

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**PROYECTO DE GRADO PRESENTADO POR:**

**WILMER QUISPE CASTAÑETA**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO AMBIENTAL**

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD  
OCUPACIONAL BAJO LOS LINEAMIENTOS DE LA NORMATIVA  
VIGENTE BOLIVIANA PARA UNA EPSA”**

**TUTOR DEL PROYECTO:**

**ING. LIZBETA BARREDA SEQUEIROS**

**LA PAZ – BOLIVIA – 2021**



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE INGENIERIA**



**LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS AUTORIZA EL USO DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SI LOS PROPÓSITOS SON ESTRICTAMENTE ACADÉMICOS.**

**LICENCIA DE USO**

El usuario está autorizado a:

- a) Visualizar el documento mediante el uso de un ordenador o dispositivo móvil.
- b) Copiar, almacenar o imprimir si ha de ser de uso exclusivamente personal y privado.
- c) Copiar textualmente parte(s) de su contenido mencionando la fuente y/o haciendo la cita o referencia correspondiente en apego a las normas de redacción e investigación.

El usuario no puede publicar, distribuir o realizar emisión o exhibición alguna de este material, sin la autorización correspondiente.

**TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. EL USO NO AUTORIZADO DE LOS CONTENIDOS PUBLICADOS EN ESTE SITIO DERIVARA EN EL INICIO DE ACCIONES LEGALES CONTEMPLADAS EN LA LEY DE DERECHOS DE AUTOR.**

## **DEDICATORIA**

Dedicado a Dios por darme siempre fuerza en todo momento y darme oportunidad para continuar.

A mi mamá que dio alma, vida y corazón por que pueda ser alguien de bien  
Lidia Castañeta siempre estuvo para mí en las buenas y las malas  
apoyándome.

A mi papá Eloy Quispe por apoyarme en mi desarrollo y el gusto por el estudio.  
A los docentes de mi querida Facultad de Ingeniería que forjaron el interés y me  
supieron guiar, apoyar, como también fueron mi ejemplo a seguir.

A los que me conocieron en una pizarra dando clases porque siempre confiaron  
en mí y me dieron la oportunidad de transmitirles conocimiento.

Siempre lo dije en mis clases, con dedicación y perseverancia se puede lograr  
los objetivos aunque parezcan imposibles. Es para ustedes también este  
objetivo.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecimiento a mi familia eternamente porque estuvieron en mis alegrías y tristezas, respetaron las decisiones que tomaba y me dejaban continuar.

A mi tutora Ing. Lizbeta Barreda Sequeiros por su infinita paciencia y apoyo, que gracias a su enorme experiencia y trayectoria que es muy admirable en Seguridad Industrial pude realizar este proyecto. Agradecido porque aumento más conocimiento en este área tan importante y siempre la admirare desde que tuve el honor de ser su estudiante y su calidad como profesional es igual como la calidad de una mujer admirable.

A mis tutores Ing. Gabriela Guisbert Lizarazu quien tuvo el honor de compartir muchas actividades y proyectos por nuestra carrera, siempre demostrando ese compromiso y entrega hacia la carrera y con la trayectoria en la parte ambiental impresionante.

Ing. Roberto Miranda Casas que por sus méritos en su área hizo que la carrera lo llegue admirar y pueda ser un docente muy querido y conmigo le agradezco ser paciente, siempre recibí palabras de apoyo e impulso mi continuidad.

A mi carrera I.Q.A.A.P. desde Dirección, Personal Administrativo, Docentes, Amigos y Amigas de la carrera por haberme dado tantas alegrías, haberme dejado ser su representante, haber formado una segunda familia.

Al Ing. Eduardo Invernizzi porque gracias a sus clases encontré una de mis pasiones la cual daría alma, vida y corazón el poder enseñar en especial la materia de QUIMICA ORGANICA que cambio mi vida. Siempre será un ejemplo como docente y como persona por su claridad y sinceridad para mí.

## RESUMEN

Se reconoce firmemente que, el valor de una persona es incalculable y que se debe priorizar la seguridad laboral con la implementación de ambientes de trabajo que preserven su salud e integridad. Con el objetivo de contextualizar esta temática se explica, a continuación, los aspectos más importantes que proporciona la seguridad industrial:

La seguridad industrial es una labor de convencimiento entre la dirección de la organización y los trabajadores. Es obligación de la empresa brindar un ambiente de trabajo seguro y saludable para todos los trabajadores y estimular, así, la prevención de accidentes.

La seguridad industrial está directamente relacionada con la continuidad del proceso, en este caso una Entidad Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (EPSA). El daño de una máquina, un accidente de trabajo o cualquier otro evento no deseado, tiene también un costo de tiempo de producción. En casos extremos, puede llevar al cierre definitivo generando un gran impacto social y económico.

Por esto, es de suma importancia realizar un Modelo de Sistema de Organización y Gestión en Seguridad para las EPSAs. Esta propuesta, no solo ayudará a reducir el número de accidentes de trabajo, sino que, también como se mencionó anteriormente, servirá para encaminar a la EPSA, en un futuro, hacia la acreditación en un sistema de gestión integrado, continuando, así con el proceso de mejora continua que tiene la empresa.

Con el fin de reducir los índices de accidentabilidad de una EPSA, se tienen que realizar la identificación de peligros, la evaluación de la cantidad y tipo de Monitoreos que deben ser efectuados, también los estudios necesarios y así generar manuales de procedimientos para poder crear una cultura de seguridad.

## **ABSTRACT**

It is firmly recognized that the value of a person is incalculable and that occupational safety must be prioritized with the implementation of work environments that preserve their health and integrity. In order to contextualize this issue, the most important aspects that industrial security provides are explained below:

Industrial safety is a work of conviction between the organization's management and the workers. It is the obligation of the company to provide a safe and healthy work environment for all workers and thus encourage accident prevention.

Industrial safety is directly related to the continuity of the process, in this case a Potable Water and Sanitary Sewer Service Provider (EPSA). Damage to a machine, an accident at work or any other unwanted event, also has a cost in production time. In extreme cases, it can lead to definitive closure, generating a great social and economic impact.

For this reason, it is of the utmost importance to create a Model of the Security Organization and Management System for EPSAs. This proposal will not only help to reduce the number of work accidents, but, also as mentioned above, will serve to guide EPSA, in the future, towards accreditation in an integrated management system, thus continuing with the continuous improvement process that the company has.

In order to reduce the accident rates of an EPSA, the identification of hazards must be carried out, the evaluation of the amount and type of monitoring that must be carried out, as well as the necessary studies and thus generate procedure manuals to be able to create a safety culture.

## TABLA DE CONTENIDO

1.	GENERALIDADES.....	1
1.1.	INTRODUCCIÓN .....	1
1.2.	ANTECEDENTES .....	3
1.3.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	7
1.3.1.	Descripción del sector .....	7
1.3.2.	Marco legal del Sistema Regulatorio.....	9
1.3.3.	Identificación de la situación problemática .....	10
1.3.4.	Descripción de la problemática .....	14
1.3.5.	Identificación de la causa .....	16
1.3.6.	Formulación del problema.....	16
1.4.	JUSTIFICACIÓN .....	17
1.5.	OBJETIVOS .....	19
1.5.1.	Objetivo General.....	19
1.5.2.	Objetivos Específicos .....	19
1.6.	ALCANCE.....	19
1.7.	DISEÑO METODOLÓGICO .....	20
2.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	22
2.1.	MEDIO AMBIENTE Y SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO .....	22
2.2.	SEGURIDAD Y SALUD LABORAL .....	24
2.3.	DEFINICIONES RELACIONADAS A LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL .....	26

2.3.1. Salud Ocupacional .....	26
2.3.2. Enfermedad Profesional.....	27
2.3.3. Accidente de Trabajo .....	28
2.3.4. Incidente de trabajo.....	29
2.3.5. Peligro y Clases de peligro.....	30
2.3.6. Tipos de peligros.....	30
2.4. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	30
2.5. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS (IPER).....	34
2.5.1. Nivel de deficiencia.....	35
2.5.2. Nivel de exposición.....	35
2.5.3. Determinación del nivel de probabilidad.....	36
2.5.4. Determinación del nivel de consecuencia.....	37
2.5.5. Determinación del nivel de riesgo.....	37
2.6. ESTUDIOS Y MONITOREO OCUPACIONALES.....	39
2.6.1. Estudio de Iluminación.....	39
2.6.2. Estudio de Ruido .....	40
2.6.3. Evaluación de estrés térmico.....	41
2.6.4. Calculo del índice de temperatura de globo y bulbo húmedo.....	43
2.6.5. Índice de Calor .....	44



2.6.6.	Evaluación de la Radiación solar.....	46
2.6.7.	Exposición a vibraciones mecánicas .....	48
2.7.	FACTORES QUE AFECTAN LA SEGURIDAD A LA SEGURIDAD ...	50
2.8.	PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO .....	50
2.9.	SEGURIDAD Y SALUD LABORAL EN BOLIVIA.....	52
2.10.	MARCO JURÍDICO DE LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	52
3.	MARCO PRÁCTICO.....	54
3.1.	ANÁLISIS DE LA SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA.....	54
3.1.1.	Empresa de potabilización y saneamiento de agua.....	54
3.1.2.	Infraestructura .....	56
3.2.	GENERALIDADES DE LA EPSA.....	57
3.2.1.	Mision .....	57
3.2.2.	Vision.....	57
3.2.3.	Organización de las EPSAS .....	57
3.3.	PROCESO DE SERVICIO.....	58
3.4.	IDENTIFICACION DE PELIGROS Y EVALUACION DE RIESGOS...	60
3.5.	EVALUACION Y ANÁLISIS DE RIESGO LABORALES EN EPSAS ..	61
3.5.1.	Análisis de riesgo .....	61
3.5.2.	Valoración del riesgo .....	62
3.6.	EVALUACION DE LAS CONDICIONES ACTUALES.....	64
3.6.1.	Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER)	67

3.7.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS .....	74
3.7.1.	Monitoreos de iluminacion y ruido ocupacional .....	74
3.7.2.	Monitoreo de carga de fuego.....	75
3.7.3.	Evaluacion de estrés termico.....	80
3.8.	ANALISIS DE SEÑALIZACION .....	83
3.8.1.	Implementacion de señalizacion.....	83
3.9.	ANÁLISIS DE INCIDENTES Y ACCIDENTES .....	86
3.9.1.	Indicadores .....	86
3.9.2.	Indices de accidentabilidad .....	86
3.9.2.1.	Indice de frecuencia.....	86
3.9.2.2.	Indice de gravedad .....	86
3.9.2.3.	Indice de Incidencia .....	87
3.9.3.	Metodo de investigacion .....	91
3.9.4.	Toma de datos.....	91
3.9.5.	Informe de investigacion de accidentes-incidentes .....	93
3.9.6.	Seguimiento de las medidas preventivas .....	93
3.10.	MEDIDAS DE CONTROL.....	94
3.10.1.	Manual de procedimientos.....	94
3.11.	ANALISIS DE USO DE EQUIPOS DE PROTECCION.....	94
3.11.1.	Evaluar las condiciones de trabajo para la dotacion y recambio de los EPP's.....	94

3.11.1.1. Responsabilidades .....	94
3.11.1.2. Operarios .....	95
3.11.2. Modelo de gestion de los EPP en una EPSA .....	95
3.11.2.1. Selección .....	96
3.11.2.2. Entrenamiento de uso de EPP .....	96
3.11.2.3. Mantenimiento de EPP .....	96
3.11.2.4. Recambio de EPP .....	97
3.12. ANALISIS DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO .....	100
3.13. EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA .....	101
3.13.1. Evaluacion Tecnica.....	101
3.13.2. Evaluacion Economica .....	102
3.13.2.1. Analisis de Beneficios y Costos .....	102
3.13.2.2. Calculo de la relacion Beneficio/Costo .....	111
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	112
4.1. CONCLUSIONES.....	112
4.2. RECOMENDACIONES.....	113
5. GLOSARIO.....	114
6. BIBLIOGRAFIA.....	118
7. ANEXOS.....	121

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Objetivos e Indicadores para las EPSA reguladas .....	12
<b>Tabla 2.</b> Lesiones ocupacionales mortales y no mortales en la region.....	15
<b>Tabla 3.</b> Diseño metodológico del Proyecto .....	20
<b>Tabla 4.</b> Escenarios de Salud Ocupacional a los SGSSO.....	26
<b>Tabla 5.</b> Escenarios de Salud Ocupacional a los SGSSO.....	33
<b>Tabla 6.</b> Niveles de Deficiencia .....	35
<b>Tabla 7.</b> Niveles de Exposición.....	36
<b>Tabla 8.</b> Niveles de Probabilidad (NP).....	36
<b>Tabla 9.</b> Interpretación de los Niveles de Probabilidad (NP) .....	36
<b>Tabla 10.</b> Niveles de Consecuencia (NC).....	37
<b>Tabla 11.</b> Nivel de Riesgo (NR).....	38
<b>Tabla 12.</b> Interpretación del Nivel de Riesgo (NR) .....	38
<b>Tabla 13.</b> Interpretación del Nivel de Riesgo (NR) .....	41
<b>Tabla 14.</b> Valores de Sensación Térmica por Calor .....	44
<b>Tabla 15.</b> Valores de Sensación Térmica por Frío .....	45
<b>Tabla 16.</b> Medidas Preventivas a adoptar según el valor del IUV .....	47
<b>Tabla 17.</b> Frecuencia de las vibraciones y sus efectos sobre el cuerpo humano .....	49
<b>Tabla 18.</b> Proyección de la demanda de agua potable.....	54
<b>Tabla 19.</b> Balance de Oferta y Demanda .....	55
<b>Tabla 20.</b> Riesgo laboral en seguridad industrial.....	62

<b>Tabla 21.</b> Riesgo laboral en salud ocupacional .....	63
<b>Tabla 22.</b> Riesgo laboral en ergonomía .....	63
<b>Tabla 23.</b> Requerimientos norma NTS 009/18 .....	64
<b>Tabla 24.</b> Resumen de las condiciones actuales en el área de planta .....	66
<b>Tabla 25.</b> Tipos de peligros .....	67
<b>Tabla 26.</b> Probabilidad de ocurrencia (PO) .....	68
<b>Tabla 27.</b> Índice de severidad o gravedad (IS) .....	68
<b>Tabla 28.</b> Evaluación y clasificación de los riesgos .....	69
<b>Tabla 29.</b> Criterios de control de peligros .....	70
<b>Tabla 30.</b> Matriz IPER para el área de planta .....	71
<b>Tabla 31.</b> Matriz IPER para el área de redes .....	73
<b>Tabla 32.</b> Criterios de control de peligros .....	76
<b>Tabla 33.</b> Potencial requerido para fuegos de CLASE A .....	77
<b>Tabla 34.</b> Potencial requerido para fuegos de CLASE B .....	77
<b>Tabla 35.</b> Capacidad de los extintores .....	78
<b>Tabla 36.</b> Densidad de carga de fuego .....	79
<b>Tabla 37.</b> Cálculo de agentes extintores .....	79
<b>Tabla 38.</b> Requerimiento de agentes extintores .....	80
<b>Tabla 39.</b> Cantidad total de agentes extintores requeridos .....	80
<b>Tabla 40.</b> Colores de seguridad .....	82
<b>Tabla 41.</b> Formas geométricas de seguridad .....	83
<b>Tabla 42.</b> Identificación de señalética .....	83

<b>Tabla 43.</b> Valores de los índices de accidente de trabajo .....	89
<b>Tabla 44.</b> Equipos de proteccion personal para una EPSA.....	97
<b>Tabla 45.</b> Beneficio por ahorro de accidente de trabajo .....	103
<b>Tabla 46.</b> Beneficio por ahorro de muerte en el trabajo.....	104
<b>Tabla 47.</b> Costo de la certificación.....	105
<b>Tabla 48.</b> Costo de capacitaciones.....	105
<b>Tabla 49.</b> Costo de equipos de protección personal.....	106
<b>Tabla 50.</b> Costo del recurso humano profesional en SST .....	107
<b>Tabla 51.</b> Costo de exámenes médicos .....	108
<b>Tabla 52.</b> Costo de las mediciones.....	109
<b>Tabla 53.</b> Costo de material de escritorio .....	109
<b>Tabla 54.</b> Costo en preparación y respuesta ante situaciones de emergencia	110
<b>Tabla 55.</b> Resumen de beneficios de la propuesta.....	110
<b>Tabla 56.</b> Resumen de costos de la propuesta .....	111

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Composición porcentual, EPSA a nivel nacional, (2021) .....	8
<b>Figura 2.</b> Categorías de las EPSA, Bolivia (2021).....	8
<b>Figura 3.</b> Accidentes de Trabajo por tipo de actividad, Bolivia (2016).....	14
<b>Figura 4.</b> Relación entre Medio Ambiente y Seguridad y Salud en el Trabajo .	23
<b>Figura 5.</b> Proceso de Gestión del riesgo .....	32
<b>Figura 6.</b> Proceso de Gestión del riesgo .....	34
<b>Figura 7.</b> Valores de sensación Térmica por calor .....	45
<b>Figura 8.</b> Valores de sensación Térmica por frío.....	46
<b>Figura 9.</b> Categorías de exposición, intervalos y código de colores del IUV ....	47
<b>Figura 10.</b> Croquis general del sistema de agua potable existente.....	56
<b>Figura 11.</b> Organigrama EPSA.....	58
<b>Figura 12.</b> Proceso de Potabilización (EPSA-EMSABAV) .....	59
<b>Figura 13.</b> Esquema de Potabilización (EPSA-EMSABAV) .....	60
<b>Figura 14.</b> Equipos para los monitoreos de iluminación y ruido.....	74
<b>Figura 15.</b> Cantidad mínima extintora a instalar según la EPSA y su estudio de carga de fuego .....	75
<b>Figura 16.</b> Equipo de monitoreo para estrés térmico (carga de calor).....	81
<b>Figura 17.</b> Diagrama de flujo de investigación de accidentes .....	91
<b>Figura 18.</b> Beneficios y costos de la propuesta.....	103

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo A.</b> Epsas con seguimiento regulatorio a nivel nacional .....	121
<b>Anexo B.</b> Niveles de iluminacion.....	129
<b>Anexo C.</b> Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo.....	131
<b>Anexo D.</b> Registro de condiciones actuales .....	140
<b>Anexo E.</b> Condiciones actuales de trabajo.....	140
<b>Anexo F.</b> Matriz IPER.....	142
<b>Anexo G.</b> Formulario de incidentes y accidentes .....	143
<b>Anexo H.</b> Manual de procedimientos de inspeccion de instalaciones .....	145
<b>Anexo I.</b> Check list de inspeccion de instalaciones .....	147
<b>Anexo J.</b> Manual de procedimientos de EPP's .....	149
<b>Anexo K.</b> Check list de uso de EPP's .....	150
<b>Anexo L.</b> Registro de dotacion de EPP .....	152
<b>Anexo M.</b> Cotizacion de EPP por diferentes empresas.....	154
<b>Anexo N.</b> Cotizacion de capacitacion por la empresa Pachabol .....	160
<b>Anexo O.</b> Formato registro de capacitaciones .....	161
<b>Anexo P.</b> Manual de procedimientos de investigacion de accidentes .....	162
<b>Anexo Q.</b> Check list de accidentes de trabajo.....	168
<b>Anexo R.</b> Propuesta del formato de evaluacion 5"S" .....	169
<b>Anexo S.</b> Descripcion del tipo de señaleticas .....	172



## CAPITULO 1

### 1. GENERALIDADES

#### 1.1. INTRODUCCIÓN

Se reconoce firmemente que, el valor de una persona es incalculable y que se debe priorizar la seguridad laboral con la implementación de ambientes de trabajo que preserven su salud e integridad. Con el objetivo de contextualizar esta temática se explica, a continuación, los aspectos más importantes que proporciona la seguridad industrial:

- La seguridad industrial es una labor de convencimiento entre la dirección de la organización y los trabajadores. Es obligación de la empresa brindar un ambiente de trabajo seguro y saludable para todos los trabajadores y estimular, así, la prevención de accidentes.
- La seguridad industrial está también directamente relacionada con la continuidad del proceso, en este caso una Entidad Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (EPSA). El daño de una máquina, un accidente de trabajo o cualquier otro evento no deseado, tiene también un costo de tiempo de producción. En casos extremos, puede llevar al cierre definitivo generando un gran impacto social y económico.
- La seguridad industrial es un requisito de crecimiento: los clientes más grandes y los gobiernos la exigen.
- La seguridad industrial bien empleada eleva el grado de lealtad profesional de los empleados, generando un mayor nivel de productividad y competitividad, lo que da un mayor margen de uso de las utilidades en beneficios sociales y privados.
- La implementación de sistemas de seguridad reduce todo tipo de costos ocasionados por accidentes, generando mayores utilidades a largo plazo dentro de la empresa, lo que permite poder acreditarla bajo cualquier norma de sistemas integrados, que la posicionará de mejor manera en el mercado nacional e internacional.

Además, un sistema de gestión incluye: la estructura de la organización, la planificación de actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, procesos y recursos a emplear.

El objetivo principal de un sistema de Gestión de Salud y Seguridad Ocupacional es prevenir y controlar los riesgos en el lugar de trabajo y asegurar que el proceso de mejoramiento continuo permita minimizarlos.

Los Sistemas de Gestión se pueden aplicar a organizaciones de todo tipo y tamaño sin importar su origen, mientras se comprometa a todos los niveles de la organización y especialmente a la alta gerencia.

Los Sistemas de Gestión en SySO, basados en la norma ISO 45001:2018, emplean la metodología conocida como Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA) o, en su versión en inglés, PDCA. La metodología se puede describir brevemente como:

**Planificar:** Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con la política de SySO de la Organización,

**Hacer:** Implementar procesos.

**Verificar:** Realizar el seguimiento y la medición de los procesos respecto a la política de SySO, los objetivos, las metas y los requisitos legales y otros requisitos, e informar sobre los resultados.

**Actuar:** Tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño del sistema de gestión de SySO.

Una Política de Seguridad y Salud ocupacional proporciona una estructura para la acción y para el establecimiento de objetivos de SySO.

Según la norma ISO 45001:2018 la alta dirección debe definir y autorizar la política de SySO de la organización y asegurarse de que, dentro del alcance definido de su sistema de gestión de SySO, ésta debe cumplir las siguientes condiciones:

- Ser apropiada a la naturaleza y a la magnitud de los riesgos para SySO de la organización.
- Incluye un compromiso de prevención de daños y el deterioro de la salud, y de mejora continua de la gestión de SySO y del desempeño de SySO
- Incluye un compromiso de cumplir con los requisitos legales aplicables y con otros requisitos que la organización suscriba relacionados con la SySO.
- Sea documentada, implementada y mantenida
- Sea disponible para todas las personas que trabajan en la organización con el propósito que conozcan sus obligaciones individuales con respecto a SySO.

- Sea revisada periódicamente, para asegurar que permanece pertinente y apropiada la organización.

Se puede concluir, que la Seguridad Industrial garantiza a los trabajadores permanentes y temporales, condiciones de seguridad, salud y bienestar, en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio de sus facultades físicas y mentales.

Desde el punto de vista del cumplimiento de la normativa, un sistema de seguridad industrial y salud ocupacional, se convierte en un mecanismo coadyuvado por las disposiciones legales y la normativa existente en Bolivia. Debe cumplir a cabalidad las exigencias del Decreto Ley 16998, el cual es parte de la Ley General de Trabajo.

