillos del computador en condiciones óptimas.

Los métodos de evaluación en este tipo de riesgo son múltiples (**Ver Figura 2**), los mismos que permiten realizar la identificación y valoración de los factores de riesgo presentes en las diferentes áreas de trabajo, para de esta manera a través de los resultados obtenidos, se puedan tomar en cuenta las medidas correctivas orientadas directamente en el rediseño que disminuya así, el riesgo en los puestos de trabajo.

Figura 2.

Métodos de Evaluación de la Ergonomía.



Nota. La figura indica los diferentes métodos para una correcta evaluación en cuanto a los riesgos ergonómicos, de acuerdo a los criterios de aplicación. Tomado de Métodos de Evaluación de la Ergonomía de Puestos de Trabajo, Ergonautas, 2016

- **Método OCRA CheckList:** Mediante este formato, se permite realizar una evaluación mucho más rápida en cuanto a los movimientos repetitivos específicamente de las extremidades superiores, que pueden dejar como resultado posibles Trastornos Musculo-Esqueléticos (TME).

- **Método JSI (Job Strain Index):** De igual forma realiza la evaluación de los riesgos con referencia a las extremidades superiores (muñeca, codo, mano, antebrazo), la diferencia se ve marcada en que este método brinda resultados cuantitativos del riesgo presente en el puesto de trabajo.
- **Método RULA:** Este método realiza la evaluación del riesgo asociado a posturas inadecuadas que posiblemente mantenga el trabajador, es importante mencionar que únicamente se evalúa posturas individuales y no en conjunto, que pueden dejar como consecuencia trastornos en los miembros superiores del trabajador.
- **Método REBA:** A diferencia del método anterior este realiza la evaluación de los riesgos asociados tanto a extremidades superiores e inferiores, es por ello que a través del mismo método se diferencia en 2 grupo A y B, en donde el A corresponde a (cuello, piernas y tronco) y el B (muñeca, antebrazo y brazo)
- **Método OWAS:** La característica principal de este método, es que permite realizar la evaluación de posturas en conjunto durante el ejercicio de las funciones del trabajador, es por ello que para la evaluación correspondiente se determinará un código de 4 dígitos; donde el primero corresponderá a la espalda, el segundo a la posición de los brazos, el tercero corresponde a la posición en cuanto a las piernas, y el último a la carga manipulada.
- **Método EPR:** Se determina que es una herramienta que se utiliza como primera instancia para la valoración de las diferentes posturas que el personal mantiene en su puesto de trabajo. Una vez que se aplica esta herramienta se puede determinar si se necesita realizar un estudio más profundo, en caso de que el nivel de carga estática sea muy alta

- **Ecuación de NIOSH:** Se fundamenta en tres criterios principales; psicofísico, biomecánico y fisiológico, para la evaluación que corresponde a las actividades que tiene que ver con levantamiento de carga. Una vez que se aplique la ecuación correspondiente (**Ver Figura 3**), se podrá determinar si el Peso Máximo Recomendado (**RWL: Recommended Weight Limit**) es el adecuado, para de esta manera evitar problemas de espalda (lumbalgia).

Figura 3.

Ecuación NIOSH

$$RWL = LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot FM \cdot CM$$

Nota. La figura presenta una de las ecuaciones para el cálculo en el área de la ergonomía con referencia directa a levantamiento de cargas. Tomado de, Ergonautas, 2016

En donde:

“LC= Constante de carga; HM= Distancias Horizontales; VM= Factor de altura; DM=Factor de desplazamiento vertical; AM=Asimetría; FM=Frecuencia; CM=Factor de agarre” (Ergonautas, 2016)

- **Método GINSHT:** Está orientando a la evaluación de las actividades que pueden dejar como consecuencia lesiones dorso-lumbares por manejo de carga que se realiza de pie, clasificando los resultados en riesgo tolerable y no tolerable.
- **Tablas de SNOOK Y CIRIELLO:** Proporciona los datos en cuanto a los “Pesos Máximos Aceptables” para el manejo de cargas (levantamiento, descarga, arrastre, empuje, transporte) tanto para hombres y mujeres.

- **Método LCE Check-List:** Es una herramienta utilizada en la evaluación inicial con 128 ítems asociados a los principios ergonómicos, con el objetivo de establecer soluciones prácticas ante los problemas que se presenten, específicamente en las empresas pequeñas y medianas.

2.3.1.5 Riesgos Psicosociales

Según la “**Organización Internacional del Trabajo (OIT)**” se define a los riesgos psicosociales como “aquellas características de las condiciones de trabajo que afectan a la salud de las personas a través de mecanismos psicológicos y fisiológicos, a los que se llama estrés” (OIT, 2016), y a su vez el estrés, se lo puede definir como el estado emocional negativo del trabajador, a través de cumplir las exigencias en su puesto de trabajo aun con la falta de recursos o capacidades físicas necesarias, dejando como resultado una serie de trastornos descritos en la lista de enfermedades profesionales del año 2002 N°194, entre los que se encuentra, el “trastorno de estrés postraumático, trastornos mentales, depresión, burnout, fatiga, enfermedades causadas por sobrecarga, neurosis, insomnio” (OIT, 2016, pág. 3)

Los riesgos psicosociales son aquellos que afectan emocionalmente al desempeño del trabajador, los mismos que se ven afectados por las malas relaciones laborales, un ambiente de trabajo inadecuado, es decir un entorno social de trabajo deficiente, es por ello que a través de investigaciones realizadas por la “**Asociación Chilena de Seguridad (ACHS)**” lo clasifica en 6 tipos específicamente (**Ver Anexo A, Tabla 17**) dando como resultado estrés en el personal o un sin número de afectaciones de diferente índole tales como: “cardiovasculares, respiratorias, musculo esqueléticas, mentales, dermatológicas, inmunitarias, gastrointestinales”. (ISTAS, 2017, pág. 5)

En base a lo estipulado por el **“Ministerio del Trabajo”** se establecen los factores psicosociales de riesgo como “condiciones organizacionales que poseen elementos con probabilidad de afectar negativamente la salud física y psicológica del trabajador” (Ministerio del Trabajo, 2015), dentro de este grupo se puede encontrar un sinnúmero de factores, sin embargo de acuerdo al **“Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)”** clasifica los más importantes (**Ver Anexo A, Tabla 18**).

Es por ello que en el año 2018 en el Ecuador a través del **“Ministerio del Trabajo”** se desarrolló y dio a conocer la **“Guía para la implementación del programa de prevención de riesgos psicosociales”** (Ministerio del Trabajo, 2018), con el objetivo de garantizar un lugar de trabajo adecuado para todo el personal que prestan sus servicios tanto en instituciones públicas o privadas, evitando así, la generación de enfermedades profesionales consecuencia de este tipo de riesgo, además se deben cumplir ciertas actividades, se dividen en 2 grupos:

- “Actividades enfocadas en la implementación del programa de prevención de riesgo psicosocial (**Ver Anexo A, Tabla 19**)
- Actividades enfocadas a garantizar la igualdad de oportunidades y no discriminación a las personas en el ámbito laboral” (Ministerio del Trabajo, 2018) (**Ver Anexo A, Tabla 20**).

Actualmente los riesgos psicosociales han jugado un papel muy importante en las empresas, debido a diversas causas ya sean internas o externas, las mismas que dejan consecuencias negativas tanto para la empresa como para el trabajador, entre las que se destaca por medio de la publicación realizada por el **“Instituto de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)”**: estrés, frustración, fatiga, depresión, ansiedad, angustia

y SQT (Síndrome de estar quemado por el trabajo). Además de ello es importante mencionar que la exposición a este tipo de riesgo, ha generado conductas negativas en el trabajador, tales como consumo de drogas, alcohol, alimentación inadecuada y sueño deficiente. Las empresas se ven afectadas dado a que en muchos casos el personal presenta una incapacidad tanto para concentrarse, es decir muy probable de ocurrencia de errores y para la toma de decisiones importantes, sin embargo, el problema mayor radica en que el índice de ausentismo crece de manera acelerada, como consecuencia de la insatisfacción laboral.

2.3.1.6 Riesgos Químicos

Se encuentra estrechamente ligado a las actividades o trabajos que se desarrollan con sustancias químicas, en las que se requiere de manipulación por parte del personal durante la ejecución de sus actividades, presentando así, un alto índice de peligrosidad, tanto para la salud de todos los trabajadores del área como para los bienes de la empresa como tal, entre los principales y más importantes se puede considerar gases, vapores, aerosoles, polvos, etc

No obstante, es importante mencionar que para cada uno de los riesgos mencionados anteriormente, existen diferentes medidas preventivas o correctivas, con la finalidad de estipular todos los estándares a cumplirse en el desarrollo de sus actividades diarias, enfocadas directamente a mitigar o eliminar los diversos factores de riesgos que contribuyen a la presencia de accidentes o enfermedades profesionales

A su vez la manipulación inadecuada de este tipo de sustancias, generaría problemas tanto para el trabajador, para la empresa como para el medio ambiente, entre las que se puede mencionar:

- La pérdida de materiales que se dañen por contacto directo con sustancias corrosivas
- Accidentes relacionados directamente con incendios, explosiones, derrames
- Un ambiente contaminado

2.3.1.6.1 Espacios Confinados

2.3.1.6.1.1 Definición

De acuerdo a la NTP 223, se define como una área en la cual su abertura tanto de ingreso como de salida es de dimensión muy estrecha, y por ende como consecuencia su ventilación natural es muy deficiente representando así, un peligro para todos los trabajadores que desempeñen sus funciones al interior de los mismos, ya que esto genera una acumulación excesiva de agentes contaminantes y tóxicos dificultando la respiración en el desarrollo de las actividades y mucho menos un trabajo continuo en su interior.

Sin embargo, los riesgos en este tipo de trabajos son aún mayores que los mencionados anteriormente, los mismos que se encuentran relacionados con la “estrechez, incomodidad de postura de trabajo, iluminación limitada, etc.” (Sierra, 2017, pág. 5), es por ello que se deben tomar precauciones bastante exigentes, tomando en cuenta que una de las principales causas para la ocurrencia de accidentes es la falta de capacitación y adiestramiento a los trabajadores.

2.3.1.6.2 Tipos de Espacios Confinados

Dentro de la normativa española (NTP 223 Espacios Confinados, 2017) se establecen diversos lugares que se los puede definir o considerar como recintos confinados, sin embargo, de forma general se los puede definir en 2 tipos, el primero de ellos se lo define como “Espacios confinados abiertos por su parte superior y de una profundidad tal que dificulta su ventilación natural” (Sierra, 2017, pág. 1) (**Ver Anexo A, Tabla 21**), y el segundo definido como “Espacios confinados cerrados con una pequeña abertura de entrada y salida” (NTP 223 Espacios Confinados, 2017) (**Ver Anexo A, Tabla 22**).

2.3.1.6.3 Clases de Espacios Confinados

- **Clases A:** Corresponde generalmente a los lugares donde el peligro se encuentra de forma latente para la salud del trabajador, debido específicamente a riesgos en la atmósfera, ya sea por deficiencia o un ambiente con demasiado oxígeno, además por la presencia de gases tóxicos
- **Clase B:** Representa un peligro mayor, pudiendo ocasionar enfermedades o lesiones en el trabajador, pero sin comprometer su vida directamente, esto se puede controlar a través del uso de equipo de protección personal.
- **Clase C:** No representa mayor peligro para la vida del trabajador, por lo que no necesita ningún tipo de cambio en sus procedimientos de trabajo interno, debido a que los tanques son nuevos o limpios, o que son abiertos al aire libre, etc.

2.3.1.6.4 Riesgos en Espacios Confinados

- **Riesgos Generales**

- **Riesgos Mecánicos**

Dentro de este se tomará en cuenta toda aquella maquina o equipo que pueda funcionar de manera imprevista, sin dejar un tiempo prudente de reacción por parte del trabajador, ocasionando de esta manera “atrapamientos, choques y golpes, por chapas deflectoras, agitadores, elementos salientes, dimensiones reducidas de la boca de entrada, obstáculos en el interior” (NTP 223 Espacios Confinados, 2017).

Evidentemente de manera natural el manejo de maquinaria representa un peligro latente para el trabajador, y este se intensifica aún más cuando de espacios confinados se habla, debido a que sus condiciones no propician una área segura, en la cual se pueda responder de manera óptima ante una eventualidad que ponga en peligro la salud del trabajador, es por ello que (Díaz, 2016, pág. 199), establece que en caso de “presentarse una herida o golpe al interior de un recinto confinado por causa del desempeño de sus actividades, específicamente en manipulación de una máquina se generarían problemas de salud aún más graves que en condiciones normales”.

Las consecuencias en este tipo de riesgo, se potencializan cuando no se han tomado las medidas necesarias para minimizarlo, dejando como resultado heridas, cortes o hasta amputaciones de los miembros del cuerpo humano en el uso de cuchillos, picadoras, taladros, etc; abrasiones en la piel generado por el contacto con las partes móviles de las máquinas; punciones provocado por la utilización de herramientas manuales (destornillador); hemorragias por golpes, como su nombre lo indica se da debido a golpes o choques con los equipos de trabajo ya sean móviles o inmóviles; finalmente lesiones oculares, debido a proyección de partículas (equipo de soldadura).

- **Caídas a distinto nivel**

Al momento de desempeñar actividades que superen los 2 metros, con un riesgo de caída se debe tomar en cuenta los equipos de protección colectiva antes que los de protección individual, para de esta manera propiciar un trabajo seguro, respondiendo 3 preguntas básicas estipuladas en la **“Guía para el trabajo en Espacios Confinados”** por Vicuña (2018) , “¿Cómo?, a través de aplicar todas las técnicas de seguridad adecuadas, ¿Con qué?, mediante el uso de los equipos de protección adecuadas, y finalmente ¿Dónde?, selección de los puntos de anclajes adecuados” (pág. 31)

En caso de no cumplir con los procedimientos de seguridad adecuados al momento de realizar los trabajos en altura, las principales consecuencias se verán reflejadas en las lesiones que podría sufrir el trabajador. A través de la publicación realizada por la **“Universidad de la Rioja”** , se establece que el trabajador sufrirá dos tipos de lesiones ya sean leves o muy graves, entre las que se puede mencionar “heridas, contusiones, rozaduras, torceduras, luxaciones, esguinces” (INSST, 2017), no obstante, esto también dependerá del tipo de caída y la altura respectivamente.

- **Caídas al mismo nivel**

En el momento de que ocurriese algún accidente al interior de un espacio confinado, pasa a representar un problema para la empresa o institución, ya que en caso de una situación normal, el procedimiento seguiría el protocolo común, de trasladar al trabajador a un centro de atención de salud para su pronta recuperación, sin embargo en caso de una caída al interior en un espacio confinado se transforma inmediatamente en una evacuación conjuntamente con apoyo de las brigadas y notablemente el tiempo de rescate aumentará.

Entre las principales causas para la ocurrencia de caídas al mismo nivel específicamente en el trabajo desarrollado en espacios confinados son:

- Iluminación deficiente
- Uso de calzado inapropiado
- Existencia de cables sueltos propios de la actividad
- Suelos deteriorados o irregulares
- Suelos resbaladizos

Sin embargo, además de las causas mencionadas anteriormente se tomará en cuenta también las que están relacionadas directamente con el trabajador tales como:

- Problemas de visión
- Enfermedades
- Edad
- Consumo de sustancias que afectan la percepción real (drogas, alcohol, etc.)
- Fatiga / Cansancio.

Las consecuencias en este tipo de riesgo, a través del artículo publicado por Torres Gloria con el título **“Prevención de accidentes y accidentes de trabajo por causa de caídas”** en el año 2010, se dividen en físicas y psicológicas, afectando directamente a la productividad en el desempeño de sus actividades diarias; dentro de las físicas se puede destacar: fracturas, heridas, politraumatismos y dolores crónicos; en cuanto a las psicológicas se menciona que afecta directamente al autoestima, causando en muchos casos hasta depresión en sus trabajadores.

- **Ambiente físico agresivo / Temperaturas Extremas**

Relacionado directamente con los riesgos físicos mayormente comunes, dado que hace referencia de acuerdo a lo dispuesto por (Paterna, 2015, pág. 35) a “temperaturas extremas, es decir un ambiente extremadamente frío o caluroso, además de ello por el uso de herramientas, se sobrepasa muchas veces los niveles permitidos del ruido”, exponiéndose también a vibraciones por amoladoras rotativas, martillos neumáticos, no obstante un punto de quiebre dentro de este tipo de trabajo es la iluminación deficiente que este presenta por ser un espacio demasiado estrecho.

A través de diferentes investigaciones desarrolladas específicamente a operadores que desempeñan sus funciones en recintos confinados, se ha determinado que un ambiente físico sin las condiciones normales para efectuar las actividades, acrecienta notablemente los accidentes, sin embargo también la fatiga aumenta de manera evidente en ellos, “reduciendo así, de manera rápida sus aptitudes mentales y físicas como consecuencia de un esfuerzo o exigencia física , mental o emocional, desencadenando en un desempeño laboral deficiente” (OMI, 2017, pág. 4)

La temperatura dentro de estas áreas puede llegar a ser tan elevada, como también puede estar muy por debajo de los límites permisibles, esto se verá afectado ya sea porque el trabajo desempeñado se encuentra al exterior o el recinto confinado es metálico y presenta una ventilación escasa, dando como consecuencia una elevada temperatura al interior por las radiaciones solares, que se verá afectado mientras transcurra el día, otro de los puntos de quiebre en cuanto a presentar temperaturas anormales, es cuando estos se encuentran directamente cerca de máquinas a altas temperaturas que notablemente aumentarán la temperatura de los espacios confinados.

No obstante, es importante tomar medidas que permitan mantener la ventilación, temperatura y humedad adecuada es decir mantener las condiciones termohigrométricas en estándares aceptables, y aún más cuando se desempeñe todos los trabajos en espacios confinados, para ello es de suma importancia tomar medidas correctivas con el objetivo de eliminar efectos negativos que únicamente darán como resultado afecciones a la salud de los trabajadores

- **Sobreesfuerzos**

El sobreesfuerzo definido por la **“Asociación Chilena de Seguridad (ACHS)”** como la exigencia excesiva en el cumplimiento de sus tareas diarias, obligando así, al cuerpo aún sin importar que este sobrepase sus límites de capacidad, es por ello que, en un área tan reducida, el sobreesfuerzo es aún mayor, debido a las condiciones de trabajo, por lo que se considera y determina que “un gran porcentaje de los accidentes laborales tiene su origen en los sobreesfuerzos, malas posturas y microtraumatismos repetidos” (Asociación Chilena de Seguridad, 2019, pág. 35)

Es por ello que actualmente este problema ha generado diversas afecciones a la salud, entre los que se puede mencionar “trastornos musculoesqueléticos, lesiones traumáticas, lesiones no traumáticas, accidentes del trabajo, enfermedades profesionales” (Asociación Chilena de Seguridad, 2019, pág. 36), no obstante, el problema continúa aun afectado la salud emocional, auditiva, mental y visual del personal, es por ello que se considera muy importante evaluar todo el esfuerzo que realizan los trabajadores en cada área a la que correspondan, a través de conocer claramente la naturaleza de trabajo y cada una de las posturas que se adopta.

Dentro del campo industrial, el bienestar de los trabajadores ha quedado de lado, debido a que muchas veces cada uno de ellos debe hacer uso de máquinas, herramientas, equipos que no se acomodan a sus características físicas, ya que estas han sido diseñadas de forma general, sin tomar en cuenta que cada persona es de una estatura, peso y capacidad de fuerza diferente, obligando así, a los operadores a adaptarse a puestos de trabajo en condiciones deficientes, las mismas que dejan como resultado “lesiones graves en las manos, las muñecas, las articulaciones, la espalda u otras partes del organismo” (OIT, 2015, pág. 4) **(Ver Anexo A, Tabla 23)**

Es importante recalcar, que las lesiones resultantes de un mal diseño de los puestos laborales y manejo inadecuado de las herramienta de trabajo no aparecerán de forma instantánea, el trabajador únicamente presentara ciertas molestias, como tirones musculares que de una u otra manera afectara su desempeño, pero no lo imposibilitará continuar, al paso de meses o años estas lesiones dejarán como consecuencia enfermedades muy graves, si no son identificadas o tratadas a tiempo, sin embargo, un punto clave para minimizar este problema es que cada trabajador debe conocer acerca de las “lesiones y enfermedades asociadas al incumplimiento de los principios de la ergonomía para que puedan conocer qué síntomas buscar y si esos síntomas pueden estar relacionados con el trabajo que desempeñan” (OIT, 2015, pág. 4).

Es por ello que actualmente es una obligación de las empresas mantener un ambiente de trabajo adecuado, sin importar la función o actividad que se desarrolle, basándose como eje principal en lo dispuesto en la **“Ley de Prevención de Riesgos Laborales”**, específicamente artículo 14 apartado N°2 y 3; además de ello Art. 15 apartado N° 1 literal d y g, en los cuales se establece como principio preventivo el proporcionar un espacio de trabajo saludable para el operario, a través también de la

elección de todos los equipos adecuados y así minimizar de esta manera el trabajo monótono y repetitivo que deja como consecuencia única, afecciones graves a la salud

- **Riesgos Específicos**

- **Asfixias**

El porcentaje ideal de oxígeno que debe estar presente en el aire corresponde al 21%, sin embargo, cuando este disminuye, de forma inmediata el trabajador presentará síntomas de asfixia, la misma que se irá agravando conforme vaya disminuyendo la cantidad de oxígeno, no obstante se puede considerar diferentes causas de la disminución del oxígeno en el ambiente, tales como “desplazamiento por otro gas, por corrosión, otras formas de oxidación o ejecución de trabajos que consumen oxígeno” (Sierra, 2017, pág. 2) , es por ello que a través de la normativa vigente para recintos confinados se establece la relación que existe entre 3 puntos importantes (**Ver Anexo A, Tabla 24**); concentración del oxígeno, el tiempo en el que se encuentra expuesto el trabajador y las diversas consecuencias que se generan.

En el trabajo en espacios confinados la presencia y concentración de contaminantes es notable, lo mismo que representa un peligro para la salud del trabajador, ya que como se mencionó anteriormente una de las principales causas para la disminución del porcentaje aceptable de oxígeno (21%) es el desplazamiento por otro gas, y a pesar de que su concentración no sea en grandes cantidades, se debe adoptar las medidas necesarias, midiendo como primer punto la concentración de oxígeno y a su vez determinar el nivel de toxicidad de todos los contaminantes identificados, y es por ello que de ahí se genera una nueva clasificación de los espacios confinados de acuerdo a la concentración de oxígeno (**Ver Anexo A, Tabla 25**).

De forma inmediata se prohíbe el cumplimiento de actividades diarias en todos los espacios confinados en los cuales el nivel de oxígeno se encuentre por debajo del 18% tras realizar la medición correspondiente, esto se permitirá únicamente cuando se dote al trabajador de todos los equipos de protección adecuada, que de una u otra manera garantice la estadía al interior de estas áreas, evidentemente tomando en cuenta también su tiempo de exposición, para de esta manera evitar emergencias que afecten la integridad física del trabajador.

Dentro de la “**Guía Básica para trabajar en espacios confinados**” se establece que las atmósferas de los espacios confinados que contengan gases combustible o explosivos por encima del 10% del límite inferior de inflamabilidad se la consideran atmósfera peligrosa” (Vicuña, 2018, pág. 43), las mismas que se les puede clasificar en 3 niveles considerados como rico, pobre y explosivo, cada uno de estos niveles, presenta características puntuales, en el caso del primero hace referencia específica a que la presencia de combustible es muy baja y por ende no representa un peligro para arder, el segundo de estos detalla que la cantidad de gas es mayor que la del aire, representando así cierto peligro para el trabajador y finalmente el nivel explosivo, detalla que a través de la mezcla tanto de aire como de gas se genera tal como su nombre lo indica una mezcla explosiva.

Por medio del artículo publicado por (Costabel, 2014) con el título “**Las consecuencias de la asfixia**”, se establece que entre los principales efectos sobre la salud a causa de este tipo de riesgo son: pérdida de memoria en un período muy corto de tiempo, convulsiones ya sean agudas o crónicas, dolores intensos de cabeza (cefaleas), llegando aún hasta la muerte, cuando las concentraciones son muy altas y no son identificadas de forma rápida.

Es por ello que a través de la “**Organización Mundial de la Salud (OMS)**” en el estudio realizado en el año 2016, se da a conocer que aproximadamente 320.000 personas mueren al año alrededor del mundo, a causa de asfixia, debido principalmente por incumplimiento de las normas de seguridad al momento de ejecutar o realizar sus actividades diarias, sin embargo, se menciona 2 aspectos importantes a considerar ya que se estima que alrededor del 90 % de muertes se da los países de ingresos bajos y medios, además de que los índices de asfixias alcanzan su límite en África, ya que se registra que las muertes son 15 a 20 veces mayores que en Alemania o Reino Unido.

- **Incendios y Explosiones**

El trabajo desarrollado en espacios confinados tiene como principal punto débil el crear una atmósfera explosiva, la misma que “se genera tras la unión de vapores o gases inflamables con oxígeno en una concentración entre el límite Inferior de Explosión (LEL), y el Límite Superior de Explosión (UEL)” (Vicuña, 2018, pág. 47), sin embargo otro eje para la creación de una atmósfera explosiva es con la presencia de polvo fino como resultado de los trabajos desarrollados en aserraderos, el mismo que no se identifica o detecta tras una medición.

Es por ello que antes de ingresar a un espacio confinado es necesario realizar un estudio completo, tomando en cuenta que un incendio o explosión generaría grandes catástrofes, a través del estudio se podrá identificar, analizar y determinar cuáles son las sustancias inflamables que pueden resultar susceptibles al interior del recinto confinado, además de ello se deberá tomar en cuenta otro punto clave como es la presencia de posibles focos de ignición que pueden estar presentes en el lugar del

trabajo, y a través de todos los resultados obtenidos se deberá tomar en cuenta cada una de medidas preventivas para mantener un lugar seguro de trabajo.

Los focos de ignición pueden tener origen en 3 puntos tanto eléctrico, químico y mecánico, en lo que respecta al primer punto se puede mencionar ciertos puntos, quizá considerados entre los más comunes, tales como “corto circuitos, arcos eléctricos, descargas eléctricas atmosféricas, cargas estáticas entre instalaciones, etc.” (Vicuña, 2018), en lo que respecta al segundo punto se tomará en cuenta a “reacciones exotérmicas, sustancias reactivas como peróxidos, metales ligeros y las sustancias autooxidables” (Vicuña, 2018) , finalmente en los de origen mecánico se encuentran las “fricciones y chispas mecánicas; la utilización de herramientas sin su calificación” (Méndez, 2018).

Es importante mencionar que, al interior de un espacio confinado, la presencia de combustible también tendrá origen en 3 posibles puntos; ya sea por causas naturales, por el mismo trabajo realizado o por influencia de otros puntos externos, de forma más específica se puede mencionar a “emanación de metano procedente del terreno, evaporación de los disolventes en operaciones de limpieza, filtración de conducciones, fuga de gases inflamables necesarios en el trabajo, presencia de gases inflamables procedentes del proceso productivo” (Méndez, 2018, pág. 19)

Las consecuencias dentro de este riesgo, se verán reflejadas en 2 puntos clave, tanto en pérdidas directas como pérdidas indirectas; en el caso del primero se tomarán en cuenta aspectos como: vidas humanas, materias primas que intervienen en el proceso, máquinas/equipos y finalmente la infraestructura de la empresa; en el caso de las pérdidas indirectas se involucra puntos como: pérdida en el mercado, pérdida de

clientes, interrupción en las negociaciones tanto nacionales como internacionales, pérdida de confianza por sus inversionistas y pérdida de empleos

- **Intoxicación**

En el desarrollo de diferentes actividades industriales se puede generar la acumulación de sustancias tóxicas en el ambiente, aún más cuando de un espacio estrecho y sin ventilación suficiente se habla, ocasionando daños directos a la salud de sus ocupantes, como intoxicaciones agudas o un sinnúmero de enfermedades, entre los compuestos tóxicos más comunes que se encuentran presentes en espacios confinados son “gases, vapores o polvo fino en suspensión en el aire” (NTP 223 Espacios Confinados, 2017, pág. 3), no obstante muchas veces también se presentan sustancias tóxicas de origen natural, que no tienen que ver con la producción.

La afección en este tipo de trabajos al exponerse a sustancias tóxicas se determina que es aguda, ya que su concentración en el ambiente es alta, sin embargo cuando este fuese baja el problema resultaría aun un poco más complejo debido a que el trabajador no presentará ningún tipo de síntoma o reacción inmediata dado que el tiempo es mínimo en cuanto a la duración del trabajo, no obstante, la continua exposición daría como resultado enfermedades ocupacionales, adicional junto con la intoxicación aparecen nuevos riesgos para el trabajador debido a la posible presencia de “atmósferas irritantes y corrosivas como en el caso del cloro, amoníaco, etc.” (NTP 223 Espacios Confinados, 2017)

Como criterio principal de valoración para este tipo de agentes químicos, se deberá cumplir todo lo dispuesto en la normativa española (INSST, 2019) “**Límites de exposición profesional para agentes químicos**”, en el que se tomará en cuenta los

valores límites ambientales (VLA), aquellos que se dividen en dos, ya sea para exposición diaria (VLA-ED) con una duración de 8 horas en el puesto de trabajo o para exposición de corta duración (VLA-EC) en el que se establece un tiempo de 15 minutos que no podrá ser superado en toda su jornada laboral, los mismos que sirven de base para la evaluación y correcto control del riesgo.

Se ha determinado que existen diferentes tóxicos que se les puede identificar a través del olfato, sin embargo también existen aquellos que al no ser identificados por medio del olfato es necesario recurrir a la medición con el equipo correspondiente para determinar su presencia en el lugar de trabajo, no obstante, a pesar de que el gas sea detectado olfativamente no se podrá determinar la concentración del mismo, por lo que se deberá seguir el protocolo normal de realizar su medición correspondiente para así poder adoptar las medidas necesarias antes de ingresar al espacio confinado.

En los espacios confinados se puede determinar que la presencia de diversas sustancias generan intoxicación en los trabajadores, se debe a dos orígenes tanto natural como industrial, el primero de estos hace referencia a “sustancias orgánicas presentes en el espacio y no relacionadas con el proceso productivo” (Méndez, 2018, pág. 37), mientras que el de origen industrial responde a todas las sustancias que están directamente relacionados durante los procesos productivos, ya sea porque es parte del proceso de forma completa o en un punto en específico o es resultado del trabajo realizado.

Una de las principales medidas ante la presencia de gases tóxicos es la ubicación estratégica y adecuada de las tuberías de acceso y evidentemente la instalación de equipos de ventilación, lo mismo que garantizará una atmósfera

respirable mientras el trabajador se encuentre expuesto a la presencia de gases tóxicos, finalmente en caso de que los anteriores no garanticen la seguridad y salud para los trabajadores se recurrirá a los equipos de protección respiratorias.

En caso de que exista un grado de exposición elevado y no se tomen las medidas de seguridad necesarias, el trabajador se verá afectado gravemente ya que atacará principalmente al cerebro y al sistema nervioso central, ocasionando convulsiones, coma y aún hasta la muerte; en caso de que el trabajador sobreviva de la intoxicación, presentará ciertos efectos tales como: trastornos del comportamiento y retraso mental. La muerte por intoxicación, ha sido una de las principales consecuencias que han afectado a nivel mundial a los trabajadores expuestos a diversos gases contaminantes, tal es la cifra que se refleja a través del estudio realizado en el año 2017 por la **“Organización Mundial de Salud (OMS)”**, la misma que detalla que aproximadamente se dieron “1.06 millones de defunciones y la pérdida de 24.4 millones de años de vida ajustados en función de la discapacidad debido a sus efectos en la salud a largo plazo” (OMS, 2017)

2.3.1.6.5 Causas de los Accidentes

A través de la norma NTP 223, se establecen diversos escenarios en los que se producen accidentes en espacios confinados, entre los que se encuentran asfixia (**Ver Anexo A, Tabla 26**), incendios y explosiones (**Ver Anexo A, Tabla 27**) e intoxicación (**Ver Anexo A, Tabla 28**)

2.4 Higiene Industrial

En base a lo estipulado por la **“American Industrial Hygiene Association (AIHA)”**, la higiene industrial es definida como “ la ciencia dedicada al reconocimiento,

evaluación y control de aquellos factores ambientales o provocadas por el lugar de trabajo y que pueden ocasionar enfermedades, destruir la salud y el bienestar o crear algún malestar significativo entre los trabajadores " (AIHA, 1959)

Otra de las definiciones que se destaca en este ámbito es la estipulada por el **“Instituto de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)”** en el año 2017, en el capítulo 30 en referencia a higiene industrial “es la ciencia de anticipación, identificación, evaluación y control de los riesgos que se originan en el lugar de trabajo o en relación con él y que pone en peligro la salud y el bienestar de los trabajadores” (INSST, 2017)

En definitiva, se ve enfocado principalmente en la prevención de enfermedades profesionales, a través de mantener un ambiente de trabajo seguro, tomando como punto clave la identificación oportuna de los riesgos presentes en el ambiente o que por resultado del proceso de trabajo forman parte del mismo, para de esta manera tomar las medidas de prevención y control necesarias.

La higiene industrial se ve enmarcada en 3 etapas básicamente, la identificación, evaluación de los posibles peligros que se encuentren presentes en el medio ambiente laboral, para de esta manera mediante la identificación, tener un concepto más claro de las afecciones a la salud que podría sufrir el trabajador al estar expuesto a dichos peligros, mediante la evaluación, se obtendrá datos cuantitativos enfocados al nivel de riesgo, el mismo que influye negativamente para la salud del ser humano; finalmente como 3 punto se tomará en cuenta la prevención y control, con el objetivo principal de minimizar la presencia de factores dañinos en los diferentes centros de trabajo.

Uno de los parámetros para determinar si el ambiente de trabajo es dañino o no para la salud del trabajador, es a través de los criterios de valoración, estipulados por la

“Nota Técnica de Prevención (NTP) 244”, en donde básicamente se toman como referencia dos modelos, ya sea en base a los valores de referencia en el ambiente de USA, a través de sus 3 instituciones principales: OSHA (PEL), NIOSH (REL) Y ACGIH (TLV) o el modelo de la **“Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS)”** el mismo que toma como referencia 2 factores importantes en lo que respecta al nivel de concentración máxima en el lugar de trabajo y el nivel de exposición de los trabajadores, es importante recalcar que los valores dentro de este modelo se encuentran detallados en la publicación con nombre **“Concentraciones máximas permisibles y niveles de exposición seguros provisionales de sustancias nocivas en el medio ambiente”** (NTP 244, 1987)

2.4.1 Resolución C.D 513 IESS Reglamento del Seguro General de Riesgos de Trabajo

Aprobado el 04 de marzo del año 2016 por medio de la Resolución 513, por parte de los miembros que conforman el Consejo Directivo del **“Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS)”**, dando lugar así al **“Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo”**.

Específicamente en referencia a Enfermedad Profesional u Ocupacional, se detalla en el Capítulo II Art. 6 como las “afecciones crónicas, causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión u ocupación que realiza el trabajador y como resultado de la exposición a factores de riesgo, que producen o no incapacidad laboral” (pág. 10), además de ello dentro del mismo apartado se establece que únicamente se consideraran enfermedades profesionales a las publicadas en la lista de la **“Organización Internacional del Trabajo (OIT)”**, a través de realizar un estudio causa

efecto en referencia a la actividad que se desarrolla y la enfermedad resultante de dicha actividad.

Dentro del Capítulo II, Art 7 de la misma resolución, se establecen los criterios para poder determinar si es o no una enfermedad profesional, las mismas que se dividen en:

- **Criterio clínico**, en el que existe la presencia de síntomas y signos que están íntimamente relacionados con la enfermedad profesional a tratarse.
- **Criterio ocupacional**, en el que se determina el nivel de riesgo a través de un estudio de la exposición laboral respecto a las actividades desempeñadas por el trabajador
- **Criterio higiénico-epidemiológico**,
 - Criterio Higiénico: Se basa principalmente en los resultados obtenidos a través del análisis técnico o mediciones correspondientes para determinar la causa de la enfermedad
 - Criterio Epidemiológico: Se enfoca en investigar la presencia de otros casos similares en la empresa o puesto de trabajo, sin embargo si fuese el caso de que es el primero que se presenta en la empresa, se realizará otro estudio para determinar de forma científica la relación causa-efecto de dicha enfermedad.
- **Criterio de laboratorio**, se toma en cuenta los exámenes médicos, además de los de laboratorio clínico, imagenológico, neurofisiológico, los mismos que dan a conocer de manera más profunda la gravedad de la enfermedad.