Por esto, es de suma importancia realizar un Modelo de Sistema de Organización y Gestión en Seguridad para las EPSA. Esta propuesta, no solo ayudará a reducir el número de accidentes de trabajo, sino que, también, como se mencionó anteriormente, servirá para encaminar a la EPSA, en un futuro, hacia la acreditación en un sistema de gestión integrado, continuando, así, con el proceso de mejora continua que tiene la empresa.

## **1.2. ANTECEDENTES**

Actualmente, cualquier EPSA necesita con un programa operativo de seguridad industrial y salud ocupacional. Sabiendo que, hoy en día, uno de los problemas principales en la industria son los altos índices de accidentes porque impiden las posibilidades de mejora continua, coartando un buen desenvolvimientos de los trabajadores y toda la organización, las EPSAS en los últimos años, comenzaron a poner mayor interés en el campo de la Seguridad Ocupacional tomando acciones concretas para su mejora. Entre dichas acciones se puede resaltar las siguientes:

- Creación del cargo de Responsable de Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SySO-MA)
- La implementación de un programa de capacitaciones en Seguridad Industrial (Primeros auxilios, uso de extinguidores y otros).
- Dotación de Equipos de Protección Personal (EPP).

La motivación que tiene la empresa para mejorar en el campo de la seguridad y salud ocupacional es que mediante la corrección de problemas, la detección de fallas y la evaluación de riesgos, se puede llegar a prevenir un número importante de accidentes y enfermedades dentro del ámbito laboral.

La AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO – AAPS fue creada por el artículo 3 del Decreto Supremo N° 0071 de 9 de abril de 2009, como institución pública a técnica y operativa, con personalidad jurídica y patrimonio, independencia administrativa, financiera, legal y técnica, supeditada al Ministerio de Medio Ambiente y Agua: cumple el rol trascendental del Estado de proteger y garantizar para todos los bolivianos el uso del agua para la vida, al proteger y conservar este recurso mediante la fiscalización integral del agua y los recursos hídricos.

La AAPS en el marco de lo establecido en la Ley No. 2066, de Prestación y Utilización de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario; la Ley 2878, de Promoción y Apoyo al Sector Riego y sus reglamentos; desarrolla sus tareas de control, supervisión, fiscalización y regulación a las Entidades Prestadoras de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario – EPSA; regula también las acciones en fuentes de agua, nacientes y zonas intermedias de los ríos que ocasiona daños a los ecosistemas y disminución de caudales por explotación o sobrepoblación, además realiza el y fiscalización del tratamiento y vertido de aguas residuales industriales, mineras y otras que afecten fuentes de agua para consumo humano.

La Seguridad Industrial es un área de mucho interés que ha sido abordado por muchas disciplinas como estrategia para generar propuestas con el objetivo de mejorar las condiciones de trabajo y realizar la evaluación de la satisfacción laboral de los trabajadores. Es así, que se tiene una diversidad de proyectos en éste ámbito en disciplinas como: Trabajo Social, Ingeniería Química, Ingeniería Industrial, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Civil y Economía entre otras.

A nivel Latinoamericano, son diversos los proyectos realizados dentro de la línea de la Seguridad Industrial y Salud en el Trabajo aplicada a los Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.

Sangama Guerra (2018), en su trabajo de Posgrado titulado: *“Influencia de la seguridad y salud en el trabajo, en el desempeño laboral de los trabajadores en las obras de agua potable y alcantarillado en el distrito de Rumisapa, 2018”*, tiene por objetivo “Determinar la influencia de la seguridad y salud en el trabajo en el desempeño laboral de los trabajadores en las obras de agua potable y alcantarillado en el distrito de Rumisapa, Perú. El estudio fue de tipo correlacional, no experimental, observacional. Habiéndose concluido que existe una relación directa y significativa entre la seguridad y salud en el trabajo y el desempeño laboral de los trabajadores en las obras de agua potable y alcantarillado en el distrito de

Rumisapa, lo cual implica que a mayor aplicación de seguridad y salud se presentará mayor desempeño laboral, como relación de influencia causa efecto. Este proyecto corresponde a la disciplina de Ingeniería Civil.

(Payahuanca Apaza, 2019) propone una investigación a nivel Maestría en su trabajo: *“Desarrollo e implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en el trabajo para la empresa prestadora de saneamiento Nor Puno S.A.”* con el objetivo de Desarrollar e implementar un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en el trabajo cumpliendo con la norma ISO 18001-2007 para la empresa prestadora de servicios de saneamiento Nor Puno S.A. Basada en las normas técnicas internacionales, OHSAS 18001:2007, la metodología de investigación de éste trabajo es cualitativa descriptiva y aplicativa. La conclusión principal es que la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional y de las normas legales locales vigentes, favorecen el control de la seguridad, higiene y salud ocupacional en el trabajo. Este proyecto corresponde a la disciplina de Ingeniería Química con mención en Ingeniería Industrial y Ambiental.

(Quispe Bellido, 2017) Aborda la problemática del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional de la empresa de saneamiento de SEDA ubicada en la ciudad de Juliaca, Perú. El objetivo del proyecto fue proponer la planificación de un sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional. En sus procesos y operaciones, se evaluó la situación actual de la seguridad y salud ocupacional, al desarrollar el diagnóstico inicial se determinó que el nivel de cumplimiento de la Norma OHSAS en la Empresa de saneamiento Seda a partir de la Norma Internacional OHSAS 18001:2007. El método de investigación utilizado fue el descriptivo y la aplicación de Normas en el área laboral de seguridad de la empresa de saneamiento. El método inductivo permitió la validación de la hipótesis en donde se propone que la aplicación de normas ayudará al control de peligros, riesgos y accidentes de los trabajadores de la empresa de saneamiento SEDA. Este proyecto corresponde a la disciplina de Ingeniería Química con mención en Ingeniería Industrial y Ambiental.

(Chauca Olgún, 2016) en su trabajo de titulación denominado *“Plan de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, en la planta de potabilización de agua, instalación de alcantarillado pluvial, conducción y tratamiento de aguas residuales, para disminuir los accidentes laborales en la empresa “Hidroplayas E.P.”*, propone herramientas para identificar y analizar los riesgos laborales asociados a las distintas operaciones que habitualmente se desarrolla en la planta de tratamiento de agua y las diferentes actividades que relacionan la jefatura de agua potable y alcantarillado; así como describir las medidas

que deben implantar para su prevención y control de riesgos laborales. Concluyendo que éstas medidas mejoran las condiciones de sus trabajadores. Este proyecto corresponde a la disciplina de Ingeniería Industrial.

(Ordoñez Barrios de Mendoza, 2017) Reconoce que la Seguridad y Salud en el trabajo han tomado fuerza en la época actual y considera que sus acciones están dirigidas a la promoción y protección de la salud de los trabajadores y la prevención de accidentes de trabajo y riesgos laborales. Es por esto que plantea un *“Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo y la satisfacción laboral en los trabajadores del área de alcantarillado de la Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Tacna S.A”* con el objetivo de determinar la influencia que tiene el sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en la satisfacción laboral de sus trabajadores. Concluyendo que existe una influencia positiva de la capacitación, implementación de medidas de protección de personal, proceso de gestión de riesgos y la satisfacción laboral del trabajador. Este proyecto corresponde a la disciplina de Trabajo Social.

A nivel nacional se tienen los siguientes proyectos desarrollados:

(Foronda Castro, 2002) Plantea el proyecto *“Seguridad industrial en la empresa aguas del Illimani”*, con el objetivo de generar políticas y manuales de seguridad, reduciendo el estrés de las operaciones diarias y mediante la provisión de Equipos de Protección Personal. Si bien este proyecto no enfoca la propuesta como un sistema de gestión, sienta las bases para la aplicación de medidas de seguridad industrial.

(Barreda Sequeiros, 2009) Mediante una memoria laboral propone el proyecto: *“Implementación de un sistema de seguridad industrial y salud ocupacional en la Empresa Pública Social de Agua y Saneamiento-EPSAS”* con el objetivo de prevenir accidentes laborales y enfermedades ocupacionales mediante la implementación de un sistema de seguridad industrial y salud ocupacional que permita identificar, monitorear y evaluar las acciones y procedimientos en el marco de la normativa nacional y la política institucional.

De la revisión bibliográfica realizada se puede concluir que el Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional ha tenido, a nivel regional, una amplia aplicación en el servicio de provisión de agua potable y alcantarillado, demostrándose impactos positivos de la implementación de sus diversas herramientas sobre el desempeño laboral y condiciones de confort para los trabajadores.

### **1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La seguridad en el trabajo hoy en día es uno de los aspectos de mayor relevancia dentro de las actividades realizadas en las empresas. Una larga lista de leyes, reglamentos, acuerdos han existido en Bolivia desde hace algunos años, pero este tema ha tomado fuerza en la actualidad por acciones del gobierno vigente que exige a las empresas su cumplimiento. Ya que un trabajo sin las medidas de seguridad apropiadas puede ocasionar un sin número de incidentes o accidentes laborales y en algunos casos irreversible.

Hablar de higiene y seguridad industrial abarca la implementación de un conjunto de medidas encaminadas al mejoramiento de la seguridad y salud de los trabajadores. Aunque este es un aspecto importante, muchas veces no se le da la importancia que debería y en ocasiones hasta se ignora, ya sea por carencias o fallos en la detección de factores de riesgo a los que están expuestos los colaboradores en los diversos puntos de trabajo, o por el factor económico que implica poner en marcha medidas preventivas para la seguridad y salud ocupacional, resultando costosa su ejecución.

La falta de cultura preventiva hace que se asuman, como correctas acciones, a condiciones de trabajo inadecuadas y se acepten como normales, sin conciencia de que en el ambiente de labor se genera situaciones de riesgo en la seguridad y salud del trabajador

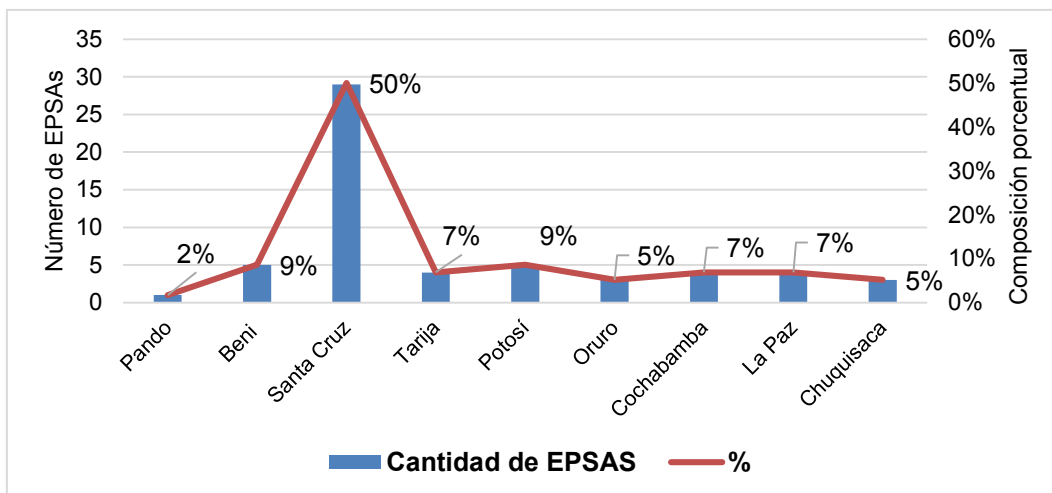
Con estos antecedentes se pretende disminuir este problema, elaborando una propuesta de “Diseño de un Modelo de Plan de Seguridad y Salud Ocupacional” en la empresa ya antes mencionada. Buscando mejorar las condiciones básicas y necesarias que se engloban dentro de materia de Seguridad y sobre todo la reducción de riesgos laborales que se presentan en el ambiente de Trabajo.

#### **1.3.1. Descripción del sector**

El Estado Plurinacional de Bolivia, regula a las Entidades Prestadoras de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (EPSA) mediante la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico (AAPS), regulando al mismo tiempo, el uso de las diversas fuentes de agua y controlando el tratamiento y vertido de aguas residuales industriales, mineras y otras actividades que afectan el uso de agua para el consumo humano.

A la fecha la AAPS tiene registrado un total de 58 Entidades Prestadoras de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado en todo el país, cuyo porcentaje de presencia a nivel nacional se puede apreciar en la siguiente figura:

**Figura 1. Composición porcentual, EPSA a nivel nacional, (2021)**



**Nota.** La ciudad de Santa Cruz agrupa al 50% de EPSA reguladas a nivel nacional, con un total de 29 Entidades. *Fuente:* (Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico (AAPS), 2021)

En el ANEXO 1, Tabla A-1 se muestra el detalle de cada EPSA, su categoría, sigla y ciudad donde se encuentra.

Cada EPSA tiene asignada una categoría vinculada al número de habitantes, pudiendo y a su ubicación, según el siguiente esquema:

**Figura 2. Categorías de las EPSA, Bolivia (2021)**

CATEGORÍA	A	B	C	D
HABITANTES	Mayor a 500.000 habitantes	Entre 50.000 y 500.000 habitantes	Entre 10.000 y 50.000 habitantes	Entre 2.000 y 10.000 habitantes
UBICACIÓN	Eje troncal del país	Ciudades capitales, áreas periurbanas y otras ciudades mayores	Ciudades intermedias	Ciudades menores y/o municipios

**Nota.** Las EPSA de Categoría A alcanza a un número de 3, Categoría B a 18, Categoría C a 35 y Categoría D a 14 entidades. *Fuente:* (Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico (AAPS), 2019)



Según la AAPS en su presentación para el XII Foro Iberoamericano de Regulación, la cobertura promedio de alcantarillado sanitario alcanza a un 60.42% y la cobertura de promedio de agua potable a un 90.68%.

Las políticas públicas de la AAPS establecen cuatro ejes principales descritos a continuación:

1. **Política de uso eficiente de agua:** Que garantiza a toda la población su derecho constitucional al agua, regula la eficiencia de las entidades involucradas en el suministro y un suministro responsable en la captación y uso eficiente de agua.
2. **Política de calidad de agua para consumo humano:** Que considera como una prioridad el acceso al agua en condiciones óptimas de continuidad, cantidad, calidad y costos accesibles.
3. **Política de precios y tarifas:** Con tarifas adecuadas para la cobertura de costos, inversiones, gastos de operación, administración, mantenimiento y otros servicios que se requieren para mantener el servicio. Propiciando una distribución equitativa de los costos entre los usuarios considerando el uso y capacidad de pago y un uso racional y eficiente del recurso hídrico en el contexto del cambio climático actual.
4. **Política del derecho humano al agua y saneamiento:** Ésta política establece que el agua es un recurso que debe ser gestionado para el consumo humano, para la seguridad alimentaria, para la Madre Tierra y para la industria.

Se puede concluir que las políticas de la AAPS tienen componentes sociales, económicos y de medio ambiente, resaltando el hecho de que busca promover el uso eficiente y racional del recurso hídrico con calidad y continuidad.

### **1.3.2. Marco legal del sistema regulatorio**

La Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico (AAPS), fue creada por el artículo 3 del Decreto Supremo No 0071 de 9 de abril de 2009, como institución pública a técnica y operativa, con personalidad jurídica y patrimonio, independencia administrativa, financiera, legal y técnica, supeditada al Ministerio de Medio Ambiente y Agua: cumple el rol trascendental del Estado de proteger y garantizar para todos los bolivianos el uso del agua para la vida, al proteger y conservar este recurso mediante la fiscalización integral del agua y los recursos hídricos.

La AAPS en el marco de lo establecido en la Ley No. 2066, de Prestación y Utilización de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario; la Ley 2878, de Promoción y Apoyo al

Sector Riego y sus reglamentos; desarrolla sus tareas de control, supervisión, fiscalización y regulación a las Entidades Prestadoras de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (EPSA); regula también las acciones en fuentes de agua, nacientes y zonas intermedias de los ríos que ocasiona daños a los ecosistemas y disminución de caudales por explotación o sobrepoblación, además realiza el y fiscalización del tratamiento y vertido de aguas residuales industriales, mineras y otras que afecten fuentes de agua para consumo humano

El proceso de regulación se encuentra enmarcado legalmente en la siguiente normativa nacional:

1. Constitución Política del Estado
2. Ley 2066 de Prestación y Utilización de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario
3. Ley N° 31 Marco de Autonomías y Descentralización Administrativa
4. Ley N° 300 Marco de la Madre Tierra
5. Ley N° 453 Derechos de usuarios y consumidores
6. Ley N° 1333 de Medio Ambiente
7. Ley N° 602 Gestión de Riesgos
8. Ley N° 650 Agenda patriótica 2025
9. Ley N° 786 Plan de Desarrollo Económico Social 2016 - 2020
10. DS N° 071 Competencias de la AAPS
11. DS N° 27172 Reglamento de la Ley de procedimiento administrativo para el sistema de regulación
12. RM510 Reglamento Nacional de Prestación de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario
13. Políticas Sectoriales: Calidad de agua, Uso eficiente del agua, Tarifaria Nacional, Derecho Humano al Agua.
14. Ley N° 777 del Sistema de Planificación Integral del Estado

El conjunto de la normativa nacional indicada, permite garantizar el cumplimiento de las actividades de regulación en el contexto de las políticas fundamentales.

### **1.3.3. Identificación de la situación problemática**

La carencia de una gestión de seguridad industrial y salud ocupacional dentro de una empresa, afecta al buen funcionamiento de empresas de esta índole.

La falta de capacitación y conocimiento en temas de seguridad industrial y salud ocupacional, pueden generar muchos problemas dentro de los procesos empresariales. El recurso humano debe estar debidamente capacitado y actualizado diversas temáticas para el bien del funcionamiento de la empresa, el bienestar humano y del medio ambiente dentro del contexto de la normativa vigente boliviana.

Toda EPSA requiere de un Programa Operativo de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional. Hoy en día, uno de los problemas principales en la industria son los altos índices de accidentes ya que limitan las posibilidades de avanzar en el proceso de mejora continua, restringiendo el buen desempeño de los trabajadores y de toda la organización en general.

Una EPSA pasa por varios procesos, desde la captación del líquido elemento hasta su distribución, por lo tanto, para su buen funcionamiento se deben tomar medidas de control y capacitación de sus trabajadores sobre los riesgos que pueden estar expuestos.

Las EPSAS, en los últimos años, comenzaron a poner mayor interés en el campo de la Seguridad Ocupacional tomando acciones concretas para su mejora. Entre dichas acciones se puede resaltar las siguientes:

- Creación del cargo de Responsable de Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SySO-MA).
- La implementación de un programa de capacitaciones en Seguridad Industrial (Primeros auxilios, uso de extinguidores y otros).
- Dotación de Equipos de Protección Personal (EPP).

La motivación que tiene una empresa para mejorar en el campo de la seguridad y salud ocupacional es que, mediante la corrección de problemas, la detección de fallas y la evaluación de riesgos, se puede llegar a prevenir un número importante de accidentes y enfermedades dentro del ámbito laboral alcanzando niveles altos de desempeño.

De forma particular, las EPSA reguladas se gestionan en torno a objetivos que se miden con una serie de indicadores. Éstos indicadores se encuentran relacionados con los objetivos de desarrollo sustentable de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas y se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 1. Objetivos e Indicadores para las EPSA reguladas**

	<b>Objetivo</b>	<b>Indicadores</b>
1	Confiabilidad del Recurso	<b>Disponibilidad del recurso</b> Rendimiento actual de la fuente Uso eficiente del recurso <b>Calidad del recurso</b> Cobertura de muestras de agua potable Conformidad en los análisis
2	Abastecimiento estable	<b>Abastecimiento continuo</b> Dotación Continuidad por racionamiento Continuidad por corte <b>Alcance de los servicios</b> Cobertura Agua Potable Cobertura Alcantarillado Sanitario Cobertura Micromedición
3	Protección del Medio Ambiente	<b>Explotación sostenible</b> Incidencia de la extracción de agua cruda <b>Contaminación por aguas residuales</b> Tratamiento de aguas residuales Control de aguas residuales
4	Sostenibilidad del servicio	<b>Razonabilidad económica</b> <b>Mejora continua de la gestión administrativa</b> Personal calificado Número de trabajadores/ Reclamos
5	Manejo apropiado del sistema	<b>Mejora continua gestión técnica</b> <b>Mantenimiento apropiado</b>

*Nota. Fuente:* (Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico (AAPS), 2020)

Se puede apreciar que los objetivos regulatorios se encuentran relacionados directamente con los conceptos de desarrollo sostenible, medio ambiente y eficiencia operativa.

En el contexto de medio ambiente, el informe de Indicadores de Desempeño 2019 de las EPSA reguladas establece los siguientes valores:

1. **Explotación sostenible de acuíferos subterráneos:** el indicador Incidencia extracción de agua cruda subterránea para las EPSA de las cuatro categorías

alcanza un valor de <85%. Este valor establece que la empresa no utiliza de forma intensiva los recursos hídricos para cubrir la demanda.

2. **Contaminación de aguas residuales:** El Índice de tratamiento de aguas residuales para EPSA de categorías A y B es mayor al 60% y para las categorías C y D es mayor a 50%. El indicador que mide la relación entre el número de análisis satisfactorios de aguas residuales tratadas y el número de muestras analizadas es mayor al 95% en las cuatro categorías, por lo tanto, las muestras cumplen con lo establecido en la ley ambiental.

El objetivo vinculado a la sostenibilidad administrativa del servicio nos permite conocer el desempeño de los siguientes indicadores:

1. **Personal calificado:** Este indicador mide el porcentaje de empleados técnicos o profesionales respecto al total de empleados de la EPSA, mostrando que para el 2019 entre 20% al 25% del personal es calificado en las entidades de categoría A y B, y entre el 20% a 25% es técnico o profesional.
2. **Número de empleados:** Este indicador mide la eficiencia de la EPSA en la gestión del recurso humano, expresada en la proporción del número de trabajadores por cada 1.000 conexiones de agua potable. Siendo el valor para categoría las siguientes:
  - a. Categoría A entre 1.5 y 2.5.
  - b. Categoría B entre 2 y 4.
  - c. Categoría C entre 5 y 7
  - d. Categoría D entre 5 y 7

Se puede apreciar que la productividad laboral de las EPSA de categoría C y D es más baja ya que el valor del indicador es mayor.

3. **Atención de reclamos:** Este indicador mide la capacidad de la empresa para resolver las inconformidades y quejas presentadas por los usuarios en términos del número de reclamos atendidos respecto al número total de reclamos presentados. Para las cuatro categorías, el valor de éste indicador es mayor al 90%. (Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico (AAPS), 2020)

De los indicadores analizados se puede concluir que existe una relación directa entre el desempeño de los objetivos de una EPSA con la productividad y eficiencia operativa de sus trabajadores, ya que, alcanzar niveles de servicio adecuados requiere que el recurso

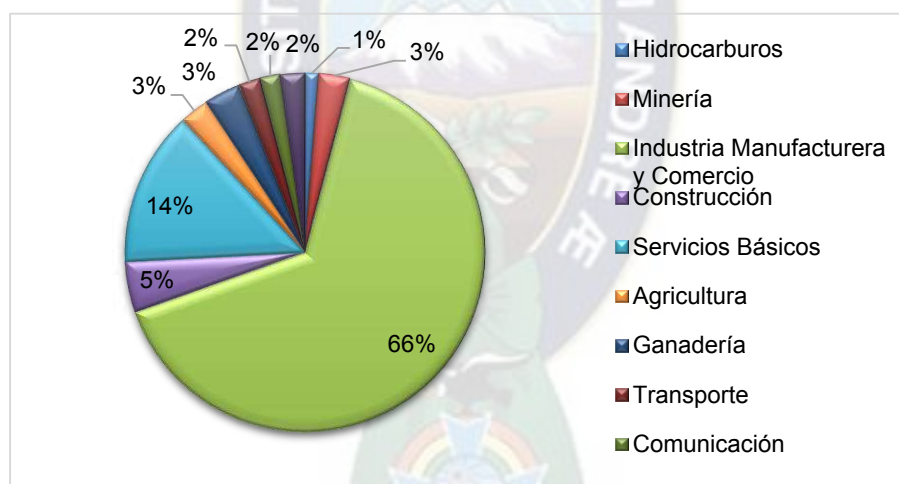
humano se encuentre adecuadamente capacitado, y que cuente con los recursos y herramientas suficientes para realizar su trabajo con eficiencia.

### 1.3.4. Descripción de la problemática

Para realizar una descripción de la problemática presentaremos datos correspondientes a accidentes laborales por sector obtenidos del Ministerio de Trabajo y de otras fuentes mencionadas. Al mismo tiempo, se ha revisado datos regionales proporcionados por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), específicamente de la plataforma de estadísticas laborales ILOSTAT.

De acuerdo al Ministerio de Trabajo, el 2017 el 65% de los accidentes laborales ocurrían en el sector de Manufactura y Comercio, seguido del sector de Servicios Básicos con un 14%. En la siguiente figura se presentan los porcentajes de accidentes de trabajo según tipo de actividad para la gestión 2016.

**Figura 3. Accidentes de Trabajo por tipo de actividad, Bolivia (2016)**



**Nota.** El total de accidentes registrados ante el Ministerio de Trabajo fue 2.142 en los períodos de Enero a Septiembre de 2016. *Fuente:* (Página Siete, 2017)

La dotación de equipo apropiado de seguridad, así como la falta de adiestramiento en el manejo de maquinaria conforman las irregularidades más frecuentes halladas en los procedimientos de inspección laboral.

De acuerdo al (Instituto Boliviano de Comercio Exterior , 2014) en Bolivia, la tasa de mortalidad por accidentes laborales es de 21.9 por cada 100.000 trabajadores.

El sector de la construcción registra para el 2019, entre 10 a 15 accidentes laborales por día y al menos, cinco fallecidos diariamente. Muchos de estos incidentes no son registrados por la informalidad del sector. (Cámara de Diputados Estado Plurinacional de Bolivia, 2019)

De enero a octubre de 2019, la Caja Nacional de Salud Regional Cochabamba, reportó un total de 1.329 denuncias de emergencias por accidentes laborales, para el 2018 ésta cifra alcanzó a 1.381. En promedio ésta unidad regional de salud atiende 5 accidentes laborales al día, siendo el sector que reporta la mayor cantidad de incidentes el de la construcción. (Opinión, 2019)

Es importante resaltar el hecho de que no se cuentan con estudios permanentes relacionados a los accidentes laborales y enfermedades profesionales, la reducida información con la que se cuenta no se encuentra disponible para su consulta de forma abierta.

Finalizamos este análisis presentando datos relacionados a las lesiones y muertes laborales en los principales países de Latinoamérica y Centroamérica:

**Tabla 2. Lesiones ocupacionales mortales y no mortales en la Región**

País	Lesiones ocupacionales no mortales por cada 100.000 trabajadores	Año de referencia	Muertes laborales por cada 100'000 trabajadores
Argentina	3771	2018	3,7
<b>Bolivia*</b>	-----	<b>2014</b>	21,9
Brasil	1374	2017	7,4
Chile	3142	2018	3,1
Colombia	4	2017	0
Costa Rica	9421	2016	9,7
Panamá	1	2019	1,4
Uruguay	2654	2018	3,7

*Nota.* \*Los datos para Bolivia fueron obtenidos del Instituto Boliviano de Comercio Exterior ya que en la plataforma de la OIT nuestro país no cuenta con información sobre lesiones y muertes laborales. *Fuente:* (Organización Internacional del Trabajo (OIT), 2021)

A nivel Latinoamérica, las lesiones y muertes laborales son un problema evidente para el cual se buscan aplicar un conjunto de medidas y estrategias de carácter normativo local como estandarizado. Por otro lado, es necesario que se elaboren y amplíe la difusión sobre

estadísticas laborales para Bolivia, y que se generen indicadores de control relacionados a la Seguridad y Salud Ocupacional como parte de las políticas institucionales.

### 1.3.5. Identificación de la causa

De acuerdo al (Instituto Boliviano de Comercio Exterior , 2014), los accidentes laborales en el país se originan por incumplimiento de soles de tres entes:

- **La autoridad competente**, al no emitir normas claras ni fiscalizar;
- **El empleador**, al entender la seguridad como un gasto y no una inversión. Las empresas encuentran que el proceso de proporcionar un seguro de salud a sus trabajadores es muy burocrático y costos.
- **El trabajador**, quien, por concluir rápido su trabajo, incumple las normas de seguridad en su sector.

Otro de los aspectos que originan los accidentes laborales es atribuido al alto grado de informalidad en las empresas dedicadas a la manufactura, comercialización y servicios. (Opinión, 2019).

Este informe indica además que el 90% de trabajadores en Bolivia realiza sus actividades laborales en condiciones de precariedad del uso de sus derechos, no gozan de contratos, no tienen estabilidad laboral, no tienen seguro social, ni seguro de salud, por lo tanto, no se cumplen la normativa en términos de seguridad en el trabajo.

### 1.3.6. Formulación del problema

Después de conocer la situación problemática, y considerando que el sector de servicios básicos ocupa el segundo lugar en índice de accidentabilidad a nivel nacional, se plantea el problema de la siguiente forma:

- *¿Es posible mejorar las condiciones laborales de los trabajadores de una Entidad Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (EPSA) a partir de la aplicación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional dentro de los lineamientos de la normativa boliviana?*

El incumplimiento de condiciones de Seguridad y Salud Ocupacional dentro de una infraestructura de la EPSA, genera un alto índice de accidentabilidad, lo que, a su vez,



origina un mal ambiente de trabajo, gastos económicos y pérdida de productividad del recurso humano que se ve afectado por accidentes de trabajo.

#### **1.4. JUSTIFICACIÓN**

La propuesta de un Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST) es de amplia relevancia en varios contextos.

De acuerdo a Carpintero, Lago, Neyra, & Terol, (2014) la aplicación de los PSST:

*“Reducen los costes directos asociados a la asistencia sanitaria, pero también al absentismo por enfermedad, a la rotación de personal y a la siniestralidad laboral. Esta evidencia, cada vez más sólida, no debería ser pasada por alto por las empresas, sobre todo si quieren ser sostenibles y competitivas.” (p. 569)*

Esta misma investigación establece que existe una estrecha relación entre enfermedades crónicas como la obesidad, el estrés y factores de riesgo cardiovascular con los gastos relativos a salud, el absentismo laboral y por lo tanto la productividad. Por lo tanto, existe un alto potencial de genera beneficios económicos y no económicos en las empresas que decidan aplicar un PSST.

Entre los beneficios económicos se miden en términos del ROI o Retorno sobre la Inversión en un Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo, así como también en la reducción de los costos asociados a la atención de accidentes y el pago de multas y sanciones por incumplimiento a la normativa vigente.

A nivel del trabajador, un PSST es importante para fortalecer el binomio trabajo – salud, ya que el estar sano es imprescindible para la realización de una actividad que sea productiva, por otra parte, el trabajo tiene una serie de componentes y variables que se transforman en una fuente de riesgo para la salud del trabajador. (Chávez Orozco, 2009). En este sentido, los beneficios de los PSST muestran sus efectos de forma directa sobre la salud y el bienestar de los trabajadores, procurando las condiciones para un trabajo con niveles altos de calidad y productividad.

En el ámbito legal, la Norma Técnica de Seguridad NTS – 009/18 establece en su Artículo N.2:

*“ARTÍCULO 2. (ÁMBITO DE APLICACIÓN). La presente Norma es de aplicación obligatoria para todas las empresas o establecimientos laborales nacionales y/o extranjeros, que se encuentran en operación o en etapa de ejecución de proyectos*

*(construcción) en territorio Nacional, sean públicos o privados, persigan o no fines de lucro, de conformidad a lo establecido en la Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar N° 16998 de 02 de agosto de 1979, Decreto Supremo N° 2936 de 5 de octubre de 2016 y normativa conexas.”*

En este sentido, el Estado Plurinacional de Bolivia obliga a las entidades públicas y privadas la aplicación de la Norma Técnica de Seguridad NTS 009/18 para cuyo objetivo es establecer el procedimiento para la presentación y aprobación de los Programas de Seguridad y Salud en el Trabajo.

A nivel local, podemos citar algunos ejemplos de empresas que vienen aplicando los PSST desde hace varios años. Tal es el caso de la Sociedad Boliviana de Cemento (SOBOCE), que durante las gestiones 2008 a 2013 destinó a seguridad industrial y salud ocupacional un 0.45% de sus costos totales y el 1.48% de sus costos fijos. (Instituto Boliviano de Comercio Exterior , 2014)

La empresa REPSOL, a nivel global, plantea su política de seguridad de la siguiente forma:

*“Todas y cada una de nuestras decisiones buscan garantizar la seguridad de trabajadores, clientes, usuarios y proveedores. Creemos firmemente que todos los accidentes se pueden evitar y desarrollamos mecanismos de prevención en continua mejora.”* (REPSOL, 2021)

El Plan de Sostenibilidad 2020 de REPSOL Bolivia S.A. plantea como eje en el área de la Seguridad la garantía de la seguridad de sus empleados, contratistas, socios y comunidad local de una forma integral, enfatizando en que la base para la creación de valor, excelencia y responsabilidad vienen de la mano de la Seguridad y Medioambiente como estrategia principal. (REPSOL, 2020)

En varios aspectos, la propuesta de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en el Trabajo genera beneficios a las organizaciones y sus trabajadores reduciendo riesgos de accidentes, incremento de la eficacia por la reducción de horas hombres perdidas debido a accidentes, mejor en la imagen corporativa y una adecuada capacidad de cumplir con la legislación y sus regulaciones.

## 1.5. OBJETIVOS

### 1.5.1. Objetivo General

Una vez identificado y descrito el problema, y habiendo establecido la relevancia, se plantea el objetivo general del proyecto de la siguiente forma:

*“Proporcionar a la Empresa de Potabilización y Saneamiento de Aguas (EPSA), una propuesta de diseño de un Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST), que permita identificar, monitorear y evaluar las acciones y procedimientos para prevenir accidentes laborales y enfermedades ocupacionales que generan ausentismo laboral, cumpliendo con las exigencias de la normativa nacional vigente y las políticas institucionales”.*

### 1.5.2. Objetivos Específicos

Para el cumplimiento del objetivo general descrito anteriormente, se han identificado los siguientes objetivos específicos:

1. Que se realice un diagnóstico sobre las condiciones actuales en las áreas de trabajo e infraestructura en función al Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo como propuesta hacia la EPSA con todas las herramientas y directrices de este proyecto.
2. Que se establezcan las medidas preventivas y correctivas en las áreas de trabajo e infraestructura que se deben realizar dentro de la empresa en función al Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo.
3. Establecer las medidas de control que deben ser implantadas dentro de la EPSA para mejorar las condiciones de trabajo.
4. Establecer la viabilidad técnica y económica como propuesta.

## 1.6. ALCANCE

El alcance del proyecto, se dirige a la evaluación de las actividades e infraestructura con las que cuente una EPSA, con el fin de proponer, adaptar y establecer medidas que ayuden a prevenir o minimizar aspectos adversos a la seguridad industrial y salud ocupacional, realizando una propuesta bajo la normativa boliviana.

Se establecerán los componentes del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional para su implantación en cualquier tipo de EPSA, como una guía general que cuente con todos los procedimientos y buenas prácticas descritas.

Se busca proponer los mecanismos para la determinación de los costos asociados al PSST y los indicadores pertinentes para evaluar sus beneficios dentro de la EPSA.

### 1.7. DISEÑO METODOLÓGICO

El diseño metodológico ha sido elaborado considerando los objetivos específicos y se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 3. Diseño metodológico del Proyecto**

OBJETIVO ESPECIFICO	ACTIVIDADES	FUNDAMENTO TEÓRICO	INSTRUMENTO
Realizar un diagnóstico sobre las condiciones actuales en las áreas de trabajo e	Investigar antecedentes de Seguridad y Salud en el Trabajo	Metodología de la investigación	Información Documental
infraestructura en función al Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo	Realizar los estudios de identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER) en función a la Norma NTS 009/18	Seguridad y Salud Ocupacional	Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo
Establecer las medidas preventivas y correctivas en las áreas de trabajo e infraestructura que se deben realizar dentro de la empresa en función al Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo	Establecer los requerimientos técnicos de Seguridad y Salud en el Trabajo descritos en la Norma NTS 009/18	Seguridad y Salud Ocupacional	Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo
	Registrar, organizar y analizar los índices de accidentabilidad	Estadística Descriptiva	Estadísticos de Posición
Establecer las medidas de control que deben ser implantadas dentro de la empresa para	Realizar manuales de procedimiento orientados a prevenir o disminuir los accidentes de trabajo	Seguridad y Salud Ocupacional	Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo

mejorar las condiciones de trabajo.	Realizar check list de verificación en función a los manuales de procedimiento	Seguridad y Salud Ocupacional	Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo
-------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------	---------------------------------------------

(Continúa)

**Tabla 3. Diseño metodológico del Proyecto (Continuación)**

OBJETIVO ESPECIFICO	ACTIVIDADES	FUNDAMENTO TEÓRICO	INSTRUMENTO
	Estudiar los costos generados por accidentes de trabajo	Costos Industriales	Costos de Instalación
Establecer la viabilidad técnica y económica de la propuesta	Realizar una comparación técnica de los gastos del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo, en función a los costos de accidentes de trabajo en el Hotel Presidente	Ingeniería Económica	Relación Beneficio Costo

*Nota. Fuente: Elaboración Propia*

En la tabla 3 se puede apreciar las acciones o actividades que se irán desarrollando de forma secuencial para alcanzar el objetivo general del proyecto y dentro del alcance establecido.

## CAPITULO 2

### 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 2.1. MEDIO AMBIENTE - SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Para comprender la relación entre medio ambiente y seguridad en el trabajo, partiremos del concepto de Desarrollo Sostenible.

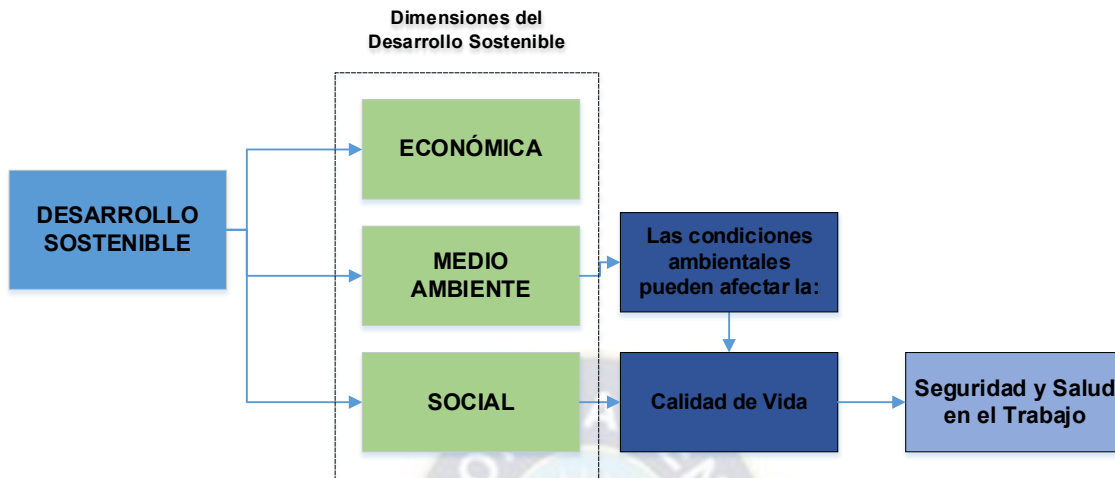
Este concepto fue revisado en 1991 con la reunión para definir la Segunda Estrategia Mundial para la Conservación, realizada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en colaboración con el Fondo Mundial para la Vida Silvestre (FMVS) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), bajo el título de “Cuidar la Tierra”, se definió al Desarrollo Sostenible como: *“La mejora en la calidad de vida humana dentro de la capacidad de carga de los sistemas sustentadores de vida”* (Unión Mundial para la Naturaleza, 1991)

Esta definición implica que debe existir un equilibrio entre la calidad de vida y las necesidades con el uso de recursos de modo que se garantice la permanencia de estos para futuras generaciones de forma indefinida sin sufrir deterioro.

Se puede complementar la definición de desarrollo sostenible, indicando que, según las Naciones Unidas (UN), este concepto se fundamenta en la interconexión de tres aspectos relacionados e interdependientes que son: El ecológico, social y económico. (Naciones Unidas, 1987). La zona de intersección entre estos tres aspectos es donde se ubica la sostenibilidad, pues significa que el progreso se ha alcanzado con niveles satisfactorios en los indicadores de estructura económica, medioambiente y dimensión social.

Es en la dimensión social donde tocamos el aspecto de calidad de vida y la relacionamos de forma directa con el la Seguridad y la Salud Ocupacional, como podemos apreciar en el siguiente esquema:

**Figura 4. Relación entre Medio Ambiente - Seguridad y Salud en el Trabajo**



*Nota. Fuente: (Carreras García, 2009)*

Controlar el medio ambiente de trabajo, es decir las condiciones ambientales —la climatización, los contaminantes químicos y biológicos, los ruidos, las radiaciones ionizantes, entre otros — forma parte de la acción de la salud laboral, puesto que tales condiciones pueden resultar nocivas tanto para la salud física como para la salud psíquica de las y los trabajadores. (Carreras García, 2009)

Los riesgos ambientales dependen de la forma en la que se desarrolla una actividad productiva y sus sistemas de prevención en términos de:

- Vertidos de agua
- Emisiones a la atmósfera
- Prevención y gestión de residuos
- Emisiones de ruido y olores
- Uso de recursos naturales
- Uso de agentes químicos
- Mecanismos de desplazamiento hacia el centro de trabajo
- Transporte de los productos
- Riesgos de accidentes graves
- Impacto ambiental, etc.

Los sistemas de producción más limpia permiten mejorar los indicadores de bienestar en las comunidades, es por esto que se debe integrar los aspectos sociales en su regulación. La degradación del medio ambiente pone en riesgo la salud y la calidad de vida.<sup>1</sup>

## 2.2. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

De acuerdo a Chávez Orozco (2009), la Seguridad y Salud Laboral, se puede definir como el conjunto de condiciones y factores que inciden en el bienestar de los trabajadores, contratistas, visitantes y otras personas en el sitio de trabajo. Esta definición resalta el bienestar de todos los actores que conforman una organización.

Este autor añade que, más allá de ser una estrategia enfocada simplemente a la prevención de lesiones y enfermedades, es un concepto que ayuda a la competitividad de las empresas pues se encuentra relacionada de forma directa con la eficiencia de los procesos, quienes los ejecutan y las tecnologías empleadas dentro de la organización. Al mismo tiempo la Seguridad y Salud Laboral genera ahorros en aspectos como uso de energía, impacto al medio ambiente, asistencia médica e indemnizaciones por lesiones graves y muertes.

El Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSSO) permite la administración de los riesgos laborales asociados a los procesos, su acción se basa en el ciclo de mejora continua P – H – V – A (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), presentado por Deming el año 1950. Las fases de esta metodología se pueden resumir de la siguiente forma:

- **Planificar:** Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con la política de SySO de la Organización. (¿Qué hacer?, ¿Cómo hacerlo?)
- **Hacer:** Implementar procesos, planes y programas. (Hacer lo planificado)
- **Verificar:** Realizar el seguimiento y la medición de los procesos respecto a la política de SySO, los objetivos, las metas y los requisitos legales y otros requisitos, e informar sobre los resultados. (¿Las cosas pasaron según lo planificado?)
- **Actuar:** Tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño del sistema de gestión de SySO. (¿Cómo mejorar la próxima vez?)

---

<sup>1</sup> Según la OMS el 25% de las enfermedades están relacionadas con el medio ambiente, como las enfermedades respiratorias, asma, alergias por contaminación del aire, trastornos neurológicos por exposición a metales pesados.



Una Política de Seguridad y Salud ocupacional proporciona una estructura para la acción y para el establecimiento de objetivos de SySO.

De acuerdo a la norma ISO 45001: 2018, el objetivo principal de un sistema de Gestión de Salud y Seguridad Ocupacional es proporcionar un marco de referencia para gestionar los riesgos así como gestionar las oportunidades para la seguridad y la salud en el trabajo dentro del proceso de mejoramiento continuo. (Escuela Europea de Excelencia, 2018)

Los Sistemas de Gestión se pueden aplicar a organizaciones de todo tipo y tamaño sin importar su origen, mientras se comprometa a todos los niveles de la organización y especialmente a la alta gerencia.

Según la norma ISO 45001:2018 la alta dirección debe definir y autorizar la política de SySO de la organización y asegurarse de que, dentro del alcance definido de su sistema de gestión de SySO, ésta debe cumplir las siguientes condiciones:

- Ser apropiada a la naturaleza y a la magnitud de los riesgos para SySO de la organización.
- Incluye un compromiso de prevención de daños y el deterioro de la salud, y de mejora continua de la gestión de SySO y del desempeño de SySO
- Incluye un compromiso de cumplir con los requisitos legales aplicables y con otros requisitos que la organización suscriba relacionados con la SySO.
- Sea documentada, implementada y mantenida
- Sea disponible para todas las personas que trabajan en la organización con el propósito que conozcan sus obligaciones individuales con respecto a SySO.
- Sea revisada periódicamente, para asegurar que permanece pertinente y apropiada la organización.

La innovación tecnológica, la renovación de maquinarias, la capacitación de los trabajadores y los controles habituales, son algunas de las actividades más importantes que están vinculadas a la seguridad industrial.

- Un Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional, es un mecanismo de regulación de la gestión de las organizaciones en:
  - El cumplimiento de la legislación vigente en cuanto al estado de las instalaciones en relación con las causas diferentes de riesgos.
  - La eliminación total de riesgos laborales en las actividades de la organización.

- Un sistema de gestión se puede definir como “Un grupo de elementos interrelacionados utilizados para establecer una política y objetivos a cumplir”.

Además, un sistema de gestión incluye: la estructura de la organización, la planificación de actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, procesos y recursos a emplear.

## 2.3. DEFINICIONES RELACIONADAS A LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

### 2.3.1. Salud Ocupacional

El concepto de salud ocupacional ha evolucionado y ha pasado de un enfoque de atención médica frente a un daño en el trabajador y una cultura simplemente médica a un enfoque de gestión se sintoniza con las políticas y acciones de las organizaciones generando un lenguaje común. (Molano Velandia & Arévalo Pinilla, 2013).