- **Criterio medico-legal** determina mediante la normativa vigente si es una enfermedad profesional.

No obstante, es importante tomar en cuenta lo dispuesto en la “**Organización Internacional del Trabajo**”, dado que por medio de su publicación con respecto a la lista de enfermedades profesionales lo define como toda enfermedad que es resultado de la exposición del trabajador a factores del riesgo que forman parte de su área de trabajo o actividad laboral” (OIT, 2015)

2.4.2 Efectos sobre la Salud por Trabajo en Espacios Confinados

2.4.2.1 Por Exposición a Temperaturas Extremas

- **Por Calor**

Entre las principales enfermedades (**Ver Figura 4**) que se encuentra en este apartado debido a que el trabajador se encuentra expuesto a altas temperaturas, según el “**Instituto de Seguridad y Salud en el Trabajo**” son:

Figura 4.

Trastornos producidos por el Calor



Nota. La figura detalla las principales enfermedades a causa de la exposición de un trabajador a temperaturas muy altas. Tomado de Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, FRIO Y CALOR, 2017

- **Síncope por Calor:** Conocido también como colapso por calor, se refiere básicamente cuando un trabajador o persona pierde el conocimiento de manera momentánea, acompañado de mareos, náuseas y una visión borrosa, la causa principal de este tipo de trastorno es la deshidratación, sin embargo, en personas que sufran de enfermedades cardiovasculares el riesgo será aún mayor (INSST, 2017)
- **Edema por Calor:** Se refiere específicamente a la hinchazón de manos y pies, afectando principalmente a las mujeres; la solución para este tipo de trastorno es la aclimatación previa del trabajador o mantenerse en un lugar fresco hasta que la recuperación haya sido total (INSST, 2017)
- **Calambres por Calor:** Se ve reflejado principalmente cuando existe una fuerte sudoración debido a la realización de un trabajo continuo y forzado, provocando principalmente dolor en las extremidades y en los músculos, es por ello que su solución se ve marcada en parar dicha actividad, permitiendo al trabajador descansar de 24 a 48 horas sin exposición al calor (INSST, 2017).
- **Agotamiento por Calor:** Es el trastorno más común clínicamente hablando, se da por el sobreesfuerzo que realizan los trabajadores en un tiempo muy prolongado de jornada laboral, principalmente se ve reflejado en los trabajadores de la construcción. Dentro de este tipo de trastorno se dividen en dos: “resultado de una intensa y prolongada sudoración vs una ingesta insuficiente de agua, y el segundo se produce tras una intensa y prolongada sudoración vs una reposición insuficiente de agua y sales” (INSST, 2017)

- **Golpe de Calor:** Puede dejar como resultado la muerte, si no se toman las medidas necesarias a tiempo, ya que se produce una hipertermia incontrolable que afecta directamente al sistema nervioso central, el problema se ve reflejado en que aparece de forma repentina y brusca, sin síntomas previos para su detección, es por ello que como medida de prevención se debe tomar en cuenta ciertas características personales como: la edad, aclimatación, estado de salud de forma general, consumo de agua y aun la vestimenta, para de esta manera poder determinar la carga laboral en un ambiente caluroso que no exceda con los niveles que sean tolerados por el trabajador.

- **Alteraciones cutáneas:** También conocido como erupciones por calor, la mismas que se generan por la “obstrucción de los conductos sudoríparos que impide que el sudor alcance la superficie cutánea y se evapore” (INSST, 2017). Dentro de este tipo de trastorno la principal consecuencia es la miliaria, la misma que se genera por un esfuerzo en ambientes no tan solo calurosos si no también húmedos, no obstante, se determina otros factores que influyen en este tipo de lesión tales como: uso de prendas poco permeables o uso de vendajes o cintas adhesivas.

- **Por Frio**

Las enfermedades que son consecuencia de trabajos desarrollados en temperatura bajo los valores ambientales normales, en muchos casos pueden ser prevenidas con las medidas correspondientes, dentro de este grupo se toman en cuenta 2 tipos de lesiones; ya sean sistémicas o localizadas, sin embargo, con referencia al segundo se divide en 2 nuevos cuadros clínicos ya sea con congelación o sin congelación.

Las lesiones por frío con congelación, producen en el trabajador problemas tanto de forma superficial como profunda, el primero de estos presenta como síntoma inicial un pequeño dolor molesto y agudo, dejando a la vista la parte de piel afectada con un color blanco ceroso, las principales partes afectadas son: nariz, dedos de los pies/manos y lóbulos de las orejas; en lo que respecta al segundo la piel se endurecerá y tomará un aspecto marmóreo. El tratamiento debe ser rápido y eficaz, con la finalidad de evitar que las lesiones que son identificadas como superficiales pasen a ser profundas, complicando así, la pronta recuperación de la persona; como primer punto el trabajador afectado debe ser trasladado a un lugar seguro o un refugio, para de esta manera impedir su exposición al viento, además de descongelar la parte afectada con agua caliente a 40 o 42°C.

Las lesiones por frío sin congelación, se dan por realizar trabajos en un ambiente frío o húmedo con una exposición continua, además de ello se determinan los factores que incrementan este tipo de riesgo, entre los cuales se puede mencionar la alimentación, la fatiga y la deshidratación, afectando principalmente a las extremidades inferiores (piernas y pies). El tratamiento va enfocado directamente en disminuir las horas de trabajo al mínimo, además de tomar medidas preventivas que quizá son muy generales o comunes pero que tienen gran importancia como: tomar el tiempo necesario para realizar un aseo correcto de los pies, acompañado de un reposo considerable e ingerir bebidas calientes.

2.4.2.2 Por Exposición a Sustancias Tóxicas

En base a lo dispuesto en el proyecto técnico ***“Evaluación de los niveles de riesgo ocupacional asociado a las concentraciones de gases contaminantes en***

atmósferas confinadas, se determina que los principales gases tóxicos presentes en espacios confinados son: Monóxido de Carbono, Sulfuro de Hidrógeno, Dióxido de Azufre y Amoniacó” (Espadelada, 2012); los mismos que representan un peligro latente para la salud de los trabajadores, causando así, una gran cantidad de accidentes con consecuencias serias en el personal, esto puede ser debido a distintas causas, tales como: “una falta o deficiente lavado o venteo, cañerías mal desvinculadas o sin desvincular, residuos (barros), ingreso desde otras fuentes, etc.” (Espadelada, 2012)

- **Monóxido de Carbono**

Por medio de la “**Agencia para Sustancia Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR)**”, se lo puede definir como “Un gas incoloro, sin olor ni sabor, no irritante, que se encuentra tanto en el aire puertitas adentro como al aire libre.” (ATSDR, 2010). Su origen se da principalmente por la combustión incompleta con una ventilación inadecuada, específicamente en 3 puntos clave, tanto en madera, carbón o petróleo. Sus niveles de concentración dependerán de ciertos factores tales como la presencia de algún tipo de artefacto (generadores) o de máquinas de combustión interna.

Los límites de exposición profesional en este tipo de gas tóxico, de acuerdo al “**Instituto de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)**” se establece tanto para la jornada laboral de 8 horas VLA - ED (20 ppm) o (23 mg/m³) y para una exposición de corta duración (15 minutos) VLA -EC (100 ppm) o (117 mg/m³), no obstante, cuando estos límites se sobrepasen, el trabajador presentará diversos problemas en su salud, además de la afección en el sistema cardiovascular, sistema nervioso central y pulmones; conllevándolo aún hasta la muerte; el problema radica en que por las

características de este gas no puede ser identificado de manera fácil, es por ello que también se le conoce con el nombre de el “asesino silencioso”.

La intoxicación por monóxido de carbono es una de las causas mortales más comunes a nivel mundial, es por ello que a través del artículo publicado por (Morera, 2017) con el título “**Intoxicación por monóxido de carbono**” se determina que aproximadamente 430 personas mueren anualmente en Estados Unidos debido a este problema, posicionándolo como el país más afectado, seguido de España con 125 muertes en el año, los mismos que se han registrado con mayor frecuencia en espacios cerrados o confinados.

La prevención va marcada directamente en 3 puntos específicos de acuerdo a lo estipulado por el “**Instituto de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)**”; el primero de estos se enfoca en mantener un ambiente de trabajo con una adecuada ventilación; además de la implementación de un sistema de extracción localizada, con el fin de captar el contaminante evitando así, su propagación en el medio ambiente de trabajo, y finalmente la dotación y uso del equipo de protección respiratoria al momento de desempeñar sus actividades laborales, ya que la sustancia se puede absorber por inhalación.

- **Sulfuro de Hidrógeno**

A través de la “**Administración de Seguridad y Salud Ocupacional**” (OSHA, sus siglas en inglés) se define como “un gas incoloro, inflamable y extremadamente peligroso con olor a “huevo podrido” (OSHA, 2010). Tiene origen tanto de forma natural (petróleo crudo o gas natural) o por la descomposición de desechos orgánicos y

humanos, su principal característica es que este tipo de gas es más pesado que el aire y puede concentrarse en zonas cerradas con mayor facilidad.

Tener en cuenta los valores límites ambientales con respecto a este tipo de gas es muy importante, con el objetivo de tomar las medidas necesarias para salvaguardar la seguridad y sobre todo la salud de los trabajadores, dependiendo de su concentración en el lugar de trabajo, a través de la publicación realizada por el **“Instituto de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)”** se establecen dicho valores tanto para las jornadas de 8 horas como de 15 minuto, con referencia al primero (VLA-ED) se establece (5 ppm) o (7 mg/m³), y para el segundo (VLA-EC) se establece (10 ppm) o (14 mg/m³)

El olor en este tipo de gas es muy característico, sin embargo, esto no se puede tomar como un punto de advertencia, para la identificación oportuna de su presencia en el medio ambiente, ya que “al instante de que el trabajador haya respirado una pequeña cantidad de este gas perderá su sensibilidad al olor, afectando así de forma brusca a su integridad física” (OIT, 2012) .

Además de ello, en base a lo dispuesto por la **“Organización Internacional del Trabajo (OIT)”** en conjunto con la **“Organización Mundial de la Salud (OMS)”** establece básicamente 3 vías de ingreso por las cuales el trabajador podría sufrir alteraciones en su salud, ya sea por inhalación, piel y ojos; adicional se da a conocer los síntomas, la respectiva prevención y primeros auxilios que se debe realizar al trabajador afectado **(Ver Anexo A, Tabla 29)**.

Es por ello que, como punto importante antes de ingresar a zonas con posible presencia de sulfuro de hidrógeno, se deben tomar ciertas medidas preventivas tal como lo dispone la “**Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA)**”:

- El espacio de trabajo debe ser evaluado por una persona calificado, a través del instrumento de medición correspondiente.
 - En caso de que se detecte la presencia de Sulfuro de Hidrógeno, el ambiente de trabajo debe ser ventilado.
 - Como última medida, en caso de que la anterior no sea aplicable o el gas no pueda ser removido, el trabajador debe utilizar equipos de protección respiratoria, acompañada de equipos de comunicación y rescate; no obstante, en los espacios donde la concentración sea mayor a 100 ppm requieren de la utilización de los ERA (Equipo de Respiración Autónoma).
- **Dióxido de Azufre**

Según el “**Instituto de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)**” se lo define como “Un gas incoloro, más pesado que el aire, de olor picante, muy soluble en agua y soluble en un gran número de compuestos, como alcoholes, ácido acético, ácido sulfúrico, éter etílico, acetona, tolueno, etc.” (INSST, 2014). El dióxido de azufre ingresa con mayor frecuencia al organismo a través de la inhalación, el mismo que deja como consecuencia principal la afectación de las vías respiratorias, impidiendo así, la salida del aire de los pulmones (broncoconstricción), sin embargo, los efectos sobre la salud son aún mayores, los mismos que se establecen dependiendo del tipo de contacto que este tenga con el ser humano, puede ser ocular o dérmico, o también por inhalación e ingestión.

En referencia al contacto ocular, debido a ser un gas muy tóxico, puede causar irritación en los ojos (conjuntivitis), además de quemaduras en la córnea, provocado hasta la pérdida completa de la visión; en cuanto al contacto dérmico, principalmente puede causar quemaduras ya sea en una exposición de corta o larga duración; si se da por medio de ingestión puede causar quemaduras en el estómago, boca y esófago; finalmente como se mencionó anteriormente la principal vía de ingreso es por medio de la inhalación, la misma que afectará dependiendo de la concentración:

- En una concentración de 2 ppm, sus efectos se verán reflejados en la irritación de los ojos, garganta y nariz, además de que provoca tos y ahogo.
- En una concentración de 50-100 ppm, sus efectos son altamente peligrosos, para la salud del trabajador.
- Si la concentración es de 400-500 ppm, puede provocar parálisis, edema pulmonar y aún hasta la muerte.

En caso de que un trabajador se vea afectado por este tipo de contaminante se deberá tomar las siguientes medidas:

- **En caso de que fuese una afección por contacto ocular se deberá:**
 1. Enjuagar los ojos con abundante agua por al menos 15 minutos, procurando mantener los párpados abiertos para poder realizar un lavado completo del ojo.
 2. Consultar a un oftalmólogo, para prevenir algún tipo de afección más grave
- **Por contacto dérmico:**
 1. De igual manera lavar la parte de piel afectada con abundante agua.

2. Desechar las prendas de vestir (ropa de trabajo y zapatos)
3. Consultar con un médico

- **Por Inhalación:**

1. Mantener al trabajador en un área con una ventilación apropiada.
2. En caso de que fuese necesario, propiciar oxígeno por medios artificiales.
3. Asistencia médica de inmediato.

- **Por ingestión:**

1. Enjuagar la boca con suficiente agua, el tiempo que sea necesario.
2. Proporcionar al menos 2 vasos de agua o leche, además de

Conocer y mantener los valores límites ambientales iguales o menores a los establecidos, evitará de cierta forma la ocurrencia de accidentes o aparición de enfermedades profesionales; es por ello que a través del (***Instituto de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)***), se establecen tanto para las 2 jornadas laborales, ya se de 8 horas o de corta duración, es decir 15 minutos, en referencia al primero (VLA-ED), los valores serán (0.5 ppm) o (1.32 mg/m³), y en caso del segundo (VLA-EC) sus valores serán de (1.32 ppm) o (2.34 mg/m³)

- **Amoniaco**

Por medio de la "***Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR)***", puede ser definido como "una sustancia química producida tanto por los seres humanos como la naturaleza; consiste de una parte de nitrógeno (N)

y tres partes de hidrógeno (H₃)” (ATSDR, 2004); la concentración que mayor problema causa es la que se genera directamente por el hombre. Una de las características principales de este tipo de gas es su olor ya que es extremadamente penetrante al cuerpo humano, y además es incoloro.

Como se mencionó anteriormente, tiene origen en el medio ambiente (aire, agua y suelo), es por ello que toda persona se encuentra expuesta a pequeñas concentraciones de amoníaco en su vida diaria:

- Aire = Su concentración va de 1 a 5 ppm
- Agua = Comúnmente se presenta en la lluvia, además de ello la concentración en los ríos es de 6 ppm o menores a esto.
- Suelo = Su concentración comúnmente es de 1 a 5 ppm

Sin embargo, en base a los valores límites ambientales, estipulados por el **“Instituto de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)”**, se determina que para una jornada laboral de 8 horas (VLA-ED) sus valores son (20 ppm) o (14 mg/m³), y para una jornada de corta duración de 15 minutos son (50 ppm) o (36 mg/m³). Es por ello que, a través de conocer el límite permisible, se podrán evitar la ocurrencia de enfermedades profesionales o accidentes laborales, no obstante, si se excede, evidentemente el trabajador sufrirá ciertos efectos sobre su salud, sin embargo de forma más específica, por medio de la investigación realizada por (Perdomo, 2010), publicada en su artículo **“Folleto sobre Seguridad y uso de amoníaco”**, se determinan los riesgos ya sean por contacto con la piel, ingestión o inhalación, los mismos que se describen a continuación:

- **Por contacto con la piel:**

1. En piel húmeda las afecciones serán aún peores, causando una fuerte irritación.
2. En una concentración de 30 ppm se puede producir quemaduras y ampollas, en una exposición de pocos segundos.

- **Por inhalación:**

1. Se produce una irritación de garganta, en una concentración de 100 ppm.
2. Inflamación pulmonar (daños en los ojos y vías respiratorias).
3. En concentraciones mayores se produce la muerte por problemas pulmonares.

- **Por ingestión:**

1. Causar destrucción de la mucosa gástrica, produciendo daños digestivos.
2. Cuando se supera los 50 ppm se genera un edema pulmonar o aun hasta la muerte.

En espacios confinados la presencia de este tipo de gas, generaría evidentemente una posible explosión, es por ello que previo al ingreso de estos lugares, se deben tomar ciertas medidas preventivas, tal como lo establece la “**Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGHI)**”:

- En caso de que exista amoniaco en el ambiente, el trabajador debe colocarse un respirador apto, e inmediatamente evacuar el área.
- No utilizar materiales incompatibles tales como: óxido de nitrógeno, cloro, flúor, plata mercurio.

- Usar sistemas de ventilación.
- Evitar mantener cerca fuentes de ignición.
- Colocar señales de seguridad, específicamente de “NO FUMAR”

CAPITULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1 Descripción de la Empresa

Construcciones Ulloa Cia. Ltda. fue fundada en el año de 1972 en la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi, posicionándose actualmente como una de las mejores empresas de la zona, debido a que se encuentra enfocado siempre a satisfacer con los más altos estándares de calidad a sus clientes con todos los requerimientos que tengan; la empresa cuenta con una planta de aproximadamente 1000 m², en la misma que se encuentran todos tus talleres, oficinas y demás para poder cumplir con todo el proceso respectivo.

La empresa en la actualidad se encuentra ubicada en la Panamericana Sur Km 2 ½ vía, Ambato, cuenta con 28 trabajadores, los mismos que se están distribuidos en diferentes áreas del proceso de construcción o los mantenimientos de tanques ya sean semirremolques, montados o basculantes; asimismo para el ensamblaje de los vehículos de emergencia (motobombas, ambulancias), además de las áreas administrativas respectivamente

Las principales áreas de trabajo dentro de Construcciones Ulloa Cia Ltda; se puede mencionar: Oficina del Plotter (2 Trabajadores), Bodega, (2 Trabajadores), Área de Cortes y Dobleces (3 Trabajadores), Taller Torno (3 Trabajadores), Taller Tanques (7 Trabajadores), Taller Vehículos de Emergencia (6 Trabajadores), Taller de Pintura (3 Trabajadores) y Gerencia Comercial (2 Trabajadores), las cuales cumplen con sus responsabilidades y funciones, de acuerdo a la demanda y necesidad de la empresa.

3.1.1 Misión

“Nuestra misión es agregar valor a nuestros productos terminados, satisfacer las necesidades de nuestros clientes, entregando productos que cumplan con sus expectativas con los más altos estándares de calidad, para lo cual contamos con tecnología de punta, apegado a normas internacionales de construcción de nuestros productos. Para lograr esta meta, trabajamos constantemente para desarrollar y realizar lo que creemos es el enfoque de mayor amplitud y más visionario en la industria”.

3.1.2 Visión

“Consolidar el liderazgo de “CONSTRUCCIONES ULLOA” en el mercado nacional, expandiendo su prestación de servicios en la construcción de nuestros productos en todo nuestro mercado, logrando un mejoramiento continuo, para situarnos como una de las empresas de más rápido y mejor crecimiento a nivel nacional, con proyección internacional”.

3.1.3 Objetivos Empresariales

- Mantener una producción de calidad que permita satisfacer las necesidades de nuestros clientes.
- Mejorar día a día la calidad de nuestros productos mediante la utilización de materiales de calidad.
- Mejorar la eficiencia de los procesos productivos para reducir los costos de producción.

3.2 Diseño de la Investigación

El presente proyecto técnico está basado en solventar las necesidades para garantizar la salud y seguridad del personal que labora dentro del área de mantenimiento de los tanques para transporte de combustible, es por dicha razón que se procederá a realizar una evaluación inicial por puestos de trabajo, mediante la matriz IPER (Identificación de peligros y Evaluación de riesgo) la cual estará enfocada a aquellos trabajadores que se encuentren expuestos al riesgo de forma directa; además de garantizar la salud y seguridad de los trabajadores mediante una evaluación de la atmosfera interior de los lugares de trabajo correspondientes.

3.3 Método de Evaluación de Riesgos

3.3.1 Matriz IPER

IPER (Identificación de peligros y evaluación de riesgos), se basa específicamente en la norma ISO 45001, la misma que detalla que mediante la aplicación de esta matriz las empresas serán beneficiadas en su gran mayoría, debido a que se minimizará las pérdidas y a su vez las oportunidades de mejora se incrementarán, además de ello se establece por medio de la misma norma, que la matriz cobra aún mayor importancia cuando todos los datos que se adjuntan tienen un nivel de confiabilidad muy alto, no obstante esto se logra a través de diversos puntos tales como:

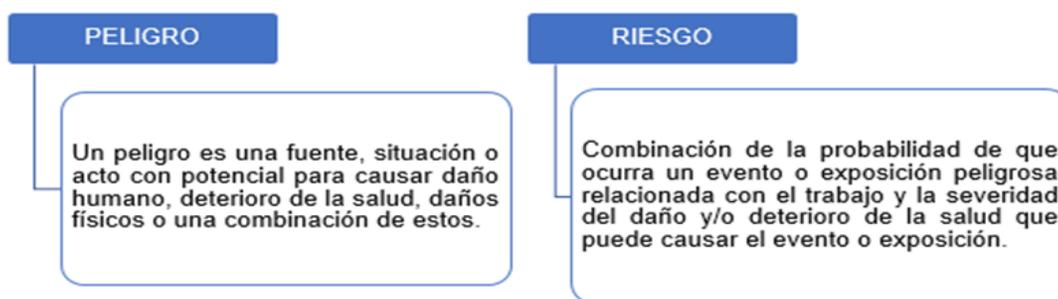
- Entrenamiento adecuado a los trabajadores
- Controles o auditorías internas
- Asignación de responsables en cuanto al cumplimiento de cada proceso

- Seguimiento de los controles para la mitigación del riesgo

Sin embargo, como punto clave dentro de la matriz IPER, es importante conocer y diferenciar los conceptos tanto de peligro como de riesgo (**Ver Figura 5**), los mismos que se detallan a continuación:

Figura 5.

Diferencia entre Peligro y Riesgo



Nota. La figura indica la principal diferencia entre dos conceptos importantes a tomar en cuenta durante el desarrollo del presente proyecto.

3.3.2 Proceso IPER

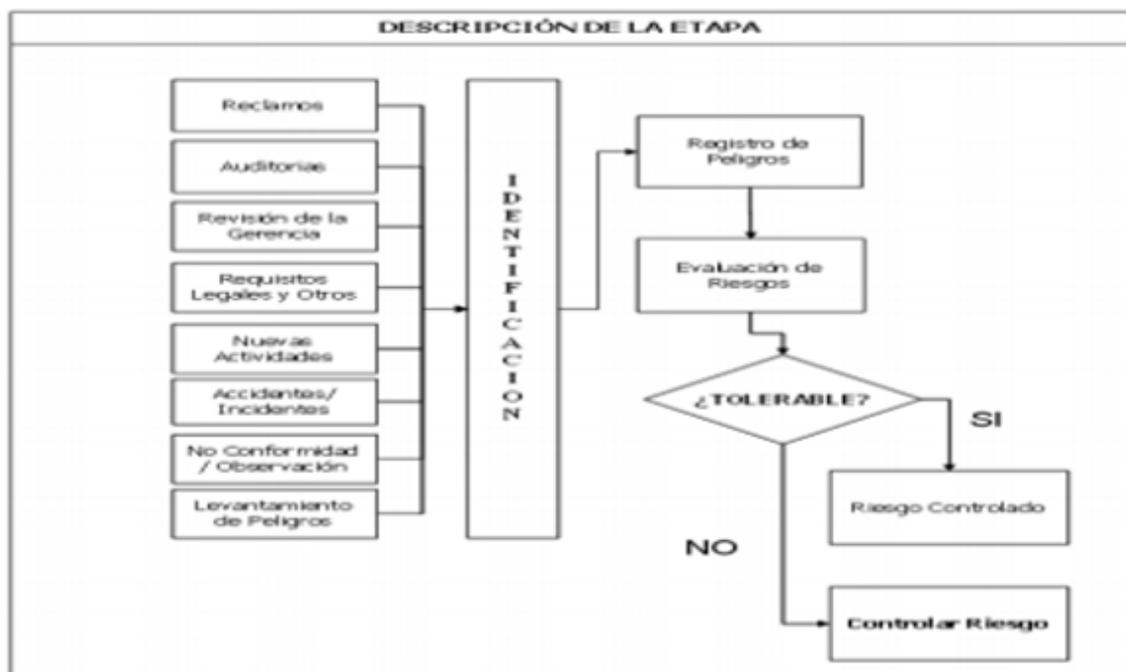
Al momento de elaborar una matriz IPER es importante tomar en cuenta y seguir de manera ordenada y disciplinada diferentes pasos (**Ver Figura 6**), los mismos que permitirán obtener datos mayormente confiables, para así poder tomar las medidas respectivas

- Verificar que el caso que vaya a ser analizado sea totalmente práctico.
- Involucrar a todo el personal, en especial a todos los trabajadores que se encuentren expuestos a los riesgos.
- Establecer un enfoque sistemático con la finalidad de garantizar que los peligros y riesgos reciban un control adecuado

- Mantener un proceso de observación de todo lo que sucede en el centro de trabajo. Incluyendo aun las actividades no rutinarias.
- Incluir en el análisis de riesgos a los visitantes y clientes
- Identificación de peligros
- Evaluación de riesgos, con sus medidas respectivas.
- Registrar todo el proceso IPER, dando un seguimiento oportuno al cumplimiento de las actividades propuestas.

Figura 6.

Proceso IPER



Nota. La figura detalla mediante un diagrama de flujo cual es el proceso a aplicarse respecto a la Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos. Recuperado de (ISO 45001, 2017)

3.3.3 Identificación de Peligros

Está estrechamente relacionado con todas las actividades que se realizan en la empresa, donde adicional es importante tomar en cuenta ciertos aspectos fundamentales tales como:

- Trabajadores
 - Fijos, los mismos que pueden pertenecer al área de producción, distribución, ventas, etc.
 - De servicio (Mantenimiento, limpieza, etc.)
 - Subcontratistas
 - Temporales
 - Estudiante que realizan sus prácticas
 - Personal administrativo
- Instalaciones e infraestructura
- Actividades tanto rutinarias como no rutinarias
- Comportamiento de los trabajadores
- Actividades de personal que ingresa al lugar de trabajo
 - Clientes
 - Visitantes
- Materiales, herramientas y equipos

3.3.3.1 Métodos de Identificación de Peligros

Con referencia a lo estipulado en el “**Manual de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER)**”, (Espadelada, 2012) publicado por Silva F. establece que existe varios métodos para la identificación de peligros entre ellos:

- “Inspecciones
- Investigación de accidentes
- Auditoría
- Listas de verificación (Check List)
- Entrevistas
- Análisis de trabajos seguros
- Estadísticas de accidentes
- Análisis de trabajos seguros” (Silva, 2011)

3.3.4 Evaluación de Riesgos

A través de diferentes instituciones y entidades, se puede dar a conocer ciertas definiciones del tema, es por ello que por medio del **“Instituto de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)”** se determina que es un proceso por medio del cual se evalúa o estima el nivel de los diversos riesgos, que previamente fueron identificados pero que no se han podido eliminar o mitigar; además de brindar la información necesaria para que el empresario pueda adoptar las medidas preventivas correspondientes.

Según la **“Organización Internacional del Trabajo (OIT)”**, se define como un “instrumento fundamental en la gestión de la seguridad y la salud en el trabajo que proporciona a empleadores y empresas un medio para adoptar medidas que solucionen los problemas antes de que estos causen un accidente o enfermedad” (OIT, 2014)

Adicional, otra de las definiciones que se destaca es la estipulada por la **“Organización Mundial de la Salud (OMS)”**, la misma que establece que la evaluación de riesgos es “un método sistemático para estimar y comparar la carga de

morbilidad y traumatismos debido a diferentes riesgos.” (OMS, 2013). De acuerdo a lo estipulado por la **Norma (ISO 45001)** se define como un pilar fundamental con relación directa a la gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo, ya que se llevará a cabo de la mejor manera en las empresas, además de brindar las facilidades correspondientes para fijar o establecer las medidas a cumplirse en cada puesto de trabajo.

Por medio de la **“Ley de Prevención de Riesgos Laborales”**, Art 16 #2 literal a, se establece que el empresario será el encargado de que se cumpla la evaluación inicial del riesgo en las diferentes áreas de trabajo, con la finalidad de salvaguardar la seguridad y salud de todo el personal, tomando en cuenta 3 aspectos claves tales como: el tipo de actividad desempeñada, las características tanto del puesto de trabajo como de los operarios que desempeñen sus funciones, sin embargo, las evaluaciones deberán ser actualizadas siempre y cuando las condiciones de trabajo sufran o presenten un cambio, enfocándose principalmente en los posibles daños a la salud.

No obstante, cuando por medio de los resultados obtenidos de la evaluación de riesgos, se evidencie una situación altamente riesgosa para el personal, el empresario deberá poner en marcha cada una de las medidas preventivas, con el objetivo de mitigar o eliminar los riesgos presentes. La fijación de estas medidas, será por medio de una planificación previa, en la misma que se detallará el plazo para ejecutarla, la persona responsable y los recursos necesarios tanto materiales como humanos.

A su vez, en referencia directa con la Matriz IPER, para poder llevar a cabo la evaluación del riesgo, se deberá realizar la multiplicación de dos términos claves:
Probabilidad por Severidad:

- Probabilidad: Su evaluación va en relación con 4 términos, los mismos que se sumarán para poder obtener un resultado final.

$$IP= A+B+C+D.$$

- A. "Índice de número de personas expuestas (**Ver Anexo A, Tabla 30**)
- B. Índice de procedimientos existentes (**Ver Anexo A, Tabla 31**)
- C. Índice de capacitación (**Ver Anexo A, Tabla 32**)
- D. Índice de Exposición al Riesgo" (ISO 45001, 2017) (**Ver Anexo A, Tabla 33**)

Este último, dependerá básicamente de la estancia del operario en su puesto de trabajo, además del tiempo que emplee en la ejecución de una tarea y finalmente el tiempo de contacto que tiene con las herramientas.

A su vez el Índice de Severidad (Consecuencia) (**Ver Anexo A, Tabla 34**), tomará en cuenta tanto la naturaleza del daño como de las partes afectadas en el ser humano. Finalmente, el Nivel de Riesgo (**Ver Anexo A, Tabla 35**) es igual a Probabilidad x Severidad.

Una vez que se realice la identificación de peligros y la evaluación del riesgo respectivamente, se deberá documentar y actualizar sus datos cada año, además de ello, cada vez que ocurra un accidente con víctimas mortales o una situación catastrófica en la empresa y finalmente cuando exista cambios en los procesos, maquinaria elementos o herramientas que se utiliza

No obstante, es importante conocer y tomar en cuenta el “Esquema IPER” (Ver **Figura 7**), el mismo que se encuentra detallado en el “*Manual de (IPER)*”, en donde toma como puntos clave evidentemente la Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos, además de involucrar 2 aspectos importante; las probabilidades y consecuencias de las ocurrencias” (Silva, 2011), para de esta manera consolidar como una herramienta totalmente efectiva

Figura 7.

Esquema IPER



Nota. Mediante la figura se detalla el proceso IPER, incluyendo probabilidades y consecuencias para tomar las medidas necesarias. Recuperado de Manual de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos, Silva F. 2011

3.3.5 Criterios de Actuación

Para poder realizar la evaluación de riesgos es necesario que todo el proceso se maneje por miembros con la formación requerida legalmente, además de las designadas por la Dirección de la empresa y miembros que pertenezcan al servicio de

prevención ya sea propio de la empresa o contratación externa, sin embargo, los trabajadores expuestos a los riesgos deberían considerarse como principales miembros ya que es importante tomar en cuenta su opinión y de cierta forma constatar lo observado. El análisis de los riesgos debería ser una base primordial antes de iniciar cualquier actividad en la empresa, como un principio de calidad para brindar así, un lugar de trabajo seguro. La evaluación inicial del riesgo cobra aún mayor valor cuando esta va asociada con la planificación preventiva, convirtiéndose así en un elemento de gestión para los riesgos previamente identificados o los que pueden surgir tras los posibles cambios.

En base a lo dispuesto por el “**Instituto de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)**”, establece que para la evaluación de riesgos se debe tomar en consideración 3 etapas:

- Preparación

En el que se tomará en cuenta:

- La persona quien será responsable de dotar los recursos necesarios
- Fijar los procedimientos / metodología que se va a seguir, incluyendo los lapsos de tiempo en los que se va a cumplir
- Fijar todas las medidas de control.

- Ejecución

Poner especial atención en:

- Infraestructura en general, máquinas, herramientas, elementos y productos.

- Entorno laboral
- Toda la formación personal y profesional que tengan los trabajadores
- Comportamiento de los trabajadores al momento de ejecutar sus funciones en la empresa.
- Aplicación de los controles y medidas preventivas ya existentes en la institución.

- **Registro documental**

Esta vendría a ser la última fase en cuanto a la evaluación de riesgos, en esta etapa se deberá registrar todo lo observado en cada puesto de trabajo con sus actividades respectivamente, para de esta manera facilitar el control o seguimiento a la persona correspondiente, además de ello todas las medidas que deban ser adoptadas en los puestos de trabajo donde el nivel de riesgo sea muy alto también se encontrarán documentadas especificando que tipo de tarea es, el riesgo existente, trabajadores afectados, resultados obtenidos de la evaluación, y que medidas preventivas se debe adoptar incluyendo sus plazos de cumplimiento y los responsables, para de esta manera corroborar si se cumple o no a través de la ficha de seguimiento y control (**Ver Figura 8**).

Figura 8.*Ficha de Seguimiento y Control*

FICHA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE ACCIONES CORRECTORAS									
Área/Puesto de Trabajo: _____				Unidad Funcional: _____			Código: _____		
Responsable Unidad: _____				Periodo: _____					
ACCIÓN CORRECTORA	ORIGEN	RESPONSABLE DE IMPLANTACIÓN	FECHA DE REALIZACIÓN		CONTROL DE LA EFICACIA DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS				
			Prevista	Real	¿REALIZADO?		FECHA	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
					SI	NO			

Nota. La figura es la representación para llevar a cabo un correcto control, una vez que se haya realizado la identificación de peligros y evaluación de riesgos. Tomado de Manual IPER por Silva F. 2011.

Una vez que se finalice la evaluación, los datos obtenidos deberán ser mostrados a los trabajadores de la empresa, con la finalidad de que conozcan los riesgos a los que ellos están expuestos y cuáles serían las medidas que deben adoptar para salvaguardar su salud, todo esto se lo realizará por puesto de trabajo.

3.3.6 Control de Riesgos

En el momento en el que se haya realizado la evaluación correspondiente a todos los riesgos, en caso de que los resultados representen un problema tanto para la empresa como para los trabajadores se deberá adoptar diferentes medidas, con la finalidad de reducir el riesgo, tomando en cuenta de forma prioritaria a aquellos riesgos cuya severidad sea grado 3, ya que estos necesitan de una actuación inmediata para prevenir futuros accidentes o enfermedades profesionales, de igual forma a los riesgos que tengan una mayor valoración y finalmente se gestionará a los riesgos restantes.

- **En la fuente:**
 - **Eliminación del Peligro:** Siempre será el primer punto que se debe tomar en cuenta para poder eliminar totalmente el riesgo desde su origen.
 - **Sustitución del Peligro:** Consiste básicamente en reemplazar el artículo, producto, herramienta por una de menor riesgo.
 - **Controles de Ingeniería:** Se enfoca directamente en el rediseño ya sea en el equipo o en los procesos de trabajo, con la finalidad de mantener un distanciamiento considerado entre el trabajador y la fuente.

- **En el medio**
 - **Controles Administrativos:** Incluir sistemas de trabajo seguro, con el objetivo de minimizar los peligros y riesgos en su totalidad, esto ya sea a través de diversas estrategias como: procedimientos, señalización, advertencias, capacitaciones, permisos de trabajo, alarmas, etiquetado, etc

- **En el Receptor**
 - **Equipos de protección personal:** En caso de que los controles mencionados anteriormente no sean aplicables en el lugar de trabajo, se deberá dotar de los equipos de protección personal, garantizando así la seguridad y salud de todo el personal, evidentemente esto dependerá de las funciones que cumpla el trabajador en la empresa.

3.4 Análisis de Resultados de la Matriz IPER

Una vez que se realizó la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER) en el mantenimiento de tanques para transporte de combustible, dentro de la empresa “Construcciones Ulloa” se determinó los siguientes resultados

Tabla 1.

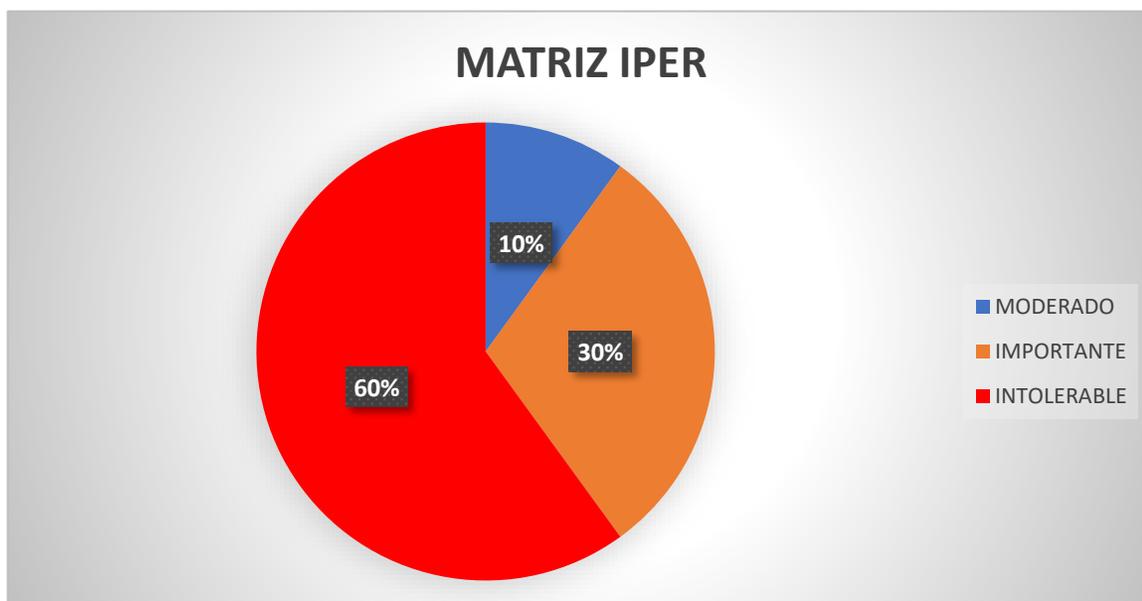
Resultados Obtenidos Matriz IPER

Riesgos Evaluados	Nivel de Riesgo
Caídas al mismo nivel	Moderado
Sobreesfuerzos	Importante
Ambiente Físico Agresivo	
Caída de Objetos dentro del Recinto	
Caídas a distinto nivel	Intolerable
Asfixia	
Incendios y Explosiones	
Intoxicación	
Sobreexposición al ruido	
Contactos Eléctricos	

Nota. Una vez realizada la evaluación de los riesgos presentes en los espacios confinados, se obtienen los niveles de riesgos correspondientes, con la finalidad de fijar las medidas necesarias

Figura 9.

Resultados Obtenidos Matriz IPER



Nota. La figura presenta que evidentemente dentro del trabajo en espacios confinados se presentan riesgos que en su mayoría son intolerables para los trabajadores.

La evaluación se realizó a 10 riesgos presentes en el desarrollo de las actividades, de los cuales 1 uno de ellos, resultó con un nivel de riesgo Moderado; a su vez 3 de estos riesgos dieron como resultado un nivel de riesgo Importante, finalmente y de forma preocupante, 6 de estos riesgos representan un nivel de riesgo Intolerable, por lo que de manera inmediata se debe tomar las medidas pertinentes para evitar la ocurrencia de accidentes y aparición de enfermedades profesionales dentro del personal encargado.

3.5 NTP 223: Trabajos en Espacios Confinados

3.5.1 Medición y Evaluación de la Atmósfera Interior

Por medio de la Nota Técnica de Prevención NTP 223 se establece que en espacios confinados por la existencia de diversos riesgos que generan una atmósfera

explosiva es necesario mantener un control adecuado mediante la medición ambiental de las áreas de trabajo con los equipos previamente seleccionados, la misma que debe realizarse antes de que se inicie con las actividades laborales diarias. Las mediciones se realizarán durante el tiempo que se emplee en el desarrollo de las actividades por parte del trabajador, ya que es importante tomar en cuenta que existe la posibilidad de variaciones en el ambiente interno. Adicional, las mediciones deben realizarse desde la parte externa del lugar de trabajo **(Ver Figura 10)**, es decir desde una zona segura, sin embargo, cuando no se logre realizar la medición completa de todo el lugar de trabajo correspondientemente, el responsable deberá descender gradualmente con todas las medidas de seguridad requeridas.

Figura 10.

Medición de la Atmósfera Interior



Nota. La figura indica que la medición se la realiza desde el exterior del espacio confinado tal como se establece en los diferentes reglamentos. Tomado de NTP 223 Espacios Confinados, 2017.

Según (Romero., 2018) se establece que las mediciones se deben realizar en 3 puntos específicos, previo al ingreso al lugar de trabajo, en este caso específicamente tanques para transporte de combustible, a la mitad y al final del mismo, dado que la densidad de los gases van a variar en cada uno de estos puntos, finalmente todos los resultados deberán ser registrados por la empresa en una bitácora de datos.

Específicamente en base a este proyecto técnico, la medición se realizará con el equipo Mx6 IBrid (**Ver Figura 11**), el mismo que permitirá conocer las concentraciones de Monóxido de Carbono (CO), Amoniacó (NH₃), Dióxido de Carbono (CO₂) y Dióxido de Azufre (SO₂), y el porcentaje del Oxígeno (O₂); no obstante, es importante recalcar que el equipo se encuentra correctamente calibrado para su posterior utilización.

Para el uso del equipo de medición, se tomará en cuenta todo lo dispuesto en el Manual del Producto (**Ver Anexo B**), el mismo que da a conocer el proceso detallado tanto para la operación y mantenimiento correspondiente; no obstante, es importante tomar en cuenta como punto clave que para el manejo adecuado del equipo son las capacitaciones previas, ya sea por parte de la misma empresa o instituciones externas

Figura 11.

MX6 iBrid



Nota. Instrumento de medición, para los 4 gases detectados en espacios confinados, el mismo que presenta una lectura directa de datos. Tomado de SENATI Seguridad Industrial, 2014.

Cuando se hayan realizado todas las mediciones en el puesto de trabajo y se hayan obtenido los resultados correspondientes a CO₂, NH₃, CO, SO₂, además del porcentaje del O₂, se procederá a realizar la comparación con respecto a los valores límites ambientales permitidos para las jornadas de trabajo ya sea de 8 horas o 15 minutos, las mismas que se dan a conocer a continuación.

Tabla 2.

Valores Límites Ambientales Permisibles

GAS	Valor Permitido
Dióxido de Carbono (CO ₂)	5000 ppm
Amoniaco (NH ₃)	20 ppm
Dióxido de Azufre (SO ₂)	0.5 ppm
Monóxido de Carbono (CO)	20 ppm
Oxígeno (O ₂)	20.5%

Nota. La tabla detalla cada uno de los valores que son permisibles para los gases a evaluarse en un espacio confinado. Recuperado de INSST, Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos, 2019.

3.5.2 Datos Obtenidos en la Empresa Construcciones Ulloa.

Las mediciones fueron realizadas en 3 puntos específicos: en la parte externa (Primer Punto), media (Segundo Punto) y al final del tanque (Tercer Punto) de los 4 gases mencionados anteriormente.

3.5.2.1 Dióxido de Carbono

Tabla 3.

Medición de Dióxido de Carbono

		Registro de Medición			
	Gas	Primer Punto	Segundo Punto	Tercer Punto	Promedio
		Dióxido de Carbono (CO ₂)	7913.5 ppm	10731 ppm	12.936 ppm
VLA-ED (ppm)	5000 ppm				

Nota. La presente tabla detalla los valores de las 3 mediciones realizadas, determinando a través de un promedio si la concentración no sobrepasa el valor permisible.

3.5.2.2 Amoniaco

Tabla 4.

Medición de Amoniaco

		Registro de Medición			
	Gas	Primer Punto	Segundo Punto	Tercer Punto	Promedio
		Amoniaco (NH ₃)	39.2 ppm	31 ppm	22.8 ppm
VLA-ED (ppm)	20 ppm				

Nota. La presente tabla detalla los valores de las 3 mediciones realizadas, determinando a través de un promedio si la concentración no sobrepasa el valor permisible.

3.5.2.3 Dióxido de Azufre

Tabla 5.

Medición de Dióxido de Azufre

	Registro de Medición				
	GAS	Primer Punto	Segundo Punto	Tercer Punto	Promedio
Dióxido de Azufre (SO ₂)		5.3 ppm	13.3 ppm	24.1 ppm	14.2 ppm
VLA-ED (ppm)	0.5 ppm				

Nota. La presente tabla detalla los valores de las 3 mediciones realizadas, determinando a través de un promedio si la concentración no sobrepasa el valor permisible.

3.5.2.4 Monóxido de Carbono

Tabla 6.

Medición de Monóxido de Carbono

	Registro de Medición				
	GAS	Primer Punto	Segundo Punto	Tercer Punto	Promedio
Monóxido de Carbono (CO)		30 ppm	23.8 ppm	18.1 ppm	23. 9 ppm
VLA-ED (ppm)	20 ppm				

Nota. La presente tabla detalla los valores de las 3 mediciones realizadas, determinando a través de un promedio si la concentración no sobrepasa el valor permisible.

Además de ello es importante mencionar que, a través del estudio realizado, se determinó el porcentaje de oxígeno como punto clave para la salud y seguridad de los

trabajadores, el cual presentó a través del equipo de medición una deficiencia del 2% en relación con el porcentaje permisible (20.5%).

3.5.3 Comparación de los Datos Obtenidos con los Valores Permisibles

Tabla 7.

Comparación de Resultados Obtenidos vs Permisibles

GAS	Valor Obtenido	Valor Permitido	Riesgo Representativo
Dióxido de Carbono (CO ₂)	10.526 ppm	5000 ppm	SI
Amoniaco (NH ₃)	31 ppm	20 ppm	SI
Dióxido de Azufre (SO ₂)	14.2 ppm	0.5 ppm	SI
Monóxido de Carbono	23.9 ppm	20 ppm	SI
Oxígeno	18.5%	20.5 %	SI

Nota. Esta tabla compara los resultados, de los cuales los 4 gases tóxicos sobrepasan los valores permisibles y se presenta una deficiencia de oxígeno.

3.5.4 Análisis de Resultados

Una vez realizada la medición de la atmósfera interior, se determinó que la actividad desarrollada al interior de los tanques para transporte de combustible presenta una deficiencia de oxígeno del 2%, dando lugar a una atmósfera altamente peligrosa para los trabajadores, siendo la principal causa el desplazamiento del oxígeno por los gases evaluados anteriormente, dióxido de carbono, amoniaco, dióxido de azufre, monóxido de carbono, ya que sus concentraciones sobrepasan los límites permisibles durante la jornada laboral; causando múltiples consecuencias para el trabajador, entre las que se puede mencionar mareos, falta de coordinación, pérdida de las facultades físicas y aún hasta la muerte

- **Dióxido de Carbono**

Es uno de los gases que presentó una alta concentración en el ejercicio de actividades, convirtiéndolo en un potencial peligro para los trabajadores, ya que, por el hecho de ser un gas que no se puede detectar fácilmente, este puede desplazar al oxígeno hasta límites muy nocivos para la salud, provocando principalmente dolores de cabeza, pérdidas de la razón y asfixias.

Al ser un gas con mayor densidad que el aire, su concentración será aún mayor en la parte inferior del tanque, lo que aumenta notablemente el riesgo de asfixia, debido a la falta de ventilación.

- **Amoniaco**

Su elevada concentración dentro de los tanques de combustible, representa un peligro latente para el o los trabajadores que desempeñen sus funciones, debido a que es un gas fuertemente irritante que afecta directamente a los bronquios, generando así, un espasmo bronquial y consecuentemente la muerte.

La densidad del amoniaco es menor que la del aire, por lo que su concentración será mayor en la parte media y superior del tanque, no obstante, su exposición continua a tan elevada concentración, traería consigo efectos negativos sobre la salud del trabajador

- **Dióxido de Azufre**

La exposición a altas concentraciones de este tipo de gas, genera en los trabajadores daños directos en el sistema respiratorio dado que es altamente tóxico e irritante, sus afecciones se verán reflejados directamente en problemas bronquiales.

Su concentración será mayor en la parte inferior del tanque, debido a que es un gas más denso que el aire, potencializando así el peligro dentro del desarrollo de las actividades durante los mantenimientos correspondientes de los tanques para el transporte de combustible.

- **Monóxido de Carbono**

Sus efectos son altamente negativos para la salud del trabajador dado a que sus concentraciones son superiores a la de los límites permisibles, en los trabajadores que desarrollan sus actividades en el mantenimiento de tanques puede provocar problemas en el sistema cardiovascular, sistema nervioso central, en los pulmones y generando aun la muerte en caso de no tomar las medidas pertinentes

3.5.5 Manual de Procedimientos con los Protocolos de Seguridad para el Trabajo en Espacios Confinados

Como propuesta principal, es la implementación de un manual de procedimientos para el trabajo seguro dentro de espacios confinados, en base a lo dispuesto en la ***“Nota Técnica de Prevención NTP 223: Trabajos en Espacios confinados”***. Dentro del manual, se establecen las acciones que se deben realizar antes, durante y después del ingreso a los tanques para transporte de combustible, así como las funciones tanto del Jefe de Mantenimiento, como del Hombre Alerta y del Trabajador ; además de ello como punto muy importante se establecen las medidas preventivas para cada uno de los riesgos evaluados, con la finalidad de mejorar el medio ambiente de trabajo, evitando así, la aparición de enfermedades o que los trabajadores sufran algún tipo de accidente. **(Ver Anexo C)**

3.5.6 Plan de Capacitación

La implementación de un plan de capacitaciones nace con la necesidad de contar con personal preparando ante la ocurrencia de algún evento adverso, dado que muchas veces el desconocimiento es la causa principal de los errores dentro de una empresa; es importante mencionar que dentro del manual se toman en cuenta 5 capacitaciones, las mismas que van dirigidas a las personas y empleados de forma general de la empresa, la segunda va dirigida a personal que haya sido trasladado al área de mantenimiento de tanques para transporte de combustible, la tercera va dirigido específicamente para los trabajadores del área, la cuarta para el Jefe de Mantenimiento y la quinta para el Hombre Alerta, cada uno de ellos deberá contar con conocimiento básico en cuanto a un espacio confinado. **(Ver Anexo D)**

3.5.7 Implementación de Señalización

Dado que dentro del taller de tanques de la empresa “Construcciones Ulloa Cia. Ltda” no se contaba con la señalización correspondiente a Espacios Confinados, surgió la necesidad de implementarla dado que al ser un área donde existen diversos riesgos, es importante dar a conocer los mismos, tanto como para los trabajadores directos como para del resto del personal, ya sean administrativos o que desempeñan sus funciones en zonas cercanas. Dentro del diseño del plano en AutoCAD, se especifica la señalización implementada. **(Ver Anexo E)**

3.5.8 Propuesta de Adquisición de un Extractor de Gases

Considerando que uno de los protocolos de seguridad dentro del trabajo en espacios confinados, es mantener el ambiente de trabajo libre de gases que sean perjudiciales para la salud de los trabajadores, además de contar con el porcentaje de oxígeno adecuado para el trabajo, es necesario que la empresa realice la adquisición de

un extractor de gases, dado que al ser un trabajo en un área reducida, la ventilación es inadecuada y la acumulación de gases es muy propensa en dicho trabajo, por lo que necesariamente se debe contar con una ventilación forzada continua. A su vez la empresa evitará la aparición de enfermedades profesionales, por inhalación de gases

(Ver Anexo F)

3.5.9 Cronograma de Implementación del Plan de Acción

(Ver Anexo G)

CAPITULO IV

4. Discusión

4.1 Costo Beneficio

Es importante analizar de manera financiera la implementación de la propuesta, es por ello que a continuación se realiza el análisis correspondiente, en el mismo que se detalla el cálculo en caso de que un trabajador adquiriera una enfermedad en el trabajo en espacios confinados y de igual manera los beneficios económicos que se obtienen al momento de cumplir con lo dispuesto anteriormente en la propuesta.

Tabla 8.

Costo de Implementación del Plan de Acción

Descripción	Cantidad	Costo unitario	Costo total
	7	\$30.00	\$210.00
	7	\$18.00	\$126.00
Equipos de Protección Personal	7	\$80.00	\$560.00
	4	\$55.00	\$220.00
	7	\$40.00	\$280.00
	7	\$14.00	\$98.00
Implementación de señalización 40*20 cms.	10	\$10.00	\$100.00
Capacitaciones	-	-	\$550.00
Implementación de un extractor de gases	1	\$1250.00	\$1250.00
Calibración del equipo		\$600.00	\$600.00
VALOR TOTAL			\$3,994.00

Nota. Mediante la presente Tabla se detalla todos los valores de la inversión, con el fin de que se evite enfermedades profesionales dentro de la empresa.

El costo de implementación es de \$ 3,994.00. A su vez a continuación se realizará, cálculo del costo en caso de que los trabajadores adquieran alguna enfermedad, en caso de no acatar los protocolos de seguridad correspondientes. El cálculo se llevó a cabo mediante la siguiente fórmula:

$$\$750.00 \times 75\% = 562,50$$

$$\$562,50 \times 60 \text{ (meses)} = \$33,750$$

En donde los \$750.00 dólares se hace referencia al salario que reciben los trabajadores dentro de la empresa; el 75% representa el porcentaje de incapacidad por inhalación de gases tóxicos nocivos. Finalmente, el resultado obtenido anteriormente, se lo multiplica por 60 meses, los mismos que representan 5 años, dado que para que sea considerado una enfermedad profesional es necesario que el trabajador haya permanecido ese tiempo dentro del área de trabajo.

A su vez el valor es necesario tomar en cuenta el total de trabajadores, que actualmente son 7 dentro del área de tanques, para lo que a continuación se da a conocer los valores totales que se debería cubrir en caso de una enfermedad profesional, dentro de la empresa.

Tabla 9.

Costos por indemnización de enfermedades profesionales.

Descripción	Valor
Indemnización por enfermedades profesionales, ocasionados por inhalación de gases nocivos.	\$236,250.00
Trámites en el Ministerio de Trabajo	\$ 100.00
VALOR TOTAL	\$ 236,350.00

Nota. Esta Tabla detalla los valores que se deben incluir en caso de que los trabajadores adquieran una enfermedad a causa de su actividad laboral.

Tras realizar el análisis correspondiente, el gasto que debería cubrirse es de \$236,350.00; A su vez obtenidos los dos valores pertinentes, se realiza la relación costo beneficio.

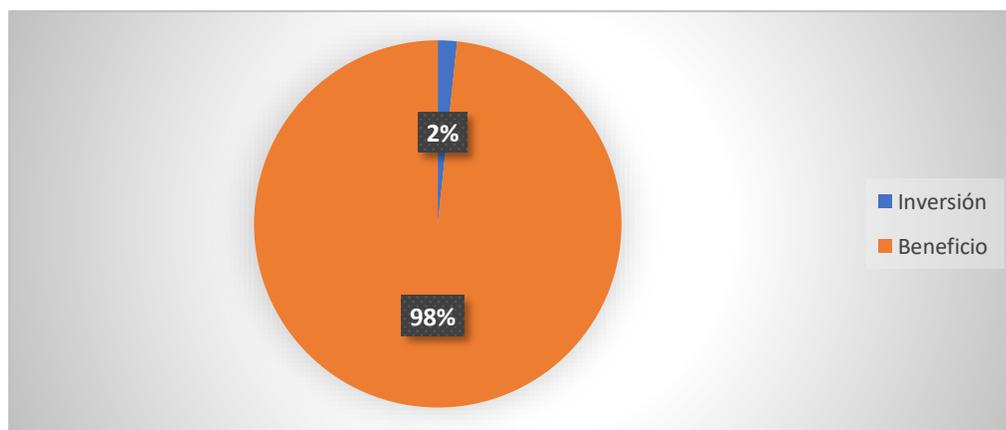
Tabla 10.

Costo - Beneficio

Descripción	Cantidad
Costos por indemnización por enfermedad profesional	\$ 236,350.00
Elaboración y ejecución del Plan de Acción	\$3,994.00

Nota. La tabla detalla la comparación entre los valores obtenidos anteriormente para determinar el beneficio para la empresa.

Dado a lo expuesto anteriormente, mediante la implementación de medidas preventivas frente al trabajo en Espacios Confinados para prevenir enfermedades profesionales dentro de los trabajadores dentro de la empresa “Construcciones Ulloa” del cantón Latacunga, tiene un beneficio de \$232,356.00



CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se identificó por medio de la matriz IPER (Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos), que el nivel de riesgo en el trabajo desarrollado en espacios confinados en su mayoría es Intolerable, dado que la evaluación se realizó a 10 factores de riesgo, donde 1 de ellos dio como resultado Moderado (Caídas al mismo Nivel), lo que equivale al 10%; 3 de ellos Importante (Sobreesfuerzos, Ambiente Físico Agresivo y Caída de Objetos dentro del Recinto), es decir el 30%; finalmente 6 de ellos Intolerable (Caídas a distinto nivel, Asfixia, Incendios y Explosiones, Intoxicación, Sobreexposición al ruido, Contactos Eléctricos), es decir el 60%.
- La evaluación de la atmósfera interior, dio como resultado altas concentraciones de Monóxido de Carbono (23.9 ppm) , Amoníaco (31 ppm), Dióxido de Azufre (14.2 ppm) y Dióxido de Carbono (10.526 ppm), las mismas que sobrepasan los valores límites ambientales permisibles, además de que por lo que la exposición continua de los trabajadores, provocará problemas tanto en el sistema nervioso central, sistema cardiovascular y sistema respiratorio, generando consecuentemente, mareos, dolores de cabeza, pérdida de las capacidades físicas, asfixias, intoxicaciones y aun hasta la muerte, tomando en cuenta que además de ello el espacio de trabajo presenta una deficiencia del 2% de oxígeno.
- El plan de acción dispuesto, el mismo que involucra el manual de procedimientos con los protocolos de seguridad para el trabajo en espacios confinados,

implementación de señalización, plan de capacitaciones y recomendación técnica para la adquisición por parte de la empresa de un extractor de gases, permite realizar el control de riesgos, a través de su correcta y oportuna aplicación.

5.2 Recomendaciones

- Aplicar cada una de las medidas preventivas establecidas dentro del manual de procedimientos con los protocolos de seguridad para el trabajo en espacios confinados, a los riesgos que están identificados y evaluados como Importantes e Intolerables, con el fin de evitar que estos se materialicen, y generen pérdidas humanas, materiales y económicas.
- Realizar las mediciones previas de la atmósfera interior y adecuar los sistemas de ventilación forzada continua en el espacio de trabajo, con el objetivo de que el trabajador no se exponga a un ambiente de trabajo con sustancias tóxicas y que las concentraciones de los gases no sobrepasen sus límites permisibles, para mantener así un ambiente laboral seguro y saludable.
- Aprobar por parte de la Gerencia el Manual de Procedimientos con los Protocolos de Seguridad para el Trabajo en Espacios Confinados con el objetivo de realizar las capacitaciones oportunas a todo el personal en cuanto a las medidas y protocolos de seguridad que se deben tomar al momento de desarrollar sus trabajos en espacios confinados, ya que esto evitará en muchos casos la ocurrencia de accidentes innecesarios dentro de la empresa, además de ello que la empresa realice la adquisición en el menor tiempo posible del extractor de gases para mejorar el medio ambiente laboral

Glosario de Términos

- **Atmósfera no Peligrosa:** Presenta una concentración de oxígeno dentro de los límites permisibles (19.5% - 21.5%), además de que los posibles contaminantes que se encuentren al interior del tanque no superan o tienen los valores igual a los límites permisibles.
- **Atmósfera Peligrosa:** Su concentración de oxígeno va entre los rangos de 16% - 19.5% o entre 21.5% - 25%, además de ellos los contaminantes presentes en el ambiente de trabajo supera los valores permisibles
- **Capacitación:** Es la adquisición de conocimientos técnicos, teóricos y prácticos que van a contribuir al desarrollo del individuo en el desempeño de una actividad. La capacitación en la actualidad representa uno de los medios más efectivos para asegurar la formación permanente del recurso humano respecto a las funciones laborales que y deben desempeñar en el puesto de trabajo.
- **Capacitación en prevención:** Para hacer capacitación en prevención se deben tener como base los manuales de seguridad, en los que se debe describir las normas y los procedimientos correctos del trabajo.
- **Detector de gases:** Es un aparato que detecta la presencia o deficiencia de un gas en el aire y que, a una determinada concentración emite una señal óptica y/o acústica.
- **Emergencia:** Situación en la que se presenta alteración en las condiciones normales del trabajo, es decir que se comprometen la seguridad o integridad de

los trabajadores, e incluye cualquier fracaso en los sistemas de control de riesgo.

- **Espacio confinado:** Son espacios cerrados o semicerrados, que por su tamaño o forma permiten la entrada de una persona; sin embargo, no está diseñado para la ocupación de seres humanos por ello ofrecen dificultades para entrar y salir de ellos
- **Hombre Alerta:** Individuo estacionado fuera del espacio confinado que evalúa el estado y se mantiene en comunicación constante con los participantes autorizados (algún miembro de cuadrilla).
- **Manual de Procedimientos:** Es el documento que contiene la descripción de las actividades que deben llevarse a cabo en la realización de las tareas en una unidad administrativa y sirve, además, como medio de comunicación y coordinación para transmitir, de forma ordenada y sistemática, las informaciones de una organización
- **Participante autorizado** Colaborador autorizado por el supervisor de entrada para ingresar al tanque (algún miembro del personal).
- **Peligro:** Fuente, situación o acto con potencial de daño en términos de enfermedad o lesiones a las personas, o una combinación de estos.
- **Permiso de entrada:** Documento escrito o impreso que es diligenciado por el supervisor de entrada, para permitir y controlar las condiciones de ingreso y permanencia a espacios confinados, y el cual contiene la información específica de seguridad y las firmas de quienes autorizan e ingresan.

- **Plan de capacitación:** Es una estrategia indispensable para alcanzar los objetivos de la salud ocupacional, ya que habilita a los trabajadores para realizar elecciones acertadas en pro de su salud, a los mandos medios para facilitar los procesos preventivos y a las directivas para apoyar la ejecución de los mismos. La programación, por lo tanto, debe cobijar todos los niveles de la empresa para asegurar que las actividades se realicen coordinadamente.
- **Riesgo:** Es la probabilidad de que un objeto, material, sustancia o fenómeno pueda, potencialmente, desencadenar alguna perturbación en la salud o integridad física del trabajador, como también en los materiales y equipos
- **Riesgo ocupacional:** es la posibilidad de ocurrencia de un evento de características negativas en el trabajo, que puede ser generado por una condición de trabajo capaz de desencadenar alguna perturbación en la salud o integridad física del trabajador, como daño en los materiales y equipos o alteraciones del ambiente.
- **Tanques de almacenamiento:** Son estructuras de diversos materiales su forma comúnmente va a ser cilíndrica, utilizado para guardar y/o preservar líquidos y son ampliamente utilizados en las industrias de gases, del petróleo, y química, y principalmente su uso más notable es en las refinerías por sus requerimientos para el almacenamiento, sea temporal o prolongado

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Acosta, D. (01 de Enero de 2017). *Análisis de Riesgos en Espacios Confinados*.

Recuperado el 10 de Marzo de 2020, de Análisis de Riesgos en Espacios

Confinados: <http://www.sigweb.cl/wp-content/uploads/2011/11/Ana%CC%81lisis-de-Riesgos-en-espacios-confinados-en-refineri%CC%81as-de-petro%CC%81leo.pdf>

AGULLÓ, J. R. (17 de Diciembre de 2015). *Prevención de riesgos laborales*.

Recuperado el 05 de Abril de 2020, de Prevención de riesgos laborales.:

<https://books.google.com.ec/books?id=BTsjCAAQBAJ&pg=PA84&dq=tipos+de+riesgos+biologicos+segun+su+nivel+de+infeccion&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjavoqis9roAhXknuAKHRoADhUQ6AEINzAC#v=onepage&q=tipos%20de%20riesgos%20biologicos%20segun%20su%20nivel%20de%20infecci>

AIHA, A. I. (8 de Enero de 1959). *HIGIENE INDUSTRIAL*. Recuperado el 12 de Abril, de

HIGIENE INDUSTRIAL:

<https://www.insst.es/documents/94886/96076/Higiene+industrial/eb2a1df4-baf4-4561-a172-deeefcfe48fcb>

Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador. (20 de Octubre de 2008). *Constitución*

de la República del Ecuador. Recuperado el 14 de Junio de 2020, de

Constitución de la República del Ecuador:

https://www.oas.org/juridico/PDFs/mesicic4_ecu_const.pdf

Asociación Chilena de Seguridad. (08 de Febrero de 2019). *¿Qué son los riesgos*

psicosociales? Recuperado el Marzo de 25 de 2020, de *¿Qué son los riesgos*

psicosociales?: <https://www.achs.cl/portal/Empresas/Paginas/Riesgos-Psicosociales.aspx>

ATSDR. (18 de Septiembre de 2004). *Amoniaco*. Recuperado el 15 de Abril de 2020, de Amoniaco: https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs126.pdf

ATSDR. (13 de Octubre de 2010). *AGENCIA PARA SUSTANCIAS TOXICAS Y EL REGISTRO DE ENFERMEDADES*. Recuperado el 18 de Mayo de 2020, de AGENCIA PARA SUSTANCIAS TOXICAS Y EL REGISTRO DE ENFERMEDADES: https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts201.pdf

BOE. (8 de Noviembre de 1995). *Ley de Prevención de Riesgos Laborales*. Recuperado el 23 de Marzo de 2020, de Ley de Prevención de Riesgos Laborales: <https://www.boe.es/buscar/pdf/1995/BOE-A-1995-24292-consolidado.pdf>

Cabrero, V. D. (22 de Noviembre de 2019). *ADEGI*. Recuperado el 19 de Abril de 2020, de ADEGI: <https://www.adegi.es/adegi/articulo-tecnico-prl-espacios-confinados-201606/#>

Código del Trabajo. (12 de Septiembre de 2012). *Código del Trabajo*. Recuperado el 19 de Mayo de 2020, de Código del Trabajo: <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/C%C3%B3digo-de-Tabajo-PDF.pdf>

Comisión De Legislación y Codificación. (16 de Diciembre de 2005). *Código de Trabajo*. Recuperado el 18 de Marzo de 2020, de Código de Trabajo: <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/C%C3%B3digo-de-Tabajo-PDF.pdf>

Constitución Política de la República del Ecuador, C. (20 de octubre de 2008).

CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR 2008. Recuperado el 25 de Abril de 2020, de CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR 2008: https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

Costabel, J. P. (23 de Octubre de 2014). *Las consecuencias del peligroso “juego de la asfixia”*. Recuperado el 18 de Mayo de 2020, de Las consecuencias del peligroso “juego de la asfixia”: https://www.clarin.com/salud/riesgos-juego-asfixia_0_BkT_BOd9wmx.html

Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. (15 de noviembre de 2004). *Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Recuperado el 17 de Abril de 2020, de Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo: <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/DECISI%C3%93N-584.-INSTRUMENTO-ANDINO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-EN-EL-TRABAJO.pdf>

Decreto Ejecutivo 2393. (14 de Julio de 2003). *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo*. Recuperado el 12 de Abril de 2020, de Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo: <https://www.prosigma.com.ec/pdf/nlegal/Decreto-Ejecutivo2393.pdf>

Díaz, J. M. (2016). *LA LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y SU DESARROLLO REGLAMENTARIO 4 edición*. Madrid: Tébar Flores. Recuperado el 18 de Mayo de 2020

Ergonautas. (18 de Abril de 2016). *Métodos de evaluación de la ergonomía de puestos de trabajo*. Recuperado el 18 de Abril de 2020, de Métodos de evaluación de la ergonomía de puestos de trabajo: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos-evaluacion-ergonomica.html>

Espadelada. (6 de Octubre de 2012). *Manual de Espacios Confinados*. Recuperado el 18 de Abril de 2020, de Manual de Espacios Confinados: <https://clea.edu.mx/biblioteca/MANUAL-DE-ESPACIOS-CONFINADOS.pdf>

García, A. R. (14 de Septiembre de 2017). *I ESST*. Recuperado el 18 de Abril de 2020, de IESST: <http://201.159.222.118/openjournal/index.php/uti/article/view/118/103>

INEN, 3.-1. (17 de Marzo de 2013). *SÍMBOLOS GRÁFICOS. COLORES DE SEGURIDAD Y*. Recuperado el 16 de Marzo de 2020, de SÍMBOLOS GRÁFICOS. COLORES DE SEGURIDAD Y: <https://www.aguaquito.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/IN-3-NORMA-TECNICA-NTN-INEN-ISO-3864-12013-S%C3%8DMBOLOS-GR%C3%81FICOS-COLORES-DE-SEGURIDAD-Y-SE%C3%91ALES-DE-SEGURIDAD.pdf>

INSST. (8 de Junio de 2012). *Medidas de prevención*. Recuperado el 27 de Abril de 2020, de Medidas de prevención: <https://www.insst.es/-/prevenci-3>

INSST. (18 de Junio de 2014). *Dióxido de Azufre*. Recuperado el 27 de Mayo de 2020, de Dióxido de Azufre: <https://www.insst.es/documents/94886/289651/DLEP+86+DIOXIDO+DE+AZUFRE.pdf/d339b938-aa66-4f09-a056-39c2866676af>

INSST. (08 de Julio de 2016). *Ruido, Efectos sobre la Salud*. Recuperado el 29 de Abril de 2020, de Ruido, Efectos sobre la Salud:

<http://www.ibgm.med.uva.es/addon/files/fck/fisicos.pdf>

INSST. (12 de JUNIO de 2017). *FRIO Y CALOR*. Recuperado el 27 de Mayo de 2020, de FRIO Y CALOR:

<https://www.insst.es/documents/94886/162520/Capítulo+42.+Calor+y+frío>

INSST. (19 de Febrero de 2017). *Higiene Industrial*. Recuperado el 11 de Mayo de 2020, de Higiene Industrial:

<https://www.insst.es/documents/94886/161958/Cap%C3%ADtulo+30.+Higiene+industrial>

INSST. (12 de junio de 2017). *Riesgo Biológico*. Obtenido de Riesgo Biológico:

<https://www.insst.es/-/cuales-son-los-danos-que-pueden-producir-los-agentes-biologicos-al-trabajador->

INSST. (7 de Mayo de 2019). *Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos*. Recuperado el 02 de Abril de 2020, de Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos:

<https://www.insst.es/documents/94886/188493/L%C3%ADmites+de+exposici%C3%B3n+profesional+para+agentes+qu%C3%ADmicos+2019/7b0b9079-d6b5-4a66-9fac-5ebf4e4d83d1>

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (17 de Noviembre de 1986). *DECRETO EJECUTIVO 2393: Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo*. Recuperado el 16 de Marzo de 2020, de DECRETO EJECUTIVO 2393: Reglamento de Seguridad y Salud de

los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo:

<https://www.prosigma.com.ec/pdf/nlegal/Decreto-Ejecutivo2393.pdf>

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (10 de Febrero de 2004). *Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Recuperado el 14 de Marzo de 2020, de Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo: <https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/12/decision584.pdf>

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (23 de Septiembre de 2005). *Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Recuperado el 13 de Marzo de 2020, de Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo: <https://www.prosigma.com.ec/pdf/gssso/Reglamento-del-Instrumento-Andino-SST.pdf>

ISO 45001. (17 de Enero de 2017). *Matriz IPER*. Recuperado el 18 de Mayo de 2020, de Matriz IPER: <https://www.nueva-iso-45001.com/tag/matriz-iper/>

ISTAS. (19 de Febrero de 2016). *Riesgos Biológicos*. Recuperado el 24 de Abril de 2020, de Riesgos Biológicos: <https://istas.net/salud-laboral/peligros-y-riesgos-laborales/riesgo-biologico>

ISTAS. (11 de 12 de 2017). *GOBIERNO DE ESPAÑA*. Recuperado el 02 de Junio de 2020, de GOBIERNO DE ESPAÑA: <https://istas.net/salud-laboral/peligros-y-riesgos-laborales/riesgos-psicosociales>

Macías, J. R. (14 de Junio de 2014). *Programa de Maestría en Gerencia para el Desarrollo*. Recuperado el 18 de Mayo de 2020, de Programa de Maestría en Gerencia para el Desarrollo:

<http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/3189/1/T1171-MGD-Reyes-Dise%C3%B1o.pdf>

Martinez, S. P. (4 de 12 de 2015). *Universidad Politécnica Salesiana*. Recuperado el 11 de Mayo de 2020, de Universidad Politécnica Salesiana:

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10233/1/UPS-CT005383.pdf>

Méndez, M. M. (13 de Abril de 2018). *Guia para trabajo en espacios confinados*.