Este enfoque integrado ha sido posible gracias a una serie de aportes del concepto de Salud Ocupacional hacia los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, como se aprecia en la siguiente tabla:

**Tabla 4. Escenarios de Salud Ocupacional a los SGSSO**

Nivel de análisis	Salud Ocupacional	OSHAS 18001	Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo
<b>Nivel estratégico</b>	Firma la política incluida en el programa de salud ocupacional reflejando su interés por el tema	Inclusión como punto a tratar en reuniones de la alta gerencia y el desarrollo de las actividades de salud ocupacional	Inclusión en la dirección estratégica de la compañía de la estructuración de sistemas de trabajo seguros y saludables, además de económicamente viables

**Tabla 4. Escenarios de Salud Ocupacional a los SGSSO (Continuación)**

Nivel de análisis	Salud Ocupacional	OSHAS 18001	Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo
<b>Nivel táctico</b>	- Presta, si la producción lo	- Incluye y respeta dentro de su	- Administra su unidad de negocio, integrando en la

	permite, al personal para realizar actividades. - Privilegia los resultados de la producción y los objetivos económicos por sobre la protección del trabajador	planificación de actividades el desarrollo de las actividades de salud ocupacional. - Eventualmente participa en ellas. Se preocupa por los resultados económicos, manteniéndose informado sobre la accidentalidad y el ausentismo.	rentabilidad del mismo el costo humano con el costo de producción, para determinar concretamente la efectividad del sistema de trabajo que tiene a su cargo. - No sólo se preocupan por los resultados económicos, <b>sino de la calidad de vida laboral de quienes tienen a su cargo</b>
<b>Nivel operativo</b>	Los trabajadores son objeto de intervención en las actividades propuestas en el programa de salud ocupacional		Los trabajadores son sujetos de intervención durante el análisis y la transformación de las situaciones de trabajo

*Nota. Fuente: Citado por Molano Velandia & Arévalo Pinilla (2013) de Arévalo (2010)*

Se puede apreciar que el concepto de Salud Ocupacional no era relevante para las organizaciones, estando presente sólo en el nivel operativo, sin embargo, ha evolucionado hasta los SGSSO que, actualmente, se encuentran integrados en todos los niveles, avanzando de un enfoque reactivo a uno gestionado y con un enfoque a la calidad de vida y la viabilidad económica.

Este enfoque evolucionado implica que la organización se encuentra convencida de los beneficios y rentabilidad que implica realizar una inversión en salud y seguridad y se compromete a abordar éstas áreas con una visión preventiva y de anticipación al riesgo. (Arévalo, 2010)

### 2.3.2. Enfermedad Profesional

El Reglamento de la Ley General del Trabajo, DS N.224 del 23 de Agosto de 1943, establece en su capítulo IV que, una enfermedad profesional es aquella conrraída por efecto del género del trabajo o de las condiciones en que fue realizado durante el año anterior a su aparición, lo cual debe ser comprobado mediante informe facultativo.

Guillén Subirán (2014), concluye que el concepto enfermedad profesional tiene un carácter legal y no médico y que en muchos casos, los factores relacionados con el trabajo aumentan el riesgo de sufrir una enfermedad junto con otros factores extra laborales. Esta multi-casualidad de las enfermedades profesionales dificulta su identificación, registro, así como su prevención y aseguramiento.

La reglamentación de la Ley General del Trabajo reconoce como enfermedades con derecho a indemnización a: la pneumoconiosis en sus diferentes formas, tales como silicosis, antracosis, calicosis, bisinosis, tabacosis, etc.; el saturnismo, hidragirismo, cuprismo, sulfa carbonismo, hidrocarburismo, fosforismo; la oftalmía amoniacal; las dermatosis profesionales; el carbunco; la esclerosis pulmonar; la nefritis; la tuberculosis pulmonar. La bronquitis crónica es causa de incapacidad parcial.

Complementamos la definición de enfermedad profesional indicando que:

*“Se considera enfermedad profesional cualquier estado patológico sobrevenido por la acción mantenida, repetida o progresiva de una causa que provenga directamente de la clase de trabajo que desempeñe o haya desempeñado la persona trabajadora, o de las condiciones del medio particular del lugar en donde se desarrollen las labores, y que produzca la muerte o le disminuya su capacidad de trabajo.”* (Ministerio de Trabajo y Previsión Social de El Salvador, 2017).

Este concepto incluye el hecho de que una enfermedad profesional disminuye la capacidad de realizar un trabajo o la muerte por una acción repetida o progresiva proveniente de la actividad laboral.

### **2.3.3. Accidente de Trabajo**

La Norma Técnica de Seguridad NTS 009-18 del Ministerio de Trabajo Empleo y Previsión Social del Estado Plurinacional de Bolivia define accidente de trabajo como: *“Un suceso imprevisto que altera una actividad de trabajo ocasionando lesión (es) al trabajador(a) y/o alteraciones en la maquinaria, equipo, materiales y productividad. Dependiendo de la gravedad, las lesiones se clasifican en leves, graves y fatales.”* (Ministerio de Trabajo Empleo y Previsión Social, 2018)

Los factores clave de esta definición están relacionados a los sucesos imprevistos que afectan el normal desempeño de cualquier de los factores productivos dentro de una organización.

Con relación a la denuncia de un accidente de trabajo, la Ley General del Trabajo establece:

*“Todo accidente de trabajo deberá ser denunciado por el patrono o su representante o empleado a cargo de la atención, dirección o vigilancia de los trabajos, dentro del plazo de 24 horas hábiles, a contar del momento en que tuvo conocimiento de él, al Juez del Trabajo, o en su defecto, al Inspector del Trabajo, o a la Policía más próxima del distrito donde haya ocurrido el accidente. Igualmente la víctima, está obligada a informar del accidente al patrono o a cualquiera de las autoridades anteriormente indicadas.”*

(Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social, 1943)

En la perspectiva de que la organización es un sistema con un conjunto de variables que interactúan con un objetivo en común, se puede definir accidente como una consecuencia no deseada del funcionamiento de éste sistema. (Botta, 2010). Cualquier acontecimiento imprevisto, incontrolado e indeseado que interrumpe el desarrollo normal de una actividad laboral se define como accidente de trabajo.

Un accidente de trabajo es ocasionado por un factor de peligro que ha llegado a su máximo potencial desencadenando en un daño o lesión.

#### **2.3.4. Incidente de trabajo**

Con relación al concepto de Incidente de trabajo, Botta (2010) indica que éste concepto se refiere a un accidente que **podría** haber dado por resultado un daño. De forma concreta, un incidente no deja de ser un accidente, sino que es un accidente potencial.

La NTS 009-18 define incidente como: *“Suceso imprevisto y no deseado que interrumpe o interfiere en el desarrollo normal de una actividad sin consecuencias adicionales, mismas que no desenan en lesiones o daños.”* (Ministerio de Trabajo Empleo y Previsión Social, 2018)

La NTS 009-18 establece que un incidente no tiene consecuencias que desencadenen en lesiones o daños. Botta (2010), añade que el error más importante de esta segregación entre accidente e incidente se basa en que, el incidente al no producir un daño se lo suele considerar como un accidente de baja gravedad, y sin embargo la gravedad del accidente no sólo está en relación con el daño real que produjo sino también con el **daño potencial**, que es aquel que se dejó de producir, pero que ante un pequeño cambio en la historia de ese accidente pudiera haber sido mucho más dañino.

### 2.3.5. Peligro y Clases de peligro

El peligro es un ente con capacidad de producir daño, los peligros nos hablan de lo que nos puede llegar a pasar. Los peligros son accidentes en potencia. Con los peligros estudiamos y analizamos a la seguridad a través de hipótesis. (Botta, 2010). Un peligro llega a su máximo potencial cuando desembocan en un accidente.

La NTS 009-18 define peligro como: *“Fuente o situación con capacidad de producir daño en términos de lesiones, daños a la propiedad, daños al medio ambiente o una combinación de ellos.”* (Ministerio de Trabajo Empleo y Previsión Social, 2018).

El proceso mediante el cual se reconoce que existe un peligro (Maquinaria y Equipo, Mano de Obra, Materiales e insumos, Medio Ambiente) y se definen sus características, en el puesto de trabajo y/o actividad laboral se conoce como identificación del peligro.

### 2.3.6. Tipos de peligros

Flavio (2011), clasifica los peligros de la siguiente forma:

1. **Peligros visibles:** Aquellos que son percibidos por cualquiera de los sentidos del ser humano o detectados por un equipo de inspección o por alguna herramienta de inspección en general como un check list. Por ejemplo: el trabajo realizado a cierta altura sin un arnés.
2. **Peligros ocultos:** Aquellos que no se pueden percibir ni detectar y que requieren una lista de verificación o inspección. Por ejemplo: Sustancia radioactivas o tóxicas.
3. **Peligros en desarrollo:** Aquellos cuya potencial se incrementa con el tiempo, período en el cual pueden no ser detectados. Requieren un análisis técnico o una lista general de inspección. Por ejemplo: daños estructurales en un edificio.

Por otro lado, de forma específica y considerando la fuente de riesgo, los peligros pueden ser clasificados en: naturales, físicos, químicos, mecánicos, ergonómicos, psicológicos, biológicos, sociales, ambientales, eléctricos, del operador, estructurales, entre otros.

## 2.4. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES

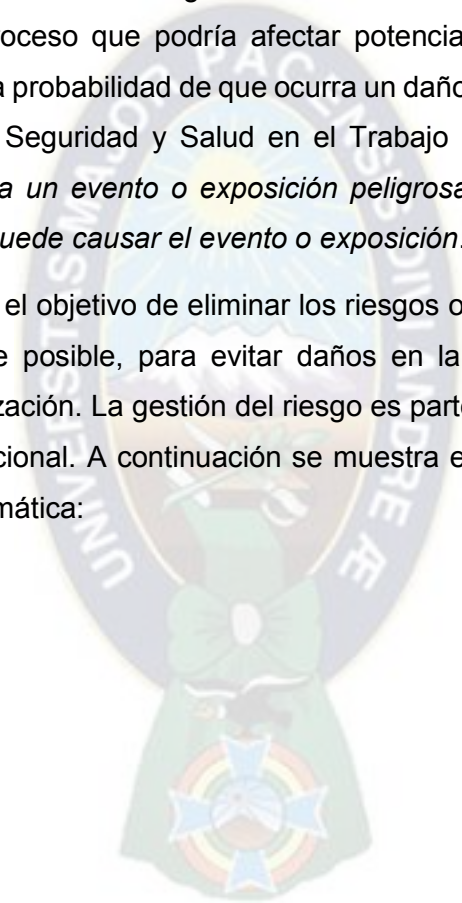
La NTS 009-18 define riesgo como: *“Combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa y la consecuencia del daño o deterioro de la salud, que puede causar dicho suceso o exposición.”* (Ministerio de Trabajo Empleo y Previsión Social, 2018)

En otros términos, riesgo describe la probabilidad de que, una situación con capacidad de ocasionar daño, lo haga. Para que exista un riesgo es necesario que exista la exposición a una situación peligrosa para la salud, entonces, se necesita tanto la exposición como el peligro para que exista el riesgo, si alguno de estos factores es igual a cero, el riesgo no existe.

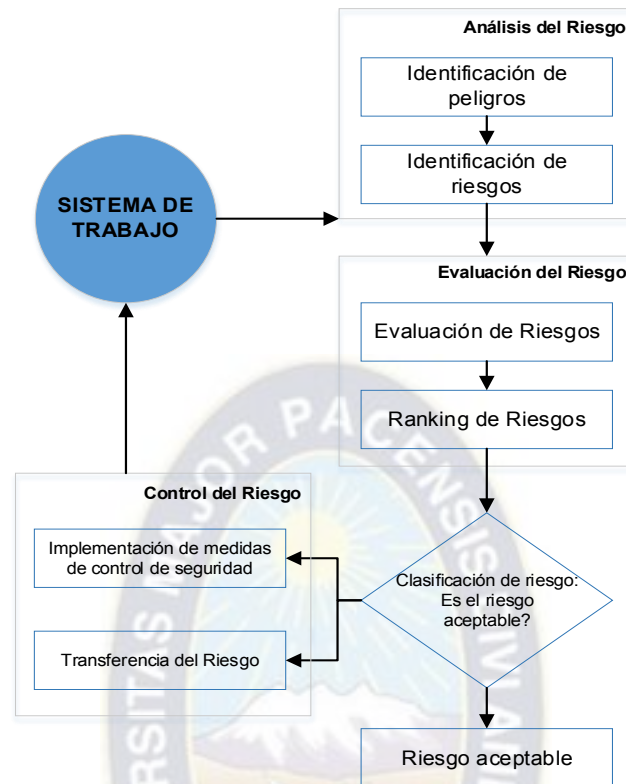
**Un riesgo laboral** es definido como: *“La probabilidad de que la exposición a un factor o proceso peligroso en el trabajo cause enfermedad o lesión.”* (BSG Institute, 2020)

La norma ISO 45001: 2018 define riesgo como un efecto de incertidumbre, si bien un peligro forma parte del proceso que podría afectar potencialmente el bienestar de sus trabajadores, el riesgo es la probabilidad de que ocurra un daño. Esta norma también define lo que es Riesgo para la Seguridad y Salud en el Trabajo como la *combinación de la probabilidad de que ocurra un evento o exposición peligrosa y la severidad del daño o deterioro de la salud que puede causar el evento o exposición.*

La gestión del riesgo tiene el objetivo de eliminar los riesgos o reducirlos al nivel más bajo como sea razonablemente posible, para evitar daños en la salud de los empleados y consecuencias a la organización. La gestión del riesgo es parte del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional. A continuación se muestra el proceso de administración del riesgo de forma esquemática:



**Figura 5. Proceso de Gestión del riesgo**



*Nota.* En la etapa de evaluación de riesgo se toma en cuenta un análisis de Severidad, Frecuencia y Probabilidad de ocurrencia. Fuente: (BSG Institute, 2020)

Si un riesgo no se puede eliminar, es necesario elaborar un Plan de Emergencias para responder de forma adecuada en caso de que ocurra. También es necesario integrar las acciones de control a los procesos con las siguiente jerarquías:

- Controles para eliminar peligros.
- Controles de sustitución de procesos, por otros menos peligrosos.
- Controles de ingeniería.
- Controles administrativos y de capacitación.
- Empleo del equipo de protección personal (EPP).

De forma general existen diversos tipos de riesgos los cuales pueden clasificarse de acuerdo a su nivel de tolerancia dentro de un sistema o proceso, esta clasificación la presentamos en la siguiente tabla:



**Tabla 5. Escenarios de Salud Ocupacional a los SGSSO**

Tipo de Riesgo	Descripción
<b>Riesgo Intolerable</b>	Situación fuera de control que representa riesgos para personas, equipos, instalaciones y el medio ambiente. El trabajo debe paralizarse, no puede continuarse hasta que el riesgo se haya reducido. Si no se consigue tal reducción, el trabajo deberá ser prohibido.
<b>Riesgo Importante</b>	Situación que implica que el trabajo no puede reanudarse hasta que el riesgo se haya reducido. Si el riesgo corresponde a un trabajo que estamos realizando, deberá ser remediado en un tiempo inferior a los riesgos moderados.
<b>Riesgo Moderado.</b>	Aquel riesgo que debe mantener determinados controles de forma permanente.
<b>Riesgo Tolerable.</b>	No requiere mejoras de la acción preventiva, pero se debe buscar soluciones rentables y hacer comprobaciones periódicas para garantizar que las medidas de control no pierden eficacia.
<b>Riesgo Trivial.</b>	Aquel riesgo aceptado por la organización que no necesita adoptar ningún tipo de acción.

Nota. Fuente: (Nueva ISO 45001:2018, 2014)

La Norma ISO 45001: 2018 dentro de su Gestión de Riesgos categoriza los riesgos en dos tipos:

- **Tipo 1:** Que hace referencia a los riesgos derivados de la ejecución de los procesos dentro de la organización. Estos procesos pueden ser regulares como también, aquellos que se producen por una emergencia o por cambios en el propio Sistema de Gestión.
- **Tipo 2:** Son más difíciles de identificar y provienen del contexto de la organización, tanto interno como externo. Se derivan del cambio de reglamentaciones o de la aparición o modificación de las necesidades de las partes interesadas.

## 2.5. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS (IPER)

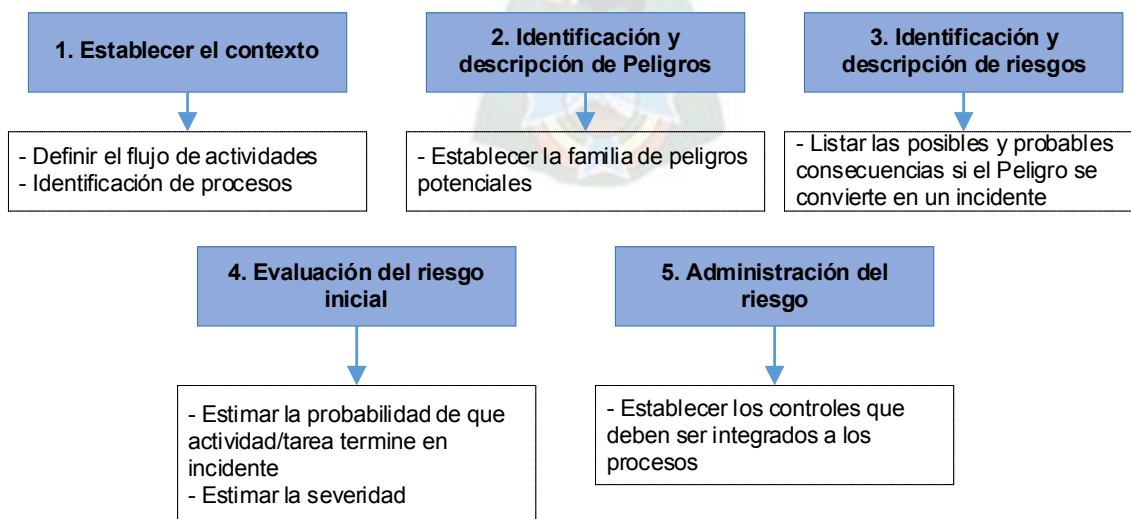
El proceso de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER), es una herramienta de gestión que permite a las organizaciones identificar la exposición a los peligros y evaluar el nivel de riesgo asociado con cada exposición para poder decidir acerca de las medidas de control necesarias. (Flavio, 2011)

Para realizar una óptima elaboración de una matriz IPER, se deberá seguir las siguientes consideraciones:

- Se deberá identificar los peligros de importancia, sin minimizar u obviar los que se considere insignificantes.
- Se deberá observar lo que realmente sucede y existe en el centro de trabajo, donde se debe incluir todos los trabajos no rutinarios.
- Se deberá incluir en el análisis a todos los trabajadores que se encuentren en riesgo.
- Se deberá reunir y compilar toda la información que se pueda.
- Se deberá analizar e identificar los peligros significativos.
- Se deberá evaluar el riesgo y se indicará los controles que deben realizarse para mitigar los mismos.

La metodología para la elaboración de la matriz IPER se requieren las siguientes actividades:

**Figura 6. Proceso de Gestión del riesgo**



Nota. Fuente: Elaboración propia con base en ISO 45001:2018

La evaluación del riesgo se determina a partir de la determinación de los siguientes factores:

- Determinación del nivel de deficiencia (ND)
- Determinación del nivel de exposición (NE)
- Determinación del nivel de probabilidad (NP) = ND x NE
- Determinación del nivel de consecuencias (NC)
- Determinación del nivel de riesgo (NR) = NP x NC

A continuación, presentaremos los criterios para la determinación de cada uno de los factores.

### 2.5.1. Nivel de Deficiencia (ND)

Los niveles de deficiencia que pueden identificarse son los siguientes.

**Tabla 6. Niveles de Deficiencia**

Nivel de Deficiencia	Valor ND	Significado
<b>Muy alto (MA)</b>	10	Se ha(n) detectado peligro(s) que determina(n) como posible la generación de incidentes o consecuencia muy significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula, o no existe, o ambos.
<b>Alto (A)</b>	6	Se ha(n) detectado peligro(s) que puede(n) dar lugar a consecuencias significativas o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.
<b>Medio (M)</b>	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas o de menor importancia, o la eficacia de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.
<b>Bajo (B)</b>	No se asigna valor	No se ha detectado consecuencia alguna, o la eficacia de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado. Estos peligros se clasifican directamente en el nivel de riesgo y de intervención IV.

*Nota. Fuente: (Ministerio de Salud Colombia, 2017)*

### 2.5.2. Nivel de Exposición (NE)

Los niveles de exposición (NE) que pueden identificarse son los siguientes.

**Tabla 7. Niveles de Exposición**

Nivel de Deficiencia	Valor NE	Significado
Continua (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral
Frecuente (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual

*Nota. Fuente: (Ministerio de Salud Colombia, 2017)*

### 2.5.3. Determinación del nivel de probabilidad

El Nivel de Probabilidad se obtiene multiplicando el Nivel de Exposición (NE) por el Nivel de Deficiencia (ND):

**Tabla 8. Niveles de Probabilidad (NP)**

Niveles de Probabilidad	Valor	Nivel de Exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA – 40	MA – 30	A – 20	A – 10
	6	MA – 24	A – 18	A – 12	M – 6
	2	M – 8	M – 6	B – 4	B – 2

*Nota. Fuente: (Ministerio de Salud Colombia, 2017)*

Significado de los diferentes Niveles de Probabilidad (NP)

**Tabla 9. Interpretación de los Niveles de Probabilidad (NP)**

Nivel de Probabilidad	Valor NP	Significado

Muy Alto (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia
Alto (A)	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 en la vida laboral
Medio (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continua o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez,
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible

*Nota. Fuente: (Ministerio de Salud Colombia, 2017)*

#### 2.5.4. Determinación del Nivel de Consecuencia (NC)

El nivel de consecuencia se determina de acuerdo a los siguientes criterios:

**Tabla 10. Niveles de Consecuencia (NC)**

Nivel de Consecuencia	Valor NC	Significado/ Daños Personales
Mortal o catastrófico (M)	100	Muerte (s)
Muy Grave (MG)	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (incapacidad permanente parcial o total)
Grave (G)	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (Con días de baja médica)
Leve (L)	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad (Sin días de baja médica)

*Nota. Fuente: (Ministerio de Salud Colombia, 2017)*

#### 2.5.5. Determinación del nivel de Riesgo

El nivel de riesgo se determina multiplicando el Nivel de Probabilidad (NP) por el Nivel de Consecuencias (NC):

**Tabla 11. Nivel de Riesgo (NR)**

Nivel de Riesgo NR = NP x NC		Nivel de Probabilidad (NP)			
		40 - 24	20 - 10	8 - 6	4 - 2
Nivel de Consecuencias (NC)	100	I 4000 - 2400	I 2000 - 1400	I 800 - 600	II 400 - 200
	60	I 2400 - 1440	I 1200 - 600	II 480 - 360	II 240 III 120
	25	I 1000 - 600	II 500 - 250	II 200 - 150	III 100 - 50
	10	II 400 - 240	II 200 III 100	III 80 - 60	III 40 - 20

Nota. Fuente: (Ministerio de Salud Colombia, 2017)

El significado del nivel -de Riesgo se muestra a continuación:

**Tabla 12. Interpretación del Nivel de Riesgo (NR)**

Nivel de Riesgo y de Intervención	Valor NR	Tipo de Riesgo	Significado/ Daños Personales
I	4000 – 600	No aceptable	Situación crítica, hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.
II	500 – 150	No aceptable o aceptable con control específico	Corregir y adoptar medidas de control inmediato.
III	120 – 40	Mejorable	Mejorar si es posible, sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	Aceptable	Mantener las medidas de control existentes. No intervenir, salvo que un análisis específico lo justifique.

Nota. Fuente: (Ministerio de Salud Colombia, 2017)

Una vez establecido el nivel de riesgo de un peligro identificado se aplican acciones de control. El responsable de la Identificación, evaluación y aplicación de las medidas de control es el encargado del Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional con la participación del personal al cual se aplicarán las medidas.

## **2.6. ESTUDIOS Y MONITOREO OCUPACIONALES**

La Norma Técnica NT 009-2018 establece que la empresa o establecimiento laboral debe presentar un conjunto de estudios avalados por el Profesional competente, estos deben establecer el cumplimiento de los Límites Permisibles de acuerdo a la normativa adoptada, adjuntando certificados de calibración vigentes de los instrumentos empleados.