Recuperado el 20 de Mayo de 2020, de Guia para trabajo en espacios confinados:

<http://142.93.18.15:8080/jspui/bitstream/123456789/260/1/libro%20listo.pdf>

Ministerio del Trabajo. (01 de junio de 2015). *Factores-y-Riesgos-Psicosociales*.

Recuperado el 20 de Abril de 2020, de Factores-y-Riesgos-Psicosociales:

<http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/NT-25-Factores-y-Riesgos-Psicosociales.pdf>

Ministerio del Trabajo. (12 de Octubre de 2018). *Riesgos Psicosociales*. Recuperado el

29 de Abril de 2020, de Riesgos Psicosociales: <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/GU%C3%8DA-PARA-LA-IMPLEMENTACI%C3%93N-DEL-PROGRAMA-DE-RIESGO-PSICOSOCIAL.pdf>

Morera, D. P. (8 de Mazo de 2017). *Intoxicacion por monoxido de carbono*. Obtenido de Intoxicacion por monoxido de carbono:

https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152017000100137

MSc. Martha Fonseca, G. (12 de Septiembre de 2017). Ergonomía y la relación con los factores de riesgo en salud ocupacional. *Ergonomía y la relación con los factores*

de riesgo en salud ocupacional, págs.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-

03192006000400008. Recuperado el 19 de Abril de 2020

NIOSH. (12 de Abril de 2013). *El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud*

Ocupacional,. Recuperado el 02 de Junio de 2020, de El Instituto Nacional para

la Seguridad y Salud Ocupacional,: <http://www.trabajo.gob.ec/wp->

[content/uploads/2012/10/NT-12-Espacios-Confinados.pdf](http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/NT-12-Espacios-Confinados.pdf)

NTP 223 Espacios Confinados. (12 de Mayo de 2017). *Ministerio de Trabajo y Asuntos*

Sociales España. Recuperado el 18 de Marzo de 2020, de Ministerio de Trabajo

y Asuntos Sociales España:

https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_223.pdf/3c0e8055-b69a-

[4e4c-97d3-fba1f5b6e43c](https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_223.pdf/3c0e8055-b69a-4e4c-97d3-fba1f5b6e43c)

NTP 235. (12 de Noviembre de 2011). *Medidas de seguridad en máquinas*,.

Recuperado el 14 de Abril de 2020, de Medidas de seguridad en máquinas,:

https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_235.pdf/871c5f1b-d6e2-

[45d4-be90-eb713d477092](https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_235.pdf/871c5f1b-d6e2-45d4-be90-eb713d477092)

NTP 244. (8 de junio de 1987). *Criterio de Valoracion en Higiene Industrial*. Recuperado

el 20 de Abril de 2020, de Criterio de Valoracion en Higiene Industrial:

https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_244.pdf/b853aaf2-955b-

[41d7-b021-7bd702ecdd9d](https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_244.pdf/b853aaf2-955b-41d7-b021-7bd702ecdd9d)

NTP 330. (12 de MAYO de 2000). *Sistema simplificado de evaluación de riesgos de*

accidente. Recuperado el 18 de Junio de 2020, de Sistema simplificado de

evaluación de riesgos de accidente:

https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_330.pdf/e0ba3d17-b43d-4521-905d-863fc7cb800b

OIT. (9 de Octubre de 2012). *SULFURO DE HIDROGENO*. Recuperado el 18 de Abril de 2020, de SULFURO DE HIDROGENO:

https://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p_version=2&p_card_id=0165&p_lang=es

OIT. (18 de enero de 2014). *Material de formación sobre evaluación y gestión de riesgos*. Obtenido de Material de formación sobre evaluación y gestión de riesgos :

https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/instructionalmaterial/wcms_232852.pdf

OIT. (20 de MARZO de 2015). *ERGONOMIA*. Recuperado el 22 de Mayo de 2020, de ERGONOMIA:

<http://white.lim.ilo.org/spanish/260ameri/oitreg/activid/proyectos/actrav/proyectos/pdf/ergonomia.pdf>

OIT. (13 de Febrero de 2015). *Noticias de la OIT*. Recuperado el 10 de Marzo de 2020, de Noticias de la OIT: [https://www.ilo.org/global/about-the-](https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_008562/lang--es/index.htm)

[ilo/newsroom/news/WCMS_008562/lang--es/index.htm](https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_008562/lang--es/index.htm)

OIT. (28 de Abril de 2016). *Estrés en el Trabajo*. Recuperado el 18 de Mayo de 2020, de Estrés en el Trabajo: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_473270.pdf)

[protrav/---safework/documents/publication/wcms_473270.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_473270.pdf)

OIT. (01 de Enero de 2017). *Trabajo Seguro Joven*. Recuperado el 19 de Abril de 2020, de Trabajo Seguro Joven: [https://www.ilo.org/buenosaires/programas-y-](https://www.ilo.org/buenosaires/programas-y-proyectos/safe-youth/WCMS_678029/lang--es/index.htm)

[proyectos/safe-youth/WCMS_678029/lang--es/index.htm](https://www.ilo.org/buenosaires/programas-y-proyectos/safe-youth/WCMS_678029/lang--es/index.htm)

OMI. (12 de ENERO de 2017). *DIRECTRICES SOBRE LA FATIGA*. Recuperado el 12 de Julio de 2020, de DIRECTRICES SOBRE LA FATIGA:

<https://books.google.com.ec/books?id=uBgkr5h5qJgC&pg=PA3&dq=fatiga&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiX25aR9pzoAhXJZd8KHVOACYgQ6AEIKDAA#v=onepage&q=fatiga&f=false>

OMS. (15 de SEPTIEMBRE de 2013). *EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES* .

Obtenido de EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES :

<https://www.who.int/whr/2002/en/Chapter2S.pdf>

OMS. (12 de Febrero de 2017). *INTOXICACION*. Recuperado el 18 de Abril de 2020, de

INTOXICACION: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health>

Organización Internacional del Trabajo. (12 de Abril de 2015). *Seguridad y salud en el trabajo*. Recuperado el 10 de Marzo de 2020, de Seguridad y salud en el trabajo:

<https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--es/index.htm>

OSHA. (18 de Febrero de 2010). *H2S*. Recuperado el 25 de Abril de 2020, de H2S:

<https://www.osha.gov/Publications/3300-10N-05-spanish-07-05-2007.html>

Paterna, J. H. (12 de Febrero de 2015). *Manual de seguridad y salud en la edificación, obra industria y civil*. Recuperado el 25 de Abril de 2020, de Manual de seguridad y salud en la edificación, obra industria y civil:

<https://books.google.com.ec/books?id=izqju6nKhPkC&pg=RA5->

[PA35&dq=ambiente+fisico+agresivo&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjnhMbY75zoAhVlmeAKHXahACYQ6AEIKDAA#v=onepage&q=ambiente%20fisico%20agresivo&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=izqju6nKhPkC&pg=RA5-PA35&dq=ambiente+fisico+agresivo&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjnhMbY75zoAhVlmeAKHXahACYQ6AEIKDAA#v=onepage&q=ambiente%20fisico%20agresivo&f=false)

Perdomo, J. C. (13 de Marzo de 2010). *Folleto sobre seguridad y uso de amoniac.*

Recuperado el 21 de Mayo de 2020, de Folleto sobre seguridad y uso de amoniac: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63613140046.pdf>

Plata, U. N. (12 de 12 de 2019). *Commons*. Recuperado el 21 de Abril de 2020, de

Commons: https://unlp.edu.ar/seguridad_higiene/riesgos-ergonomicos-8677

Portela, V. M. (18 de Mayo de 2015). *Prevencion de Riesgos Laborales*. Recuperado el

19 de Abril de 2020, de Prevencion de Riesgos Laborales:

<https://books.google.com.ec/books?id=5iy1m->

[Dra5kC&pg=PT76&dq=via+parenteral+riesgo+biologico&hl=es&sa=X&ved=0ah](https://books.google.com.ec/books?id=5iy1m-Dra5kC&pg=PT76&dq=via+parenteral+riesgo+biologico&hl=es&sa=X&ved=0ah)

[UKEwjSw9vMvZvoAhXrQ98KHeRGBPQ6AEIKDAA#v=onepage&q=via%20parenteral%20riesgo%20biologico&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=5iy1m-Dra5kC&pg=PT76&dq=via+parenteral+riesgo+biologico&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjSw9vMvZvoAhXrQ98KHeRGBPQ6AEIKDAA#v=onepage&q=via%20parenteral%20riesgo%20biologico&f=false)

Resolución C.D.513. (10 de Febrero de 2016). *Reglamento del Seguro General del*

Trabajo. Recuperado el 13 de Abril de 2020, de Reglamento del Seguro General del Trabajo:

https://sart.iess.gob.ec/DSGRT/norma_interactiva/IESS_Normativa.pdf

Resolución C.D.513. (10 de Febrero de 2016). *Reglamento del Seguro General del*

Trabajo . Recuperado el 22 de Marzo de 2020, de Reglamento del Seguro General del Trabajo :

https://sart.iess.gob.ec/DSGRT/norma_interactiva/IESS_Normativa.pdf

Rodríguez, A. I. (15 de Noviembre de 2018). *GestioPolis*. Recuperado el 01 de Junio de

2020, de GestioPolis: <https://www.gestiopolis.com/gestion-seguridad-salud-en-el-trabajo/#autores>

Romero., S. G. (26 de Noviembre de 2018). *Metacontratas*. Recuperado el 11 de Junio de 2020, de Metacontratas: <https://www.metacontratas.com/blog/medidas-generales-de-prevencion-en-espacios-confinados/>

Sachet, A. (12 de ENERO de 1948). *TRATADO*. Recuperado el 17 de Abril de 2020, de TRATADO:
[https://sidn.ramajudicial.gov.co/SIDN/DOCTRINA/TABLAS%20DE%20CONTENIDO%20Y%20TEXTOS%20COMPLETOS/348%20-%20DERECHO%20LABORAL,%20CANONICO,%20PROCESAL%20LABORAL,%20MINERO/BELM-20320\(Tratado%20teórico%20práctico%20de%20Sachet\).pdf](https://sidn.ramajudicial.gov.co/SIDN/DOCTRINA/TABLAS%20DE%20CONTENIDO%20Y%20TEXTOS%20COMPLETOS/348%20-%20DERECHO%20LABORAL,%20CANONICO,%20PROCESAL%20LABORAL,%20MINERO/BELM-20320(Tratado%20teórico%20práctico%20de%20Sachet).pdf)

Sierra, E. T. (15 de Enero de 2017). *NTP 223: Trabajos en Recintos confinados*. Recuperado el 08 de Junio de 2020, de NTP 223: Trabajos en Recintos confinados:
https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_223.pdf/3c0e8055-b69a-4e4c-97d3-fba1f5b6e43c

Silva, F. (19 de Febrero de 2011). *Manual de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos*. Recuperado el 25 de Abril de 2020, de Manual de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos:
<https://es.scribd.com/document/279298335/Manual-lper-Identificacion-Peligros-Evaluacion-Riesgos>

Soria, J. V. (2010). *Manual para la formación en prevención de riesgos laborales*. España: Lex Nova. Recuperado el 04 de Abril de 2020

- Torada, E. G. (6 de Julio de 2012). *Ergonomia 1 Fundamentos*. Recuperado el 12 de Abril de 2020, de Ergonomia 1 Fundamentos:
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=nqipsDjjsekC&oi=fnd&pg=PA13&dq=tipos+de+ergonomia&ots=GU9NI1C1u6&sig=IbzTVoQb084xOLvWzA0RxcvLB0#v=onepage&q=tipos%20de%20ergonomia&f=false>
- Valencia, E. L. (18 de Julio de 2017). *MAESTRIA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL* . Recuperado el 14 de Marzo de 2020, de MAESTRIA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL .
- VICENTE, C. R., & CEDEÑO REASCO , A. J. (2015). *Análisis de los Riesgos Laborales en los Espacios Confinados*. Recuperado el 02 de Marzo de 2020, de Análisis de los Riesgos Laborales en los Espacios Confinados.
- Vicuña, J. W. (01 de Diciembre de 2018). *Guía básica para trabajar en Espacios Confinados*. Recuperado el 12 de Mayo de 2020, de Guía básica para trabajar en Espacios Confinados:
<http://142.93.18.15:8080/jspui/bitstream/123456789/260/1/libro%20listo.pdf>
- Zúñiga, A. H. (2016). *Seguridad e Higiene Industrial*. Colombia: LIMUSA. Recuperado el 17 de Febrero de 2020, de Seguridad e Higiene Industrial.

ANEXOS

ANEXO A**Tabla 1***Funciones del Comité de Seguridad e Higiene del Trabajo*

-
1. Promover la observancia de las disposiciones sobre prevención de riesgos profesionales.
 2. Analizar y opinar sobre el Reglamento de Seguridad e Higiene de la empresa, a tramitarse en el Ministerio de Trabajo y Recursos Humanos. Así mismo, tendrá facultad para, de oficio o a petición de parte, sugerir o proponer reformas al Reglamento Interno de Seguridad e Higiene de la Empresa.
 3. Realizar la inspección general de edificios, instalaciones y equipos de los centros de trabajo, recomendando la adopción de las medidas preventivas necesarias
 4. Conocer los resultados de las investigaciones que realicen organismos especializados, sobre los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, que se produzcan en la empresa.
 5. Realizar sesiones mensuales en el caso de no existir subcomités en los distintos centros de trabajo y bimensualmente en caso de tenerlos
 6. Cooperar y realizar campañas de prevención de riesgos y procurar que todos los trabajadores reciban una formación adecuada en dicha materia.
 7. Analizar las condiciones de trabajo en la empresa y solicitar a sus directivos la adopción de medidas de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

Nota. Esta tabla muestra, todas las funciones que debe cumplir el Comité de SST, en las empresas correspondientes donde se aplique. Recuperado de Decreto Ejecutivo 2393, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, 2003.

Tabla 2*Eventos Calificados como Accidentes de Trabajo*

-
- 1 El que se produjere en el lugar de trabajo, o fuera de él, con ocasión o como consecuencia del mismo, o por el desempeño de las actividades a las que se dedica el afiliado sin relación de dependencia o autónomo, conforme el registro que conste en el IESS.
 - 2 El que ocurriere en la ejecución del trabajo a órdenes del empleador, en misión o comisión de servicio, fuera del propio lugar de trabajo, con ocasión o como consecuencia de las actividades encomendadas.
 - 3 El que ocurriere por la acción de terceras personas o por acción del empleador o de otro trabajador durante la ejecución de las tareas y que tuviere relación con el trabajo.
 - 4 El que sobreviniere durante las pausas o interrupciones de las labores, si el trabajador se hallare a orden o disposición del empleador.
 - 5 El que ocurriere con ocasión o como consecuencia del desempeño de actividades gremiales o sindicales de organizaciones legalmente reconocidas o en formación.
 - 6 El accidente “in itinere” o en tránsito, se aplicará cuando el recorrido se sujete a una relación cronológica de intermediación entre las horas de entrada y salida del trabajador. El trayecto no podrá ser interrumpido o modificado por motivos de interés personal o social.
 - 7 En casos de accidentes causados por terceros, la concurrencia de culpabilidad civil o penal del empleador, no impide la calificación del hecho como accidente de trabajo, salvo que éste no guarde relación con las labores que desempeñaba el afiliado.

Nota: La presente tabla detalla todas las situaciones que son consideradas como accidentes de trabajo, dentro de una empresa. Recuperado de la Resolución C.D.513, Reglamento del Seguro General del Trabajo, 2016.

Tabla 3*Eventos que no son Calificados como Accidente de Trabajo*

-
- 1 Cuando el afiliado se hallare en estado de embriaguez o bajo la acción de cualquier tóxico, droga o sustancia psicotrópica, a excepción de los casos producidos maliciosamente por terceros con fines dolosos, cuando el accidentado sea sujeto pasivo del siniestro, o cuando el tóxico provenga de la propia actividad que desempeña el afiliado y que sea la causa del accidente.
 - 2 Cuando el afiliado intencionalmente, por sí, o valiéndose de terceros, causare el accidente.
 - 3 Cuando el accidente es el resultado de una riña, juego o intento de suicidio; salvo el caso de que el accidentado sea sujeto pasivo en el juego o en la riña y que se encuentre en cumplimiento de sus actividades laborales.
 - 4 Cuando el accidente fuere resultado de un delito por el que hubiere sentencia condenatoria contra el afiliado.
 - 5 Cuando se debiere a circunstancias de caso fortuito o de fuerza mayor extraña al trabajo, entendiéndose como tal el que no guarde ninguna relación con el ejercicio de la actividad laboral

Nota: En la presente tabla se especifica todos los eventos en los cuales no son considerados accidente de trabajo, y la empresa no es responsable de asumir las consecuencias. Recuperado de la Resolución C.D.513, Reglamento del Seguro General del Trabajo , 2016

Tabla 4*Política de Prevención de Riesgos Laborales*

-
- 1 Propiciar y apoyar una coordinación interinstitucional que permita una planificación adecuada y la racionalización de los recursos; así como de la identificación de riesgos a la salud ocupacional en cada sector económico.
 - 2 Identificar y actualizar los principales problemas de índole general o sectorial y elaborar las propuestas de solución acordes con los avances científicos y tecnológicos.
 - 3 Definir las autoridades con competencia en la prevención de riesgos laborales y delimitar sus atribuciones, con el propósito de lograr una adecuada articulación entre las mismas,
 - 4 Actualizar, sistematizar y armonizar sus normas nacionales sobre seguridad y salud en el trabajo propiciando programas para la promoción de la salud y seguridad en el trabajo, orientado a la creación y/o fortalecimiento de los Planes Nacionales de Normalización Técnica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.
 - 5 Elaborar un Mapa de Riesgo.
 - 6 Velar por el adecuado y oportuno cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales, mediante la realización de inspecciones u otros mecanismos de evaluación periódica, organizando, entre otros, grupos específicos de inspección, vigilancia y control
 - 7 Establecer un sistema de vigilancia epidemiológica, así como un registro de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, que se utilizará con fines estadísticos y para la investigación de sus causas.
 - 8 Propiciar la creación de un sistema de aseguramiento de los riesgos profesionales que cubra la población trabajadora.

Nota: Esta tabla detalla todas las especificaciones que debe cumplir una política de prevención de riesgos, con el objetivo de garantizar la seguridad y salud del trabajador. Recuperado de. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2004; Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2004

Tabla 5*Carga de Trabajo*

TIPO DE TRABAJO	LIVIANA	MODERADA	PESADA
	Inferior a 200 Kcal/hora	De 200 a 350 Kcal/hora	Igual o mayor a 350 Kcal/hora
Trabajo continuo	TGBH=30.0	TGBH=26.7	TGBH=25.0
75% trabajo			
25% descanso cada hora	TGBH=30.6	TGBH=28.0	TGBH=25.9
50% trabajo, 50% descanso, cada hora	TGBH=31.4	TGBH=29.4	TGBH=27.9
25% trabajo, 75% descanso, cada hora	TGBH=32.0	TGBH=31.1	TGBH=30.0

Nota: La presente tabla detalla, la relación que existe en cuanto al tipo de trabajo y las cargas ya sea liviana, moderada y pesada permitidas en los trabajadores. Recuperado de. Decreto Ejecutivo 2393, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, 2003

Tabla 6*Nivel Sonoro con Relación al Tiempo de Exposición*

Nivel Sonoro /dB (A-lento)	Tiempo de exposición por jornada/hora
85	8
90	4
95	2
100	1

Nivel Sonoro /dB (A-lento)	Tiempo de exposicion por jornada/hora
110	0.25
115	0.125

Nota: Mediante la presente tabla se presenta, los diferentes niveles sonoros que muchas veces están presente en los lugares de trabajo, y a su vez el tiempo de exposición permitido, evitando así, la sobreexposición. Recuperado de Decreto Ejecutivo 2393, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, 2003

Tabla 7

Niveles de Iluminación Mínima para Trabajos Específicos y Similares

ILUMINACIÓN MÍNIMA	ACTIVIDADES
20 luxes	Pasillos, patios y lugares de paso.
50 luxes	Operaciones en las que la distinción no sea esencial como manejo de materias, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.
100 luxes	Cuando sea necesaria una ligera distinción de detalles como: fabricación de productos de hierro y acero, taller de textiles y de industria manufacturera, salas de máquinas y calderos, ascensores.
200 luxes	Si es esencial una distinción moderada de detalles, tales como: talleres de metal mecánica, costura, industria de conserva, imprentas.
300 luxes	Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, tales como: trabajos de montaje,
500 luxes	Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado y torneado, dibujo.

ILUMINACIÓN MÍNIMA	ACTIVIDADES
1000 luxes	Trabajos en que exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste difíciles, tales como: trabajos con colores o artísticos, inspección delicada, montajes de precisión electrónicos, relojería.

Nota: Esta tabla muestra los niveles de iluminación mínima en cada puesto de trabajo, dado que todo dependerá de las actividades que se desarrollen. Recuperado de Decreto Ejecutivo 2393, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, 2003

Tabla 8

Factores de Riesgo

Riesgos Mecánicos
1. Factores personales como la edad
2. Piso inestable, irregulares o resbaladizo
3. Defectos físicos
4. Orden y aseo
5. Bajo nivel de oxigenación
6. Transporte de cargas inestable o mal estibadas
7. Iluminación deficiente
8. Estado de ánimo

Nota: La tabla detalla todos los factores de riesgo, que de una u otra manera potencializan la ocurrencia de los riesgos mecánicos, estos pueden ser personales o empresariales. Recuperado de Vicuña, Guía básica para trabajar en Espacios Confinados, 2018.

Tabla 9*Características de los Resguardos de las Máquinas*

-
- Prevengan todo acceso a la zona de peligro durante las operaciones.
 - No ocasionen inconvenientes ni molestias al operario.
 - No interfieran innecesariamente la producción.
 - Constituyan preferentemente parte integrante de la máquina.
-

Nota. La tabla detalla las características que deben cumplir los resguardos para colocar en las máquinas al momento de realizar una actividad. Recuperado de Decreto Ejecutivo 2393, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, 2003

Tabla 10*Aberturas de los resguardos*

Distancia	Abertura
Hasta 100 mm	6 mm
De 100 – 380 mm	20 mm
De 380 – 750 mm	50 mm
Mas de 750 mm	150 mm

Nota. Cumplir con las aberturas y distancias de los resguardos estipuladas en los reglamentos vigentes. Recuperado de. Decreto Ejecutivo 2393, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, 2003.

Tabla 11*Niveles de Probabilidad*

Nivel de Probabilidad	NP	Significado
Muy alta	Entre 40 y 24	Situación crítica con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alta	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces
Media	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada
Baja	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Nota. Se detalla cada uno de los niveles de probabilidad, y sus significados correspondientes, para determinar las acciones a realizar Recuperado de. NTP 330: Sistema simplificado de Evaluación de Riesgos de Accidente, 2000.

Tabla 12*Nivel de Consecuencia*

Nivel de Consecuencia	NC	Significado
Mortal	100	Un muerto o más.
Muy Grave	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables.

Nivel de Consecuencia	NC	Significado
Grave	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria
Leve	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización

Nota. Mediante esta tabla se plasma los 4 niveles de consecuencia, en caso de que se suscite un evento adverso dentro de las empresas. Recuperado de. NTP 330: Sistema simplificado de Evaluación de Riesgos de Accidente, 2000

Tabla 13

Nivel de Deficiencia

Nivel de Deficiencia	ND	Significado
Muy Deficiente	10	Se han detectado factores de riesgo significativos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz
Deficiente	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable
Mejorable	2	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable	-	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora.

Nota. Se da a conocer los niveles de deficiencia en cuanto a los riesgos evaluados previamente en los puestos de trabajo, Recuperado de NTP 330: Sistema simplificado de Evaluación de Riesgos de Accidente, 2000

Tabla 14*Nivel de Exposición*

Nivel de Exposición	NE	Significado
Continuada	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado.
Frecuente	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.
Ocasional	2	Alguna vez en su jornada laboral y con período corto de tiempo.
Esporádica	1	Irregularmente

Nota. La tabla detalla en que niveles el trabajador se encuentra expuesto a los diferentes riesgos presentes en el puesto de trabajo. Recuperado de NTP 330: Sistema simplificado de Evaluación de Riesgos de Accidente, 2000

Tabla 15*Nivel de Riesgo*

Nivel de Intervención	NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica. Corrección urgente.
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control.
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Nota. La tabla muestra los niveles de riesgo, una vez que se hayan realizado las evaluaciones correspondientes y determinar así, si es necesario la toma de acciones dentro de la empresa. Recuperado de NTP 330: Sistema simplificado de Evaluación de Riesgos de Accidente, 2000

Tabla 16*Actividades Laborales y Enfermedades Infecciosas Asociadas*

Actividad	Enfermedades	Vías de transmisión
Laboratorios	Hepatitis	Cultivos gérmenes clínicos
	SIDA	Animales experimentales
	Zoonosis	Material biológico
	Otras infecciones	
Personal de centros sanitarios	Hepatitis	Pinchazos, contacto con
	SIDA	sangre u otros
	Herpes	líquidos biológicos
	Tuberculosis	Material/instrumental
Personal de atención a grupos/riesgo	Otras infecciones	contaminado
	Hepatitis	Pinchazos
	SIDA	Contacto con sangre
Agricultura y ganadería	Tuberculosis	Contacto con enfermos
	Zoonosis	Animales
	Tétanos	Suelo, agua, herramientas
Industrias lácteas	Parasitosis	Mosquitos
	Brucelosis	Animales
	Tuberculosis bovina	Leche
Industrias cárnicas	Zoonosis	Animales
Industrias de la lana	Carbunco (Ántrax)	Lanas animales
	Fiebre Q	
Industria del curtido	Carbunco (Ántrax)	Pieles animales
	Fiebre Q	
Producción de abono orgánico	Zoonosis	Estiércol
	Tétanos	Harina de huesos
	Parasitosis	
Saneamiento público	Leptospirosis	Herramientas contaminadas
	Tétanos	Aguas residuales
	Hepatitis	Fangos
Limpieza urbana	Leptospirosis	Basuras, ratas

Actividad	Enfermedades	Vías de transmisión
	Erisipela	Agua o tierra contaminadas
	Fiebre tifoidea	Recogida de jeringuillas
Trabajos en minas, zanjas, alcantarillas	Anquilostomiasis	Tierra contaminada
	Leptospirosis	Herramientas contaminadas
	Tétanos	
Veterinarios, cuidado de animales	Zoonosis (brucelosis)	Animales
		Fluidos y herramientas contaminadas
Prostitución	Hepatitis	Contacto sexual con personas infectadas
	SIDA	
	Enfermedades de transmisión sexual	

Nota. Mediate esta tabla se plasma la relación, entre las actividades, enfermedades y vías de transmisión en lo que respecta específicamente a riesgos biológicos. Recuperado de ISTAS, Riesgos Biológicos, 2016

Tabla 17

Riesgos Psicosociales

FACTOR	DESCRIPCIÓN
Organización y condiciones del empleo	Se refiere la seguridad y estabilidad en el trabajo; formas de comunicación y acceso a la información; relación trabajo y vida familiar; ausentismo por enfermedad; acciones de retorno al trabajo y cumplimiento de normativas de salud y bienestar en el trabajo.
Trabajo activo y desarrollo de habilidades	Hace referencia a las posibilidades de desarrollo en el trabajo; la influencia; el control sobre los tiempos de trabajo; la libertad para la toma de decisiones; la integración en la

FACTOR	DESCRIPCIÓN
	empresa y el sentido del trabajo.
Demandas psicológicas	Exigencias de tipo cuantitativas; emocionales; de esconder emociones; sensoriales y cognitivas.
Violencia y acoso	Existencia de situaciones de hostigamiento emocional, físico o sexual.
Relaciones al interior del trabajo	Alude a la existencia de claridad de rol; conflicto de roles; evalúa la calidad del liderazgo; la calidad de la relación con los superiores; el apoyo social de los superiores; calidad de la relación con los compañeros de trabajo y apoyo social de los mismos.

Nota. A través de esta tabla, se indica los riesgos psicosociales a los que los trabajadores están expuestos en los diferentes puestos de trabajo, con su descripción correspondiente. Recuperado de Asociación Chilena de Seguridad, 2019.

Tabla 18

Factores Psicosociales del Riesgo

Factores psicosociales de riesgo	
Contenido del trabajo	Falta de variedad en el trabajo, ciclos cortos de trabajo, trabajo fragmentado y sin sentido, bajo uso de habilidades, alta incertidumbre, relación intensa
Horarios	Cambio de turnos, cambio nocturno, horarios inflexibles, horario de trabajo imprevisible, jornadas largas o sin tiempo para la interacción
Control	Baja participación en la toma de decisiones, baja capacidad de control sobre la carga de trabajo, y otros factores laborales
Ambiente y equipos	Condiciones malas de trabajo, equipos de trabajo inadecuados, ausencia de mantenimiento de los equipos, falta de espacio personal, escasa luz o excesivo ruido.
Cultura organizacional y	Mala comunicación interna, bajos niveles de apoyo, falta de definición de las propias tareas o de acuerdo en los objetivos

Factores psicosociales de riesgo	
funciones	organizacionales
Relaciones interpersonales	Aislamiento físico o social, escasas relaciones con los jefes, conflictos interpersonales falta de apoyo social
Rol en organización	la Ambigüedad de rol, conflicto de rol y responsabilidad sobre personas
Desarrollo carreras	de Incertidumbre o paralización de la carrera profesional baja o excesiva promoción, pobre remuneración, inseguridad contractual, bajo
Relación Trabajo-Familia	Demandas conflictivas entre el trabajo y la familia Bajo apoyo familiar. Problemas duales de carrera
Seguridad contractual	Trabajo precario, trabajo temporal, incertidumbre de futuro laboral. Insuficiente remuneración

Nota. La tabla detalla los factores de riesgo que con mayor frecuencia están presentes en el puesto de trabajo, lo que pone aún en una situación crítica el desenvolvimiento de los trabajadores. Recuperado de INSST, Medidas de prevención, 2012.

Tabla 19

Actividades del Programa de Prevención de Riesgo Psicosocial

Riesgos Psicosociales
1. Sensibilizar sobre la prevención de riesgos psicosociales establecido por las personas naturales, jurídicas, empresas, instituciones e instancias públicas y privadas.
2. Socializar a todos los colaboradores los resultados finales e identificar posibles medidas de prevención a ser implementadas conforme a los riesgos psicosociales identificados
3. Estructurar y desarrollar un plan de acción con las medidas preventivas y/o intervención conforme a los riesgos psicosociales identificados en la evaluación.

Nota. A través de la presente tabla, se indicarán las principales actividades que se establecen en el Manual enfocado directamente a Riesgos Psicosociales en el Ecuador. Recuperado de. Ministerio del Trabajo, 2018.

Tabla 20

Actividades para Garantizar la Igualdad de Oportunidades y no Discriminación a las Personas en el Ámbito Laboral

-
1. Realizar talleres de sensibilización a todo el personal en temas relacionados a derechos laborales de grupos prioritarios y en condiciones de vulnerabilidad social, inclusión social, igualdad y no discriminación en el ámbito laboral.
 2. Sensibilización: Definición, fisiopatología, signos y síntomas, medios de transmisión, tratamiento
 3. Promoción de la realización de la prueba de detección de VIH de manera voluntaria y confidencial.
 4. Difusión de canales de comunicación y/o asesoramiento de prevención y atención socio-sanitaria
-

Nota. Esta tabla se enfoca en las actividades que se implementa con la finalidad de garantizar el trabajo digno para todos los ecuatorianos. Recuperado de. Ministerio del Trabajo, 2018

Tabla 21

Tipo de Espacio Confinado

Se incluye:

Fosos de engrase de vehículos.

Cubas de desengrasado.

Pozos.

Depósitos abiertos.

Cubas.

Nota. Dentro del campo laboral, existen tres tipos de espacios confinados, los mismos que por sus características y condiciones se diferencian, la presenta tabla detalla el primer grupo. Recuperado de. NTP 223 ESPACIOS CONFINADOS, 2017

Tabla 22*Tipo de Espacio Confinados*

Se incluye:
1. Reactores
2. Tanques de almacenamiento, sedimentación, etc.
3. Salas subterráneas de transformadores.
4. Gasómetros.
5. Alcantarillas
6. Galerías de servicios

Nota. Dentro del campo laboral, existen tres tipos de espacios confinados, los mismos que por sus características y condiciones se diferencian, la presenta tabla detalla el segundo grupo.

Recuperado de. NTP 223 ESPACIOS CONFINADOS, 2017

Tabla 23*Lesiones y Enfermedades*

LESIONES	SINTOMAS	CAUSAS TIPICAS
Bursitis: inflamación de la cavidad que existe entre la piel y el hueso o el hueso y el tendón. Se puede producir en la rodilla, el codo o el hombro	Inflamación en el lugar de la lesión.	Arrodillarse, hacer presión sobre el codo o movimientos repetitivos de los hombros
Celulitis: infección de la palma de la mano a raíz de roces repetidos	Dolores e inflamación de la palma de la mano.	Empleo de herramientas manuales, como martillos y palas, junto con abrasión.
Cuello u hombro tensos:	Dolor localizado en el cuello o	Tener que mantener una

LESIONES	SINTOMAS	CAUSAS TÍPICAS
inflamación del cuello y de los músculos y tendones de los hombros.	en los hombros.	postura rígida.
Dedo engatillado: inflamación de los tendones y/o las vainas de los tendones de los dedos.	Incapacidad de mover libremente los dedos, con o sin dolor	Movimientos repetitivos. Tener que agarrar objetos durante demasiado tiempo, con demasiada fuerza o con demasiada frecuencia.
Epicondilitis: inflamación de la zona en que se unen el hueso y el tendón. Se llama "codo de tenista" cuando sucede en el codo.	Dolor e inflamación en el lugar de la lesión.	Tareas repetitivas, a menudo en empleos agotadores como ebanistería, enyesado o colocación de ladrillos
Ganglios: un quiste en una articulación o en una vaina de tendón. Normalmente, en el dorso de la mano / muñeca.	Hinchazón dura, pequeña y redonda, que normalmente no produce dolor.	Movimientos repetitivos de la mano.
Osteoartritis: lesión de las articulaciones que provoca cicatrices en la articulación y que el hueso crezca	Rigidez y dolor en la espina dorsal y el cuello y otras articulaciones.	Sobrecarga durante mucho tiempo de la espina dorsal y otras articulaciones.
Síndrome del túnel del carpo bilateral: presión sobre los nervios que se transmiten a la muñeca.	Hormigueo, dolor y entumecimiento del dedo gordo y de los demás dedos, sobre todo de noche	Trabajo repetitivo con la muñeca encorvada. Utilización de instrumentos vibratorios. A veces va seguido de tenosinovitis (véase más abajo).
Tendinitis: inflamación de la zona en que se unen el músculo y el tendón	Dolor, inflamación, reblandecimiento y enrojecimiento de la mano, la muñeca y/o el antebrazo. Dificultad para utilizar la mano	Movimientos repetitivos.

LESIONES	SINTOMAS	CAUSAS TÍPICAS
Tenosinovitis: inflamación de los tendones y/o las vainas de los tendones.	Dolores, reblandecimiento, inflamación, grandes dolores y dificultad para utilizar la mano	Movimientos repetitivos, a menudo no agotadores. Puede provocarlo un aumento repentino de la carga de trabajo o la implantación de nuevos procedimientos de trabajo.

Nota. Mediante la presente tabla, se plasma cada una de las lesiones con sus causas respectivas, originadas directamente por el ejercicio de la profesión, específicamente en relación a los riesgos ergonómicos. Recuperado de OIT, ERGONOMIA, 2015

Tabla 24

Relación entre las Concentraciones de Oxígeno, el Tiempo de Exposición y las Consecuencias

Concentración O2 %	Tiempo de exposición	Consecuencias
21	Indefinido	Concentración normal de oxígeno
20.5	No definido	Concentración mínima para entrar sin equipos con suministros de aire
18	No definido	Se considera atmósfera deficiente de oxígeno según la normativa norteamericana ANSI Z117.1-1997
17	No definido	Problemas de coordinación muscular y aceleración del ritmo cardíaco
12-16	Seg. a min	Riesgo de pérdida de conocimiento
		Vértigo, dolor de cabeza, disneas e incluso alto riesgo de inconsciencia

Nota. La tabla indica los diferentes niveles de oxígeno que se presenta cuanto al trabajo en espacios confinados; tomando en cuenta que siempre se debe mantener un porcentaje adecuado para el desarrollo de actividades. Recuperado de. NTP 223 ESPACIOS CONFINADOS, 2017

Tabla 25*Tipos de Espacios Confinados según la Concentración de Oxígeno*

Criterio	Tipo I	Tipo II
Características	Riesgo mínimo a la salud	Riesgo grave o inminente a la salud
Concentración de oxígeno en porcentaje	Entre 19.5 y 23.5	Menor a 19.5% o mayor a 23.5%
Características de inflamabilidad	Menor del 10% del límite inferior de inflamabilidad y/o explosividad	Mayor o igual que el 10% del límite inferior de inflamabilidad y/o explosividad
Toxicidad o peligro a la salud (concentración)	Menor que el nivel de acción (0.5 VLE)	Mayor o igual al nivel de acción (0.5 VLE)

Nota. A través de la presente tabla se indica el tercer tipo de espacios confinados con referencia directa a las concentraciones de oxígeno. Recuperado de Vicuña, Guía básica para trabajar en Espacios Confinados, 2018

Tabla 26*Asfixias*

	Trabajos en soldadura, calentamiento, corte, etc.
Consumo de oxígeno por	Absorción, por ejemplo, en los lechos filtrantes de carbón activo húmedo en reparación de depósitos de filtración de agua
Desplazamiento del oxígeno por	Oxidación de la superficie metálica interior de tanques Desprendimiento de anhídrido carbónico (CO ₂) en fermentaciones orgánicas aeróbicas en alcantarillas, tanques de almacenamiento, pozos, túneles, Desprendimiento de metano (CH ₄) producto de fermentaciones orgánicas Aporte de gases inertes en operaciones de purgado o limpieza de depósitos no ventilados posteriormente.

Nota. Uno de los principales riesgos presentes en los espacios confinados es el de Asfixias, es por ello que la presente tabla detalla las principales causas de este problema. Recuperado de NTP 223 ESPACIOS CONFINADOS, 2017.

Tabla 27*Incendio y Explosión*

	Desprendimiento de productos inflamables en la superficie interna de los recipientes
	Vapores de disolventes en trabajos de pintado y vapores de sustancias
	Inflamables en operaciones de limpieza de tanques
Atmósfera inflamable con focos de ignición diversos	Limpieza con gasolina u otras sustancias inflamables en fosos de engrase de vehículos
	Reacciones químicas que originan gases inflamables. El ácido sulfúrico reacciona con el hierro desprendido hidrogeno. El carburo cálcico en contacto con agua genera acetileno
	Trabajos de soldadura u oxicorte en recintos que contengan o hayan contenido sustancias inflamables
	Descargas electrostáticas en el transvase de líquidos inflamables
	Añadido de oxígeno para “mejorar” la calidad del aire respirable en el interior de tanques
Sustancias combustibles o atmosferas inflamables con focos de ignición diversos y aumento de la concentración de oxígeno	Empleo de oxígeno o aire comprimido en equipos de bombeo especiales para el transvase de líquidos inflamables, introducido en el interior de depósitos
Desorción de productos inflamables de la superficie de depósitos después del vaciado	Se conocen casos de accidentes en que una limpieza incompleta no evito la liberación de gases absorbidos en las paredes de recipientes metálicos.

Nota. La presente tabla presenta directamente una de las múltiples consecuencias dentro de los espacios confinados. Recuperado de NTP 223 ESPACIOS CONFINADOS, 2017.

Tabla 28*Intoxicación*

	Liberación de gas sulfhídrico a través de la reacción de sulfuros con ácidos (red general de desagües de industrias de curtición, en la que confluyen residuos de sulfuro y ácido crómico)
Reacciones peligrosas con generación de gases tóxicos. Algunas de las más significativas son:	Se han producido accidentes a partir del sulfuro de hierro acumulada en las paredes interiores de tuberías de refrigeración al emplear agua con pequeñas cantidades de sulfuro y utilizar posteriormente sustancias ácidas como agentes de limpieza. Otra reacción peligrosa de similares características es la de productos cianurados con cualquier ácido, que libera gas cianhídrico
	Liberación de gas cloro por la reacción de cualquier ácido con hipoclorito sódico en el trabajo de limpieza
	Liberación de óxidos nitrosos por la reacción de sustancias oxidantes como los nitritos en contacto con sustancias orgánicas
Presencia de monóxido de carbono	Recintos en que se hayan producido procesos de combustión incompleta. Por ejemplo, descender a recintos para extraer líquidos con bombas de motor de combustión interna
Empleo de disolventes orgánicos en desengrasado y limpieza	Aplicación de recubrimientos protectores en el interior de depósitos

Nota. La acumulación de gases, genera principalmente intoxicación en los trabajadores, convirtiéndolo en uno de los problemas que afecta directamente a su salud. Recuperado NTP 223 ESPACIOS CONFINADOS, 2017.

Tabla 29*Efectos sobre la Salud por H2S*

	Síntomas	Prevención	Primeros Auxilios
Inhalación	-Tos		
	-Dolor de cabeza		Puede ser necesario administrar oxígeno. Aire limpio, reposo. Posición de semi-incorporado.
	-Vértigo.		de semi-incorporado.
	-Náuseas	Usar ventilación, extracción localizada o protección respiratoria	Puede ser necesaria respiración artificial. No aplicar respiración boca a boca. Proporcionar asistencia médica inmediatamente.
	-Dificultad respiratoria.		
	-Latido irregular.		
	-Convulsiones		
	-Pérdida del conocimiento.		
Piel	En contacto con líquido: Congelación.	Guantes aislantes del frío.	EN CASO DE CONGELACIÓN: aclarar con agua abundante, NO quitar la ropa. Proporcionar asistencia médica.
Ojos	-Enrojecimiento	Utilizar gafas de protección de montura integral o protección ocular en combinación con protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
	-Dolor.		

Nota. La tabla representa los diferentes efectos sobre la salud por uno de los gases más tóxicos en espacios confinados, a su vez las medidas de prevención junto con las medidas que se deben tomar en caso de que se aconteciese Recuperado de OIT, 2012.

Tabla 30*Índice de Personas Expuestas*

Personas Expuestas (A)	Índice
De 1 a 3	1
De 4 a 12	2
Más de 12	3

Nota. La tabla representa uno de los parámetros a evaluar dentro de la Matriz IPER, en cuanto a la probabilidad. Recuperado de SENATI Seguridad Industrial, 2014.

Tabla 31*Índice de Procedimientos Existentes*

Procedimientos existentes (B)	Índice
Existen son satisfactorios y suficientes	1
Existen parcialmente y no son satisfactorios o suficientes	2
No existen	3

Nota. La tabla representa uno de los parámetros a evaluar dentro de la Matriz IPER, en cuanto a la probabilidad. Recuperado de SENATI Seguridad Industrial, 2014.

Tabla 32*Índice de Capacitación*

Capacitación (C)	Índice
Personal entrenado. Conoce el peligro y lo previene.	1
Personal parcialmente	

Capacitación (C)	Índice
entrenado, conoce el peligro pero no toma acciones de control.	2
Personal no entrenado, no conoce el peligro, no toma acciones de control	3

Nota. La tabla representa uno de los parámetros a evaluar dentro de la Matriz IPER, en cuanto a la probabilidad. Recuperado de SENATI Seguridad Industrial, 2014.

Tabla 33

Índice de Exposición al Riesgo

Exposición al Riesgo (D)	Índice
<ul style="list-style-type: none"> Al menos una vez al año Esporádicamente. Alguna vez en su jornada laboral y con periodo corto de tiempo	1
<ul style="list-style-type: none"> Al mneos una vez al mes Eventualmente. Varias veces en su jornada laboral aunque sea con tiempos cortos.	2
<ul style="list-style-type: none"> Al menos una vez al día Permanentemente. Continuamente o varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado.	3

Nota. La tabla representa uno de los parámetros a evaluar dentro de la Matriz IPER, en cuanto a la probabilidad. Recuperado de SENATI Seguridad Industrial, 2014.

Tabla 34*Consecuencia*

	Severidad	Índice
Ligeramente dañino	Lesión sin incapacidad: pequeños cortes o magulladuras, irritación de ojos por polvo. Molestias e incomodidad: dolor de cabeza, disconfort.	1
Dañino	Lesión con incapacidad temporal: fracturas menores. Daños a la salud reversible: sordera, dermatitis, asma, trastornos, músculo-esqueléticos	2
Extremadamente dañino	Lesión con incapacidad permanente: amputaciones, fracturas mayores. Muerte. Daño a la salud irreversible: intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales.	3

Nota. La tabla representa uno de los parámetros a evaluar dentro de la Matriz IPER, en cuanto a la Severidad Recuperado de SENATI Seguridad Industrial, 2014.

Tabla 35*Nivel de Riesgo*

Nivel de Riesgo	Puntuación	Interpretación
Trivial (T)	4	No se necesita adoptar ninguna acción. No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.
Tolerable (TO)	5-8	Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control. Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas.
Moderado (M)	9-16	Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas (mortal o muy graves), se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control
Importante (IM)	17-24	No debe comenzarse en el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo.
Intolerable (IT)	25-36	No se debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Nota: Esta tabla representa los 5 niveles de riesgo, el mismo que se obtendrá una vez hecha la evaluación. Recuperado de SENATI Seguridad Industrial, 2014

ANEXO B: Manual de Operación del Equipo

Bump Test Result		
O2	H2S	CO
Pass	Fail	Pass
CO2	LEL	PID
Pass	Pass	Pass
[OK]		

MX6 iBrid™

Monitor de gases múltiples

Guía de operación

O2	SO2
19.4	0
%Vol	ppm

CO	LEL	PID
89	32	99
ppm	%LEL	ppm

Nº de ref.: 17130279-3
 Revisión: 3
 Fechada: 1 de junio 2012


 PCE Ibérica SL
 C/ Mayor, 53 - Bajo
 02500 Tobarra (Albacete)
 Telf: 902 044 604
 E-Mail: info@pce-iberica.es
 Web: www.pce-instruments.com/espanol/

Monitor de gases múltiples MX6 iBrid™

Resumen

CERTIFICACIONES	3
DECLARACIONES DE PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS	3
FUNCIONES CLAVE	8
DIAGRAMA DEL MENÚ DE INICIO RÁPIDO	11
CARGA DE LA BATERÍA	13
ELEMENTOS BÁSICOS DE FUNCIONAMIENTO DEL MENÚ	14
ENCENDIDO Y APAGADO	15
MODO DE FUNCIONAMIENTO NORMAL	16
OPCIONES DEL MENÚ VER	18
MENÚS DE CONFIGURACIÓN	19
POLÍTICA DE CALIBRACIÓN	20
OPCIÓN TDS CERO	21
OPCIÓN CALIBRAR	21
OPCIÓN PRUEBA DE IMPACTO	23
OPCIONES DEL MENÚ REGISTRO DE DATOS	24
MENÚS DE CONFIGURACIÓN	25
ESPECIFICACIONES DE LOS SENSORES Y FACTORES DE CORRELACIÓN	27
GARANTÍA	27

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EQUIPO

El monitor de gases múltiples MX6 es la nueva generación de Industrial Scientific Corporation para los instrumentos de supervisión de múltiples gases, manuales y acoplables. Incluye hasta cinco sensores con compensación de temperatura para controlar hasta seis gases ambientales en todo el intervalo de temperatura del instrumento.



NOTA: La iluminación de fondo de la LCD se activa durante 7 segundos cada vez que se pulsa un botón. Cualquier pulsación adicional durante esos 7 segundos reinicia el recuento durante 7 segundos adicionales.

FUNCIONES CLAVE

Indicador de audio	<p>Se usa para alarmas, advertencias y el indicador de confianza adicional. Hay dos niveles de alarma de audio acústicas en función de la frecuencia de los pitidos y la demora entre pitidos.</p> <p>Nivel bajo (nivel 1) Pitidos de baja frecuencia con un retardo largo Nivel alto (nivel 2) Alta frecuencia con una demora corta</p> <p>Para todos los sensores, excepto los de oxígeno, si la lectura de gas supera el nivel de alarma alta, el instrumento mantiene la alarma alta hasta que la lectura de gas sea inferior a dicha alarma; entonces, el instrumento pasa a la alarma baja hasta que la lectura de gas sea inferior al nivel de alarma baja. Para el sensor de oxígeno, sólo se indica la alarma alta tanto para el empobrecimiento como enriquecimiento de oxígeno.</p>
Alarma de vibración	Alarma de impulsos opcional que se usa para alarmas límite y como indicador de confianza.
Alarma visual	<p>El instrumento tiene LED de alarma debajo de la fila de sensores opacos en la parte superior de la unidad. Hay dos niveles de alarmas visuales en función de la demora entre destellos de los LED.</p> <p>Nivel bajo (nivel 1) Los LED muestran una pulsación con una demora larga Nivel alto (nivel 2) Los LED muestran una pulsación con una demora corta</p> <p>La iluminación de fondo de la pantalla LCD destella como parte de todas las secuencias de alarma, excepto cuando la batería está baja. La alarma visual también se usa como el indicador de confianza que, al activarse, hace destellar los LED cada 30 segundos.</p>
Puerto de rayos infrarrojos (I/R)	Hay una interfaz de medio óptico (por especificación de capa física IrDA) en la parte inferior del instrumento y se usa para las transmisiones de datos por rayos infrarrojos (I/R) a velocidades de 115200 bytes/segundo.
Pinza/conector	Ubicado en la parte posterior de MX6 para efectuar un monitoreo de gas con manos libres. También se proporciona una pulsera para protegerlo contra las caídas durante el funcionamiento.
Soportes	<p>Se dispone de tres soportes diferentes para el monitor de gases múltiples MX6.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cargador Cargar las baterías internas • Enlace de datos Descargar datos (por ejemplo, eventos) a un ordenador central • Cargador/enlace de datos Una combinación de los dos



LCD de color	La pantalla de cristal líquido (LCD) gráfica de color STN usa una paleta de 256 colores (incluida la escala de grises) y gráficos para mostrar colores.
Interfaz de usuario accionada por menú	<p>La interfaz de usuario está accionada mediante menús y contiene la LCD, el botón de navegación, el indicador de audio, la alarma de vibración y la alarma visual. Está formada por dos menús principales diferentes. El color de fondo de la pantalla LCD identifica el menú actual.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menú de funcionamiento normal Fondo blanco en la LCD • Menú de configuración Fondo amarillo en la LCD. <p>Durante la modalidad de funcionamiento normal, la barra de menús está oculta, pero se puede mostrar pulsando el botón de navegación [INTRO] central. La barra de menús tiene una demora de cinco segundos. Si no se pulsa ningún botón en cinco segundos desde la activación del menú, se desactiva.</p>
Seguridad	El acceso al menú de configuración se puede proteger mediante una contraseña de seguridad. Al activarlo, se debe introducir la contraseña para acceder y cambiar los parámetros en el menú de configuración.
Eventos de alarma	Se registran quince eventos de alarma para el instrumento en una cola FIFO en una memoria de volátil e incluye la hora. Se registra un evento siempre que un instrumento emite una alarma. La información del evento (que se puede descargar del instrumento) incluye el número de serie del instrumento, el tipo de sensor, el número de serie del sensor, el tipo de gas, el nivel de exposición máximo, la duración de la alarma en minutos y segundos, y la fecha y hora en que se produjo la alarma.
Eventos de errores	Se registran quince eventos de errores para el instrumento en una cola FIFO en una memoria de volátil que incluye la hora. Se registra un evento de error siempre que se produzca un fallo (incluidos los fallos de bomba y eventos de fallo durante la autoprueba). La información almacenada para cada evento incluye el número de serie del instrumento, el código de error de fallo, la fecha y hora, y cualquier dato pertinente (es decir, la lectura actual de la bomba).

Registro de datos	<p>El registro de datos es una función que permite registrar diferentes parámetros del sistema en intervalos regulares (y guardados internamente) para su recuperación (y visualización) más adelante. La función de registro de datos guarda la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de gas • Hora • Temperatura • Condiciones de alarma etiquetadas • STEL • Instantánea activada/desactivada • Lectura de gas • Fecha • Nivel de batería • ID del usuario • ID del sitio • TWA <p>NOTA: Los datos guardados durante un año se pueden descargar en 15 minutos.</p> <p>NOTA: Los datos se guardan si hay una pérdida de alimentación.</p>
-------------------	--

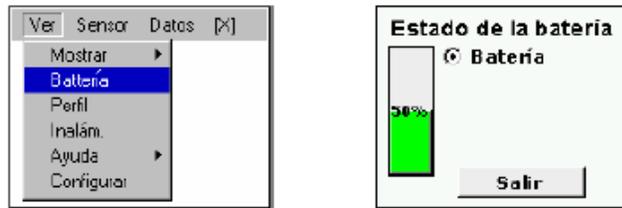
CARGA DE LA BATERÍA

El instrumento de gases múltiples MX6 está alimentado por baterías recargables alcalinas o de iones de litio internas. La batería de iones de litio está parcialmente cargada al salir de fábrica, pero se debe cargar completamente antes de usarla. Para cargar la batería, siga estos pasos.

1. Introduzca el cable de alimentación del asiento de carga en la toma de pared adecuada.
2. Coloque el instrumento en un soporte de cargador o cargador/enlace de datos.
3. Observe que la LCD en el MX6 indique que la batería se está cargando.
4. Espere 8 horas a que el MX6 se cargue completamente.

En la opción [Ver] del menú principal, existe la opción de menú [Batería]. El menú proporciona un enlace a la pantalla Estado de la batería.

La pantalla Estado de la batería muestra aproximadamente el tiempo restante de funcionamiento del instrumento. El instrumento sondea el administrador de la batería cada segundo para obtener una lectura del voltaje de la batería. El usuario puede ir a la batería principal y cualquiera de los módulos conectados para obtener el estado de la batería.



NOTA: La pantalla del estado de la batería se muestra durante 15 segundos, después de lo cual el instrumento vuelve a la pantalla de lecturas normales.

El icono de la batería en la pantalla de lecturas normales también refleja visualmente el estado actual de la vida de la batería.

	% de carga restante				
	100%	>75%	>50%	>25%	>5%
Iconos					
Color	Azul	Azul	Azul	Azul	Amarillo

NOTA: Si la duración restante de la batería es inferior a una hora, el icono de la batería destella en la pantalla y tiene una alarma acústica de baja batería. Si el tiempo de funcionamiento es inferior a 10 minutos, el instrumento alerta al usuario de que se apagará dentro de poco mostrando "Batería baja" en la parte central inferior de la pantalla, donde estaría el factor de respuesta. Si hay un factor de respuesta, se muestra "Batería baja" en vez de este factor.

H2S 100 PPM	O2 20,9 % VOL
LEL 100 %LEL	CO2 100 PPM
Batería baja 23:21	

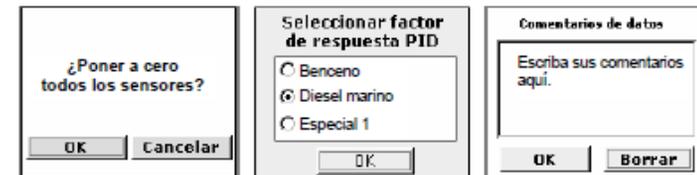
ELEMENTOS BÁSICOS DE FUNCIONAMIENTO DEL MENÚ

Las acciones que se inician pulsando el botón de navegación de cinco posiciones pueden variar significativamente en función de (1) la ubicación del usuario en la estructura de menús y (2) un elemento de acción concreto en una pantalla individual. El elemento seleccionado hace referencia a una forma de identificar ese elemento (de varios posibles elementos) en la pantalla LCD.

Hay varios tipos de "indicadores" que pueden estar presentes en cualquier pantalla LCD de la estructura de menús del instrumento MX6. Estos indicadores incluyen:

- botones de función única (por ejemplo, botón OK)
- botón de opción (por ejemplo, seleccionar el perfil de usuario)
- botón de casilla de verificación (por ejemplo, activar/desactivar la casilla de verificación)
- ventanas de cuadro de texto (por ejemplo, nombre de sitio proporcionado por el usuario)
- ventanas combinadas (combinaciones de estos elementos)

Normalmente, los botones de navegación [IZQUIERDA] y [DERECHA] se usan para cambiar el elemento marcado actual y desplazarse por los elementos en la pantalla que permiten algún tipo de intervención del usuario. El elemento que está marcado está resaltado o tiene un marco.



Las acciones de los otros botones normalmente dependen del tipo de elemento que esté seleccionado. Por ejemplo, cuando está marcado un control de casilla de verificación, el botón de navegación [INTRO] central activa o desactiva la casilla. Cuando un grupo de controles de botón de opción está marcado, los botones de navegación [ARRIBA] y [ABAJO] se usan para cambiar la marca entre los controles y el botón de navegación [INTRO] central se usa para completar la selección.

Cuando se muestra un cuadro de texto, el usuario cambia el valor de cada carácter de uno en uno. Cuando se ha seleccionado el cuadro de texto, la pulsación de [INTRO] permite realizar cambios en los valores de caracteres en el cuadro de texto. El usuario cambia el valor de los caracteres del campo con los botones de navegación [ARRIBA] y [ABAJO]. La lista de caracteres disponibles varía en función del cuadro de texto. El usuario avanza al siguiente carácter con el botón de navegación [DERECHA]. El usuario retrocede al carácter anterior con el botón de navegación [IZQUIERDA].

Para seleccionar el cuadro combinado, se debe pulsar el botón de navegación [INTRO] central. Si el usuario pulsa los botones de navegación [ARRIBA] o [ABAJO] cuando está marcado un cuadro combinado, el usuario puede desplazarse por la lista de las entradas. Para seleccionar una, el usuario debe pulsar el botón de navegación [INTRO] cuando se selecciona la entrada deseada. Al pulsar la tecla [DERECHA] o [IZQUIERDA] deselecciona el cuadro combinado.

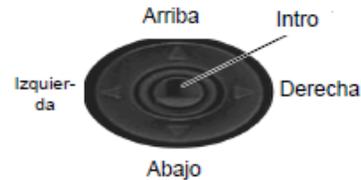
Si la iluminación de fondo está apagada, la primera pulsación de un botón sólo enciende la iluminación de fondo. Si la iluminación de fondo está encendida, la primera pulsación activa la acción.

ENCENDIDO Y APAGADO

El encendido y el apagado del instrumento son dos elementos de funcionamiento clave. Para encender el instrumento MX6, localice y mantenga pulsado el botón de navegación [INTRO] durante al menos 3 segundos.

Después del encendido, se muestran una serie de pantallas de inicio en la LCD. Se pueden mostrar pantallas de inicio opcionales en función de su configuración.

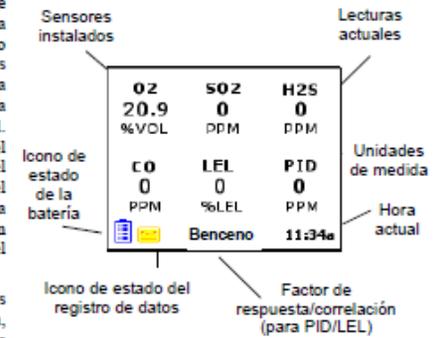
Para apagar el instrumento, mantenga pulsado el botón de navegación [INTRO] central durante más de dos segundos. Se muestra una pantalla de confirmación para verificar el apagado.



MODALIDAD DE FUNCIONAMIENTO NORMAL

Después de completar la autoprueba de inicio opcional, el instrumento muestra la modalidad de funcionamiento normal. La pantalla de lecturas normales es la que se muestra de forma predeterminada en el instrumento en la modalidad de funcionamiento normal. Otras opciones incluyen opciones del menú de visualización, las opciones del menú del sensor y las opciones del menú del registro de datos. Se accede a las opciones y menús de configuración desde la opción Configuración del menú Ver.

Se pueden instalar hasta seis sensores en el instrumento. Como consecuencia, el diseño de la información de sensores de la pantalla varía en función del número de sensores que estén realmente instalados.



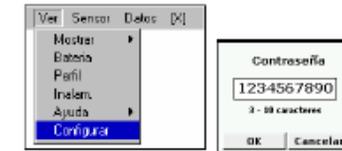
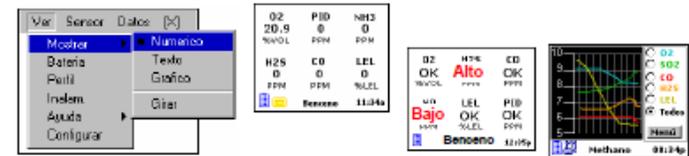
Componente de pantalla	Atributo	Modalidad normal	Modalidad de alarma
Nombre del sensor	Color	Negro	Negro
	Estado	Continuo	Continuo
Lectura del sensor	Color	Negro	Rojo
	Estado	Continuo	Continuo
Unidades del sensor	Color	Negro	Negro
	Estado	Continuo	Continuo

NOTA: Para condiciones superiores al límite, destella un "OR" en rojo como valor del sensor. Si la alarma es STEL o TWA, aparece la palabra "STEL" o "TWA" para indicar la alarma correspondiente.

Los nombres de los sensores se muestran en texto negro fijo durante el funcionamiento normal, y texto negro intermitente durante las condiciones de alarma. Las lecturas de los sensores se muestran como números negros fijos durante el funcionamiento normal, y números negros intermitentes durante las condiciones de alarma. Las unidades (por ejemplo, % Vol, ppm, %LEL, etc.) se muestran como texto negro bajo las lecturas del sensor. A continuación hay un resumen de las instrucciones de navegación disponibles para la pantalla de lecturas normales (NRS).

Destino	Descripción
Pantalla de menú	Pulse y suelte el botón de navegación [INTRO] central. Use los botones de navegación [ARRIBA], [ABAJO], [IZQUIERDA] y [DERECHA] para navegar por los menús. Una vez activado, el menú se desactiva si no se pulsa ningún botón en cinco segundos.
Apagado	Mantenga pulsado el botón de navegación [INTRO] central durante más de dos segundos.
Estado de la batería	En la opción [VER], seleccione [BATERÍA] para ver el estado de la batería.
Estado de memoria del registro de datos	En la opción de menú [DATOS], seleccione [VER DATOS] y [EST. MEM.] para mostrar la pantalla de estado de la memoria del registro de datos.
Selección del sensor	<p>Cuando haya más de un sensor, se pueden ver los sensores instalados de uno en uno. Si pulsa el botón de navegación [IZQUIERDA] o [DERECHA], se muestra el menú de selección de sensor (SS) en el lado derecho de la pantalla. El menú de selección de sensor hace una lista de los sensores instalados actualmente y la selección "Todos" (predeterminada). Navegue por la lista de selección de sensor con los botones de navegación [ARRIBA] y [ABAJO] (bucle).</p> <p>Cuando seleccione un sensor, pulse el botón de navegación [INTRO] central para mostrar el sensor seleccionado en el modo de diseño de sensor único. El menú de selección de sensor permanece a la derecha. Si se selecciona el elemento "Todos" de la lista y se pulsa el botón de navegación [INTRO] central, se muestran todos los sensores instalados actualmente y se desactiva el menú de selección de sensor. Cuando se activa el menú de selección de sensor y salta la alarma de algún sensor que no es el seleccionado, ese tipo de alarma del sensor (en rojo) aparece con el nombre del sensor.</p>

OPCIONES DEL MENÚ VER.



MENÚS DE CONFIGURACIÓN

En la opción [Ver] del menú principal, existe la opción de menú [Configurar]. Este menú permite el acceso a las pantallas de configuración del instrumento. El usuario debe introducir una contraseña para acceder a los menús de configuración (si se ha establecido una). Si la contraseña sigue siendo la predeterminada de fábrica o no hay ninguna, no hay protección por contraseña. En este caso, el instrumento entra directamente en el modo de configuración.

Si la contraseña es un valor diferente del establecido de fábrica, se muestra la pantalla [Contraseña]. La pantalla [Contraseña] se usa para introducir la contraseña para su verificación, así como para cambiar la contraseña actual. Esta contraseña puede y debe ser diferente de las contraseñas del perfil de usuario.

NOTA: Las contraseñas tienen un mínimo de tres caracteres y un máximo de 10.

NOTA: Si el usuario usa alguno de los botones de navegación mientras se muestra esta pantalla, se suspende el temporizador de pantalla. El temporizador de pantalla se suspende durante 30 segundos una vez pulsado el último botón de navegación.

NOTA: Si el usuario no recuerda la contraseña, si introduce "412" como contraseña y pulsa los botones de navegación [IZQUIERDA] y [DERECHA] al mismo tiempo, se reinicia la contraseña a nada.

La pantalla de configuración inicial está formada por diferente información:

- Menús Config, Sensor y Datos
- Botón Salir
- Botón Guardar perfil.

NOTA: Todas las pantallas en el menú Configuración tienen fondo amarillo.

Al pulsar el botón Salir y [X] se sale de la modalidad de configuración y se vuelve a la pantalla de lecturas normales. Los cambios en la configuración se guardan mientras el instrumento esté encendido, pero no afectan al perfil actual.



El botón Guardar perfil permite salir de la modalidad de configuración y vuelve a la pantalla de lecturas normales. Los cambios de configuración se guardan en el perfil actual.

NOTA: Para reiniciar la contraseña a nada, el usuario debe introducir "412" como contraseña y pulsar los botones de navegación [IZQUIERDA] y [DERECHA] al mismo tiempo.

NOTA: Si en este documento no se especifica un tiempo para que se siga mostrando una pantalla de configuración, es de 90 segundos. Después de 90 segundos, el instrumento vuelve a la pantalla de configuración principal. Después de estar 5 minutos en la pantalla de configuración inicial, el instrumento vuelve a la pantalla de lecturas normales.

NOTA: Si el instrumento sigue realizando la lectura de gas mientras está en la modalidad de configuración, y hay una alarma, el instrumento vuelve a la pantalla de lectura normal, pero permite al usuario volver al menú de configuración.

Los menús Configuración, Sensor y Reg. Datos se explican en los capítulos correspondientes más adelante en este manual.

POLÍTICA DE CALIBRACIÓN

Los instrumentos de detección de gas son dispositivos que pueden salvar vidas. Debido a esto, Industrial Scientific Corporation recomienda que se realice una prueba de funcional (verificación de la calibración a una concentración conocida) en cada instrumento antes de su uso diario. Se define una prueba funcional como una exposición breve del monitor a una concentración de gases superior al punto inferior de alarma para cada sensor a fin de comprobar el funcionamiento de la alarma y del sensor, y no pretende ser una medición de la precisión del instrumento. Si un instrumento no funciona correctamente después de cualquier prueba de este tipo, se debe realizar una calibración completa del instrumento antes de usarlo. Si las condiciones no permiten una comprobación diaria, estas pruebas se pueden realizar con menos frecuencia en función del uso del instrumento, la exposición a gases y las condiciones ambientales. La frecuencia de las pruebas se puede determinar mejor mediante la política de la empresa o las instituciones locales de regulación.

Industrial Scientific recomienda además que se realice una calibración completa del instrumento con una concentración certificada de los gases de calibración etiquetados de Industrial Scientific una vez al mes para asegurar una máxima precisión. El uso de gases de calibración de otros fabricantes que no sean Industrial Scientific puede anular las garantías del producto y limitar las reclamaciones de responsabilidad contra el fabricante.

Estas recomendaciones se basan en procedimientos de trabajo seguros, buenas prácticas industriales y normas reglamentarias para asegurar la seguridad del trabajador. Industrial Scientific no es responsable de establecer políticas y prácticas de seguridad.

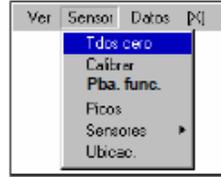
 Antes de cada uso, se debe realizar una prueba funcional. Si el instrumento no pasa dicha prueba, se recomienda una calibración completa.

OPCIÓN TODOS CERO

En la opción [Sensor] del menú principal, hay una opción de menú [Tdos cero].

Si se selecciona [Tdos cero], MX6 muestra la pregunta de verificación. En ese momento, el botón OK está marcado.

- Si se selecciona Cancelar, el usuario vuelve a la pantalla de lecturas normales y se omite la puesta a cero.
- Si se selecciona el botón OK, se inicia la puesta a cero de los sensores.



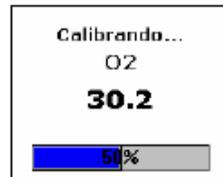
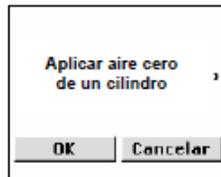
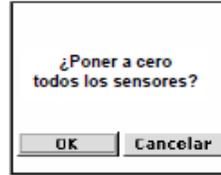
Si hay un sensor de CO₂ en el instrumento, se pone a cero en último lugar. Se debe aplicar aire cero para poner a cero un sensor de CO₂. El instrumento solicita al usuario que aplique aire cero. El botón OK está marcado. Si el usuario lo selecciona, se inicia el proceso de puesta a cero del sensor de CO₂.

Al pulsar las teclas [IZQUIERDA] o [DERECHA], se marca Cancelar en vez de OK. Si el usuario selecciona Cancelar, no se inicia el proceso de puesta a cero del sensor CO₂.

Si hay un sensor de oxígeno instalado en el instrumento, se calibra durante la puesta a cero.

Cuando se finaliza la puesta a cero, se muestra la pantalla de resultados.

Si selecciona OK, pulsando [ENTRO] cuando está marcado el botón OK, el instrumento vuelve a la pantalla de lecturas normales. Si no se selecciona OK, el instrumento pregunta si el usuario desea calibrar al cabo de 15 segundos. La pantalla de confirmación de calibración marcará el botón Cancelar.



OPCIÓN CALIBRAR

Las alarmas del instrumento se desactivan durante la calibración para no gastar la batería. Si se selecciona la opción [Calibrar], el instrumento muestra la pantalla de confirmación que se muestra a continuación. Si se selecciona Cancelar, el usuario vuelve a NRS.

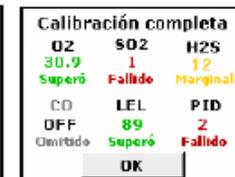
Si el usuario selecciona OK, primero se ponen a cero todos los sensores instalados (siguiendo los pasos de Tdos cero) y luego se calibra. Después de la puesta a cero, se muestran los resultados durante 5 segundos y empieza la calibración del primer sensor.



Después se muestra la pantalla que alerta al usuario de que conecte gas al instrumento. Cuando el sensor inicia la lectura de gas, empieza la calibración. El usuario tiene 5 minutos para aplicar gas antes de superar el tiempo de espera de la calibración. El gas se debe aplicar con un caudal de 0.5 lpm. Si el usuario decide omitir un sensor, el instrumento pasará al siguiente sensor. La opción Abortar cancela la calibración y muestra las pantallas Calibración completa.



Al finalizar la calibración, la siguiente pantalla muestra los sensores que han superado la prueba, los marginales, los omitidos y los fallidos cuando los seis sensores están instalados. Todos los sensores aprobados deben pasar primero una comprobación cero.



OPCIÓN PBA FUNC.

En la opción [Sensor] del menú principal, existe la opción de menú [Pba. Func].

Si se selecciona la opción [Pba. Func], se muestra una pantalla de configuración. Si se selecciona Cancelar, el usuario debe volver a la pantalla de lecturas normales. Si el usuario selecciona OK, se realiza la prueba funcional de todos los sensores instalados, empezando por el primer sensor.



Después se muestra la pantalla que alerta al usuario que aplique gas al instrumento. El usuario tiene un número determinado de segundos para aplicar el gas y seleccionar Comenzar antes de que transcurra el tiempo de espera de la prueba funcional. Si el usuario selecciona Omitir, no se inicia la prueba funcional para ese sensor concreto. El instrumento pasa al siguiente sensor en la lista.

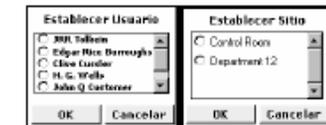
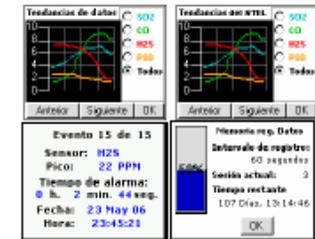
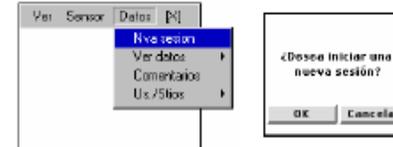
Si el usuario selecciona Comenzar, se inicia la prueba funcional para ese sensor. El sensor debe conseguir una lectura de gas del 50% o superior (seleccionable por el usuario en el menú de configuración) de la concentración de gas aplicada (calibración) en 60 segundos (seleccionable por el usuario en el menú de configuración) para que se supere. Cuando el sensor haya terminado la prueba, se muestra la palabra "superó" durante 3 segundos antes de que el instrumento pase al siguiente sensor.