Estos estudios tienen una vigencia de un año desde su fecha de elaboración. Los estudios requeridos son los siguientes:

1. Iluminación
2. Estrés térmico
3. Ventilación (reposición de aire, partículas en suspensión)
4. Ruido
5. Estudio de carga de fuego

Adicionalmente, y en función a las características de la empresa se solicitará estudios específicos adicionales: contaminantes químicos del ambiente de trabajo (sustancias peligrosas), calidad del agua para uso en el proceso y consumo personal, vibración y otros que sean necesarios.

### **2.6.1. Estudio de Iluminación**

La Norma Técnica 001-2017 en su Artículo 4 establece las obligaciones del empleador en lo relacionado al monitoreo de la iluminación:

1. Contar con los niveles mínimos de iluminación en las áreas de trabajo o en las tareas visuales de acuerdo con el artículo 6.
2. Efectuar el reconocimiento de las condiciones de iluminación de las áreas y puestos de trabajo.
3. Realizar la medición y evaluación de los niveles de iluminación.
4. Contar con el informe de resultados de la evaluación de los niveles de iluminación de las áreas, actividades o puestos de trabajo.
5. Llevar a cabo el control de los niveles de iluminación.

6. Informar a todos los trabajadores, sobre los riesgos que puede provocar un nivel deficiente de iluminación en sus áreas o puestos de trabajo.
7. Realizar los exámenes médicos previos al inicio del trabajo, periódicos y de control y exámenes complementarios en función al tipo de trabajo.
8. Ejecutar mantenimiento a los sistemas de iluminación de los lugares e instalaciones de trabajo, incluyendo los sistemas de iluminación de emergencia.
9. Instalar sistemas de iluminación eléctrica de emergencia, en aquellas áreas de los lugares de trabajo donde la interrupción de la fuente de luz artificial represente un riesgo en la tarea visual del puesto de trabajo, o en las áreas consideradas como ruta de evacuación que lo requieran.
10. Realizar la identificación de peligros y evaluación de riesgos.

Los niveles mínimos de iluminación para centros de trabajo se presentan en el ANEXO B.

### **2.6.2. Estudio de Ruido**

Con relación al monitoreo de los niveles de ruido, el Ministerio de Trabajo y Previsión Social ha elaborado la Norma Técnica de Seguridad NTS 002-2017, que establece las siguientes obligaciones para las entidades en materia de seguridad y salud en el trabajo:

1. Cumplir con las medidas de prevención y/o protección descritas en el Programa de Conservación de la salud auditiva, así como la reglamentación vigente en la materia.
2. Someterse a los exámenes médicos necesarios de acuerdo al Programa de Conservación de la salud auditiva.
3. Utilizar el equipo de protección personal auditiva proporcionado por el empleador, de acuerdo a las instrucciones para su uso, mantenimiento, limpieza, cuidado, reemplazo y limitaciones.
4. Abstenerse de toda práctica o acto de negligencia o imprudencia que pueda ocasionar lesiones o daños a la salud de su sistema auditivo o de sus compañeros de trabajo.

Los límites máximos permisibles de exposición de las trabajadoras y los trabajadores a ruido ocupacional, durante sus actividades en una jornada laboral de 8 horas, se establecen en la siguiente tabla:



**Tabla 13. Interpretación del Nivel de Riesgo (NR)**

<b>LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EXPOSICIÓN</b>	
<b>LAeq,T</b>	<b>TMPE</b>
85 dB (A)	8 horas
88 dB (A)	4 horas
91 dB (A)	2 horas
94 dB (A)	1 horas
97 dB (A)	30 minutos
100 dB (A)	15 minutos

*Nota. Fuente: (Ministerio de Trabajo y Previsión Social, 2017)*

La NTS 002-2017 reglamenta el uso de un Programa de Conservación de la Audición que toma en cuenta la naturaleza del trabajo, las características de las fuentes emisoras (magnitud y componentes de frecuencia del ruido); el tiempo y la frecuencia de exposición de los trabajadores; las posibles alteraciones de la salud y los métodos generales y específicos de prevención y control.

La norma establece la obligación del empleador de realizar exámenes médicos periódicos a cada trabajador cuya exposición al nivel de ruido sea mayor a 85 dB(A) a 8 horas o dosis de ruido mayor a 1.

### **Medidas de control**

Cuando se supera los límites de exposición indicados en la Tabla 13 se deben implementar medidas de control para mantener la exposición dentro de los rangos permisibles.

### **2.6.3. Evaluación de estrés térmico**

De acuerdo al Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social Del Gobierno de España en su Guía sobre “Exposición Laboral a estrés térmico por calor y sus efectos en el cuerpo”, el estrés térmico se define como:

*“La carga neta de calor a la que está expuesto un trabajador o una trabajadora como resultado de tres tipos de factores que pueden estar presentes en el trabajo, juntos o no:*

- *Condiciones ambientales de alta temperatura, alta humedad, calor radiante, etc.*
- *Actividad física intensa.*

- *Ropa o equipos de protección individual (EPI) con características aislantes que dificultan o impiden la transpiración.” (p. 9)*

Camacho Fagúndez (2013), define el riesgo por estrés térmico de la siguiente forma:

*“El riesgo de estrés térmico, para una persona expuesta a un ambiente caluroso, depende de la producción de calor de su organismo el cual es resultado de su actividad física, de las características del ambiente que le rodea, el tiempo de exposición, factores personales como la aclimatación. Cuando el calor generado por el organismo no puede ser emitido al ambiente, se acumula en el interior del cuerpo y la temperatura de éste tiende a aumentar, pudiendo producirse daños irreversibles.” (p. 31)*

A efectos de prevención, se debe tener en cuenta que, sea cual sea el estado de forma física y el estado de aclimatación de las personas, **el impacto del trabajo físico en la sobrecarga térmica, y así los riesgos para la salud, se multiplica cuando el esfuerzo se realiza en ambientes calurosos.**

Este riesgo se incrementa cuando la actividad laboral implica un esfuerzo físico, particularmente si se realiza bajo la radiación solar y/o en lugares afectados por el efecto isla de calor.<sup>2</sup>

Otro de los factores que se debe tomar en cuenta en el estudio de estrés térmico son las características de la ropa que lleva la persona. Considerando que para que la transpiración cumpla con su función de enfriamiento, es necesario que el aire circule alrededor de la piel para que se produzca el intercambio de calor a través de la evaporación y convección. La ropa o equipos de protección personal que interfieran en éste intercambio (como aislantes y/o impermeables), obstaculizan la liberación del calor del organismo al medio ambiente y se constituyen en un factor de estrés térmico.

Los indicadores de que permiten realizar el monitoreo de la sobrecarga térmica son los siguientes:

1. Aparición de síntomas de fatiga repentina y severa, náuseas, mareos o desmayos.
2. Elevación de la temperatura corporal interna, cuyo valor implica no superar los 38°C

---

<sup>2</sup> La “isla de calor urbana” es un fenómeno de origen térmico que se produce en áreas urbanas y que consiste en que existe una temperatura diferente, que tiende a ser más elevada especialmente durante la noche, en el centro de las ciudades -donde existen construcciones de forma masiva - que, en las áreas de alrededor, como zonas rurales.

3. Elevación de la frecuencia cardíaca.
4. Demora en la recuperación del ritmo cardíaco normal, después de un minuto y tras un esfuerzo realizado en un pico de trabajo, no se debe superar los 120 latidos por minuto.

Además de la monitorización fisiológica, se puede controlar que no se produzca una enfermedad por calor comprobando que no se den las siguientes situaciones que indican peligro:

- La persona mantiene durante horas una sudoración abundante.
- La persona pierde peso durante la jornada laboral (más del 1,5% de su peso).
- El color de su orina es más oscuro del normal.
- Presenta algún signo o síntoma de estar sufriendo enfermedad por calor o golpe de calor.

El monitoreo de la sobrecarga térmica es taxativo cuando se trabaja utilizando ropa o EPI que reducen significativamente la pérdida de calor, o cuando se realiza trabajo físico muy intenso. (Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social , 2017)

Para establecer la peligrosidad de cada situación se tiene que contar con un método para valoración del riesgo de cada situación. Esto se puede hacer mediante el índice WGTB o mediante métodos simplificados, como el “Índice de calor”. Estos parten de las condiciones de temperatura y humedad y determinan la peligrosidad del trabajo físico.

#### **2.6.4. Cálculo del Índice Temperatura de Globo y Bulbo Húmedo (WBGT)**

El índice WBGT se calcula a partir de la combinación de dos parámetros ambientales: la temperatura de globo **TG** y la temperatura húmeda natural **THN**. A veces se emplea también la temperatura seca del aire, **TA**.

Mediante las siguientes ecuaciones se obtiene el índice WBGT:

$$WBGT = 0.7 THN + 0.3 TG \quad (1)$$

La Ecuación (1) se aplica en el interior de edificaciones o en el exterior, **sin radiación solar**.

La siguiente ecuación se emplea para el cálculo de WBGT **en exteriores con radiación solar**:

$$WBGT = 0.7 THN + 0.2 TG + 0.1 TA \quad (2)$$

Cuando la temperatura no es constante en los alrededores del puesto de trabajo, de forma que puede haber diferencias notables entre mediciones efectuadas a diferentes alturas, debe hallarse el índice WBGT realizando tres mediciones, a nivel de tobillos, abdomen y cabeza, utilizando la expresión (3):

$$WBGT = \frac{WBGT(Cabeza) + 2 * WBGT(Abdomen) + WBGT(Tobillos)}{4}$$

Las mediciones deben realizarse a 0.1 m, 1.1 m, y 1.7 m del suelo si la posición en el puesto de trabajo es de pie, y a 0.1 m, 0.6 m, y 1.1 m, si es sentado. Si el ambiente es homogéneo, basta con una medición a la altura del abdomen.

### 2.6.5. Índice de Calor

Es una tabla de valores de sensación térmica por calor y por frío que permite establecer situaciones de riesgo a partir de la humedad relativa y la temperatura del aire. De ésta forma, se determinan niveles de riesgo según la tabla 14:

**Tabla 14.** Valores de Sensación Térmica por Calor

Situación	Valores	Significado
<b>Precaución</b>	27 a 32	Posible fatiga por exposición prolongada o actividad física.
<b>Precaución Extrema</b>	33 a 40	Insolación, golpe de calor, calambres. Posibles por exposición prolongada o actividad física.
<b>Peligro</b>	41 a 53	Insolación, golpe de calor, calambres. Muy posibles por exposición prolongada o actividad física.
<b>Peligro Extremo</b>	54 ó más	Golpe de calor, insolación inminente.

*Nota. Fuente:* (Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social de España , 2017)

Los índices de sensación térmica por calor se aprecian en la siguiente figura:

Figura 7. Valores de sensación Térmica por calor

		TEMPERATURA DEL AIRE EN GRADOS CELSIUS ( C )																	
		27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
HUMEDAD RELATIVA (%)	45	27	28	29	30	32	33	35	37	39	41	43	46	49	51	54	57	61	64
	50	27	28	30	31	33	34	36	38	41	43	46	49	52	55	58	62		
	55	28	29	30	32	34	36	38	40	43	46	48	52	55	59	62			
	60	28	29	31	33	35	37	40	42	45	48	51	55	59	63				
	65	28	30	32	34	36	39	41	44	48	51	55	59	63					
	70	29	31	33	35	38	40	43	47	50	54	58	63						
	75	29	31	34	36	39	42	46	49	53	58	62							
	80	30	32	35	38	41	44	48	52	57	61								
	85	30	33	36	39	43	47	51	55	60	65								
	90	31	34	37	41	45	49	54	58	64									
	95	31	35	38	42	47	51	57	62										
100	32	36	40	44	49	54	60												

Nota. Fuente: (Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social de España , 2017)

El Índice de Sensación Térmica por calor es una medida de lo que siente el cuerpo humano por la combinación de la temperatura ambiente y la humedad relativa del aire. Ayuda a valorar la mayor dificultad que tiene el organismo para bajar la temperatura corporal mediante la evaporación de sudor sobre la piel, por efecto de la humedad ambiente.

Las condiciones de frío y viento también pueden ocasionar estrés térmico por frío, para lo cual se pueden obtener valores de sensación térmica según la siguiente tabla 15:

Tabla 15. Valores de Sensación Térmica por Frío

Situación	Valores	Significado
<b>Riesgo bajo</b>	-10 a -27	Riesgo de hipotermia por permanencia prolongada a la intemperie.
<b>Riesgo moderado</b>	-28 a -39	Riesgo de congelaciones por exposición prolongada, 10 a 30 minutos*
<b>Riesgo Alto</b>	-40 a -54	Riesgo de congelaciones en 10 minutos*
<b>Riesgo muy alto</b>	-55 ó más	Riesgo de congelaciones en menos de 2 minutos*

Nota. \* Con vientos sostenidos de más de 50 km/h, las congelaciones pueden producirse más rápidamente. Fuente: (Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social de España , 2017)

Los índices de sensación térmica por calor se aprecian en la siguiente figura:

**Figura 8. Valores de sensación Térmica por frío**

		TEMPERATURA DEL AIRE EN GRADOS CELSIUS (C)										
		0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
VIENTO A 10 m (km/h)	5	-2	-7	-13	-19	-24	-30	-36	-41	-47	-53	-58
	10	-3	-9	-15	-21	-27	-33	-39	-45	-51	-57	-63
	15	-4	-11	-17	-23	-29	-35	-41	-47	-54	-60	-66
	20	-5	-11	-18	-24	-30	-37	-43	-49	-56	-62	-68
	25	-6	-12	-19	-25	-32	-38	-44	-51	-57	-64	-70
	30	-6	-13	-19	-26	-32	-39	-46	-52	-59	-65	-72
	35	-7	-13	-20	-27	-33	-40	-47	-53	-60	-66	-73
	40	-7	-14	-21	-27	-34	-41	-47	-54	-61	-67	-74
	45	-8	-14	-21	-28	-35	-41	-48	-55	-62	-68	-75
	50	-8	-15	-22	-29	-35	-42	-49	-56	-63	-69	-76
	55	-8	-15	-22	-29	-36	-43	-50	-56	-63	-70	-77
	60	-9	-16	-23	-29	-36	-43	-50	-57	-64	-71	-78
	65	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65	-72	-79
	70	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65	-72	-79
	75	-9	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-59	-66	-73	-80
80	-10	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-59	-67	-74	-81	

*Nota. Fuente:* (Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social de España , 2017)

El Índice de Sensación Térmica por frío no es estrictamente una temperatura, sino una cantidad sin unidades que ayuda a estimar el efecto adicional de enfriamiento que aporta el viento sobre la piel del ser humano en contacto con el aire ambiente. Puede decirse que su valor viene a ser el de 'aquella temperatura que produciría los mismos efectos de enfriamiento sobre la piel del rostro si el viento estuviera en calma'.

### 2.6.6. Evaluación de la Radiación solar

La exposición a la radiación ultravioleta es especialmente importante para trabajadores que realizan sus actividades a la intemperie. (Cortés Aguilera, y otros, 2011) .

La radiación solar en la cima de la atmósfera contiene una cantidad apreciable de radiación ultravioleta, que es más energética que la luz visible. Dentro de esta región de ultravioleta se establecen a su vez tres categorías, cuyos límites están fijados por determinadas longitudes de onda, y que se caracterizan fundamentalmente por su diferente contenido energético y por su capacidad de afectar a los organismos vivos:

- **Radiación UVA (315-400 nanómetros)**, que es la menos energética de las tres, pero llega a la superficie terrestre en mayor proporción.
- **Radiación UVB (280-315 nanómetros)**, parte de la cual es absorbida en la atmósfera y alcanza la superficie en menor proporción que la anterior.

- **Radiación UVC (100-280 nanómetros)**, que aún, siendo la más energética es totalmente absorbida por la atmósfera, no llegando a la superficie terrestre fotones de estas longitudes de onda.

El Índice Ultravioleta (IUV) es una unidad de medida de los niveles de radiación ultravioleta relativos a sus efectos sobre la piel humana; es decir, toma en consideración aquella radiación UV con capacidad para inducir la formación de eritemas en la piel.<sup>3</sup>

Este índice se expresa como un valor superior a cero; cuanto más alto es su valor, mayor es la probabilidad de lesiones cutáneas y oculares y menor el tiempo que tardan en aparecer éstas. La figura 9 muestra las diferentes categorías de exposición, los intervalos de valores del IUV y el código de colores para cada categoría.

**Figura 9. Categorías de exposición, intervalos y código de colores del IUV**

CATEGORÍA DE EXPOSICIÓN	INTERVALO DE VALORES DEL IUV
<b>BAJA</b>	<b>&lt; 2</b>
<b>MODERADA</b>	<b>3 A 5</b>
<b>ALTA</b>	<b>6 A 7</b>
<b>MUY ALTA</b>	<b>8 A 10</b>
<b>EXTREMADAMENTE ALTA</b>	<b>11+</b>

*Nota. Fuente (Cortés Aguilera, y otros, 2011)*

De acuerdo al Índice Ultravioleta (IUV), es necesario adoptar medidas preventivas que podemos apreciar en la siguiente tabla:

**Tabla 16. Medidas Preventivas a adoptar según el valor del IUV**

Categoría	IUV	Medida preventiva
Categoría baja	1 y 2	Puede permanecer en el exterior sin riesgo.
Categoría moderada o alta	3 a 7	Ubicarse en la sombra en horas centrales del día. Ropa de trabajo adecuada. Emplear crema de protección solar. Utilizar gafas de protección solar. Utilizar sombrero o gorro.

<sup>3</sup> El primer nivel de daño es el **eritema solar**: la piel, enrojecida, se inflama y puede doler

Categoría extremadamente alta y extrema	alta, 8 a 11+	No salir en las horas centrales del día. Buscar zonas de sombra. Ropa de trabajo adecuada Emplear crema de protección solar. Utilizar gafas de protección solar. Utilizar sombrero o gorro.
-----------------------------------------------	------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

*Nota. Fuente:* (Cortés Aguilera, y otros, 2011)

Es necesario integrar el monitoreo del ÍUV a los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional con un enfoque de prevención de riesgos laborales y de Promoción de la salud en el ámbito laboral como extra – laboral.

### 2.6.7. Exposición a vibraciones mecánicas

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (2009) define una vibración como:

*“El movimiento de un cuerpo sólido alrededor de su posición de equilibrio sin que se produzca desplazamiento “neto” del objeto que vibra. Es decir, al final de la vibración el objeto queda en la misma posición que estaba en cuanto empezó a vibrar. Dicho de otra manera: no se produce transporte de materia.” (p.1)*

Cuando el objeto que vibra entra en contacto con alguna parte del cuerpo humano, le transmite la energía generada por la vibración, generando efectos que no necesariamente son negativos, sino que dependen de las características de la vibración.

Para la prevención de riesgos laborales se toma en cuenta dos tipos de vibraciones mecánicas:

2. **Las vibraciones transmitidas al sistema mano brazo**, es decir aquellas que transmiten su energía al cuerpo humano a través del sistema mano brazo cuyo origen hay que buscar, por regla general, en las herramientas portátiles (taladros, martillos neumáticos, desbrozadoras, pulidoras, etc.), supone riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores, en particular, problemas vasculares, de huesos o de articulaciones, nerviosos o musculares.
3. **Las vibraciones transmitidas al cuerpo entero**, es decir, aquellas que el cuerpo recibe cuando gran parte de su peso descansa sobre una superficie vibrante (asiento o respaldo del puesto de conducción de una máquina móvil, plataformas vibrantes,



etc.), conlleva riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores, en particular, lumbalgias y lesiones de la columna vertebral.”

Las vibraciones se clasifican en los siguientes tipos:

- **Muy baja frecuencia (<1 Hz):** Aviones, barcos, coches en movimiento de balanceo.
- **Baja frecuencia (1 – 20 Hz):** Vehículos de transporte, vehículos industriales, tractores, maquinaria agrícola, maquinaria y vehículos de obras públicas, plataformas vibrantes.
- **Alta frecuencia (20 – 1000 Hz):** Herramientas manuales rotativas alternativas o percutoras tales como:
  - o Moldeadoras, pulidoras

En el siguiente cuadro se resumen algunos de los efectos más significativos en función al tipo de frecuencia de la vibración:

**Tabla 17.** Frecuencia de las vibraciones y sus efectos sobre el cuerpo humano

Frecuencia	Efectos
Por debajo de 1 Hz	Mareos.
3,5 a 6 Hz.	Efecto de alerta.
4 a 10 Hz.	Dolor en el pecho y el abdomen
Próximo a 5 Hz.	Reduce motricidad manual.
7 a 20 Hz.	Problemas de comunicación.
8 a 10 Hz.	Dolor de espalda.
10 a 20 Hz.	Dolor en el intestino y la vejiga.
10 a 30 Hz	Reduce la capacidad para el control manual y visual.
10 a 90 Hz.	Reduce la capacidad para acciones visuales.

*Nota. Fuente:* (Cortés Aguilera, y otros, 2011)

## 2.7. FACTORES QUE AFECTAN LA SEGURIDAD A LA SEGURIDAD

Según Aguilar (2009), considera que existen varios factores básicos para que se produzcan los accidentes, mediante un análisis en el lugar de trabajo se puede determinar cómo ocurren los accidentes y como pueden ser evitados en el futuro.

Los principales factores que causan estos accidentes, abarcan elementos como maquinaria rota o en mal funcionamiento, materiales de trabajo incorrectos, erróneos

procedimientos de trabajo, desorden en los talleres. Pero sobre todo debemos tomar en cuenta que los factores que contribuyen a un accidente son:

**Equipo Técnico:** Maquinaria defectuosa u obsoleta que provocan una secuencia de hechos inesperados, que finalmente producen un accidente.

**Condiciones de Trabajo:** No existe una distribución correcta de los implementos que son parte directa del trabajo diario, tales como: falta de iluminación, ruido, polvo, temperatura, ventilación y desorden en el lugar.

**Recursos Humanos:** La falta de planificación y distribución del trabajo, provoca que el mismo trabajador aumente el riesgo de un accidente, debido a

**Gestión Administrativa:** Falta de un Manual de Seguridad y Salud Ocupacional en donde le permita al trabajador realizar su consulta para llevar a cabo su tarea asignada

## 2.8. PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO

El empleo de algunas técnicas en la industria, puede lograr que las actividades en el programa de prevención de accidentes resulten más eficaces para los trabajadores y, por consiguiente, que estos participen más activamente en la prevención de accidentes. Es indudable que en toda empresa los trabajadores enfrentan muchos riesgos de muy variado tipo, los cuales tienen su origen en múltiples tareas que son necesarias desarrollar, es por ello que se debe orientar con criterio de seguridad mediante la aplicación de normas de procedimientos seguro sometidas a un análisis lógico, tratando con esto de disminuir situaciones de peligro. Por lo tanto hay que tomar en cuenta ciertos aspectos que se consideran importantes dentro de la Seguridad y Salud para mantener un equilibrio dentro de sus labores, según una publicación de (Aguilar, 2009) estos aspectos son:

**Selección de personal:** Los aspirantes a ingresar a una institución, se deben ser aquellos que están en buen estado de salud física, mental, emocional y con los conocimientos teóricos y prácticos requeridos para la función a ejercer. Hay que tener cuidado el ingreso de personas adictas al alcohol y las drogas, con estado físico mental y emocional que limite su capacidad para la correcta ejecución del trabajo, de no ser así se puede generar voluntariamente un riesgo innecesario de alta gravedad.