Una vez realizada la prueba funcional de todos los sensores instalados en el instrumento, se muestra una pantalla de resultados. El usuario debe aceptar esta pantalla para continuar, seleccionando el botón OK. Si todos los sensores han superado la prueba funcional, el instrumento pasa a la pantalla de lecturas normales. Si algún sensor ha fallado la prueba funcional, después de ver y aceptar los resultados, el instrumento pregunta al usuario si desea continuar o calibrar el sensor que no superó la prueba. Si el usuario selecciona el botón Cancelar, el sensor no se calibra y el instrumento pasa al siguiente sensor en la lista. Si el usuario selecciona OK, se calibra el sensor que falló.



Si más de un sensor falló la prueba funcional, se calibran en orden (fila superior de izquierda a derecha, fila inferior de izquierda a derecha en la pantalla de lecturas normales), de uno en uno y cada vez se pregunta al usuario si desea o no calibrar el sensor.

OPCIONES DEL MENÚ REG. DATOS

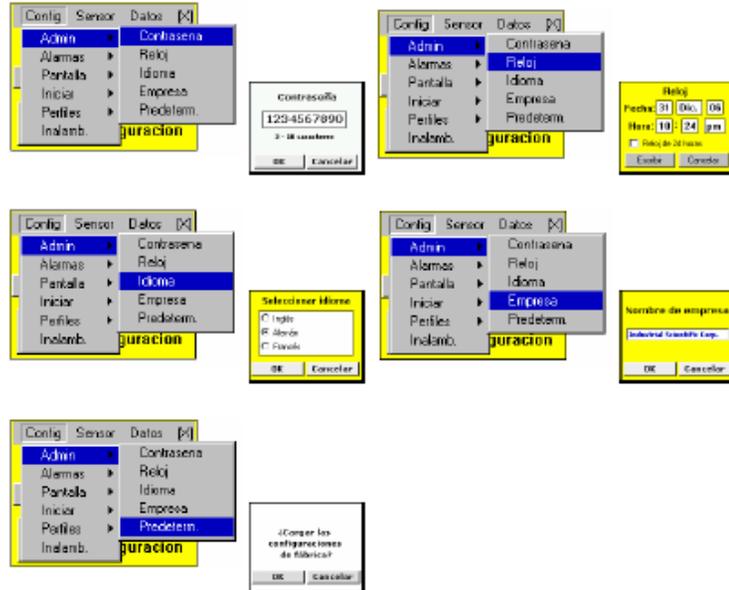


MENÚS DE CONFIGURACIÓN

Son parecidos a los menús anteriores, pero proporcionan un acceso para una configuración del funcionamiento del dispositivo más detallada. Por eso, sólo el personal con experiencia debe ajustar los parámetros presentados en estos tres capítulos, ya que las modificaciones accidentales podrían alterar significativamente el funcionamiento de los dispositivos. Para evitar cambios accidentales en estos parámetros críticos, conocidos en conjunto como "menús de configuración/administración", están protegidos con contraseña.

Las opciones del menú Admin incluyen lo siguiente:

- Contraseña (establecer contraseñas)
- Reloj (establecer día y hora)
- Idioma (establecer idiomas)
- Empresa (información de la empresa)
- Predeterm. (restablecer los valores predeterminados)

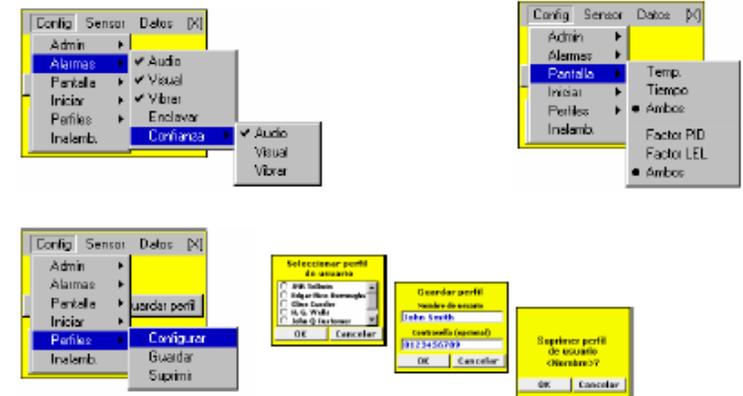


La opción del menú [Config] [Alarmas] permite al usuario configurar las alarmas. Cada una de estas opciones de alarma son casillas de verificación que se pueden activar o desactivar marcándolas y pulsando intro.

Si se desactivan dos alarmas y el usuario desactiva la casilla de verificación para desactivar una tercera alarma, se muestra una pantalla para comprobar esta acción. Si selecciona OK, se desactiva la tercera alarma final. Se muestra una pantalla, que notifica esta acción al usuario.



Si se desactivan las 3 alarmas, se muestra "¡ALRMS APAG!" en la parte inferior de la pantalla de lecturas normales en rojo.



ESPECIFICACIONES DE LOS SENSORES Y FACTORES DE CORRELACIÓN

Especificaciones de los sensores

Categoría del sensor	Abreviatura	Tecnología del sensor ¹	Propiedades de los sensores				Precisión		Tiempo de respuesta (típico)	
			Intervalo de mediciones	Resolución de la medición	Intervalo de temperaturas del sensor	Intervalo de humedad relativa del sensor	A la temperatura de calibración	En todos los intervalos de temperaturas	T50	T90
Nombres del gas			(Nvol, %LEL o ppm)		grados (°)	(%)	(%)	Segundos (s)		
Oxígeno										
Oxígeno	O ₂	E	0% a 30% vol	0.1% vol	-20 °C a 55 °C (-4 °F a 131 °F)	15 a 95	± 0.5	± 0.8	5	10
Combustible										
Combustible	LEL	C	0% a 100% LEL	1.0% LEL (o 10 ppm)	-20 °C a 55 °C (-4 °F a 131 °F)	15 a 95	± 5.0	± 15.0	15	35
Combustible	LEL	IR	0% a 100% LEL	1.0% LEL	-20 °C a 55 °C (-4 °F a 131 °F)	15 a 95	± 5.0	± 15.0	15	35
Metano	CH ₄	IR	0% a 100% LEL	1.0% LEL	-20 °C a 55 °C (-4 °F a 131 °F)	15 a 95	± 5.0	± 15.0	10	25
Metano	CH ₄	C	0% a 5% vol	0.01% vol	-20 °C a 55 °C (-4 °F a 131 °F)	15 a 95	± 5.0	± 15.0	15	35
Toxico										
Amoníaco	NH ₃	E	0 a 500 ppm	1.0 ppm	-20 °C a 55 °C (-4 °F a 131 °F)	15 a 95	± 5.0	± 15.0	30	80
Dióxido de carbono	CO ₂	IR	0% a 5% vol	0.01% vol	-20 °C a 55 °C (-4 °F a 131 °F)	15 a 95	± 5.0	± 15.0	10	25
Monóxido de carbono	CO	E	0 a 1500 ppm	1.0 ppm	-20 °C a 55 °C (-4 °F a 131 °F)	15 a 95	± 5.0	± 15.0	15	50
Monóxido de carbono	CO	E	0 a 9999 ppm	1.0 ppm	-20 °C a 55 °C (-4 °F a 131 °F)	15 a 95	± 5.0	± 15.0	15	50
Monóxido de carbono y sulfuro de hidrógeno (sensor de COSH)	CO	E	0 a 1500 ppm	1.0 ppm	-20 °C a 55 °C (-4 °F a 131 °F)	15 a 95	± 5.0	± 15.0	15	50
	H ₂ S	E	0 a 500 ppm	0.1 ppm	-20 °C a 55 °C (-4 °F a 131 °F)	15 a 95	± 5.0	± 15.0	15	50
Cloro	Cl ₂	E	0 a 100 ppm	0.1 ppm	41 °C a 50 °C (106 °F a 122 °F)	15 a 95	± 10.0	± 25.0	25	120

Especificaciones de los sensores

Categoría del sensor	Abreviatura	Tecnología del sensor ¹	Propiedades de los sensores				Precisión		Tiempo de respuesta (típico)	
			Intervalo de mediciones	Resolución de la medición	Intervalo de temperaturas del sensor	Intervalo de humedad relativa del sensor	A la temperatura de calibración	En todos los intervalos de temperaturas	T50	T90
Nombres del gas			(Nvol, %LEL o ppm)		grados (°)	(%)	(%)	Segundos (s)		
Cloro	Cl ₂	E	0 a 100 ppm	0.1 ppm	-20 °C a 40 °C (-4 °F a 104 °F)	15 a 95	± 10.0	± 15.0	25	120
Dióxido de cloro	ClO ₂	E	0 a 1 ppm	0.01 ppm	-20 °C a 55 °C (-4 °F a 131 °F)	15 a 95	± 5.0	± 15.0	30	120
Hidrógeno	H ₂	E	0 a 2000 ppm	1.0 ppm	-20 °C a 55 °C (-4 °F a 131 °F)	15 a 95	± 5.0	± 15.0	35	120
Cloruro de hidrógeno	HCl	E	0 a 30 ppm	0.1 ppm	-20 °C a 55 °C (-4 °F a 131 °F)	15 a 95	± 5.0	± 15.0	50	150
Cianuro de hidrógeno	HCN	E	0 a 30 ppm	0.1 ppm	-20 °C a 55 °C (-4 °F a 131 °F)	15 a 95	± 5.0	± 15.0	25	80
Sulfuro de hidrógeno	H ₂ S	E	0 a 500 ppm	0.1 ppm	-20 °C a 55 °C (-4 °F a 131 °F)	15 a 95	± 5.0	± 15.0	15	50
Dióxido de nitrógeno	NO ₂	E	0 a 150 ppm	0.1 ppm	-20 °C a 55 °C (-4 °F a 131 °F)	15 a 95	± 5.0	± 15.0	15	50
Óxido nítrico	NO	E	0 a 1000 ppm	1.0 ppm	-20 °C a 55 °C (-4 °F a 131 °F)	15 a 95	± 5.0	± 15.0	15	50
Fosfina	PH ₃	E	0 a 150 ppm	0.01 ppm	-20 °C a 55 °C (-4 °F a 131 °F)	15 a 95	± 5.0	± 15.0	10	30
Fosfina	PH ₃	E	0 a 1000 ppm	1.0 ppm	-20 °C a 55 °C (-4 °F a 131 °F)	15 a 95	± 5.0	± 15.0	10	50
Dióxido de azufre	SO ₂	E	0 a 150 ppm	0.1 ppm	-20 °C a 55 °C (-4 °F a 131 °F)	15 a 95	± 5.0	± 15.0	15	50
Compuestos orgánicos volátiles	VOC	10.6 eV (PID)	0 a 2000 ppm	0.1 ppm	-20 °C a 55 °C (-4 °F a 131 °F)	15 a 95	± 10.0	± 20.0	15	50

¹ Tecnología de sensores: "C" significa catalítico, "E" electroquímico, "IR" rayos infrarrojos y "PID" para el detector de fotoionización.



CONSTRUCCIONES ULLOA S.A
PROCEDIMIENTOS PARA EL TRABAJO EN ESPACIOS
CONFINADOS

189

ANEXO C

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS CON LOS
PROTOCOLOS DE SEGURIDAD PARA EL
TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS

JULIO, 2020

1. Introducción

Actualmente en el Ecuador la normativa legal vigente, establece la obligatoriedad para las empresas de implementar manuales, reglamentos donde se detallan o den a conocer todas las actividades de seguridad que se debe cumplir al momento de realizar las tareas, más aún cuando el puesto de trabajo represente un peligro latente para la seguridad y salud de los trabajadores.

Básicamente en referencia a los protocolos de seguridad se establece que son normas fijadas detalladamente para el cumplimiento seguro de los trabajos, en este caso específicamente para espacios confinados, además de ello, se estipula las posibles medidas preventivas para los riesgos presentes. A su vez se determina las responsabilidades de cada uno de los trabajadores que pertenecen al Taller de Tanques.

De manera innegable la seguridad dentro de este tipo de trabajo juega un papel importante, debido a la presencia de riesgos a los cuales se encuentra expuesto el personal, no obstante la deficiencia de oxígeno o la acumulación de gases tóxicos y nocivos son los más representativos, dado que deja como consecuencia en muchas de las ocasiones la muerte, sin embargo estos no son los únicos riesgos presentes, además de ello se puede mencionar caídas a distinto nivel, caídas al mismo nivel, posturas forzadas, entre otros.

El presente Manual con los Protocolos de Seguridad para el trabajo de Mantenimiento en espacios confinados, brindará todas instrucciones y medidas

necesarias para la protección de los trabajadores que desempeñan sus funciones dentro de la empresa “Construcciones Ulloa”

2. Justificación

Los tanques para transporte de combustible, representan un peligro latente para todo el personal expuesto, debido a las características que este presenta, potencializado así la materialización de los riesgos donde los afectados directos son los trabajadores que cumplen los mantenimientos dentro de los espacios confinados, es por ello la necesidad e importancia de tomar las medidas necesarias para minimizar los riesgos que generarían accidentes o enfermedades profesionales.

La ocurrencia de accidentes en espacios confinados ha sido uno de los puntos de mayor preocupación no tan solo en el Ecuador, si no en el mundo entero, adjudicando como principal causa el desconocimiento o el incumplimiento de los protocolos de seguridad.

La presente propuesta del proyecto técnico busca socializar no tan solo con el personal del Taller de Tanques, si no aun con el personal administrativo de la empresa “Construcciones Ulloa”, la importancia de realizar los trabajos en espacios confinados de los tanques para transporte de combustible en condiciones seguras y controladas, donde se priorice la eliminación o minimización de los riesgos, evitando de esta manera exponer a los trabajadores a una situación altamente peligrosa.

Adicional, mediante el presente manual cada uno de los trabajadores, conocerán a los riesgos que se encuentran expuestos, ya que muchas veces estos pasan inadvertidos, dejando como consecuencia afecciones tanto para el personal como

pérdidas para la empresa, a su vez se podrán informar de cada una de las medidas preventivas para el desempeño seguro de sus actividades diarias dentro de la empresa

3. Alcance

El Manual está dirigido directamente al personal que desempeñan sus funciones en el Taller de Tanques, específicamente a los 7 trabajadores encargados del mantenimiento de los tanques en espacios confinados, es importante mencionar que el cumplimiento de los protocolos de seguridad será obligatorio para todo el personal de la empresa “Construcciones Ulloa”

4. Objetivos

4.1. Objetivo General

Determinar los protocolos de seguridad para el trabajo en espacios confinados mediante lo estipulado por las normativas vigentes, con la finalidad de prevenir accidentes dentro de la empresa

4.2. Objetivos Específicos.

- Conocer el uso y funcionamiento de los elementos de seguridad que se deben utilizar en Espacios Confinados
- Realizar el seguimiento a un protocolo de actuación dentro de la empresa para acceder a un espacio confinado.

5. Determinar un Espacio Confinado

Los tanques para transporte de combustible, por las características que presenta, evidentemente se le atribuye como un espacio confinado dado que:

- Tiene las zonas de ingreso y salida limitadas o reducidas.

- Su construcción no presenta las condiciones para la exposición continua del trabajador
- Presencia de una atmosfera altamente peligrosa
- Presencia de diferentes riesgos para los trabajadores

6. Tipos de Espacios Confinados y Motivos de Acceso

De forma generalizada los tipos de espacios confinados se los puede dividir en 2, los mismos que se diferencian básicamente por el tipo de construcción, el primero de ellos presenta una abertura en su parte superior, pero su gran profundidad dificulta la existencia de ventilación natural, entre los que se puede mencionar:

- Fosos de engrase de vehículos.
- Cubas de desengrasado.
- Pozos.
- Depósitos abiertos.
- Cubas.

El segundo grupo, se caracteriza por ser un espacio cerrado, además de presentar una abertura de ingreso y salida muy estrecha, entre los que se puede mencionar a continuación:

- Reactores.
- Tanques de almacenamiento, sedimentación, etc.
- Salas subterráneas de transformadores.
- Gasómetros.
- Túneles.



CONSTRUCCIONES ULLOA S.A

PROCEDIMIENTOS PARA EL TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS

194

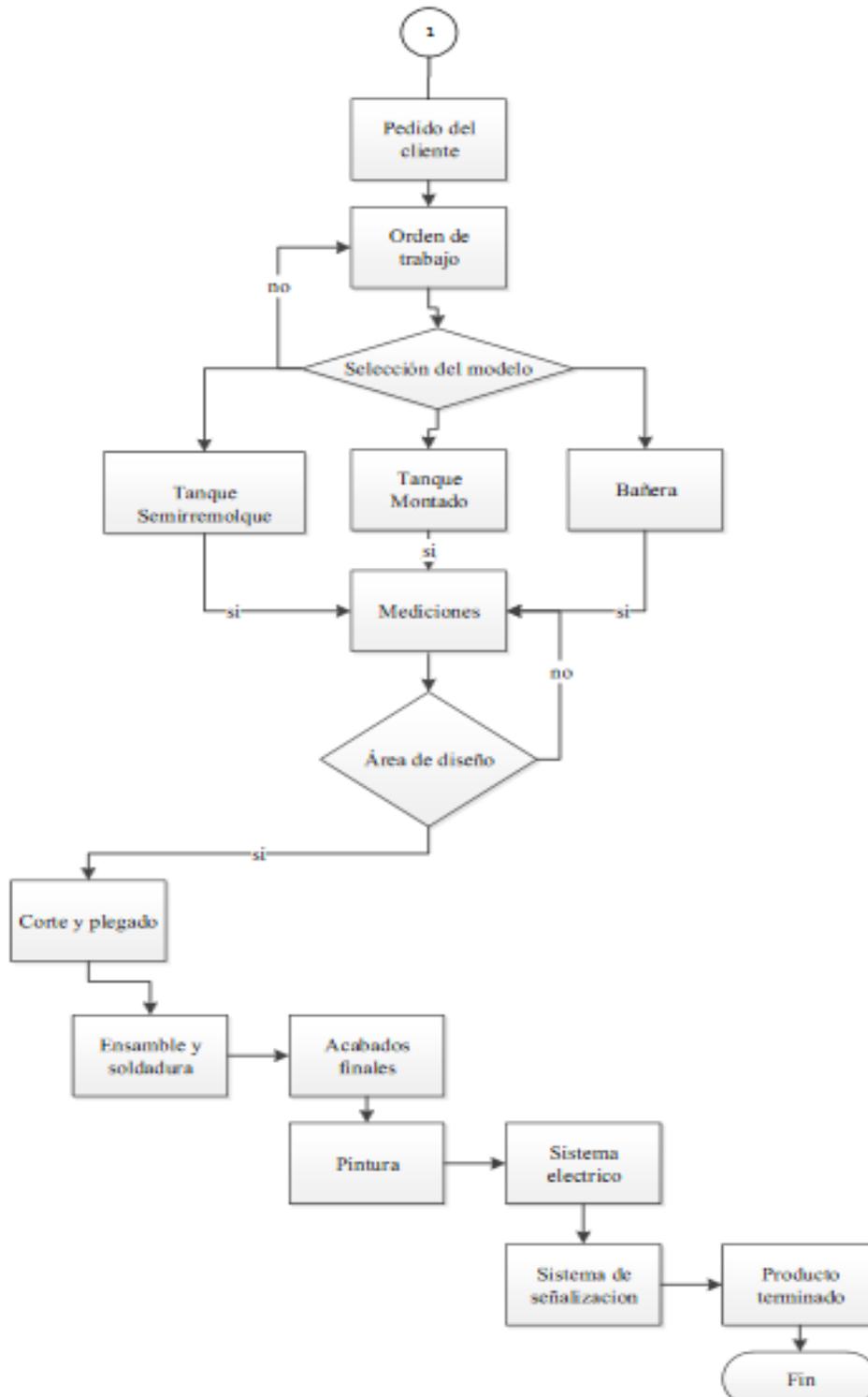
- Alcantarillas. Galerías de servicios. Bodegas de barcos. Arquetas subterráneas.
- Cisternas de transporte

Los ingresos o entradas a espacios confinados se caracterizan por no ser frecuente, se realiza a intervalos irregulares de tiempo y especialmente para trabajos no rutinarios que además no están directamente relacionados con la producción tales como:

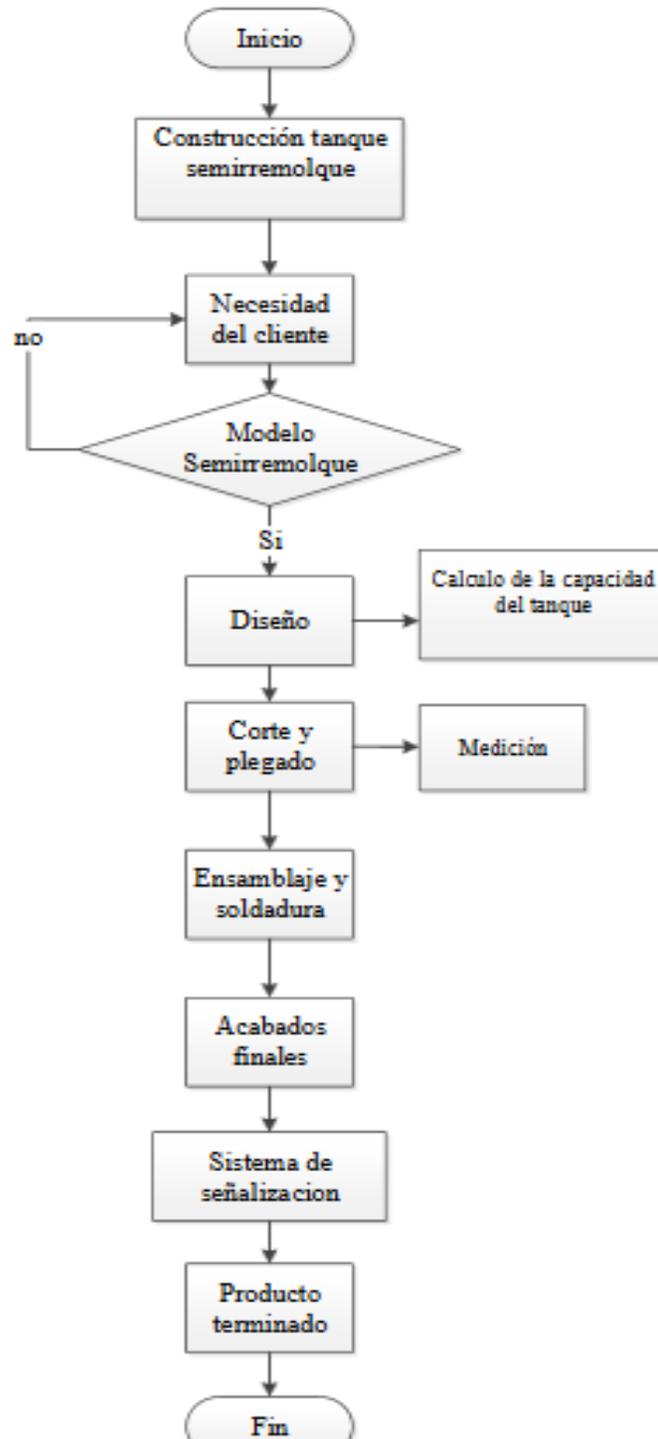
- Limpieza y Reparación
- Mantenimiento y Pintado
- Revisiones e inspecciones

No obstante, previo al ingreso se debe verificar diferentes aspectos, los cuales se mencionan a continuación para así poder garantizar la seguridad en el desarrollo de las actividades, cumpliendo de forma obligatoria cada uno de los parámetros de seguridad, minimizando así los niveles de accidentabilidad.

7. Diagrama del Proceso Productivo



8. Diagrama del Proceso de Construcción de Tanques Semirremolques



9. Protocolos de Seguridad en Espacios Confinados

Desarrollar las actividades en espacios confinados, en este caso tanques para transporte de combustible, comprende diversos riesgos adicionales, entre los que se puede hacer mención a una atmósfera con aumento o escases de oxígeno, la fácil acumulación de gases tóxicos/nocivos para la salud de los trabajadores, además de los altos índices de accidentabilidad no tan solo de quienes laboran al interior del tanque si no aún del personal externo, dado principalmente a falta de conocimiento de las medidas de control necesarias, es por ello la importancia y oportunidad de fijar los protocolos necesarios con la finalidad de evitar pérdidas humanas, materiales y económicas

9.1. Análisis de los Riesgos Existentes y Determinación de las Medidas

Preventivas que Permitan Mitigar el Riesgo

La adopción de medidas preventivas debe efectuarse tras una escrupulosa identificación y evaluación de todos y cada uno de los riesgos existentes, no obstante, es importante que todas las medidas se den a conocer al personal que se encuentra expuesto a los riesgos, con la finalidad de que puedan tener conocimiento de cuál es la manera correcta de actuar en caso de una emergencia, a continuación se dan a conocer los riesgos que con mayor frecuencia se encuentran en el trabajo desarrollado en espacios confinados.

Las medidas deberán ser adoptadas tanto por el Jefe de Mantenimiento, Hombre – Alerta y los demás trabajadores.

- **Riesgo de Asfixia**

Tabla 1

Medidas Preventivas ante el Riesgo de Asfixia

Descripción del Riesgo	Medidas Preventivas Propuestas
	Medición del nivel de oxígeno previo a la entrada al lugar de trabajo a diferentes alturas
	Ventilar antes de entrar en el espacio confinados
<i>Concentración de oxígeno por debajo del nivel permisible (20%) de oxígeno debido al desplazamiento del mismo, por altas concentraciones de gases tóxicos</i>	Implementar ventilación forzada, para garantizar un ambiente saludable de trabajo
	Portar al interior equipos de respiración autónomos siempre y cuando la concentración de oxígeno en el ambiente sea inferior a 20.5%

Nota: Mediante esta tabla se detalla cada una de las medidas a aplicarse previo al ingreso de los trabajadores al cumplimiento de sus actividades.

- **Riesgo por Contactos Eléctricos**

Tabla 2

Medidas Preventivas ante el Riesgo por Contactos Eléctricos

Descripción del Riesgo	Medidas Preventivas Propuestas
	Realizar un sistema de enclavamiento y señalización de los equipos en el interior.
<i>La instalación eléctrica presenta anomalías, o se encuentra deteriorada.</i>	Los equipos eléctricos deben cumplir con ciertas especificaciones: uso de tensiones de seguridad de máximo 24V.
	Verificar previa y periódicamente el estado de cables y conexiones.

Nota. Mediante esta tabla se detalla cada una de las medidas a aplicarse previo al ingreso de los trabajadores al cumplimiento de sus actividades

- **Ambiente Físico Agresivo**

Tabla 3

Medidas Preventivas ante el Riesgo de Ambiente Físico Agresivo

Descripción del Riesgo	Medidas Preventivas Propuestas
	Permisos de entrada por escrito, de modo que sólo entren personas autorizadas, por un tiempo limitado, y que cuenten con un procedimiento previamente formalizado antes de la entrada.
<i>Caída de materiales, herramientas y equipos sobre el trabajador.</i>	Programar los trabajos para las horas del día menos calurosas.
	Realización de descansos, saliendo del recinto al exterior donde las temperaturas sean más bajas.
	Utilización de ventilación forzada que, además de aportar aire de calidad adecuada, reduzca la temperatura interior.

Nota. Mediante esta tabla se detalla cada una de las medidas a aplicarse previo al ingreso de los trabajadores al cumplimiento de sus actividades

- **Riesgo de Caída de Objetos al Interior del Tanque**

Tabla 4

Medidas Preventivas ante el Riesgo de Caída de Objetos al Interior del Tanque

Descripción del Riesgo	Medidas Preventivas Propuestas
	Limpieza general de la zona de trabajo en el exterior
	Protección a través de barreras defensa, ubicados a la entrada del espacio confinado
<i>Caída de materiales, herramientas y equipos sobre el trabajador.</i>	Utilizar dispositivos de descenso para la subida y bajada de equipos y materiales
	Verificar que los dispositivos para transportar equipos y herramientas, se encuentren en óptimas condiciones
	Señalización de la zona de trabajo y utilizar en medida de lo posible, casco de protección certificado

Nota. Mediante esta tabla se detalla cada una de las medidas a aplicarse previo al ingreso de los trabajadores al cumplimiento de sus actividades

- **Caídas al Mismo Nivel**

Tabla 5

Medidas Preventivas ante el Riesgo de Asfixia

Descripción del Riesgo	Medidas Preventivas Propuestas
	Retirar todo el material acumulado en los espacios confinados
<i>Pisos deslizantes e irregulares que se encuentran en mal estado</i>	Utilización de calzado con suelas antideslizantes.

Descripción del Riesgo	Medidas Preventivas Propuestas
	Limpieza de la zona de trabajo de objetos allí acumulados que estorben y puedan generar una caída.
	No desplazarse corriendo ni dando saltos dentro de los recintos confinados.

Nota. Mediante esta tabla se detalla cada una de las medidas a aplicarse previo al ingreso de los trabajadores al cumplimiento de sus actividades

- **Riesgo de Incendio o Explosión**

Tabla 6

Medidas Preventivas ante el Riesgo de Incendio o Explosión

Descripción del Riesgo	Medidas Preventivas Propuestas
	El calzado será conductor y la ropa de algodón para evitar la acumulación de electricidad estática.
	Lavado y limpieza de productos residuales
	No utilizar oxígeno para ventilar, debido al riesgo de incendio
<i>Procesos de trabajo con liberación de productos inflamables</i>	Vigilar la existencia de focos de ignición en las proximidades de la boca del recinto, disponer de equipos de extinción de incendios próximos a la entrada.
	Información/Formación de los trabajadores en: atmósferas peligrosas, clases y causas, manejo de los aparatos de medición, actuación en función de los resultados, ventilación natural y forzada, riesgos debidos a los trabajos a realizar, utilización de medios de extinción de incendios

Nota. Mediante esta tabla se detalla cada una de las medidas a aplicarse previo al ingreso de los trabajadores al cumplimiento de sus actividades

- **Caídas a Distinto Nivel**

Tabla 7

Medidas Preventivas ante el Riesgo de Caídas a Distinto Nivel

Nota. Mediante esta tabla se detalla cada una de las medidas a aplicarse previo al ingreso de los

Descripción del Riesgo	Medidas Preventivas Propuestas
	Sistemas de extracción de contaminantes Colocar barandillas de defensa, rejillas, etc. Alrededor de las bocas de entrada abiertas.
	Uso de sistemas anticaídas (arnés, línea de vida, puntos de anclaje, etc.)
<i>Escalas fijas con peldaños en tramo superior e inferior difíciles de alcanzar.</i>	Uso de calzado de seguridad certificado contra penetración y absorción de agua y suela antideslizante.
<i>Bocas y accesos de ingresos inadecuados</i>	Información/Formación de los trabajadores en medios de acceso al fondo de los recintos, utilización correcta de EPI's
	Utilizar escaleras de mano que sobresalgan mínimo 1 metro por la parte superior, con dispositivos antideslizantes.
trabajadores al cumplimiento de sus actividades	

- **Sobreexposición al Ruido**

Tabla 8

Medidas Preventivas ante el Riesgo de Sobreexposición al Ruido

Descripción del Riesgo	Medidas Preventivas Propuestas
	Factibilidad de la sustitución de la maquinaria por otra menos ruidosa

Descripción del Riesgo	Medidas Preventivas Propuestas
<i>Uso de máquinas eléctricas para realizar los mantenimientos</i>	Limitar el número de trabajadores expuestos durante el ejercicio de las actividades
	Limitar tiempos de exposición de los trabajadores, evitando mantener un contacto continuo con las máquinas en funcionamiento
	Utilización de equipos de protección individual de acuerdo a la norma establecida(taponos)

Nota. Mediante esta tabla se detalla cada una de las medidas a aplicarse previo al ingreso de los trabajadores al cumplimiento de sus actividades

- **Riesgo de Intoxicación**

Tabla 9

Medidas Preventivas ante el Riesgo de Intoxicación

Descripción del Riesgo	Medidas Preventivas Propuestas
<i>Presencia de sustancias tóxicas irritantes y corrosivas en el interior del recinto confinado</i>	Realizar la medición de gases con el detector previamente fijado.
	Tratar de mantener en lo posible la ventilación natural, o mantener la ventilación forzada previa y durante el trabajo.
	Uso de equipo de protección respiratoria, sea el caso, equipos filtrantes o equipos respiratorios semiautónomos o autónomos.
<i>Propio del trabajo que se realiza o por filtraciones.</i>	Uso de EPIs en función del tipo de contaminante presente en el espacio confinado.
	Mantener una medición continua, con la finalidad de verificar la adecuada ventilación en el espacio de trabajo.

Nota. Mediante esta tabla se detalla cada una de las medidas a aplicarse previo al ingreso de los trabajadores al cumplimiento de sus actividades

- **Sobreesfuerzos**

Tabla 10

Medidas Preventivas ante el Riesgo de Sobreesfuerzos

Descripción del Riesgo	Medidas Preventivas Propuestas
<p><i>Espacio reducido o con elementos en las zonas de paso</i></p>	<p>Mantener el orden y limpieza de la zona, retirando objetos innecesarios</p>
	<p>Evitar la entrada en los recintos confinados de operarios más altos que el propio espacio, que les obligará a permanecer encorvados durante todo el tiempo que dure la intervención.</p>
	<p>Prever periodos de descanso para los casos en los que el operario deba permanecer en malas posiciones o cuando la actividad sea intensa</p>
	<p>Bajar e izar los equipos y materiales con medios mecánicos cuando sea posible</p>
	<p>Utilización de equipos de protección individual adecuados (fajas lumbares, muñequeras de protección)</p>

Nota. Mediante esta tabla se detalla cada una de las medidas a aplicarse previo al ingreso de los trabajadores al cumplimiento de sus actividades

Es por ello que los trabajadores no deberán ingresar al lugar de trabajo cuando los niveles de oxígeno sean superiores o inferiores a 19.5%, sin las medidas de control necesarias, entre las que se incluye el uso de respiradores, los cuales sean capaces de suministrar aire puro al trabajador.

10. Proceso de Entrada a un Espacio Confinado

10.1. *Medición de la Atmósfera Interior*

La evaluación de las atmósferas internas en el lugar de trabajo, deberá ser ejecutada por personal calificado, además de utilizar por recomendación equipos de mediciones con lectura directa, dado que se garantiza la seguridad al momento de obtener los datos, más aún cuando se trata de un espacio confinado, también es importante tomar en cuenta previamente el nivel de carga que este posea, para así poder realizar la medición durante los intervalos de tiempos necesarios.

La medición de la atmósfera interior de los tanques para transporte de combustible es una de las maneras más efectivas para confirmar que existe un espacio de trabajo seguro, ya que se puede conocer que los trabajadores no van a estar expuesto a niveles tan altos de gases contaminantes.

El detector de gas preferiblemente, debe contar con una señal luminosa, y que permita conocer los datos de los gases que principalmente se encuentran en los espacios confinados tales como: Dióxido de Azufre, Amoníaco, Monóxido de Carbono y Dióxido de Carbono; además de que brinde el porcentaje de oxígeno dentro del recinto que se va a trabajar, determinando así si es o no una atmósfera respirable.

Es importante que las mediciones se realicen a 3 puntos de los tanques, dado a las diferentes densidades de los gases, ya que en el caso del Dióxido de Azufre y el Dióxido de Carbono son más densos que el aire, y su acumulación será mayor en la parte inferior del tanque; a su vez el Amoníaco y el Monóxido de Carbono son menos denso que el aire y estos se concentrarán en la parte superior del tanque con mayor

facilidad, finalmente esto deberá ser registrado en su hoja de control correspondiente

(Ver Anexo C1)

Tabla 11

Valor Ambientales Permisibles

Compuesto	Límites de Exposición		Densidad de vapor relativa
	8 h/día	15 minutos	Aire (D=1)
Monóxido de Carbono	25	-	Ligero D=0,9
Sulfuro de Hidrogeno	10	15	Pesado D=1,2
Dióxido de Carbono	5000	15000	Pesado D=1,5
Amoniaco	25	35	Ligero D=0,6

Concentraciones en partículas por millón.

Nota. La tabla detalla los valores ambientales permisibles en el lugar de trabajo, además de indicar si su densidad es mayor o menor que a la del aire.

10.2. Nivel de Oxígeno en Espacios Confinados

El nivel aceptable básicamente para desempeñar trabajos en espacios confinados va desde 20.5% hasta un 23.5%, dado que si el nivel es inferior a 20.5% el trabajador puede sentir síntomas de asfixia, las mismas que se van a gravando conforme siga disminuyendo el porcentaje de oxígeno, es decir se encuentra expuesto a una atmósfera Sub – Oxigenada.

A su vez si el nivel de oxígeno es superior a 23.5% se hablará de una atmosfera sobre – oxigenada, donde el riesgo de incendio o explosión cobra aun mayor relevancia,

dado que un aumento en la cantidad de comburente hace que el foco de ignición necesite ser mucho menos potente para desencadenar la reacción de combustión.

Una de las principales causas de accidentes al interior de un espacio confinados usualmente es la falta de oxígeno, lo cual ocasiona daños altamente nocivos a los trabajadores, Los niveles bajos de oxígeno no son muy fácil de detectar o que estos sean evidentes a la vista o al olfato; para ello es necesario medir el aire. Un nivel muy bajo de oxígeno puede tener efectos irreversibles a nivel cerebral y hacer que el corazón se detenga después de tan sólo minutos.

El único medio para conocer si la cantidad de oxígeno al interior de un espacio confinado es el correcto, es a través de un equipo de medición, el cual debe estar correctamente calibrado, además de verificar que la alarma se ajuste a los niveles correspondientes, la medición deberá ser realizada por una persona capacitada, la misma que deberá realizarlo previo al ingreso de los trabajadores al lugar de trabajo, a su vez se deberá tomar en cuenta los porcentajes adecuados, para evitar una atmósfera ya sea con deficiencia o exceso de oxígeno.

Tabla 12

Niveles de Oxígeno

NIVEL DE OXIGENO	
% de Oxígeno	Efectos Sobre la Salud
19.5	Nivel Seguro ^o Mínimo: OSHA, NIOSH
19 – 15%	Disminución en la habilidad para trabajar vigorosamente. Puede deteriorar la coordinación y puede acelerar los síntomas a personas con problemas coronarios, pulmonares o de circulación.

NIVEL DE OXIGENO

14 – 12%	Se incrementa la dificultad para respirar, se acelera el pulso, deterioro de coordinación, percepción y juicio.
12 – 10%	Incremento en la velocidad y profundidad de la respiración, juicio deteriorado, labios azules
10 – 8%	Falla mental, desmayo, pérdida del conocimiento, cara ceniza, cianosis de labios, náusea y vómito
8 – 6%	minutos, 100% mortal; 6 minutos, 50% mortal; 4-5 minutos, recuperación con tratamiento

Nota. La presente tabla detalla los porcentajes de oxígeno y sus consecuencias, para evitar así una sobre oxigenación o una deficiencia del mismo en el puesto de trabajo.

Una vez que se inicie con la medición y se introduzca el detector de gases, este debe trabajar de manera continua, ya que su control debe ser permanente, verificando que en ningún momento se superen los niveles de seguridad establecidos, y en el caso de que se sobrepase, de forma inmediata se procederá a la evacuación del lugar.

Nunca se debe confiar en los sentidos para determinar la calidad del aire, dado a que muchos gases o vapores tóxicos son inodoros, al igual que tampoco se puede determinar con el olfato el nivel de oxígeno, es por ello que de forma muy importante se debe controlar la atmosfera interior, garantizando así un lugar de trabajo seguro

10.3. Aislamiento de Riesgos (Bloqueo)

Es importante siempre tomar medidas de control con referencia a aislar y bloquear la posibilidad de un suministro de energía de forma intempestiva, lo

cual se lo logra mediante la aplicación de sistemas de enclavamiento y que de esta manera se garantiza que alguna máquina se accione.

En cuanto a los bloqueos que se debe cumplir nadie podrá manipularlos a excepción del responsable del área de trabajo, además de ello se deberá colocar la señalización con información clara y permanente que dé a conocer que se está realizando trabajos al interior de un recinto confinado.

Es importante notificar a los puestos de trabajo o departamentos que puedan verse afectados por la bloqueo o consignación de las máquinas, especificando que se va a realizar y durante cuánto tiempo va a prolongarse. Debido a que en muchos casos no existe un seccionador por máquina o equipo y al bloquearlo en posición cero se corta el suministro de energía a varios equipos a la vez. Otras veces el aporte de materiales ha de ser bloqueado, por lo que la instalación que suministra los mismos puede precisar ser parada mientras dure la entrada en el espacio confinado

Señalizar adecuadamente la realización de los trabajos mediante etiquetas colocadas en los cierres. Es conveniente que en la misma vengán indicado como mínimo los siguientes datos:

- Tipo de trabajo a realizar (intervención en un recinto confinado).
- Fecha y duración estimable del mismo.
- Persona encargada del mismo y a quien se debería notificar cualquier incidencia.
- Modo de contacto con dicha persona

10.4. Ventilación Forzada

Uno de los aspectos de mayor importancia y relevancia dentro de los espacios confinados, evidentemente es la ventilación adecuada que estos deberían presentar, con el objetivo de evitar la ocurrencia de algún evento adverso en la atmósfera interior del lugar de trabajo. El escenario ideal sería mediante una ventilación natural, sin embargo, dado a las características y limitaciones que los tanques presentan, esto se convierte en algo imposible de cumplirlo, es por ello la necesidad de implementar ventilación forzada continua, de extracción, la misma que deberá estar presente durante todo el tiempo que dure la actividad de mantenimiento, garantizando la salud de todos los trabajadores que se encuentren al interior del tanque. Es importante mencionar que la ventilación jamás se la realizará con oxígeno ya que únicamente con esto, se aumentará las posibilidades de ocurrencia de un incendio o explosión.

La ventilación cobra mayor importancia cuando de espacios confinados se habla, debido a que proporciona diversos beneficios, ya que existe una renovación del aire al interior del tanque, en caso de la presencia de gases tóxicos, se minimiza su concentración, hasta el punto de en muchos casos eliminarlo por completo, además de ello aumenta la visibilidad de los operarios, finalmente también permite una regulación de la temperatura, adaptándola al lugar de trabajo.

La ventilación deberá realizarse previo al ingreso de los trabajadores al lugar de trabajo y durante el ejercicio de las actividades, es por ello que una vez que se realice la primera aireación se deberá volver a medir la atmósfera interior con el propósito de verificar si se mantienen los valores aceptables para la exposición segura del

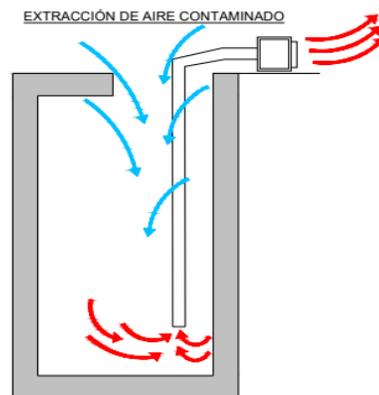
trabajador, y en caso de que no resultare así, se procederá a una nueva ventilación, aplicando métodos más efectivos

Es importante que mediante la ventilación forzada se abarque a toda el área del espacio confinado, especialmente donde el trabajador vaya a permanecer durante el ejercicio de las actividades, no obstante, también tomando en cuenta la densidad de los gases presentes.

En este caso, durante el mantenimiento de los tanques, existe la presencia de gases altamente tóxicos para los trabajadores, para lo cual se deberá implantar un sistema de extracción localizada, para la selección del sistema se deberá tomar en cuenta el área y las aberturas que presenten.

Figura 1

Extracción de Aire Contaminado



10.5. Comprobación de Equipos

Previo a la entrada de un espacio confinado es necesario que se compruebe el funcionamiento correcto de los equipos no tan solo que se van a utilizar durante las

actividades si no también los que han de utilizarse en caso de que se presente un incidente, además de ello verificar que se encuentran en perfecto estado de uso, sin que se presente alguna anomalía o falla. Esto se verá principalmente reflejado específicamente en las listas de verificación anexados al permiso de trabajo,

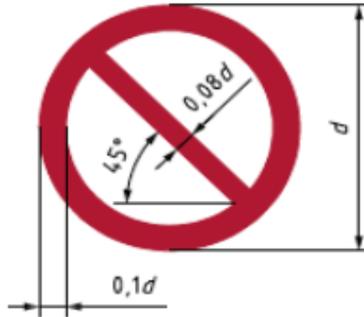
Como ya se mencionó anteriormente, la manera más efectiva de realizar la comprobación de los equipos es a través de una lista de chequeo en la que se especifique Si/no/no aplica, dentro de esta lista se verá reflejado todos los equipos a que se utilizarán durante el proceso de trabajo. Preferiblemente no se deber realizar listas de verificación muy extensas, únicamente deben constar los equipos que se van a utilizar. Por ello habrá de realizar un estudio previo de cuáles son los equipos realmente necesarios para garantizar la seguridad dentro del recinto confinado, y no cargar el documento con equipos de trabajo que no estén relacionados con la seguridad de los trabajadores.

10.6. Señalización

La señalización deberá cumplir con lo dispuesto en la Nota Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 3864-1:2013, 2013), la misma que da a conocer las dimensiones, los colores y demas características que estas deben cumplir; a su vez las señales de **prohibición** cumplen con las siguientes características:

Figura 2

Señalización de Prohibición



Nota. La figura presenta las dimensiones que debe cumplir la señalización, procurando que esta sea clara y visible para todos.

En referencia a la señalización de obligación se cumplirá con las siguientes características

Figura 3

Señalización de Obligación

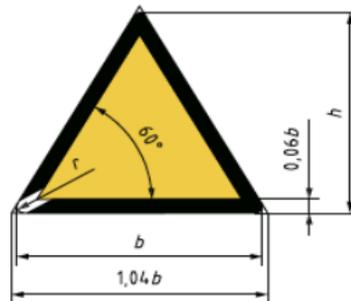


Nota. La figura presenta las dimensiones que debe cumplir la señalización, procurando que esta sea clara y visible para todos.

La señalización de advertencia cumplirá con las siguientes características:

Figura 4

Señalización de Advertencia



Nota. La figura presenta las dimensiones que debe cumplir la señalización, procurando que esta sea clara y visible para todos.

10.6.1. Señalización en Espacios Confinados

La identificación de los peligros en cuanto a espacios confinados, permitirán adecuar la señalización correspondiente, con el objetivo de que todos los trabajadores conozcan y tomen las medidas correspondientes, a continuación, se detallan las más importantes:

- Señalización de Advertencia: Como su nombre lo indica, su objetivo es advertir la proximidad y naturaleza de todos los peligros que podrían dar como resultado afecciones graves a la salud del personal. Son de forma triangular, la cual presenta un pictograma de color negro sobre un fondo amarillo, el mismo que cubrirá el 50% del total de la superficie, además de que sus bordes serán de color negro

Figura 5

Señalización de Advertencia en Espacios Confinados



- **Señalización de Obligación:** Son aquellas que de una u otra manera imponen una regla para todos los trabajadores que laboran dentro de un área en específico deben cumplir, con la finalidad de prevenir accidentes innecesarios ya sea con lesiones leves o graves.

Figura 6

Señalización de Obligación / Técnicas de Control



Figura 7

Señalización de Obligación / Medidas de Prevención Básica



- **Señalización De Prohibición:** Limitan o prohíben un comportamiento inadecuado que puede dar origen a un peligro, Su forma será redonda, la cual presenta un pictograma de color negro sobre un fondo blanco, con sus bordes y la línea transversal de color rojo

Fihura 8

Señalización de Prohibicion



10.7. Capacitación al Personal

La capacitación del personal es una actividad indispensable que se debe tomar en cuenta dentro de la planificación, previo al desarrollo de las actividades, siendo una propuesta de procedimiento proactivo donde todo el personal tiene una alta y oportuna participación en la aplicación de los protocolos de seguridad, ya que es de suma importante y amplia necesidad que cada uno de ellos conozca todos los riesgos y medidas respectivamente, la formación deberá constar de una parte práctica y otra parte teórica, no obstante siempre priorizando la segunda de estas

Todos los trabajadores que participen en actividades, las cuales se desempeñen en espacios confinados deberán ser calificados y entrenados en diversos temas, los cuales se dan a conocer a continuación:

- Para el Jefe de Mantenimiento
 - Definiciones, reconocimiento, evaluación y control de riesgos
 - Funcionamiento de equipos utilizados
 - Procedimientos y utilización del Permiso de Trabajo
 - Nociones de rescate y primeros auxilios

- Para supervisor de entrada (Hombre Alerta)
 - Definiciones, reconocimiento, evaluación y control de riesgos
 - Funcionamiento de equipos que se van a utilizar
 - Procedimientos y utilización del Permiso de Trabajo
 - Nociones de rescate y primeros socorros
 - Manejo y utilización de equipos de salvamento.
 - Identificación de los espacios confinados

- Criterios de indicación y uso de equipos para control de riesgos
- Conocimientos sobre prácticas seguras en espacios confinados
- Legislación de seguridad y salud en el trabajo
- Uso y mantenimiento correcto de los diferentes equipos de protección individual (EPI) que hayan de utilizarse en las intervenciones en recintos confinados (equipos anticaídas, protección respiratoria, protección craneal).

En cuanto a los trabajadores, sus capacitaciones abarcaran la mayoría de los temas mencionados anteriormente, sin embargo, básicamente sus capacitaciones van enfocadas a los riesgos, medidas preventivas y uso correcto de los equipos de protección personal, ya que por ser quien se expone directamente al peligro, su preparación permitirá que en muchos casos se evite una situación con efectos altamente negativos. Para estos trabajos debe elegirse personal apropiado que no sea claustrofóbico, ni temerario, con buenas condiciones físicas y mentales y, preferiblemente, menores de 50 años.

Además de ello se debe considerar como punto importante que los procesos de capacitación deben ser continua y permanente durante todo el tiempo que los trabajadores se encuentren expuestos

10.8. Equipos de Seguridad

En cada lugar de trabajo es importante contar con todas las medidas y equipos de seguridad necesarias, es por ello que en las actividades de mantenimiento de los

tanques se los debe considerar como punto clave además de garantizar la seguridad e higiene en el trabajo evitando así consecuencias graves para el trabajador.

Dado a esto y al gran desconocimiento por parte del personal acerca del uso de los equipos de protección para el trabajo en espacios confinados, se determina de manera importante detallarlos a través de sus análisis correspondientes.

10.8.1. Equipos de Protección Personal

Es importante considerar que los equipos que se mencionarán a continuación, es de uso obligatorio dependiendo la actividad a desarrollarse, previo a conocer cuáles serán los riesgos a los que se encontrarán expuestos, con la finalidad de no interrumpir o incomodar el desarrollo de las tareas.

- Casco de seguridad según UNE-EN 397 (2012): Uso obligatorio allí donde haya riesgo de golpes en la cabeza, caída de objetos, contacto eléctrico accidental con la cabeza según UNE-EN 50365 (2003) o situaciones similares. Es recomendable siempre su uso y las empresas a nivel interno pueden obligar a llevarlo incluso no existiendo riesgos evidentes.
- Calzado de seguridad según UNE-EN 20345 (2012). Clase 3: Obligatoria su utilización SIEMPRE, salvo en los casos que se tenga que utilizar la bota de agua de seguridad. - Bota de agua de seguridad según UNE-EN 20345 (2012). Clase 5: Siempre que se trabaje en condiciones de humedad, barro o agua. Utilizar SIEMPRE en el corte de fibrocemento (la pernera del buzo va por fuera de la bota y ajustada con cinta adhesiva al tobillo).

- Protectores auditivos según UNE-EN 458 (2016): Uso obligatorio en acceso a recintos donde exista un ruido de consideración alta. También para el uso de radial, martillo eléctrico o neumático, pisón, cortadora de pavimento o cualquier otra herramienta que produzca un elevado índice de decibelios. No se permite el uso de tapones, debido a que se ensucian fácilmente y resultan antihigiénicos.
- Gafas de seguridad según UNE-EN 166 (2002): Uso obligatorio para la utilización de radial, pisón, taladro, martillo neumático, y herramientas similares. Serán necesarias cuando se manejen productos líquidos o sólidos corrosivos como hipoclorito, cloruro férrico, ácidos.
- Guantes contra riesgo mecánico según UNE- EN 388 (2004): Utilización para tareas manuales y uso de herramientas manuales (picos, palas, martillos) y con motor (radial, pisón, martillo neumático o eléctrico, taladro).

Además de ello se deberá colocar la señalización que denoten la obligatoriedad del uso de los equipos de protección individual, los cuáles deben estar en lugares visibles del área donde se realizan los mantenimientos de los tanques para transporte de combustible advirtiendo así a cada uno de los trabajadores. Es importante saber que, la no existencia de estos carteles de aviso, no eximen a los trabajadores de la obligación de su uso, ni a las empresas de facilitarlos.

10.8.2. Equipos de Respiración Autónomo

En los lugares de trabajo, lo preferible e ideal es mantener la ventilación natural, no obstante, en espacios confinados esto se convierte en un punto de quiebre, dado a las características de los mismos, sin embargo, en este tipo de trabajo, se priorizará la

ventilación directa o forzada, pero no siempre es posible mantenerla, es por ello la necesidad inmediata de la utilización de los equipos de protección individual EPP, para las vías respiratorias. El problema dentro de este tipo de protección radica en el peso y el volumen, además de los mantenimientos continuos y rigurosos que esto requieren para evitar anomalías o desgastes innecesarios

Dentro de este punto se contará con 2 clasificaciones, los mismos que se diferencian por sus características y usabilidad. El primero de estos se los denomina equipos de circuito cerrado, su principal característica se ve reflejada en la recirculación del aire respirado, el mismo que sigue un proceso riguroso, ya que debe ser pasado por un cartucho ya sea de cal sodada o de peróxido de potasio que regenera oxígeno, además de ello otra de las ventajas que esté presente es que brinda bastante autonomía, comprendidas entre dos a cuatro horas, no obstante su desventaja se presenta en la incomodidad que causan a los trabajadores al ir calentándose el aire.

A su vez los equipos de circuito abierto presentan 2 subdivisiones entre los que se puede mencionar autónomos o semiautónomos. En el caso del primero los trabajadores se movilizan con botellas de oxígeno, los mismos que proporcionan el aire que necesitan, su principal desventaja se ve reflejada en el gran peso que presenta, además de que este tipo de equipo se agota en un corto periodo de tiempo. En el caso de los semiautónomos, los trabajadores llevarán un equipo el cual consta de 2 partes importantes, una máscara completa y un compresor de aire, los mismos que se conectan entre sí. Su principal ventaja es la autonomía ilimitada, sin embargo, el problema se enmarca en que se reduce la fácil movilidad del operador por el transporte de las mangueras. Finalmente, un punto clave que hay que tomar en cuenta es la

calidad del aire presente mientras dura las operaciones correspondientes, dado a los múltiples accidentes que podría generar, para ello es de suma importancia mantener en buen estado los filtros y colocar la unidad exterior en un lugar donde la toma de aire sea lo más limpio posible.

10.8.3. Equipos de Evacuación

En los recintos confinados con un acceso limitado y de entrada vertical, se debe colocar un tráctel de accionamiento mecánico manual y sistema anti-caída asociado a un trípode de rescate o a un punto fijo, con la finalidad de que se pueda realizar una evacuación oportuna en caso de que exista una emergencia, evitando así poner en peligro la vida del trabajador que se encuentre al interior del tanque. De hecho, no se permitirá la entrada a espacios confinados si no se ha instalado, un sistema que asegure la entrada y la salida una vez finalizada la intervención. El tráctel específicamente deberá estar equipado con una cuerda de seguridad, la misma que se encuentre en óptimas condiciones sin ningún tipo de anomalía para enganchar el arnés de sujeción del trabajador del interior, además de ello como una medida preventiva también deberá contar una cuerda de seguridad las personas que vigilan desde el exterior.

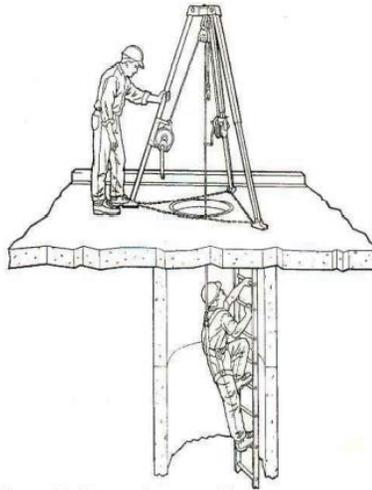
Es importante mencionar que quedará totalmente prohibido el ingreso del personal a realizar los mantenimientos de los tanques en caso de no cumplir con la norma de seguridad establecida, ya que todo trabajador que vaya a ingresar a un espacio confinado deberá contar con el sistema anti caída, que garantice su entrada y salida oportuna.

Las normas generales que establecen y estipulan todo lo relacionado con la protección contra caídas de altura son:

- UNE-EN 363:2009: Sistemas de protección individual contra caídas
- UNE-EN 365:2005: Instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje.
- NTP 809: Describe y da pautas de elección de los dispositivos de anclaje.

Figura 10

Sistema de Evacuación



Nota. La presente figura detalla el proceso de evacuación al momento de que fuese necesario durante el desarrollo de las actividades.

10.9. Sistema de Comunicación Interior – Externa

La comunicación, en si es un punto clave e importante al momento de mantener un ambiente laboral seguro, y esto cobra aun mayor importancia cuando una parte del personal se encuentra expuesto a ciertos riesgos, que pone en peligro la salud de los mismos, es por ello que los trabajadores que se encuentran al exterior deberán

mantener una comunicación oportuna y eficiente con el personal que se encuentre al interior del tanque, preferiblemente de forma directa, pero si esto no es posible se utilizará sistemas, tales como intercomunicadores acompañados de señalización acústica, si fuese necesario. La comunicación en espacios confinados principalmente se da por 2 motivos en específico:

- Seguridad y control de las personas que se encuentren al interior
- Coordinación a la hora de subir y bajar herramientas y materiales.

El vigilante u hombre alerta, cumple la función específica de mantener contacto continuo con los operarios que se encuentren en el interior del recinto confinado (tanques para transporte combustible) para, en caso necesario, realizar él mismo el rescate, organizarlo, preparar lo necesario para cuando lleguen los equipos especializados, o dar la voz de alarma como medida mínima preventiva. Este contacto conllevará una comunicación continua con los trabajadores que se encuentran dentro del espacio confinado.

Los mensajes que se emitan al trabajador deberán ser tan cortos, simples y claros como sea posible evitando los términos que fonéticamente sean similares y que puedan dar lugar a equívocos (dale-vale, ya-va). Tanto los trabajadores como el hombre - alerta deben conocer bien el lenguaje utilizado, a fin de poder pronunciar y comprender correctamente el mensaje a transmitir. Se tomarán en cuenta como dos puntos clave, tanto la aptitud verbal del locutor como las facultades auditivas del oyente, ya que esto deberá ser lo suficientemente altas para que la comunicación sea efectiva y segura. En los recintos confinados, donde los ruidos y ecos presentes, unidos en

algunos casos a la utilización de medios electrónicos de comunicación y/o equipos de respiración que distorsionan la voz del emisor, dificultan la comprensión correcta del mensaje.

Previo al ingreso del personal a los tanques de combustible, se deberá fijar ciertos códigos de seguridad, los mismos que serán socializados con todo el personal que interviene en el proceso de mantenimiento, esto ayudará de una u otra manera a dar una respuesta inmediata en caso de que se presente una situación de emergencia, facilitando la actuación oportuna para prevenir catástrofes o accidentes mayormente graves.

10.10. Documentación

10.10.1. Permiso de Trabajo

Una vez que toda la documentación cumpla con los requerimientos necesarios, se procede a la emisión del permiso de trabajo (**Ver Anexo C2**), el mismo que permitirá mantener un control de la entrada y salida del espacio confinado, además de asegurarse de que todo el personal que vaya a ingresar a ejecutar sus actividades tiene conocimiento y la formación necesaria para hacerlo.

Además de ello, dentro del permiso de trabajo se dará a conocer ciertos aspectos importantes, los mismos que se sustentan en la Nota Técnica de Prevención NTP 30 "Permisos para Trabajos Especiales" tales como:

- Fecha, periodo y turno de validez del mismo.
- Localización del lugar de trabajo.
- Descripción del trabajo a realizar.

- Determinación de los riesgos existentes y previsibles.
- Normativa, procedimientos e instrucciones a seguir, cuando existan.
- Equipos de protección colectiva e individual a emplear.
- Las comprobaciones o ensayos si son necesarios durante la realización del trabajo y su frecuencia. En caso de personal ajeno a la empresa: datos de la empresa contratada y teléfono de contacto para emergencias.
- Las personas que autorizan y a las que se autoriza realizar el trabajo.
- La duración de la Autorización de Trabajo. Esta deberá ser determinada conjuntamente por los responsables de la Autorización. Si durante el transcurso del trabajo cambiaran de manera sustancial las condiciones del mismo o las de las instalaciones intervenidas o la duración del trabajo fuera superior a la prevista, deberá renovarse la Autorización.

Además de ello, como punto anexo, se deberá adjuntar una lista de verificación **(Ver Anexo C3)** en la que se compruebe de que la instalación o equipo está en condiciones óptimas para poder realizar el trabajo. El cuestionario de chequeo que recoge aspectos clave es un pilar fundamental para garantizar un trabajo seguro a todo el personal involucrado en el mantenimiento de tanques.

Es importante recalcar que el permiso de trabajo se utilizará únicamente para una jornada de trabajo, ya que, debido a la rotación del personal, es importante que siempre cada uno de ellos conozca todos los parámetros de seguridad establecidos,

además de siempre mantener un control de las condiciones de los recintos confinados (Tanques) cuando haya ingreso de trabajadores.

11. Realización de los Trabajos

Una vez que se ha verificado que la atmosfera interior de los tanques es aceptable para que el trabajador pueda desempeñarse correctamente sus funciones, el área se encuentre correctamente señalizada y se haya realizado los bloqueos correspondientes de las diferentes máquinas, el personal podrá ingresar sin ningún problema.

Una vez que se inicie con los mantenimientos de los tanques, se deberá tomar en cuenta las medidas preventivas mencionadas anteriormente, entre las que se destaca que queda prohibido lanzar las herramientas y materiales a utiliza, se los hará llegar de forma cuidadosa a los trabajadores s evitando así que sufra algún golpe, que podría dejarlo inconsciente

El modo de utilizar y trabajar con las herramientas es la misma que en el exterior, obviamente tomando en cuenta las precauciones de controlar la detección de los gases y que durante el trabajo no se golpee o dañe alguno de los sistemas de seguridad establecidos.

12. Finalización de los Trabajos

Una vez que se finalice con todas las actividades laborales, se procederá a ir retirando cada una de las medidas de seguridad implantadas, dejando el área lista para que su funcionamiento sea normal, a su vez los trabajadores deberán retirase todos los equipos de protección personal que han utilizado, procurando no tocar las partes que

quizá resultaron contaminadas, además de retirar la señalización y finalmente retirando los bloqueos de máquinas

Una vez que se haya finalizado definitivamente el trabajo, esto se debe comunicar a todo el personal que podría verse afectado de una u otra manera, además de ello se hará la entrega de una copia de los permisos de trabajo, con las firmas correspondientes para que este pueda ser archivado, una vez que esto pase se dará por terminada la labor, es decir nadie más podrá ingresar a los espacios confinados

13. Emergencia y Rescate

En muchas ocasiones por más que se tomen las medidas de seguridad requeridas y necesarias previo al ingreso de los espacios confinados, la posibilidad de ocurrencia de algún incidente o accidente no es nula y evidentemente la necesidad de encontrarse preparado para actuar en dicho caso es muy importante

Además de ello, previamente a la entrada, todos los operarios tendrán conocimiento, que, en caso de ser detectada una anomalía durante la ejecución de las tareas, se procederá a evacuar, a la mayor brevedad posible, a todos los trabajadores que se encuentren en el interior, aunque se estén cumpliendo con las normas de seguridad establecidas antes de su ingreso

Todas las medidas a tomarse al momento de una evacuación, deberán estar plasmadas previamente en un plan, el cual debe ser difundido y conocido por todos los trabajadores, con la finalidad de evitar algún comportamiento de improviso, ya que muchas veces los nervios podrían jugar una mala pasada provocando una situación mayormente peligrosa con daños peores.

En el plan se encontrará detallado la persona, los medios y las técnicas que se debe utilizar para una intervención segura, que no ponga en peligro la vida del trabajador que se encuentra al interior y también de los que se encuentran a exterior, a través de una correcta planificación se logrará optimizar el tiempo, como recurso principal, ya que siempre se procurará que el rescate y evacuación se la realice en el menor tiempo posible.

En el caso del personal que intervenga deberá contar con su formación correspondiente tanto a las técnicas de seguridad, así como tener conocimiento en primeros auxilios, no obstante, todos los conocimientos adquiridos se deben reforzar mediante simulacros en la cual se incluya todos los escenarios posibles de emergencia.

El escenario de rescate no finaliza hasta que todos los integrantes del grupo de intervención no se encuentren en zona segura, es decir en el exterior del recinto. Hasta que no llegue ese momento no podrá bajarse la guardia y no se comenzará a efectuar el cierre del recinto.

14. Funciones del Personal

Para determinar las funciones del Personal, se tomará en cuenta a tres miembros en específico, los mismos que se determinan en:

- **Jefe de Mantenimiento:** Es la persona responsable de elaborar y remitir los permisos de trabajo, previo a realizar los análisis correspondientes y verificar que se cumpla con los estándares de seguridad
- **Guarda u hombre alerta:** Persona que se ubica en la parte externa del tanque y mantiene contacto con el personal que se encuentra al interior, obligado a

monitorear todas las condiciones de trabajo, detectando cualquier cambio que represente un peligro para dar la orden inmediata de rescate y evacuación

- **Trabajadores:** Personal encargado del cumplimiento de las tareas dentro del espacio confiando, obligados a utilizar todos los equipos de protección personal necesarios y dar cumplimiento con los parámetros de seguridad.

Tabla 13

Funciones del Jefe de Mantenimiento

<i>Función</i>	<i>FUNCIONES</i>
Jefe de Mantenimiento	<p>Emisión de la orden de Trabajo para el mantenimiento de los tanques para transporte de combustible.</p> <p>Verificar que cada trabajador cumpla con los protocolos de seguridad</p> <p>Comprobar que todo el personal que vaya a ingresar al espacio confiando se encuentre informado y capacitado correctamente.</p> <p>Dar a conocer todas las instrucciones a los trabajadores previo a su ingreso.</p> <p>Controlar que el hombre alerta o vigilante de cumplimiento a todas las medidas preventivas durante todo el proceso de mantenimiento</p> <p>Verificar la orden de trabajo (firma y archivo)</p> <p>Asegurarse de que todos los trabajadores conozcan las medidas preventivas para los riesgos presentes.</p>

Tabla 14

Funciones de los Trabajadores

<i>Función</i>	<i>FUNCIONES</i>
	Responsable de dar cumplimiento con todas las normas de seguridad dispuestas en la hoja de trabajo
	Colaborar en el cumplimiento de las medidas preventivas ante los riesgos existentes
	Usar correctamente todos los equipos de protección personas y colectiva.
Trabajadores	Verificar que siempre haya dos trabajadores, uno que ingresa y otro al exterior del tanque (hombre alerta)
	Parar el trabajo cuando sienta que existe un cambio en las condiciones de seguridad al interior del tanque, dando aviso inmediatamente para poder realizar la evacuación.
	Dar el comunicado inmediato al Jefe de Mantenimiento en caso de que exista interrupciones en el proceso de mantenimiento
	Una vez que se finalice el trabajo, se deberá completar con los datos requeridos en la hoja de trabajador, para remitir al Jefe de Mantenimiento para su posterior archivo

Tabla 15

Funciones del Hombre – Alerta

<i>Función</i>	<i>FUNCIONES</i>
Hombre Alerta	<p>Verificar lo detallado en la hoja de trabajo, para dar su correcto cumplimiento</p> <p>Mantener una coordinación con el Jefe de Mantenimiento para cumplir con los estándares de seguridad</p> <p>Deberán contar con capacitación y preparación con respecto a rescate, extinción de incendios; además de ello conocer los números de emergencia para dar aviso de forma inmediata en caso de que fuese necesario.</p> <p>Coordinar con el Jefe de Mantenimiento las acciones que se deberán tomar por incumplimiento de los protocolos de seguridad</p>

15. Procedimiento de Trabajo

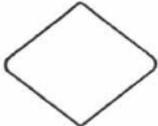
15.1. Diagrama de Flujo

Por medio de esta representación gráfica se detallará cada una de las actividades a cumplirse de forma cronológica, además de indicar la persona responsable de cumplirlo.