**Control de Salud del Personal:** El personal que labora en la empresa debe ser sometido a exámenes médicos periódicos fijados por los servicios de medicina de trabajo y social de

acuerdo con el riesgo y tiempo de exposición a contaminantes y presiones ambientales a los cuales se halla sometido habitualmente. Es necesario recordar que en el ambiente de trabajo, una persona en mal estado de salud es una condición insegura predispuesta al accidente

**Adquisiciones:** Cuando se trata de adquirir herramientas y equipos de protección, el factor que debe decidir la compra, es indudablemente la calidad y no el costo. La mala calidad propicia lesiones por accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales. La buena calidad es garantía segura, si se los utiliza adecuadamente y para propósito plenamente establecidos mediante su instructivo de uso correspondiente.

**Condiciones de Trabajo:** La temperatura del lugar, la iluminación inadecuada, el ruido, el polvo y todo el medio ambiente en el cual se desarrolla, no solo causan incomodidad al trabajador, sino que afectan también a la seguridad, la salud y la eficiencia en el trabajo. Por lo cual estas condiciones pueden verse, oírse y sentirse, con frecuencia se las descuida y pueden afectar la seguridad y la salud de los trabajadores, pero existen otros factores tales como la modernización y la automatización de una fábrica, factores que en caso de ser inadecuados o excesivos, pueden influir sobre la forma en que se lleva a cabo una tarea y afectar la productividad

**Capacitación al Personal:** Debe organizarse periódicamente eventos de capacitación profesional con el propósito de recordar y actualizar conocimientos del personal; esta capacitación debe darse en todos los niveles jerárquicos tanto de carácter general como técnico o de información sobre las características de nuevos equipos, materiales, herramientas y de los posibles riesgos que se puedan suscitar si su utilización obliga a modificar metodología del trabajo.

**Delimitación de Funciones y Responsabilidades:** Muchos accidentes ocurren por que los mandos superiores cometen el acto inseguro de no dar la debida importancia a la delimitación de funciones y responsabilidades. Por lo tanto es necesario e imprescindible delimitar con claridad y con el mayor acierto, el campo de acción de responsabilidades de cada área de trabajo y del propio personal, de manera que no surja ninguna duda al respecto, para evitar que se produzca órdenes y disposiciones contradictorias o malos entendidos, que atentan contra las buenas relaciones entre el personal.

## 2.9. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL EN BOLIVIA

La Dirección de Seguridad y Salud en el Trabajo surge como parte de los derechos del trabajo y su protección. El programa existe desde que la ley determinara que “los riesgos del trabajo son de cuenta del empleador” y que hay obligaciones, derechos y deberes que cumplir en cuanto a la prevención de riesgos laborales (MRL, 2009)

En el año de 1938 se adquiere en el código de trabajo la Seguridad en Bolivia donde los legisladores dan responsabilidad patronal, así como las definiciones en tema de seguridad. Dentro del código de trabajo (año 1954) se incorpora un título denominado “El seguro de riesgos del trabajo”, y en 1964 nace un decreto sobre “El seguro de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales”.

Más adelante funcionarios de la división de riesgos del IESS, consideraron actualizar esta legislación siguiendo normas y recomendaciones de la OIT, tanto en lo referente a lista de nuevas enfermedades profesionales, como a los conceptos modernos de la prevención de riesgos (Catalina, 2012)

A través del Programa de Seguridad y Salud en el trabajo se ha desarrollado el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en los Centros de Trabajo del País, afianzamiento del tema de responsabilidad solidaria en los centros de trabajo respecto a requisitos para contratación de obras y servicios. Este Programa está sustentado en el Art. 326, numeral 5 de la Constitución del Ecuador, en Normas Comunitarias Andinas, Convenios Internacionales de OIT, Código del Trabajo, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Acuerdos Ministeriales (MRL, 2009).

## 2.10. MARCO JURÍDICO DE LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

El marco jurídico de este trabajo de investigación está sustentado por: **Decreto 2393** “Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo” (1986) considera:

Que es deber del Estado precautelar la seguridad y fomentar el bienestar de los trabajadores.

Que la incidencia de los riesgos del trabajo conlleva graves perjuicios a la salud de los trabajadores y a la economía general del país.

Que es necesario adoptar normas mínimas de seguridad e higiene capaces de prevenir, disminuir o eliminar los riesgos profesionales así como también para fomentar el mejoramiento del medio ambiente del trabajo

**La Decisión 584** “Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo” (2004) considera:

Que el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la Subregión está íntimamente relacionado con la obtención de un trabajo decente;

Que uno de los elementos esenciales para alcanzar el objetivo de un trabajo decente es garantizar la protección de la seguridad y la salud en el trabajo;

Que, en tal sentido, corresponde a los Países Miembros adoptar medidas necesarias para mejorar las condiciones de seguridad y salud en cada centro de trabajo de la Subregión y así elevar el nivel de protección de la integridad física y mental de los trabajadores;

**Código del trabajo:** Registro Oficial Suplemento 167. Actualizado a Mayo del 2013

**Acuerdo Ministerial N° 0650:** “Reglamento de Prevención de Incendios. Ministerio de Bienestar Social” (2007) considera:

Que la Ley de Defensa Contra Incendios promulgada en el Registro Oficial No.

815 (1979) y el Reglamento General para la aplicación de la Ley de Defensa Contra Incendios, publicado en el Registro Oficial No. 834 (1979), establece la necesidad de emitir un Reglamento de Prevención de Incendios;

Que es obligación del Estado Ecuatoriano proteger la vida y patrimonio de los ciudadanos ecuatorianos;

Que es imperativo señalar normas y condiciones técnicas con la finalidad de adoptar medidas necesarias para prevenir flagelos,

Expedir el Reglamento de Prevención de Incendios para que los cuerpos de bomberos cumplan y hagan cumplir las normas técnicas y disposiciones establecidas en la Ley de Defensa Contra Incendios.

## CAPITULO 3

**3. MARCO PRÁCTICO**

Para el siguiente proyecto se evaluara como estudio de caso una EPSA de categoría C. Para así evaluar la viabilidad y las valoraciones tanto técnicas, económicas y otros.

**3.1. ANALISIS DE SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA****3.1.1. Empresa de Potabilización y Saneamiento de Aguas (EPSA)**

Las EPSAs operan la mayoría actualmente con varios sistemas, desde la fuente de recursos hídricos hasta la distribución de agua potable, planificando primeramente la ubicación y los sistemas de operación, para analizar futuras ampliaciones de la infraestructura planificadas cada quinquenio, tomando en cuenta el crecimiento de las ciudades sus futuras demandas de servicio.

Así también las áreas en una EPSA son: el área de captación, el área de planta, área de redes y el área comercial.

Para la proyección de la demanda, se emplean diferentes factores en función a las políticas del sector, en el que resalta la disminución del consumo per cápita debido al cambio climático, esta medida contrarrestará el alto índice de crecimiento poblacional que se ha estado dando en la región.

**Tabla 18. Proyección de la demanda de agua potable**

PROYECCION MEDIA											
Año	POB. (Hab)	COBERTURA (%)	Pob. Abastecida	Dotación (Lppd)	% Pérdidas	Demanda (L/s)				Q demanda TOTAL (L/s)	Q Máximo Diario (L/s)
						Demanda doméstica	Comercial	Industrial	Estatad		
2015	46,532	81.5	37,924	81.00	27.00	45.2	0.0	0.0	0.0	45.2	61.9
2016	47,917	82.0	39,292	85.00	27.00	49.1	0.0	0.0	0.0	49.1	67.3
2017	49,297	86.0	42,395	85.00	27.00	53.0	0.0	0.0	0.0	53.0	72.6
2018	50,671	86.5	43,830	85.00	27.00	54.8	0.0	0.0	0.0	54.8	75.0
2019	52,037	87.0	45,272	80.00	25.00	52.4	0.0	0.0	0.0	52.4	71.8
2020	53,393	87.5	46,719	80.00	25.00	54.1	0.0	0.0	0.0	54.1	74.1
2021	54,737	88.0	48,169	78.00	25.00	54.4	0.0	0.0	0.0	54.4	74.5
2022	56,069	88.5	49,621	78.00	25.00	56.0	0.0	0.0	0.0	56.0	76.7

2023	57,386	89.0	51,074	78.00	24.50	57.4	0.0	0.0	0.0	57.4	78.6
2024	58,687	90.0	52,818	75.00	24.50	57.1	0.0	0.0	0.0	57.1	78.2
2025	59,972	91.0	54,575	75.00	24.50	59.0	8.2	1.0	0.2	68.3	93.6
2026	61,237	92.0	56,338	75.00	24.00	60.6	8.6	1.1	0.2	70.4	96.5
2027	62,483	93.0	58,109	75.00	24.00	62.5	9.0	1.1	0.2	72.8	99.7
2028	63,709	94.0	59,886	70.00	23.50	59.9	9.3	1.2	0.2	70.6	96.7
2029	64,912	95.0	61,666	70.00	23.50	61.7	9.7	1.2	0.2	72.8	99.8
2030	66,092	95.0	62,787	70.00	23.00	62.6	10.1	1.3	0.2	74.1	101.6

Nota Fuente. *Elaboracion propia*

El siguiente cuadro detalla los valores proyectados para la demanda tomando en cuenta además factores como Cobertura y porcentaje de pérdidas para el presente balance, se considera que la oferta total actual en temporada de estiaje crítica, es de 36.5 L/s, ya que las fuentes actuales se ven afectadas por la falta de precipitación producto del fenómeno del niño; se requiere un caudal adicional de 70.9 L/s de acuerdo al siguiente balance:

**Tabla 19. Balance de Oferta y Demanda**

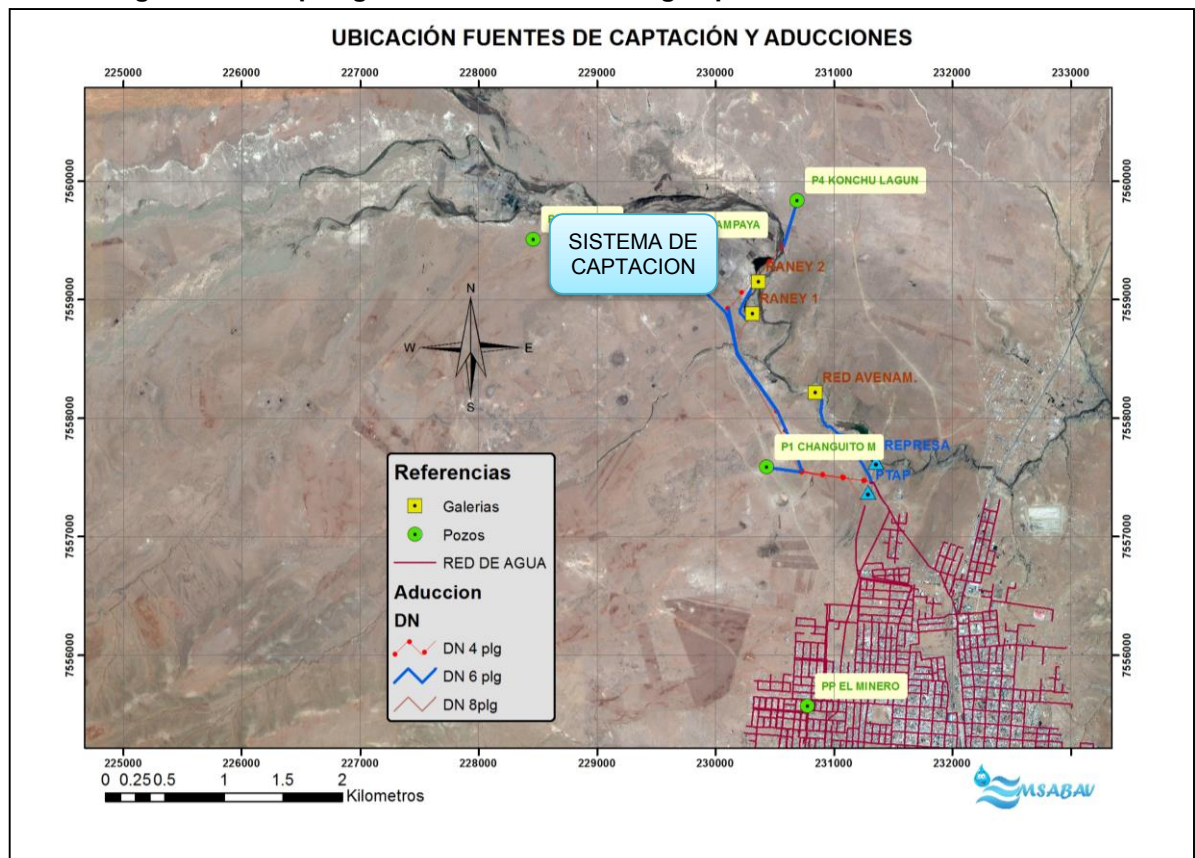
AÑO	Oferta (L/s)	Demanda (L/s)				Caudales (L/s)			Déficit (L/s)
		Demanda domestica	Comercial	Industrial	Estatal	Qm	Qmd	Qmh	
2015	36.5	45.2	4.3	0.5	0.1	50.1	68.6	109.8	-32.1
2016	36.5	49.1	4.7	0.6	0.1	54.5	74.6	119.4	-38.1
2017	36.5	53.0	5.1	0.6	0.1	58.8	80.6	128.9	-44.1
2018	36.5	54.8	5.5	0.7	0.1	61.0	83.6	133.8	-47.1
2019	36.5	52.4	5.9	0.7	0.1	59.1	81.0	129.6	-44.5
2020	36.5	54.1	6.2	0.8	0.2	61.2	83.9	134.2	-47.4
2021	36.5	54.4	6.6	0.8	0.2	62.0	84.9	135.8	-48.4
2022	36.5	56.0	7.0	0.9	0.2	64.0	87.7	140.4	-51.2
2023	36.5	57.4	7.4	0.9	0.2	65.9	90.3	144.4	-53.8
2024	36.5	57.1	7.8	1.0	0.2	66.0	90.4	144.7	-53.9
2025	36.5	59.0	8.2	1.0	0.2	68.3	93.6	149.8	-57.1
2026	36.5	60.6	8.6	1.1	0.2	70.4	96.5	154.4	-60.0
2027	36.5	62.5	9.0	1.1	0.2	72.8	99.7	159.6	-63.2
2028	36.5	59.9	9.3	1.2	0.2	70.6	96.7	154.8	-60.2
2029	36.5	61.7	9.7	1.2	0.2	72.8	99.8	159.7	-63.3
2030	36.5	62.6	10.1	1.3	0.2	74.1	101.6	162.5	-65.1

Nota. Fuente: *Elaboracion propia*

### 3.1.2. Infraestructura

El Sistema de agua potable está formado por el conjunto de instalaciones como ser; las de captación (directa, subterránea y pozos), las instalaciones de cárcamos de bombeo, líneas de aducción, también están las plantas de tratamiento, sistemas de almacenamiento, las redes de distribución y finalmente la acometida domiciliaria para el servicio por una instalación interna domiciliaria de agua potable.

**Figura 10. Croquis general del sistema de agua potable existente**



*Nota. Fuente: Google maps*



## **3.2. GENERALIDADES DE LA EPSA**

### **3.2.1. Misión**

*“Proveer servicios de agua potable y saneamiento en beneficio de los habitantes de los diferentes Municipios, a través de una gestión eficiente, transparente, sostenible, con enfoque social y medio ambiental”.*

### **3.2.2. Visión**

*“Ser una empresa pública auto sostenible, con capacidad de gestión eficiente, líder a nivel nacional en la prestación del servicio de agua potable y alcantarillado con equidad social; que contribuya a mejorar la calidad de vida de los habitantes de los Municipios”.*

### **3.2.3. Organización de EPSAS**

La estructura organizacional vigente de EPSAS, aprobada mediante resolución Administrativa EPSAS INTERV No DL/MV/447/2014 de 12 de diciembre de 2014 presenta la siguiente organización a nivel ejecutivo:

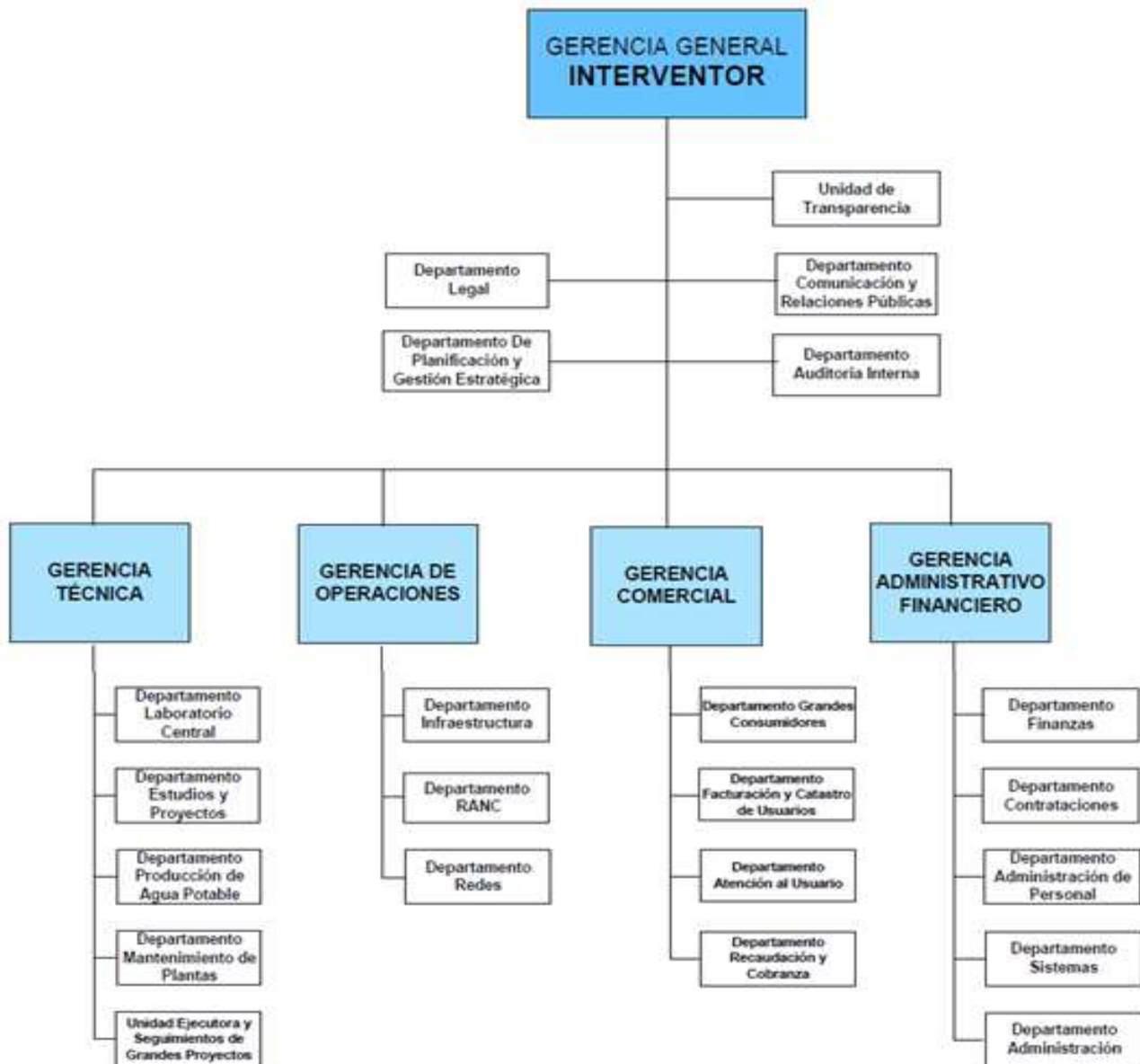
- Gerencia General – I NTERVENTOR
- Gerencia Técnica
- Gerencia de Operaciones
- Gerencia Comercial
- Gerencia Administrativa Financiera

A nivel de asesorías, se cuentan con las siguientes unidades organizacionales:

- Departamento Legal
- Departamento de Planificación
- Unidad de Transparencia
- Departamento de Comunicación y Relaciones Publicas
- Departamento de Auditoria Interna

El organigrama de la empresa, se presenta de la siguiente manera:

**Figura 11.** Organigrama EPSA



*Nota. Fuente:* Empresa Pública de Agua y Saneamiento.

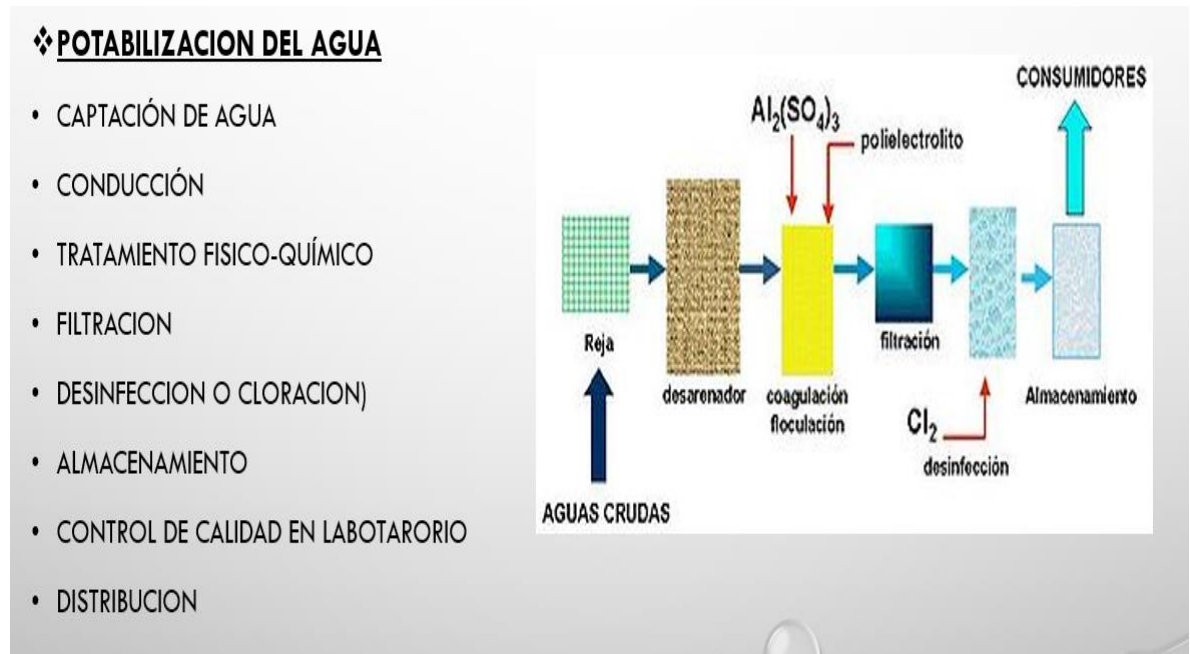
### 3.3. PROCESO DE SERVICIO

El PSST nos indica en su artículo 6 (contenido técnico)

Debe ser desarrollado a través de diagramas de flujo; la descripción debe realizarse por proceso y/o actividad de forma diferenciada, el mismo debe incluir:

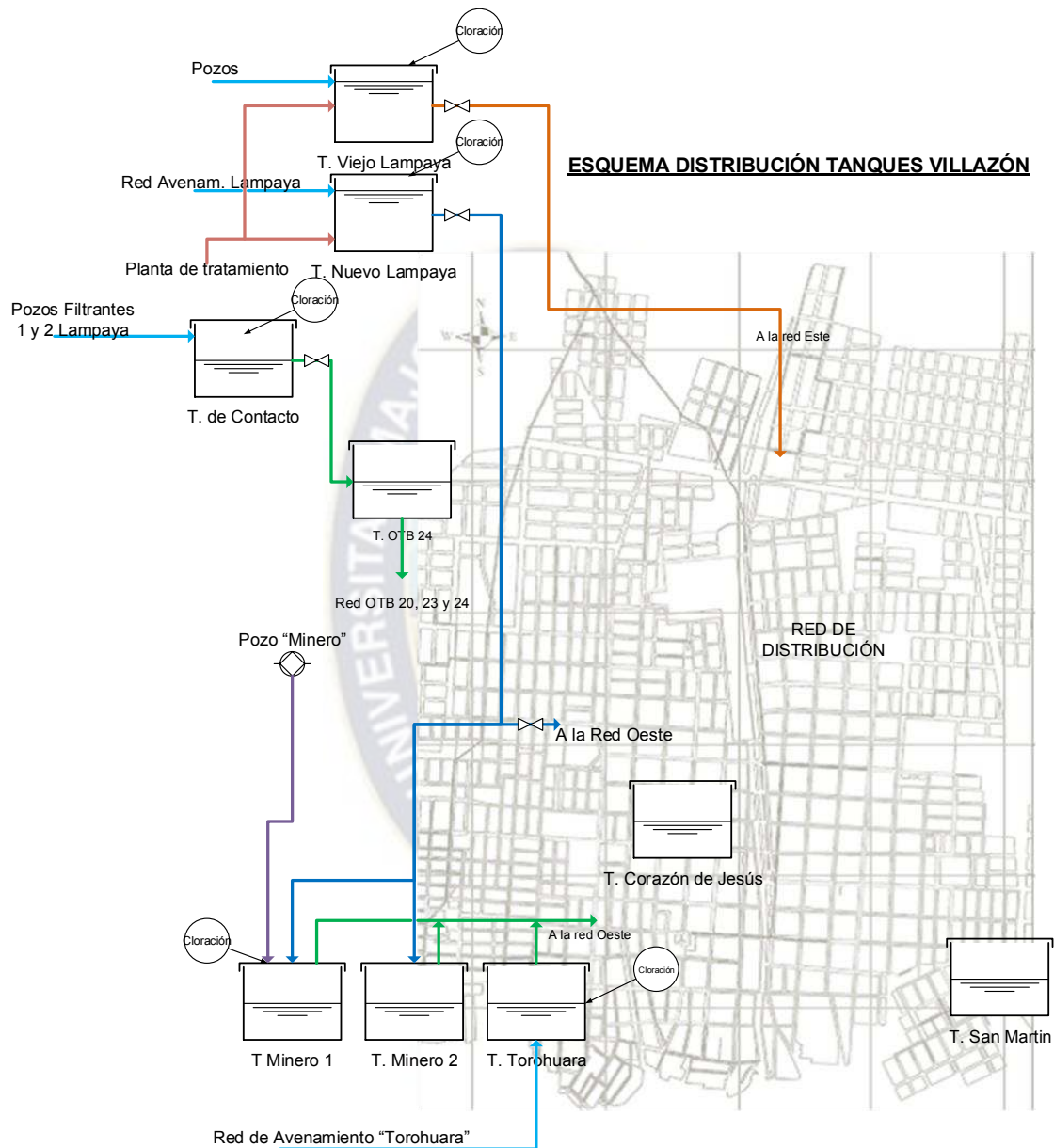
- Responsables, equipos, maquinarias, materiales y/o materias primas que intervienen en el o los procesos.
- En caso de ser una Empresa que preste servicios, debe realizar un diagrama de flujo en el cual se identifiquen las tareas para el desarrollo del servicio y los trabajadores que se involucran en el proceso.