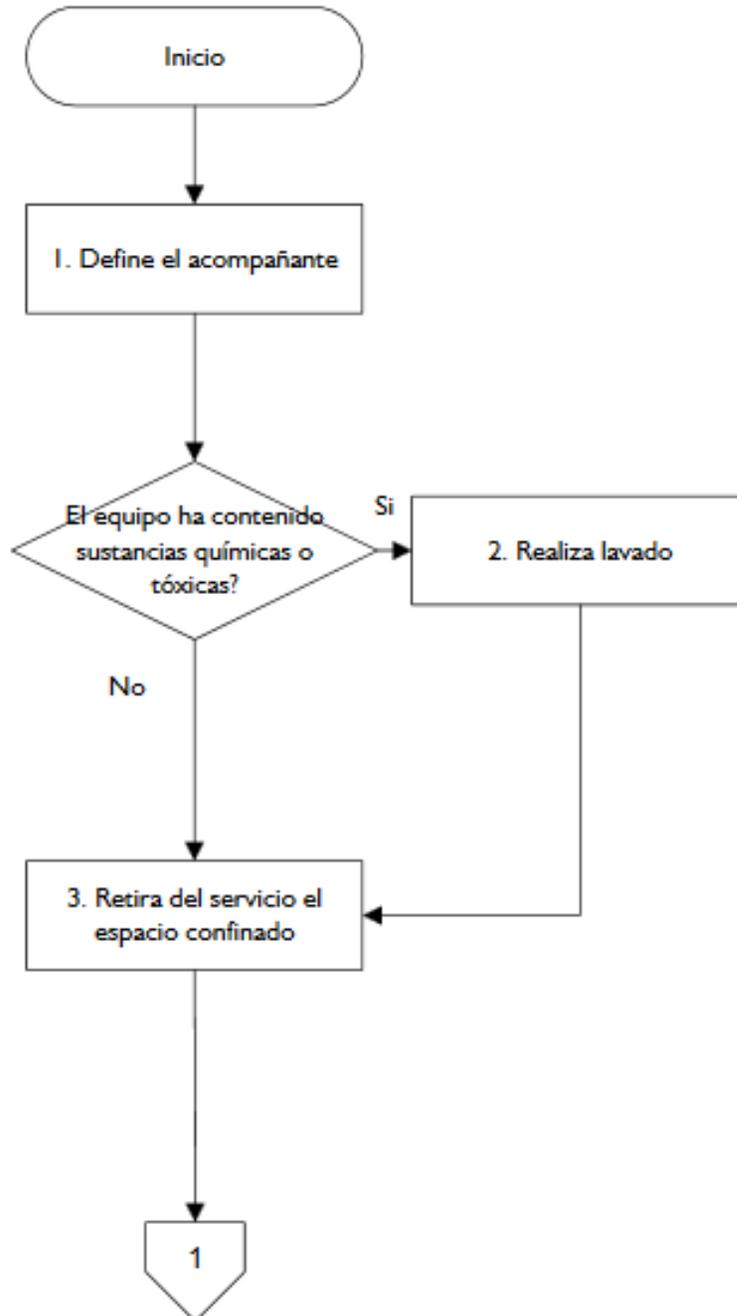
A continuación, se da a conocer la señalización que se utilizara para la elaboración del diagrama con las actividades a desarrollarse antes durante y al finalizar las actividades laborales en un espacio confinado

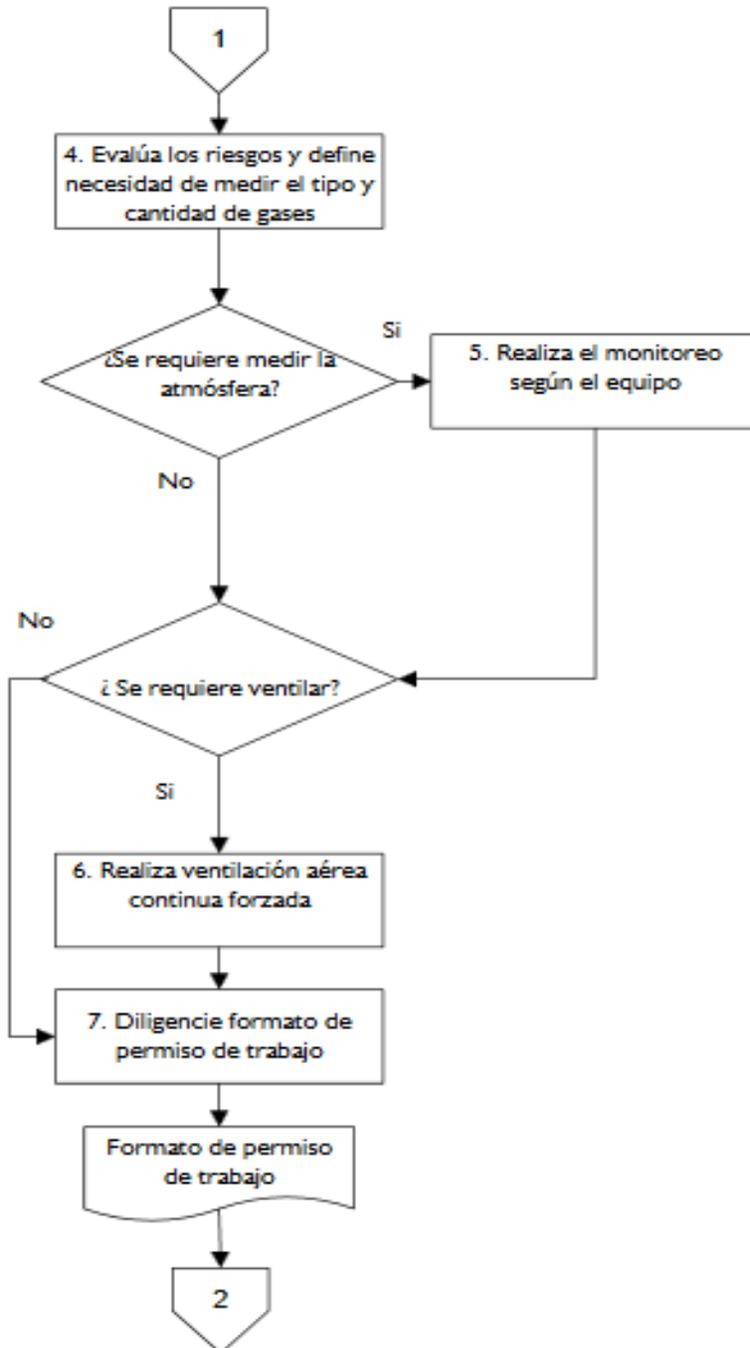
Tabla 16

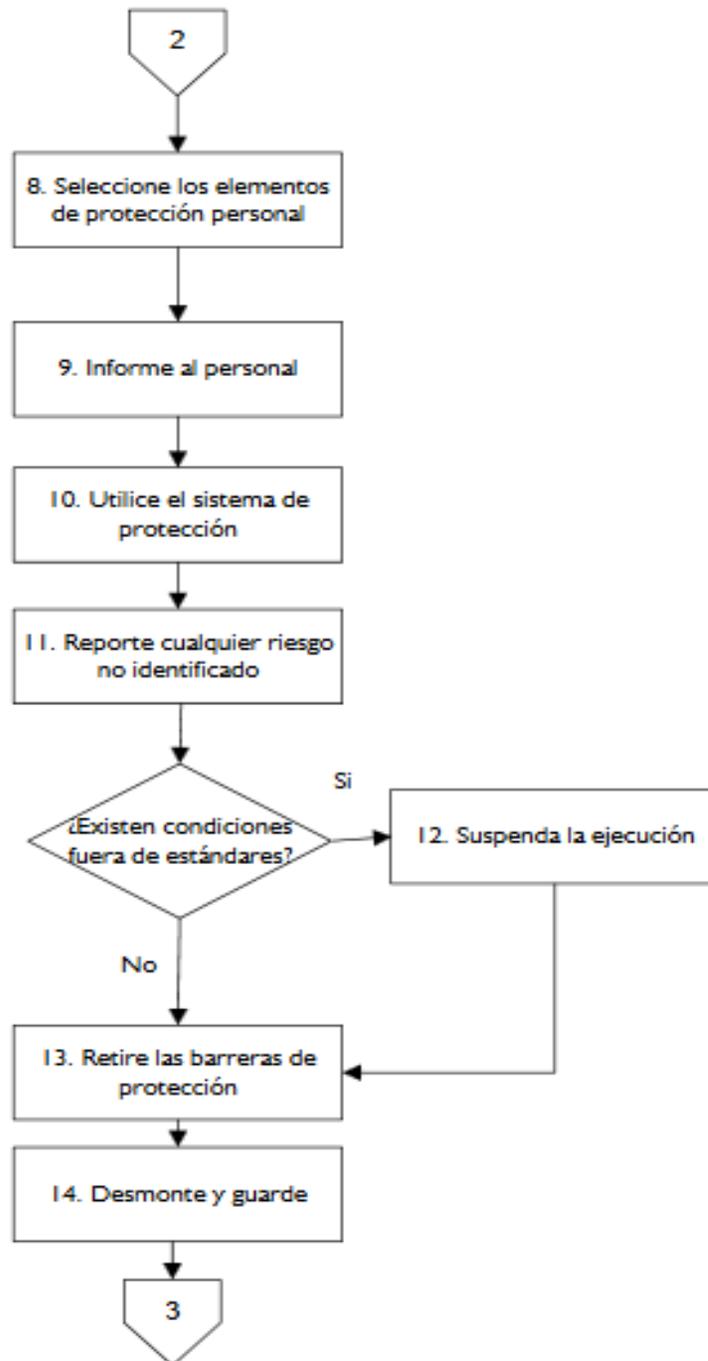
Simbología para la elaboración de un Diagrama de Flujo

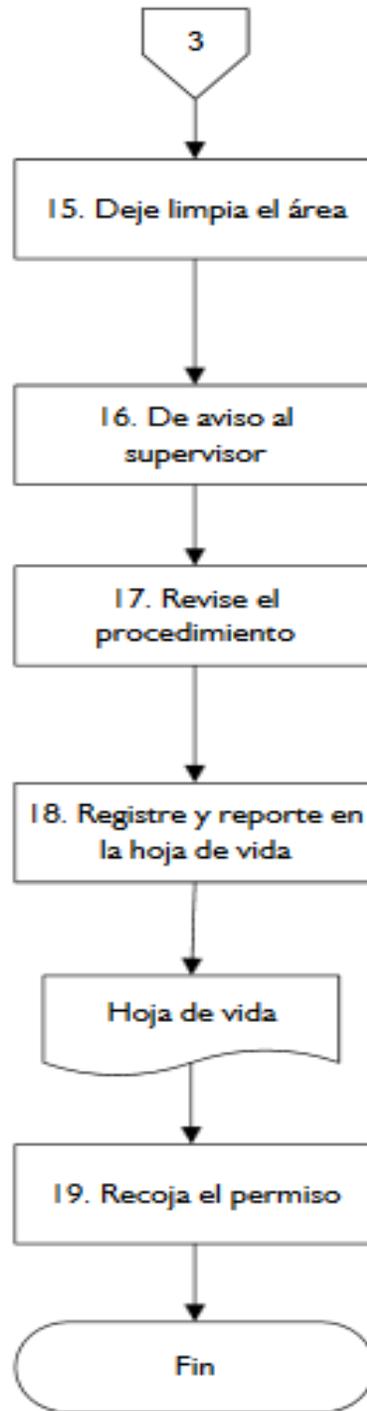
Símbolo	Nombre
	INICIO, TERMINO O UNIDAD RESPONSABLE
	ACTIVIDAD
	DECISIÓN
	DOCUMENTO
	CONECTOR
	CONECTOR DE PÁGINA

Nota. La tabla muestra los principales símbolos para la construcción de un diagrama de flujo, dado que cada uno de ellos cumple una función específica









15.2. Antes del Ingreso al Espacio Confinado

1. Es importante definir quién va a ser el acompañante durante la jornada laboral, es decir el hombre alerta
 - **Responsable:** Jefe de Mantenimiento

2. En el caso de que los tanques de combustible, hayan presentado una atmósfera con sustancias peligrosas, será necesario realizar una limpieza del tanque
 - **Responsable:** Trabajador

3. Retirar del espacio confiando, tomando en cuenta las siguientes consideraciones:
 - a) Colocar el aviso cuando se esté realizando un trabajo en espacios confinados
 - b) Bloquear todas las válvulas que puedan poner en riesgos la seguridad de los trabajadores
 - c) Cortar todos los fluidos eléctricos de los equipos y máquinas que representen un peligro para los trabajadores, todas las partes móviles de las máquinas deberán estar correctamente bloqueadas.
 - **Responsable:** Trabajadores / Hombre Alerta

4. Realizar la evaluación e los riesgos existentes, indicar las medidas preventivas para cada una de los riesgos.
 - **Responsable:** Trabajador / Hombre Alerta

5. Si es necesario realizar la medición de la atmósfera, se tomará en cuenta el equipo que se va a utilizar, el mismo que debe estar correctamente calibrado y usado por personal calificado

- **Responsable:** Trabajador

6. Si existe la necesidad de ventilar, se deberá realizar la ventilación continua forzada durante toda la jornada laboral, con el objetivo de evitar que exista la presencia de una atmósfera peligrosa.

- **Responsable:** Trabajador

7. Emitir de manera eficaz el permiso de trabajo, el cual debe estar presente mientras dure el proceso de trabajo

- **Responsable:** Jefe de Mantenimiento

8. Seleccionar y Dotar los equipos de protección personal, los mismos que deben ser previamente revisados y que no presenten ninguna anomalía

- **Responsable:** Jefe de Mantenimiento / Trabajador

15.3. Durante el Trabajo

9. Informar a todo el personal no autorizado de las restricciones / prohibiciones que existe en el área.

- **Responsable:** Hombre Alerta

10. Utilizar los equipos anticaídas, requeridos para la actividad



CONSTRUCCIONES ULLOA S.A

PROCEDIMIENTOS PARA EL TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS

240

- **Responsable:** Trabajador
11. Dar a conocer cualquier cambio en el espacio de trabajo, que represente un peligro.
- **Responsable:** Hombre Alerta
12. Suspender el desarrollo de las actividades inmediatamente
- **Responsable:** Hombre Alerta
- 15.4. **Finalización del Trabajo**
13. Retirar todas las medidas de seguridad previamente colocadas
- **Responsable:** Trabajador
14. Desmontar y guardar, todos los equipos utilizados
- **Responsable:** Trabajador
15. Realizar la limpieza del área
- **Responsable:** Trabajador
16. Dar aviso al Jefe de Mantenimiento, que se terminó con el desarrollo de las tareas
- **Responsable:** Hombre Alerta
17. Revisar y cumplir con lo dispuesto en el procedimiento, para que el área continúe con su normal funcionamiento
- **Responsable:** Jefe de Mantenimiento



CONSTRUCCIONES ULLOA S.A

PROCEDIMIENTOS PARA EL TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS

241

18. Entregar el permiso de trabajo anexado la lista de verificación al Jefe de
Mantenimiento

- **Responsable:** Trabajador



CONSTRUCCIONES ULLOA S.A

PROCEDIMIENTOS PARA EL TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS

242

ANEXO C1

HOJA DE CONTROL DE MEDICIÓN DE LA ATMÓSFERA INTERIOR DEL ESPACIO CONFINADO

Objetivo: Garantizar la entrada segura de los trabajadores al interior del tanque.

Tarea a realizar: _____

Fecha: _____

Tipo de Espacio Confinado: _____

Intervalos de medición: _____ minutos

Trabajador Responsable de la medición: _____



Gas	Valor aceptable	Resultado	Observación	Resultado	Observación	Resultado	Observación
Oxígeno (O ₂)	Min: 19.5% Max: 25.5%						
Dióxido de Carbono (CO ₂)	5000 ppm						
Amoniaco (NH ₃)	20 ppm						
Dióxido de Azufre	0.5 ppm						
Monóxido de Carbono (CO)	20 ppm						



CONSTRUCCIONES ULLOA S.A

PROCEDIMIENTOS PARA EL TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS

243

ANEXO C2



CONSTRUCCIONES ULLOA S.A

PERMISO DE TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS

VALIDEZ: Fecha de Emisión del Permiso de Trabajo HORA: Desde Hasta

RESPONSABLE DE LA GENERACIÓN DEL TRABAJO

PROCESO / ÁREA

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DEL TRABAJO

EMPRESA EJECUTANTE (En caso de ser externo)

NOMBRE DE LOS EJECUTANTES

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

RIESGOS ASOCIADOS

LOCALIZACIÓN EXACTA DEL TRABAJO

Comprobaciones previas al inicio del Trabajo (realizadas por el Responsable de la Tarea)		
Requisitos Exigibles siempre <input type="checkbox"/> Presencia de recursos preventivos <input type="checkbox"/> Existe supervisión y comunicación permanente desde el exterior <input type="checkbox"/> Se ha verificado la atmósfera interior (CO2, O2, H2S, CO) <input type="checkbox"/> Los trabajadores cuentan con equipo de protección respiratoria <input type="checkbox"/> Los trabajadores tienen información específica sobre: <input type="checkbox"/> Riesgos y medidas de prevención y protección <input type="checkbox"/> Uso de equipos de medición <input type="checkbox"/> Procedimientos de rescate y evacuación <input type="checkbox"/> Sistema de comunicación interior / exterior <input type="checkbox"/> Área de Trabajo señalizada <input type="checkbox"/> Equipos de extinción de incendios próximos y en buen estado	Requisitos exigibles en determinadas circunstancias (señalar aquello que corresponde y se haya realizado) <input type="checkbox"/> Medición de contaminantes específicos Especificar: <input type="checkbox"/> Ventilación forzada <input type="checkbox"/> Aspiración forzada <input type="checkbox"/> Iluminación portátil (antiexplosión) <input type="checkbox"/> Desconexión y enclavamiento eléctrico <input type="checkbox"/> Válvulas cerradas <input type="checkbox"/> Arnés de seguridad y cuerda <input type="checkbox"/> Otras medidas de Prevención Especificar:	
EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPP)		
<input type="checkbox"/> Ropa de Trabajo Impermeable	<input type="checkbox"/> Botas de Seguridad	<input type="checkbox"/> Guantes <input type="checkbox"/> Protectores Auditivos
<input type="checkbox"/> Casco de Seguridad	<input type="checkbox"/> Protección respiratoria	<input type="checkbox"/> Gafas de Seguridad <input type="checkbox"/> Arnés anticaídas
1) Inspeccionada el área de trabajo y comprobado el cumplimiento de los requisitos indicados, certifico que se han efectuado correctamente los trabajos preparatorios indicados	2) Comprobado el cumplimiento de los requisitos indicados, certifico que se han efectuado correctamente los trabajos preparatorios indicados	3) Enterado de la instrucción de trabajo, de los equipos a emplear y de los equipos de seguridad
INSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS O PRECAUCIONES A SEGUIR POR EL EJECUTOR EN LOS TRABAJOS PREVIOS		
Aplicar Normativa de Trabajo N°		
Precisa Personal de Vigilancia	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Nombre Persona Vigilante:.....		
Firma:		
Firma del Responsable de la Ejecución del Trabajo	Firma del Responsable de la emisión del Permiso de Trabajo	Firmas de los Ejecutores del Trabajo

TERMINADO EL DÍA HORA Es necesario renovar el permiso de trabajo SI

Firma del Responsable de la Ejecución del Trabajo

Firma del Responsable de la emisión del Permiso de Trabajo



CONSTRUCCIONES ULLOA S.A

PROCEDIMIENTOS PARA EL TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS

244

ANEXO C3

	LISTA DE VERIFICACIÓN ESPACIOS CONFINADOS	CODIGO	HSE-IN-01
		VERSION	01
		FECHA	
		PAGINA	244 de 267

FECHA: _____ UBICACIÓN: _____		
ÁREA DE TRABAJO: _____ INSPECCIONADO POR: _____		
	SI	NO
1. ¿Se ha expedido un certificado de trabajo de espacio confinado?		
2. ¿Están claras las condiciones para la cancelación de la entrada al espacio confinado?		
3. ¿Se ha realizado una evaluación para la identificación del riesgo?		
4. ¿Está disponible la ventilación forzada y los aparatos cumplen con la clasificación del área?		
5. ¿Se ha realizado una evaluación de la capacidad de la ventilación forzada?		
6. ¿Están disponibles en el sitio aparatos respiratorios autónomos?		
7. ¿Están disponible en el sitio equipos de rescate de emergencia (arnés, cuerdas, etc.)?		
8. ¿Están disponibles los procedimientos de rescate?		
9. ¿Están entrenados a los socorristas o rescatadores?		
10. ¿Están disponibles los vigilantes (stand by) de entrada?		
11. ¿Hay algún sistema de comunicación entre el asistente de la entrada y los que ingresan?		
12. ¿Están calibrados los equipos de prueba atmosférica y operan correctamente?		
13. ¿Está el nivel de oxígeno entre 19,5% y 23,5%?		
14. ¿El sulfuro de hidrógeno es menor de 10 ppm?		
15. ¿Hay cualquier circunstancia especial que pueda requerir una desviación de esta práctica para la entrada a confinados espacios?		
JEFE DE MANTENIMIENTO	SUPERVISOR	ÁREA DE SEGURIDAD
REVISO:	REVISO:	APROBO:



CONSTRUCCIONES ULLOA S.A

PLAN DE CAPACITACIÓN

245

ANEXO D

PLAN DE CAPACITACIONES EN ESPACIOS CONFINADOS

1. Empresa

Construcciones Ulloa Cia. Ltda. fue fundada en el año de 1972 en la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi, posicionándose actualmente como una de las mejores empresas de la zona, debido a que se encuentra enfocado siempre a satisfacer con los más altos estándares de calidad a sus clientes con todos los requerimientos que tengan; la empresa cuenta con una planta de aproximadamente 1000 m², en la misma que se encuentran todos tus talleres, oficinas y demás para poder cumplir con todo el proceso respectivo.

La empresa en la actualidad se encuentra ubicada en la Panamericana Sur Km 2 ½ vía, Ambato, cuenta con 28 trabajadores, los mismos que se están distribuidos en diferentes áreas del proceso de construcción o los mantenimientos de tanques ya sean semirremolques, montados o basculantes; asimismo para el ensamblaje de los vehículos de emergencia (motobombas, ambulancias), además de las áreas administrativas respectivamente

1.1. Misión

Nuestra misión es agregar valor a nuestros productos terminados, satisfacer las necesidades de nuestros clientes, entregando productos que cumplan con sus expectativas con los más altos estándares de calidad, para lo cual contamos con tecnología de punta, apegado a normas internacionales de construcción de nuestros productos. Para lograr esta meta, trabajamos constantemente para desarrollar y realizar lo que creemos es el enfoque de mayor amplitud y más visionario en la industria.

1.2. Visión

"Consolidar el liderazgo de "CONSTRUCCIONES ULLOA" en el mercado nacional, expandiendo su prestación de servicios en la construcción de nuestros productos en todo nuestro mercado, logrando un mejoramiento continuo, para situarnos como una de las empresas de más rápido y mejor crecimiento a nivel nacional, con proyección internacional".

2. Introducción

Actualmente dentro de las empresas, las capacitaciones son el recurso mayormente empleado, para dar a conocer a los trabajadores aspectos importantes con referencia a su puesto de trabajo, además de ello el personal adquiere mayor conocimiento y habilidades, modificando comportamientos que en algún momento podría representar un peligro para su integridad física. Crear una cultura de prevención de riesgos dentro de cada uno de los trabajadores va estrechamente relacionado con realizar capacitaciones oportunas dentro de la empresa, dado que se le permite al trabajador mediante un proceso de aprendizaje, conocer temas básicos en los que se involucra los protocolos de seguridad con referencia al trabajo desempeñado, además de todos los riesgos a los que se encuentra expuesto y las medidas preventivas respectivamente. A su vez es importante destacar que de una u otra manera el contar con personal capacitado, mejora y optimiza recursos, tales como el tiempo y el dinero, dado que se alcanzará mejores resultados y de calidad, evitando la ocurrencia de algún accidente innecesario.

En tal sentido dentro de la empresa “Construcciones Ulloa”, se plantea la necesidad de brindar capacitaciones a sus trabajadores que laboran específicamente en el mantenimiento de tanques para transporte de combustible, dado a que es un espacio de trabajo altamente peligroso, y es necesario que cada uno de los trabajadores, conozcan aspectos básicos en cuanto al trabajo que se va a desarrollar, implementado las medidas de prevención necesarias.

3. Justificación

Construcciones Ulloa al ser una empresa donde su base corresponde a brindar un servicio, las capacitaciones son altamente importantes, dado que la conducta y rendimiento correctos de los trabajados influye directamente tanto en la calidad y optimización de los servicios, satisfaciendo las necesidades de todos sus clientes, con los más altos estándares de calidad.

4 Objetivos

4.1 Objetivo General

Planificar las capacitaciones a los trabajadores sobre temas relacionados a espacios confinados basado en los riesgos a los cuales se encuentran expuestos cada uno de ellos

4.2 Objetivos Específicos

- Difundir los riesgos asociados al área de talleres donde se realizan los trabajos en espacios confinados.
- Propiciar y fortalecer el conocimiento técnico necesario para el mejor desempeño de las actividades laborales.

- Concientizar a los trabajadores, para mejorar el desempeño laboral.

5 Alcance

El diseño del presente programa de capacitación en cuanto a espacios confinados, tiene una aplicación para 7 trabajadores hombres, dedicados a realizar los mantenimientos de los tanques para transporte de combustible, el mismo que por ser uno de los sectores donde su clase de riesgo es bastante alta, se tiene que tener en cuenta medidas de prevención y protección específicas para evitar, que los riesgos generen efectos en el bienestar físico, social, mental de los trabajadores, además de ello se tomara en cuenta a todas las personas que podría verse afectadas a este riesgo, ya sean visitantes o contratistas.

6 Actividades a Desarrollar

Capacitación N°1

Dirigido a: Todas las personas de la empresa en general, contratistas y visitantes.

Temas a desarrollar:

- Definir correctamente ¿Qué es un Espacio Confinado?
- ¿Cuáles son los Riesgos en los Espacios Confinados?
- ¿Dónde se encuentran ubicados los Espacios Confinados (Tanques para Transporte de Combustible) en la empresa?
- ¿Quiénes son las personas autorizadas para desarrollar el trabajo?
- Dar a conocer los escenarios de emergencia de forma general.

Técnica de Capacitación: Capacitación Preventiva.

Capacitación N°2

Dirigido a: Todo trabajador que sea nuevo dentro de la empresa, o haya sido trasladado al área de mantenimiento de tanques para transporte de combustible, y para los trabajadores que transitan por las áreas de riesgo o que su labor se desarrolla cerca a los espacios confinados sin que tengan que ingresar o manipular a los mismos.

Temas a desarrollar:

- ¿Qué es un Espacio Confinado?
- ¿Cuáles son los riesgos de los Espacios Confinados?
- Conocimiento técnico del espacio de trabajo
- ¿Quiénes son las personas autorizadas para el ingreso?
- Medidas preventivas de actuación frente a los riesgos evaluados
- Protocolos de seguridad para el desempeño de los trabajos
- Conocimiento y uso de los Elementos de protección personal para trabajo en espacios confinados

Técnica de Capacitación: Capacitación Preventiva

Capacitación N°3

Dirigido para: Los trabajadores que desempeñan directamente sus actividades en los tanques para transporte de combustible.

Temas a desarrollar:

- ¿Qué es un espacio confinado?
- ¿Cuáles son los riesgos en espacios confinados?

- Condiciones de entrada aceptables al cumplimiento de actividades
- Conocimiento técnico del espacio de trabajo
- Importancia de la ventilación forzada continua en espacios confinados
- ¿Quiénes son las personas autorizadas para el ingreso?
- Protocolos de seguridad para el desempeño de los trabajos
- Medios de protección necesarios para el espacio de trabajo
- Conocimiento y uso de los elementos de protección personal y respiratoria para trabajo en espacios confinados
- Protocolos para ingreso y diligenciamiento de permisos
- Sistema de comunicación externa
- Equipos y sistemas de ingreso seguro (anti caída)

Técnica de Capacitación: Capacitación Preventiva

Capacitación N° 4

Dirigido a: Jefe de Mantenimiento

- ¿Qué es un Espacio Confinado?
- ¿Cuáles son los riesgos de los Espacios Confinados?
- Medidas preventivas para los riesgos de trabajo
- Responsabilidades legales empresariales
- Diligenciamiento de emisión de permisos de ingreso
- Especificar condiciones de entrada aceptables y para durante el tiempo autorizado de trabajo
- Conocimiento técnico de las áreas de trabajo

- Aislamiento del espacio confinado
- Importancia de la ventilación forzada continua en espacios confinados
- ¿Quiénes son las personas autorizadas para el ingreso?
- Protocolos de seguridad en el trabajo en espacios confinados
- ¿Quién es un hombre Alerta? Y su importancia
- Verificar el monitoreo con el equipo adecuado
- Sistemas de comunicación externa
- Equipos y sistemas de ingreso seguro (anti caída)
- Consideraciones de primeros auxilios en caso de emergencia
- Permiso de Trabajo y listas de verificación

Técnica de Capacitación: Capacitación Preventiva

Capacitación N°5

Dirigido a: Hombre Alerta

- ¿Qué es un Espacio Confinado?
- ¿Cuáles son los riesgos de los Espacios Confinados?
- Cumplimiento de lo dispuesto en el permiso de trabajo
- Condiciones atmosféricas aceptables de los espacios confinados, en cuanto al nivel de oxígeno y concentración de los gases.
- Conocimiento técnico del área de trabajo
- Aislamiento del espacio confinado

- ¿Cómo realizar una ventilación forzada continua en un espacio confiando?
- Protocolos de seguridad en el trabajo en espacios confinados
- Conocimiento y uso de los elementos de protección personal y respiratoria para trabajo en espacios confinados
- Protocolos para ingreso y diligenciamiento de permisos
- Uso del equipo de medición, para su constante monitoreo.
- Importancia de los sistemas de comunicación externa
- Equipos y sistemas de ingreso seguro (anti caída)
- Consideraciones de primeros auxilios en caso de emergencia
- Procedimientos de rescate y extinción de incendios

Técnica de Capacitación: Capacitación Preventiva

Es importante recalcar que las capacitaciones deben ir acompañadas de la parte prácticas, es decir la realización de simulacros, incluyendo pruebas de respuesta del personal en caso de fallas con el suministro de aire.

Cada una de las capacitaciones deberán llevar un registro (**Anexo D1**), en la cual se controlarán la asistencia de todos los miembros participantes, además de ello se deberá detallar el tema, la fecha y el lugar donde se realizó la capacitación



CONSTRUCCIONES ULLOA S.A

PLAN DE CAPACITACIÓN

254

CONSTRUCCIONES ULLOA S.A													
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN ESPACIOS CONFINADOS													
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES													
CAPACITACIÓN N°1													
EVENTOS DE CAPACITACIÓN	DURACIÓN	2021											
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
¿Qué es un Espacio Confinado?	10 minutos	X							X				
Riesgos en Espacios Confinados	10 minutos		X							X			
Ubicación de los tanques dentro de la empresa	5 minutos	X					X					X	
Personal autorizado para el ingreso a espacios confinados	5 minutos							X					
Escenarios de emergencia de forma general	5 minutos		X					X					X



CONSTRUCCIONES ULLOA S.A

PLAN DE CAPACITACIÓN

255

CONSTRUCCIONES ULLOA S.A													
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN ESPACIOS CONFINADOS													
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES													
CAPACITACIÓN N° 2													
EVENTOS DE CAPACITACIÓN	DURACIÓN	2021											
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
¿Qué es un Espacio Confinado?	10 minutos		X						X				
Riesgos en Espacios Confinados	10 minutos		X						X				
Ubicación de los tanques dentro de la empresa	30 minutos						X						
Personal autorizado para el ingreso a espacios confinados	20 minutos			X									
Medidas preventivas frente a los riesgos evaluados	1 hora				X						X		
Protocolos de seguridad para el desempeño de los trabajos	1 hora	X					X					X	
Uso de los Elementos de protección personal para trabajo en espacios confinados	45 minutos			X					X				

CONSTRUCCIONES ULLOA S.A

PLAN DE CAPACITACIÓN

256



CONSTRUCCIONES ULLOA S.A													
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN ESPACIOS CONFINADOS													
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES													
CAPACITACIÓN N° 3													
EVENTOS DE CAPACITACIÓN	DURACIÓN	2021											
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
¿Qué es un Espacio Confinado?	10 minutos	X											
Riesgos en Espacios Confinados	10 minutos	X							X				
Condiciones de entrada aceptables al cumplimiento de actividades	20 minutos		X					X					X
Ubicación de los tanques dentro de la empresa	30 minutos							X					
Importancia de la ventilación forzada continua en espacios confinados	1 hora			X							X		
Personal autorizado al ingreso a los espacios confinados	20 minutos					X							
Protocolos de seguridad para el desempeño de los trabajos	1 hora		X					X					X
Medios de protección necesarios para el espacio de trabajo	45 minutos		X							X			
Uso de los Elementos de protección personal y respiratoria para trabajo en espacios confinados	45 minutos			X					X				
Protocolos para ingreso y diligenciamiento de permisos	30 minutos		X					X					X
Sistema de comunicación externa	40 minutos		X						X				
Equipos y sistemas de ingreso seguro (sistemas de anti caída)	30 minutos							X					

CONSTRUCCIONES ULLOA S.A

PLAN DE CAPACITACIÓN



CONSTRUCCIONES ULLOA S.A													
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN ESPACIOS CONFINADOS													
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES													
CAPACITACIÓN N° 4													
EVENTOS DE CAPACITACIÓN	DURACIÓN	2021											
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
¿Qué es un Espacio Confinado?	10 minutos	X											
Riesgos en Espacios Confinados	10 minutos	X							X				
Medidas Preventivas ante los riesgos presentes.	1 hora		X					X					X
Responsabilidades legales empresariales	30 minutos			X				X				X	
Diligenciamiento de emisión de permisos de ingreso	25 minutos						X						
Especificar condiciones de entrada aceptables y para durante el tiempo autorizado de trabajo	30 minutos					X					X		
Ubicación de los tanques dentro de la empresa	30 minutos						X						
Importancia del aislamiento del espacio confinado	30 minutos							X					
Importancia de la ventilación forzada continua en espacios confinados	1 hora			X					X				
Personal autorizado al ingreso a espacios confinados	20 minutos				X					X			
Protocolos de seguridad en el trabajo en espacios confinados	1 hora	X							X				
¿Quién es un hombre Alerta? Y su importancia	30 minutos		X							X			
Verificar el monitoreo con el equipo adecuado	30 minutos			X							X		
Sistemas de comunicación externa	40 minutos			X							X		
Equipos y sistemas de ingreso seguro (anti caída)	30 minutos						X						
Consideraciones de primeros auxilios en caso de emergencia	1 hora		X						X				
Permiso de Trabajo y listas de verificación	30 minutos							X					

CONSTRUCCIONES ULLOA S.A

PLAN DE CAPACITACIÓN



258

CONSTRUCCIONES ULLOA S.A													
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN ESPACIOS CONFINADOS													
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES													
CAPACITACIÓN N° 5													
EVENTOS DE CAPACITACIÓN	DURACIÓN	2021											
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
¿Qué es un Espacio Confinado?	10 minutos	X											
Riesgos en Espacios Confinados	10 minutos	X											
Cumplimiento de lo dispuesto en el permiso de trabajo	20 minutos		X										
Condiciones atmosféricas aceptables de los espacios confinados, en cuanto al nivel de oxígeno y concentración de los gases.	40 minutos			X							X		
Conocimiento técnico del área de trabajo	30 minutos						X						
Aislamiento del espacio confinado	20 minutos							X					
¿Cómo realizar una ventilación forzada continua en un espacio confinado?	45 minutos					X							
Protocolos de seguridad en el trabajo en espacios confinados	1 hora				X					X			
Uso de los Elementos de protección personal y respiratoria para trabajo en espacios confinados	1 hora			X					X				
Protocolos para ingreso y diligenciamiento de permisos	45 minutos	X											
Uso del equipo de medición, para su constante monitoreo.	30 minutos		X							X			
Equipos y sistemas de ingreso seguro (sistemas de anti caída)	30 minutos							X					
Importancia de los sistemas de comunicación externa	40 minutos								X				
Consideraciones de primeros auxilios en caso de emergencia	1 hora	X							X				
Procedimientos de rescate y extinción de incendios	45 minutos										X		

ANEXO F

PROPUESTA DE ADQUISICIÓN DE UN EXTRACTOR DE GASES PARA ESPACIOS CONFINADOS

Los espacios confinados son altamente peligrosos para la vida de cualquier trabajador que se desenvuelve dentro de él. Es necesario saber qué es un espacio confinado, cuáles son los principales riesgos y los procedimientos adecuados y seguros en situaciones de emergencia

Los trabajos en espacios confinados pueden ser considerados un grave problema si no se toman las medidas necesarias. La importancia de contar con ventiladores extractores para la entrada y salida de aire de forma correcta marca la diferencia a la hora de ofrecer un espacio de trabajo seguro y saludable

VENTILACIÓN

La ventilación es una de las medidas preventivas fundamentales para asegurar que el trabajador pueda ingresar en condiciones seguras al interior de los tanques, previa a la realización de los trabajos ya que en muchos casos suele encontrarse el ambiente contaminado o irrespirable lo cual requiere una renovación continuada del ambiente interior.

Generalmente la ventilación natural no es suficiente y es preciso recurrir a ventilación forzada. El caudal de aire a aportar y la forma de efectuar tal aporte con la consiguiente renovación total de la atmósfera interior está en función de las características del espacio, del tipo de contaminante y del nivel de contaminación

existente, lo que habrá de ser determinado en cada caso estableciendo el procedimiento de ventilación adecuado.

Cuando se trate de extraer gases de mayor densidad que la del aire será recomendable introducir el tubo de extracción hasta el fondo del recinto posibilitando que la boca de entrada a éste sea la entrada natural del aire. En cambio, si se trata de sustancias de densidad similar o inferior a la del aire será recomendable distribuir el aire al fondo del recinto facilitando la salida de aire por la parte superior.

Dado que en el puesto de trabajo la generación de gases altamente tóxicos durante la realización de los trabajos en el interior es inevitables, la eliminación de los mismos se realizará mediante extracción localizada o por dilución.

La velocidad del aire no deberá ser inferior a 0,5 m/seg, al nivel en el que puedan encontrarse los operarios. Todos los equipos de ventilación deberán estar conectados equipotencialmente a tierra, junto con la estructura del espacio, si éste es metálico.

El aire abastecido por los sistemas de ventilación debe provenir directamente de la atmósfera exterior o de espacio no confinado, en ambos casos por medio de aberturas permanentes. En ningún caso el oxígeno será utilizado para ventilar espacio confinado.

Figura 1

Sistema de Extracción de Gases Windy Serie EFH-EX



Los extractores Windy Serie EFH-EX son equipos especializados para la ventilación y/o extracción de aire en espacios confinados con atmósferas peligrosas. Este es el equipo indicado para espacios confinados donde existe un inminente peligro para la vida. Principalmente riesgos atmosféricos como gases inflamables y/o tóxicos, deficiencia o enriquecimiento de oxígeno, o sea que es una atmósfera que tiene una concentración de oxígeno inferior al 19.5% o superior al 21.5% o contaminantes en niveles superiores al TWA (Tiempo Promedio de Exposición) para cada sustancia.

Características Generales

- Potente velocidad de aire
- Ducto Flexible en la descarga de hasta 5 metros Carcasa en Acero pintado
- Ruedas con freno, que permite fácil movilidad (SoloEFH-EX 20")
- Guardas de seguridad por ambos lados
- Opera a 110 v Bajo nivel de ruido
- Ventilador silencioso

- Rotor en aluminio

Dentro de la empresa Construcciones Ulloa Cia Ltda, actualmente cuenta con 7 trabajadores en el área de talleres, específicamente donde se realizan los mantenimientos de los tanques para transporte de combustible, los mismos que cumplen sus funciones de forma diaria dentro de la empresa, a continuación se detalla los costos en caso de que los trabajadores adquieran una enfermedad profesional por exposición a agentes que resulten de las actividades laborales, tal como lo describe la Resolución C.D 513 **“Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo”**, en el Primer Anexo con referencia a enfermedades profesionales.

Específicamente dentro de los tanques para transporte de combustible, la presencia de amoniaco, monóxido de carbono, dióxido de azufre, etc. y su exposición continua, generará afecciones graves a los trabajadores, dejando como resultado una incapacidad permanente parcial.

Además de ello es importante mencionar, que para que sea considerado una enfermedad profesional, el trabajador debe tener como mínimo 5 años dentro de ese puesto de trabajo, es por ello que una vez hecho el cálculo correspondiente la indemnización por enfermedades profesionales causadas por la exposición a agentes que resulte de las actividades laborales sería de 236,350.00

A su vez la adquisición del extractor de gases, para el trabajo en espacios confinados tiene un costo de \$1.250.

Es por ello que una vez realizado los análisis de costo beneficio en cuanto a la adquisición de un extractor de gases, resulta totalmente favorable, dado a que la

empresa minimizaría las enfermedades profesionales dentro del área, con un ahorro de \$235.100, garantizando de igual manera condiciones de trabajo totalmente seguras.

ANEXO G: Cronograma de Implementación del Plan de Acción