**Figura 12.** Proceso de Potabilización (EPSA-EMSABAV)



*Nota. Fuente: EMSABAV (EMPRESA MUNICIPAL DE SANEAMIENTO BÁSICO VILLAZÓN), CATEGORIA C.*

**Figura 13.** Esquema de Potabilización (EPSA-EMSABAV)



*Nota. Fuente: EMSABAV (EMPRESA MUNICIPAL DE SANEAMIENTO BÁSICO VILLAZÓN), CATEGORIA C.*

### 3.4. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

*“Lo primero que debe hacer una organización es identificar los peligros que puedan sufrir los integrantes de la organización, tras esto, se procede a la evaluación de los riesgos para*

*comprobar las consecuencias de aquellos riesgos que no se han podido evitar y de este modo decidirse por las acciones más oportunas que permitan reducir los daños.*<sup>4</sup>

Para un correcto análisis de los aspectos necesarios en cuanto a las condiciones de Seguridad y Salud Ocupacional dentro de la EPSA, se requerirá, de la realización de inspecciones a las instalaciones, las cuales tendrán por objetivo, la identificación de los peligros a los que están expuestos los trabajadores, así mismo se buscará determinar las medidas preventivas que deberán ser integradas en la infraestructura.

Para los estudios de identificación de peligros y evaluación de riesgos se efectúa con el instrumento de la Matriz IPER, considerando en la Identificación de Peligros las macro y micro áreas, la localización, descripción de actividad, descripción del peligro, la situación y la categoría de riesgos que se realizó a través de las entrevistas para tener conocimiento de los peligros existentes en la empresa.

### **3.5. EVALUACION Y ANÁLISIS DE RIESGO LABORALES EN EPSAS**

Esta evaluación es la base para la gestión activa de la seguridad y la salud en el trabajo amparado en “la Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar (D. L. N° 16998)” establece que.

- Planificar la acción preventiva a partir de una evaluación inicial de riesgos
- Evaluar los riesgos a la hora de elegir los equipos de trabajo, sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

Este proceso se compone de las siguientes etapas:

#### **3.5.1. Análisis de riesgo**

Identificación del peligro

Se estima el riesgo, valorando la probabilidad y las consecuencias.

El análisis de riesgo proporcionara el orden de magnitud del riesgo

---

<sup>4</sup> OHSAS 18001

### 3.5.2. Valoración del riesgo

Eliminar o reducir el riesgo, mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de protección colectiva

Controlar periódicamente las condiciones, la organización y los métodos de trabajo y el estado de salud de los trabajadores.

Principales riesgos

Las actividades que realiza la EPSA pueden generar diversos factores de riesgo de higiene, seguridad ocupacional y bienestar de los trabajadores y de los clientes externos, aspectos sobre los cuales se deben aplicar medidas que disminuyan los posibles daños a la salud, así como los accidentes laborales.

Los riesgos identificados en la empresa para su prevención son:

Riesgos Considerados en Seguridad Industrial.

**TABLA 20. Riesgo laboral en seguridad industrial**

AREAS DE LA EPSA	POTENCIALES DE RIESGO
CAPTACION	Caída en la represa
	Atrapamientos o daños
	Cortes, golpes por bombas, herramientas y otros
PLANTA	Caída a las piscinas.
	Cortes, golpes por limpieza de las piscinas
	Intoxicación por uso de agentes químicos.
REDES	Caída por arreglo de tuberías y otros.
	Atropellamiento por vehículos que circulan.
	Cortes, golpes por herramientas

**Nota fuente. Elaboración Propia en base a los datos proporcionado por la EPSA**  
Riesgos Considerados en Salud Ocupacional.

**TABLA 21. Riesgo laboral en salud ocupacional**

AREAS DE LA EPSA	POTENCIALES DE RIESGO
CAPTACION	Exposición a ruido o vibraciones
	Exposición a temperaturas
PLANTA	Exposición e inadecuada iluminación
	Exposición agentes químicos
	Exposición a ruido
REDES	Exposición a temperaturas
	Exposición a polvos

**Nota fuente. Elaboración Propia en base a los datos proporcionado por la EPSA**  
Riesgos Considerados en Ergonomía.

**TABLA 22. Riesgo laboral en ergonomía**

AREAS DE LA EMPRESA SAITE	POTENCIALES DE RIESGO
CAPTACION	Posturas inadecuadas
	Movimientos repetitivos
PLANTA	Posturas inadecuadas
	Movimientos repetitivos
REDES	Sobre esfuerzo visual
	Posturas inadecuadas
	Movimientos repetitivos

**Nota fuente. Elaboración propia en base a los datos proporcionado por la EPSA.**

### 3.6. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES ACTUALES.

Para la evaluación de las condiciones actuales, se deberá realizar el análisis a las áreas de trabajo en toda la EPSA y sus instalaciones, identificando las falencias y mayores condiciones de peligro que estas áreas puedan presentar, posteriormente se analizará cada uno de los tipos de peligro que estas suponen, presentando además un registro fotográfico, en el cual se puedan identificar las falencias percibidas.

#### Diagnóstico del Cumplimiento de requerimientos NTS 009/18

De acuerdo a los requisitos mínimos de Seguridad Ocupacional descritos en la Norma Técnica de Seguridad NTS 009/18, se exige el cumplimiento de los siguientes requisitos:

**TABLA 23. Requerimientos norma NTS 009/18**

REQUERIMIENTOS NTS 009/18		Cumple con la Norma	No cumple con la Norma
1	Política y objetivos de salud y seguridad en el trabajo		No Cumple
2	Explicación del proceso de servicio	Cumple	
3	Gestión de Riesgos Ocupacionales		No cumple
4	Estudios/ Monitoreos de Higiene		
5	Trabajo de Alto Riesgo		No Cumple
6	Condiciones Actuales		No cumple
a	Orden y Limpieza		No cumple
b	Infraestructura	Cumple	
c	Instalaciones Eléctricas		No cumple
d	Servicios Higiénicos	Cumple	
e	Vestuarios o casilleros	Cumple	
f	Prevención contra incendios		No cumple
g	Equipos eléctricos		No cumple
h	Maquinaria, equipo y herramientas	Cumple	
i	Almacenamiento, manipulación y transporte de sustancias peligrosas		No cumple
j	Gestión de residuos		No cumple
k	Señalización		No cumple



I	Ergonomía		No cumple
7	Registro de accidentes de trabajo		No Cumple
8	Dotación de Ropa de Trabajo y EPP`s	Cumple	
a	Matriz de dotación de ropa de trabajo		No cumple
b	Registro de dotación de ropa de trabajo	Cumple	
c	Matriz de dotación de EPP`s	Cumple	
d	Registro de dotación de EPP`s	Cumple	
e	Manual de uso, mantenimiento y almacenamiento EPP`s		No cumple
9	Capacitaciones		No Cumple
a	Cronograma anual de capacitaciones SySO		No cumple
b	Cronograma anual de capacitaciones en funciones IPER		No Cumple
c	Registro de participación de capacitaciones		No Cumple
10	Comité Mixto		No Cumple
a	Posesión Comité Mixto		No cumple
b	Cronograma de reuniones Comité Mixto		No Cumple
11	Inspecciones		No cumple
a	Cronograma anual de inspecciones Internas		No cumple
b	Registros de inspecciones Internas		No Cumple
c	Actas de participación del CM en las inspecciones realizadas		No Cumple
12	Plan de Emergencia		No cumple
a	Tiempos de evacuación		No cumple
b	Identificación salidas de emergencia		No cumple
c	Identificación rutas de escape y puntos de encuentro		No cumple
d	Listado y especificaciones de equipos de emergencias		No Cumple
e	Informe y respaldo fotográfico de los simulacros		No Cumple
f	Conformado de brigadas		No Cumple
g	Manual primeros auxilios en función IPER		No Cumple
h	Registro y contenido botiquín	Cumple	

i	Ubicación de botiquines	Cumple	
13	Medicina del Trabajo		No Cumple
a	Calculo estadístico de accidentes		No cumple
b	AFPs	Cumple	
c	Pre ocupacionales	Cumple	
d	Exámenes periódicos en función a IPER		No Cumple
e	Post-ocupacionales		No Cumple
<b>CANTIDAD TOTAL DE REQUERIMIENTOS TÉCNICOS</b>		14	37
<b>PORCENTAJE TOTAL DE REQUERIMIENTOS TÉCNICOS</b>		27%	73%

Nota Fuente. **Elaboración propia en base a entrevista al personal administrativo**

En la TABLA, se determinaron los peligros que se hallan en cada área, los cuales se presentan en la siguiente TABLA resumen.

**TABLA 24. Resumen de las condiciones actuales en el área de planta**

AREA ESPECIFICA	TIPO DE PELIGRO
<b>Tanques de almacenamiento</b>	Golpes y caídas al mismo y distinto nivel
<b>Laboratorio de análisis</b>	Exposición a peligro eléctrico y químico
	Exposición a cortes, golpes y caídas al mismo
<b>Caseta química</b>	Exposición a cortes, golpes y caídas al mismo nivel
	Exposición a peligro químico
<b>Cuarto de bombas y motores</b>	Exposición a peligro eléctrico y químico
	Exposición a peligro por falta de iluminación y alto nivel de ruido
	Exposición a cortes, golpes, quemaduras y caídas al mismo nivel
	Exposición a caídas y golpes ante situaciones de evacuación
	Exposición al fuego
<b>Floculador</b>	Exposición a caídas al mismo y distinto nivel
	Exposición a caídas y golpes ante situaciones de limpieza
<b>Sedimentador</b>	Exposición a peligro rayos ultravioletas
	Exposición a peligro por falta de señalización
	Exposición a cortes, golpes y caídas al mismo nivel
	Exposición a caídas y golpes ante situaciones de limpieza
<b>Filtros</b>	Exposición a peligro rayos ultravioletas

	Exposición a caídas, cortes y golpes por limpieza
	Exposición a cortes, golpes y caídas al mismo nivel
	Exposición a caídas y golpes ante situaciones por falta de señalización
	Exposición a la caída de distinto nivel

**TABLA 25. Tipos de peligros**

<b>Tipos de peligros</b>
Peligros eléctricos (electrocución, quemaduras, shock eléctrico, muerte).
Peligros químicos (irritaciones, quemaduras, intoxicación, muerte).
Peligros por exposición al fuego (explosiones, quemaduras, muerte).
Peligros físicos (caídas al mismo nivel y a distinto nivel, golpes, cortes, fracturas, laceraciones).

*Nota. Fuente:* Elaboración propia en base a información de SIGAPRO-BOLIVIA

Se adjunta tabla de registro de actividades (ANEXO 4).

La evaluación de condiciones actuales de trabajo también se la verifica mediante el (ANEXO 5).

### **3.6.1. Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER)**

Posteriormente a la realización de la evaluación de las condiciones actuales, se procederá a la realización de las Matrices IPER, para las áreas de captación, planta, comercial. Las cuales se efectuarán en función a los siguientes puntos:

- Área: En este punto se colocará cual es el puesto de trabajo, que se está analizando.
- Actividad
- o tarea a realizarse: En este punto se colocara las tareas o funciones que cada puesto de trabajo realiza.
- Tipo: En este punto se colocara la clase de peligro a la que se está expuesto, por su naturaleza.
- Condición de operación: En este punto se colocara si la exposición es rutinaria o no rutinaria.
- Fuente o situación: En este punto se colocara, cual es la acción que realiza el trabajador al realizar dicha actividad.

- Acto: En este punto se colocara cual es peligro al que se halla expuesto el trabajador
- Incidentes potenciales: En este punto se colocara los posibles daños que se pueden presentar en el trabajador, de presentarse dichos sucesos.
- Medida de control existente: En este punto se colocara, las medidas previas tomadas por la empresa para evitar la ocurrencia de estos accidentes.
- Probabilidad y Severidad: En función a los valores de las TABLAS 19 y 20.
- Evaluación del riesgo: Producto de la Probabilidad y la Severidad hallada.
- Clasificación del riesgo: En función a los valores de las TABLA 21.
- Nuevas medidas de control a implementar: En este punto se colocara las medidas de control propuestas para minimizar los accidentes de trabajo.

Para el llenado de la matriz IPER se considerará las siguientes valoraciones de: probabilidad de ocurrencia, severidad o gravedad, evaluación y clasificación del riesgo, y criterios de control de peligros.

**TABLA 26. Probabilidad de ocurrencia (PO)**

Clasificación	Probabilidad de ocurrencia	Puntaje
BAJA	El incidente potencial se ha presentado una vez o nunca en el área, en el período de un año.	3
MEDIA	El incidente potencial se ha presentado 2 a 11 veces en el área, en el período de un año.	5
ALTA	El incidente potencial se ha presentado 12 o más veces en el área, en el período de un año.	9

*Nota. Fuente:* Elaboración propia en base a información de SIGAPRO-BOLIVIA

**TABLA 27. Índice de severidad o gravedad (IS)**

Clasificación	Severidad o Gravedad	Puntaje
Ligeramente Dañino	Dolores musculares y esqueléticos leves, cansancio, Nerviosismo, Contusiones, Irritabilidad en los Ojos, Fatiga	4

	visual por trabajos pc Fatiga por postura, Cansancio visual, etc.	
Dañino	Trastornos oculares-musculares y esqueléticos leves, Lesiones que requieren tratamiento médico, Insomnio, irritabilidad, Estrés, agotamiento y Ansiedad	6
Extremadamen te Dañino	Trastornos oculares-musculares y esqueléticos graves. Incapacidad temporal, suspensión de actividades por baja médica, tratamientos por dolor: dorsal - lumbar - adormecimiento de piernas, Síndrome del Túnel Carpiano, Estrés constante bajo rendimiento del personal.	8

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a información de SIGAPRO-BOLIVIA

**TABLA 28.** Evaluación y clasificación de los riesgos

		<b>EVALUACIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL RIESGO</b>			
		<b>Consecuencias</b>			
		<b>Leve (4)</b>	<b>Grave (6)</b>	<b>Extremadamente Grave (8)</b>	<b>Mortal o catastrófico (10)</b>
<b>Probabilidad</b>	<b>Baja (3)</b>	12 a 20 Riesgo bajo	12 a 20 Riesgo bajo	21 a 36 Riesgo moderado	21 a 36 Riesgo moderado
	<b>Media (5)</b>	12 a 20 Riesgo bajo	21 a 36 Riesgo moderado	37 a 60 Riesgo importante	37 a 60 Riesgo importante
	<b>Alta (7)</b>	21 a 36 Riesgo moderado	37 a 60 Riesgo importante	37 a 60 Riesgo importante	61 a 90 Riesgo crítico
	<b>Muy alta (9)</b>	21 a 36 Riesgo moderado	37 a 60 Riesgo importante	61 a 90 Riesgo crítico	61 a 90 Riesgo crítico

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a información de SIGAPRO-BOLIVIA

**TABLA 29.** Criterios de control de peligros

	Riesgo	Acción y temporización
INACEPTABLE	CRITICO	No se debe continuar con la actividad, hasta que se hayan realizado acciones inmediatas para el control del peligro y la Alta Dirección autorice la continuidad de la actividad.
	IMPORTANTE	No se debe continuar la actividad hasta que se haya reducido el nivel del riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el peligro.
	MODERADO	Se debe establecer acciones específicas de control del peligro, las cuales deberán ser documentadas e incorporadas en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
ACEPTABLE	BAJO	No requiere acción específica, se debe reevaluar en un periodo posterior.

*Nota. Fuente:* Elaboración propia en base a información de SIGAPRO-BOLIVIA

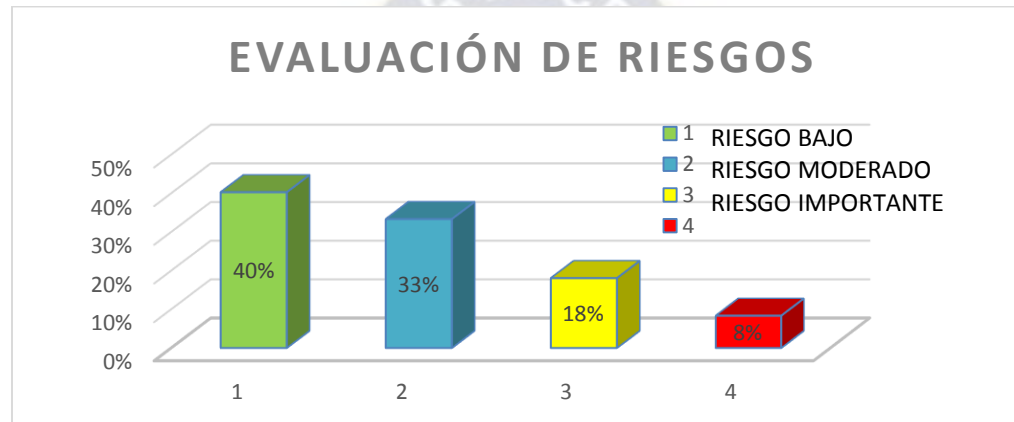
TABLA 30. Matriz IPER para el área de planta

ITEMS	ÁREA	ACTIVIDAD / TAREA	TIPO	CONDICIÓN DE OPERACIÓN	PELIGROS		INCIDENTES POTENCIALES	MEDIDA DE CONTROL EXISTENTE	EVALUACIÓN DE RIESGOS				CONTROL OPERACIONAL	
					FUENTE / SITUACIÓN	ACTO			Tabla N°1	Tabla N°2	Tabla N°3			Tabla N°4
									Probabilidad	Severidad	Evaluación del Riesgo	Clasificación del Riesgo	NUEVAS MEDIDAS DE CONTROL A IMPLEMENTAR	
1	PLANTA	Trabajo en oficina	Ergonómico	Rutinaria	Iluminación inadecuada	Postura Forzada	Trastornos Oculares	Ninguna	9	4	36	Moderado	Realizar Monitoreos de Iluminación.	
2				Rutinaria	Manejo de Cajas	Levantamiento de Carga	Trastornos musculó-esquelético	Ninguna	9	6	54	Importante	Capacitación de Orden y Limpieza	
3			Eléctrico	Rutinaria	toma corrientes descubiertos	Electrocución e incendio	Quemaduras, Shock Eléctrico	Ninguna	3	8	24	Moderado	Señalización de (evacuación, extintores, peligros eléctricos) Capacitación de Orden y Limpieza	
4		Circulación en las instalaciones		Locativo	Rutinaria	Inspeccion y limpieza del floculador	Caida	Contusiones - golpes - cortes	EPP's (botas y guantes)	5	8	40	Importante	Señalización de Uso de EPP's Capacitar sobre correcto uso de EPP's
5			Rutinaria		Inspeccion y limpieza de los filtros	Caidas al mismo Nivel	Contusiones - golpes - cortes	EPP's (botas y guantes)	5	4	20	Bajo	Capacitar sobre correcto uso de EPP's Capacitación Sobre trabajos en altura	
6			Rutinaria		Inspeccion y limpieza del decantador	Caidas al mismo Nivel	Contusiones - golpes - cortes	EPP's (botas)	5	8	40	Importante	Señalización de Uso de EPP's Capacitar sobre correcto uso de EPP's	
7			Rutinaria		Inspeccion de los tanques	Caida	Contusiones - golpes - cortes	EPP's (botas)	5	8	40	Importante	Capacitación Sobre trabajos en altura	
8			No Rutinaria	Recojo de escombros	Riesgo fisico	Caidas al mismo nivel, contusiones, golpes, cortes	EPP's (Guantes)	9	6	54	Importante	Reparación de los tableros		
9			Rutinaria	Uso de Escaleras	Caidas de distinto Nivel	Contusiones - golpes - cortes	Ninguna	3	6	18	Bajo	Capacitar sobre correcto uso de EPP's		
10			Trabajo de Mantenimiento	Químico	No Rutinaria	Pintado de las instalaciones	Exposición a químicos	Intoxicación, Quemaduras	EPP's (Guantes y protección respiratoria)	5	4	20	Moderado	Capacitación de Orden y Limpieza
11					Rutinaria	Engrasado de maquinarias (bombas)	Exposición a químicos	Intoxicación, Quemaduras	EPPs (Guantes)	3	4	12	Bajo	Capacitar sobre correcto uso de EPP's
12		Rutinaria			Caseta Quimica	Exposición a químicos	Intoxicacion	EPP's (Guantes y protección respiratoria)	9	8	54	Importante	Capacitar sobre correcto uso de EPP's	
13		Eléctrico		Rutinaria	Mantenimientos eléctricos	Riesgos Eléctricos	Quemaduras, Shock Eléctrico	EPP's (Guantes)	6	30	30	Moderado	Señalización de Peligro eléctrico	
14				No Rutinaria	Colocado de nuevas Instalaciones Eléctricas	Riesgos Eléctricos	Quemaduras, Shock Eléctrico	EPP's (Guantes)	6	18	18	Bajo	Capacitar sobre correcto uso de EPP's	
15				Rutinaria	- Revisión de generadores de energía	Riesgos Eléctricos	Muerte, Quemaduras, Shock Eléctrico	EPP's (Guantes)	8	24	24	Moderado	Señalización de Peligro eléctrico	
16				Rutinaria	Control de corriente de las bombas de funcionamiento de la sala de maquinas	Riesgos Eléctricos	Muerte, Quemaduras, Shock Eléctrico	EPP's (Guantes)	3	24	24	Moderado	Capacitar sobre correcto uso de EPP's	
17		Rutinaria		Mantenimientos en General en áreas con poca iluminación	Riesgos Físicos	contusiones - golpes	EPP's (Guantes)	8	36	36	Moderado	Realizar monitoreo de iluminación		
18		Rutinaria		Mantenimiento de bombas	Atrapamientos	Fracturas, laceración, heridas	EPP's (Guantes)	6	18	18	Bajo	Capacitar sobre correcto uso de EPP's		
19		Físico		Rutinaria	Mantenimientos en General en áreas con altos niveles de ruido	Riesgos Físicos	Daños auditivos, sordera	EPP's (Protectores auditivos)	9	4	36	Moderado	Realizar Monitoreos de Ruido. Señalización de (Protector auditivo) - Realizar insonorización del lugar	
20			Rutinaria	Mantenimiento de maquinarias	Atrapamientos	Fracturas, laceración, heridas	EPP's (Guantes)	3	6	18	Bajo	Señalización de Peligro de Atrapamiento Capacitar sobre correcto uso de EPP's		

Nota. Fuente: Elaboración propia

Con la matriz IPER de la Tabla se puede observar la situación actual de la empresa en el área de planta en función a las actividades que se realizan, también revela a detalle las acciones que se podrían tomar para reducir o prevenir peligros en la EPSA. A continuación, se muestra el resumen de la matriz IPER.

**Gráfico 1: Evaluación de Riesgos**



*Fuente: Elaboración propia de acuerdo a la matriz IPER*



TABLA 31. Matriz IPER para el área de redes

ITEMS	ÁREA	ACTIVIDAD / TAREA	TIPO	CONDICIÓN DE OPERACIÓN	PELIGROS		INCIDENTES POTENCIALES	MEDIDA DE CONTROL EXISTENTE	EVALUACIÓN DE RIESGOS				CONTROL OPERACIONAL
					FUENTE / SITUACIÓN	ACTO			Tabla N°1	Tabla N°2	Tabla N°3		Tabla N°4
									Probabilidad	Severidad	Evaluación del Riesgo	Clasificación del Riesgo	NUEVAS MEDIDAS DE CONTROL A IMPLEMENTAR
1	REDES	TRABAJO DE MANTENIMIENTO	Ergonomico	Rutinaria	Cambiado de tubería	Postura Forzada	Trastornos musculó - esquelético	Ninguna	9	4	36	Moderado	Capacitar sobre temas de ergonomía referente a malas posturas de trabajo
2				Rutinaria	Instalación de alcantarillado	Postura Forzada	Trastornos musculó - esquelético	Ninguna	9	6	54	Importante	Capacitar sobre temas de ergonomía referente a malas posturas de trabajo
3				Rutinaria	instalación de agua potable y medidores	Postura Forzada	Trastornos musculó - esquelético	EPP's (Guantes)	3	24	24	Moderado	Capacitar sobre correcto uso de EPP's
4			Físico	Rutinaria	atropellamiento en cambio de tuberías	Riesgos Físicos	contusiones - golpes	Conos	8	36	36	Moderado	Capacitación
5				Rutinaria	Mantenimiento de tuberías	Atrapamientos	Fracturas, laceración, heridas	EPP's (Guantes)	6	18	18	Bajo	Capacitar sobre correcto uso de EPP's
6				Rutinaria	Instalación de alcantarillado	Riesgos Físicos	Fracturas, laceración, heridas	EPP's (Guantes)	9	4	36	Moderado	Capacitar sobre correcto uso de EPP's
7				Rutinaria	Mantenimiento de maquinarias	Atrapamientos	Fracturas, laceración, heridas	EPP's (Guantes)	3	6	18	Bajo	Señalización de Peligro de Atrapamiento
8													Capacitar sobre correcto uso de EPP's

Observando el grafico 5 del 100% de riesgos encontrados existen 40% de riesgos bajos, 33% de riesgos moderados, 18% de riesgos importantes y 8% de riesgos críticos, según la Norma Boliviana el riesgo crítico que es del 8% en EPSA es un riesgo inaceptable y se debe corregir, siendo que la propuesta se enfocará en todos los riesgos para disminuirlos o eliminarlos.

### 3.7. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS

Dentro de las medidas correctivas que deberán ser tomadas en función a los peligros identificados en las matrices IPER, se considerarán las siguientes:

#### 3.7.1. Monitoreos de iluminación y ruido ocupacional

La iluminación de los lugares de trabajo, deberá permitir que los trabajadores dispongan de condiciones de visibilidad adecuadas, para poder circular por los mismos y desarrollar en ellos sus actividades, sin riesgo para su seguridad y salud, así mismo los niveles de ruido dentro del área de trabajo no deberán sobrepasar los límites permitidos, para evitar el deterioro de la salud de los trabajadores.<sup>5</sup>

La realización de los estudios de Iluminación y Ruido, dentro de las instalaciones de la EPSA, deberán ser realizadas en función a las determinaciones dentro del área administrativa de la EPSA, a través del departamento que corresponda.

**Figura 14.** Equipos para los monitoreos de iluminacion y ruido



*Nota. Fuente: SERVICIOS DE INGENIERIA Y CAPACITACION (SIAC)*

---

<sup>5</sup> Norma Técnica de Seguridad NTS 001/17

### 3.7.2. Monitoreo de Carga de Fuego

El objetivo del monitoreo de Carga de Fuego, es determinar los sistemas de extinción que deben ser provistos en una EPSA, por medio de cálculos, realizados a partir de datos recolectados en una inspección previa, para este cálculo se deberá hacer uso de las fórmulas que se presentan en la Normativa Boliviana NB 58005:2007 y NB58002:2010/NFPA 10.

**Figura 15.** Cantidad mínima extintora a instalar según la EPSA y su estudio de carga de fuego.



*Nota. Fuente: SERVICIOS DE INGENIERIA Y CAPACITACION (SIAC)*

#### *Procedimiento de cálculo*

Para realizar el estudio de Cálculo de Carga de Fuego y la determinación de los agentes extintores se deberá realizar los siguientes procedimientos.

Calculo de la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida ( $Q_s$ )

El cálculo de la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida ( $Q_s$ ), se realizará en función a la formula a continuación:

**FÓRMULA 1:** Formula de la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida ( $Q_s$ )

$$Q_s = \frac{\sum_i G_i q_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ / m}^2\text{) o (Mcal / m}^2\text{)}$$

FUENTE: Norma Boliviana NB 58005/2007

Dónde:

$Q_s$  = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$G_i$  = Masa, en Kg., de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles).

$q_i$  = Poder calorífico, en MJ/Kg o Mcal/Kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

$C_i$  = Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

$R_a$  = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación), inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, remodelación, etc.

$A$  = Superficie construida del sector de incendio, en m<sup>2</sup>.<sup>6</sup>

#### a) ÁREAS CON PROBABILIDAD DE CAUSAR INCENDIOS

Las áreas con probabilidad de causar incendios debido a que están relacionados con la manipulación de fuentes caloríficas y combustible, como también con posibles fallas en el funcionamiento de las maquinarias son las siguientes:

- a) Corte, rotura y remoción de acera (área de distribución).
- b) Rotura de veredas y pavimento (área de distribución).
- c) Soldadura de tuberías (área de distribución).
- d) Fijación de válvulas y bombas (área de planta y captación).

#### b) NIVEL DE RIESGO

Para el cálculo del nivel de riesgo se toma en cuenta la tabla:

**TABLA 32.** Criterios de control de peligros

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO		DENSIDAD	
		Mcal/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>
BAJO	1	$Q_s < 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$

<sup>6</sup> Norma Boliviana NB 58005/2007

	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7	$1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8	$Q_s > 3200$	$Q_s > 13600$

*Nota. Fuente: SERVICIOS DE INGENIERIA Y CAPACITACION (SIAC)*

### c) POTENCIAL REQUERIDO

Para determinar el potencial requerido para fuegos de clase A se toma en cuenta la tabla de la Norma NFPA 10:

**TABLA 33.** Potencial requerido para fuegos de CLASE A

FUEGOS CLASE A				
POT. EXTINTOR (A)	DISTANCIA (m)	ÁREA CUBIERTA (m <sup>2</sup> )		
		BAJO	MEDIO	ALTO
1	23	280		
2	23	560	280	186
3	23	840	420	280
4	23	1050	560	370
6	23	1050	840	560
10	23	1050	1050	840
20	23	1050	1050	1050
40	23	1050	1050	1050

*Nota. Fuente: Norma NFPA 10*

Para determinar el potencial requerido para fuegos de clase B se toma en cuenta la tabla de la Norma NFPA 10:

**TABLA 34.** Potencial requerido para fuegos de CLASE B

FUEGOS CLASE B						
POT. EXTINTOR (B)	DISTANCIA (m)			ÁREA CUBIERTA (m <sup>2</sup> )		
				BAJO	MEDIO	ALTO
5	9,15	5,49	1,98	242,5	87,3	11,3

10	15,25	9,15	3,29	673,5	242,5	31,4
20	15,25	15,25	5,49	673,5	673,5	87,3
40	15,25	15,25	9,15	673,5	673,5	242,5
60	15,25	15,25	12,2	673,5	673,5	431,1
80	15,25	15,25	15,25	673,5	673,5	673,5
160	15,25	15,25	27,45	673,5	673,5	2182,3

*Nota. Fuente: Norma NFPA 10*

Se determina la capacidad en función del potencial del extintor según la siguiente tabla:

**TABLA 35. Capacidad de los extintores**

AGENTE EXTINTOR	MÉTODO DE OPERACIÓN	CAPACIDAD (lb)	ALCANCE	TIEMPO APROX. DESCARGA (Seg)	PROTECCIÓN REQUERIDA A 4°C	CLASIFICACIÓN UL O ULC
Dióxido de carbono.	Auto expelente.	2,5 a 5		8 a 30	No	1-5 B:C
Dióxido de carbono.	Auto expelente.	10 a 15	3 a 8	8 a 30	No	2-10 B:C
Dióxido de carbono.	Auto expelente.	20	3 a 8	10 a 30	No	10 B:C
Dióxido de carbono.	Auto expelente.	50 a 100 (Ruedas)	3 a 10	10 a 30	No	10-20 B:C
Químico seco ABC (Fosfato de amonio).	Presurizado.	1 a 5	5 a 12	8 a 10	No	1-3 A 2-10 B:C
Químico seco ABC (Fosfato de amonio).	Presurizado o capsula.	2,5 a 9	5 a 12	8 a 15	No	1-4 A 10-40 B:C

*Nota. Fuente: Norma NFPA 10*

#### d) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE EXTINTORES

Para calcular la cantidad de extintores por área se utiliza la siguiente relación:

$$\text{Número de extintores} = \frac{\text{Área total del sector de incendio}}{\text{Área a cubrir por extintor}}$$

El propósito del estudio de carga de extinción de incendios es determinar el sistema de extinción de incendios que debe ser provisto en una EPSA utilizando la fórmula proporcionada en el Reglamento Boliviano.

Para el cálculo de la densidad de carga de fuego, se utilizarán las ecuaciones, de la cual se obtiene los resultados de la siguiente Tabla.

**Tabla 36. Densidad de carga de fuego**

Ambiente	Poder Calorífico de los Materiales $\sum q_i * G_i * C_i$ (Kg)	Ra = Coeficiente de peligrosidad	A = Superficie (m <sup>2</sup> )	Densidad de Carga de Fuego Qs $= \frac{\sum q_i * G_i * C_i \text{ (Mcal)}}{A} R_a$ (Kg/m <sup>2</sup> )
Área de captación	1680000	1	300	5600.00
Área de planta	2313738	1	1500	7712.46
Área comercial	1891260	1	500	9698.77
Área de depósito y vehículos para redes	2310000	1	300	5076.92

*Nota Fuente. Elaboración Propia en base a NB 58005:2007*

De los resultados mostrados en la Tabla, se determinarán los tipos de agentes extintores que se requieren dentro de la EPSA. Presentados en la TABLA a continuación.

**Tabla 37. Cálculo de agentes extintores**

CALCULO DE AGENTES EXTINTORES							
Área de captación							
Tipo de Extintor	Potencial	Riesgo	Área (m <sup>2</sup> )	Numero	Distancia Max (m)	Numero de Extintores Total	Tipo de Químico
Clase A	2 A	Bajo	300	1	23	1	ABC 20 lb
Clase B	40 B	Alto	300	2	23	1	ABC 20 lb
Área de planta							
Tipo de Extintor	Potencial	Riesgo	Área (m <sup>2</sup> )	Numero	Distancia Max (m)	Numero de Extintores Total	Tipo de Químico
Clase A	2 A	Bajo	1500	1	23	1	ABC 20 lb
Clase B	40 B	Alto	1500	2	23	1	ABC 20 lb
Área comercial							

Tipo de Extintor	Potencial	Riesgo	Área (m <sup>2</sup> )	Numero	Distancia Max (m)	Numero de Extintores Total	Tipo de Químico
Clase A	2 A	Bajo	500	1	23	1	ABC 20 lb
Clase B	40 B	Alto	500	2	23	1	ABC 20 lb
Área de depósito y vehículos para redes							
Tipo de Extintor	Potencial	Riesgo	Área (m <sup>2</sup> )	Numero	Distancia Max (m)	Numero de Extintores Total	Tipo de Químico
Clase A	2 A	Bajo	300	1	23	1	ABC 20 lb
Clase B	40 B	Alto	300	2	23	1	ABC 20 lb

Nota Fuente. Elaboración Propia en base a NB 58005:2007

En la tabla, se determinó la cantidad y tipos de Agentes Extintores necesarios dentro de la EPSA, a continuación, se presenta la Tabla resumen, la cual detalla la cantidad requerida de agentes extintores en función a la cantidad en existencia.

**Tabla 38. Requerimiento de agentes extintores**

Requerimiento de Agentes Extintores		
Ambiente	Extintor Tipo ABC	
	Requerido	En existencia
Área de captación	1	0
Área de planta	1	0
Área comercial	1	0
Área de depósito y vehículos para redes	1	0

Nota Fuente. Elaboración Propia

A continuación se muestra la cantidad total de agentes extintores que se requieren para la EPSA.

**Tabla 39. Cantidad total de agentes extintores requeridos**

TIPO DE AGENTE EXTINTOR	CANTIDAD
EXTINTOR TIPO ABC	4
EXTINTOR TIPO BC	2
TOTAL	6

Nota Fuente. Elaboración Propia

De la Tabla, se determina, que se requiere de un total de 6 agentes extintores, los cuales deberán ser instalados dentro de la EPSA.

### 3.7.3. Evaluación de estrés térmico

Los indicadores de que permiten realizar el monitoreo de la sobrecarga térmica son los siguientes:



1. Aparición de síntomas d
2. e fatiga repentina y severa, náuseas, mareos o desmayos.
3. Elevación de la temperatura corporal interna, cuyo valor implica no superar los 38°C
4. Elevación de la frecuencia cardíaca.
5. Demora en la recuperación del ritmo cardíaco normal, después de un minuto y tras un esfuerzo realizado en un pico de trabajo, no se debe superar los 120 latidos por minuto.

Además de la monitorización fisiológica, se puede controlar que no se produzca una enfermedad por calor comprobando que no se den las siguientes situaciones que indican peligro:

- La persona mantiene durante horas una sudoración abundante.
- La persona pierde peso durante la jornada laboral (más del 1,5% de su peso).
- El color de su orina es más oscuro del normal.
- Presenta algún signo o síntoma de estar sufriendo enfermedad por calor o golpe de calor.

El monitoreo de la sobrecarga térmica es taxativo cuando se trabaja utilizando ropa o EPI que reducen significativamente la pérdida de calor, o cuando se realiza trabajo físico muy intenso. (Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social , 2017)

Para establecer la peligrosidad de cada situación se tiene que contar con un método para valoración del riesgo de cada situación. Esto se puede hacer mediante el índice WGTB o mediante métodos simplificados, como el “Índice de calor”. Estos parten de las condiciones de temperatura y humedad y determinan la peligrosidad del trabajo físico.

**Figura 16.** Equipo de monitoreo para estrés termico (carga de calor)



*Nota. Fuente: SERVICIOS DE INGENIERIA Y CAPACITACION (SIAC)*

### 3.8. ANÁLISIS DE SEÑALIZACIÓN

La función de los colores y las señales de seguridad, es atraer la atención sobre lugares, objetos o situaciones que puedan provocar accidentes u originar riesgos a la salud, así como indicar la ubicación de dispositivos o equipos que tengan importancia desde el punto de vista de la Seguridad y la Salud Ocupacional.

Aunque las señales y colores de seguridad son esenciales para cualquier sistema de información sobre la seguridad, ello no reemplaza el uso de métodos de trabajo propios, capacitación o instrucciones, ni las medidas preventivas o de entrenamiento para la prevención de accidentes.<sup>7</sup>

Los colores de seguridad, permiten establecer e identificar la acción a desarrollar, como se muestra en la siguiente TABLA.

**TABLA 40. Colores de seguridad**

Color	Significado	Indicaciones y Precisiones
<b>Rojo</b>	Prohibición	Evitar comportamientos peligrosos y/o prohibidos
	Seguridad Contra Incendios	Identificación y localización de los equipos de protección contra incendio
<b>Amarillo</b>	Advertencia	Peligros en general
<b>Azul</b>	Acción Obligatoria	Realizar acciones específicas
		Obligación de utilizar un Equipo de Protección Personal
<b>Verde</b>	Equipos de seguridad	Identificación y localización de los equipos de seguridad

<sup>7</sup> Resolución Ministerial RM 849/14

	Escape	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o socorro.
--	--------	-----------------------------------------------------------------------

*Nota. Fuente:* Elaboración propia en base a RM 849/14

En complemento con los colores de seguridad, se manejará un estándar de formas geométricas para cada color de la TABLA 26, los cuales se muestran en la siguiente TABLA.

**TABLA 41. Formas geométricas de seguridad**


Significado	Forma geométrica
Prohibición	
Seguridad Contra Incendios	
Acción Obligatoria	
Advertencia	
Equipos de seguridad	
Escape	








*Nota. Fuente:* Elaboración propia en base a RM 849/14








### 3.8.1. Implementación de señalización

De acuerdo a la matriz IPER se contará con la propuesta para la señalética:

**TABLA 42. Identificación de señalética**

Área	Señalética requerida	Características de la señalética	Ubicación específica	Cantidad	Tipo de señalética	Cuenta con la señalética	Cumple con la norma
PLANTA		Tamaño A3 0.420 m*0,297 m Letra	En encima de la puerta de emergencia	3	Información	Si/No	Si/No

	mayúscula Arial						
	Tamaño A4 0.210 m*0,297 m Letra mayúscula Arial	Donde sea necesario.	5	Prevención	Si/No	Si/No	
		Donde sea necesario.	5	Prevención	Si/No	Si/No	
		Encima del Extintor	6	Extintor	Si/No	Si/No	
		En la pared donde sea necesario.		Obligación	Si/No	Si/No	
		En la pared donde sea necesario.	-	Obligación	Si/No	Si/No	
		En la pared donde sea necesario.	-	Obligatorio	Si/No	Si/No	
		Donde sea necesario.	-	Prevención	Si/No	Si/No	

	En la pared donde sea necesario.	-	Prevención	Si/No	Si/No
	En la pared donde sea necesario.	-	Obligatorio	Si/No	Si/No
	En la pared donde sea necesario.	-	Prevención	Si/No	Si/No
	En la pared	-	Obligatorio	Si/No	Si/No
	En la pared	1	Prevención	Si/No	Si/No
	En la pared	2	Prevención	Si/No	Si/No
	En la pared	2	Prevención	Si/No	Si/No

Nota. Fuente: Elaboración Propia

### 3.9. ANÁLISIS DE INCIDENTES Y ACCIDENTES

#### 3.9.1. Indicadores

Los indicadores son una comparación entre dos o más tipos de datos que sirve para elaborar una medida cuantitativa o una observación cualitativa. Esta comparación arroja un valor, una magnitud o un criterio, que tiene significado para quien lo analiza.

#### 3.9.2. Índices de accidentabilidad

Entre los Indicadores usados dentro de la Seguridad y Salud Ocupacional, los índices de accidentabilidad son los usados para determinar las características de accidentabilidad de una empresa.

##### 3.9.2.1. Índice de frecuencia

Este índice calcula el número de accidentes en la jornada de trabajo, excluyendo los accidentes in itinere, ya que se han producido fuera de las horas de trabajo. Para el cálculo se deberá tomar en cuenta las horas reales de trabajo descontando ausencias en el trabajo, por permiso, vacaciones, baja por enfermedad y otros similares.

#### FÓRMULA 2: FORMULA DEL ÍNDICE DE FRECUENCIA

$$I.F. = \frac{N^{\circ} \text{ Accidentes} \times 200000}{\text{Horas} - \text{Hombre trabajadas}}$$

Nota Fuente. INSHT(Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo)

##### 3.9.2.2. Índice de gravedad

Este índice representa el número de jornadas perdidas por cada mil de horas trabajadas. Las jornadas perdidas o no trabajadas son las correspondientes a incapacidades temporales. En las jornadas de pérdida deberán contabilizarse exclusivamente los días de trabajo.

#### FÓRMULA 3: FORMULA DEL ÍNDICE DE GRAVEDAD

$$I. G. = \frac{N^{\circ} \text{ de Jornadas perdidas} \times 10^3}{N^{\circ} \text{ horas trabajadas}}$$

FUENTE: INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo)

### 3.9.2.3. Índice de incidencia

Este índice calcula el número de accidentes en jornada de trabajo, excluyendo los accidentes in itinere, ya que se han producido fuera de las horas de trabajo, en relación con el número de trabajadores promedio expuesto al riesgo para el periodo de referencia.

#### FÓRMULA 4: FORMULA DEL ÍNDICE DE INCIDENCIA

$$Ii = \frac{N^{\circ} \text{ Accidentes de trabajo con baja} \times 10^3}{N^{\circ} \text{ medio de trabajadores expuestos}}$$

FUENTE: INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo)

La misma fórmula puede utilizarse para calcular el índice de incidencia de los accidentes mortales.

#### FÓRMULA 5: FORMULA DEL ÍNDICE DE INCIDENCIA PARA ACCIDENTES MORTALES

$$Iim = \frac{N^{\circ} \text{ Accidentes mortales} \times 10^3}{N^{\circ} \text{ medio de trabajadores expuestos}}$$

FUENTE: INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo).

Dentro de la EPSA, se reportaron 7 accidentes de trabajo en el 2018 y 4 accidentes de trabajo en el 2019.

A continuación se procederá a realizar en cálculo de los Índices de Accidentabilidad.

#### Para 2018

#### Índice de frecuencia

$$I. F. = \frac{N^{\circ} \text{ Accidentes} \times 200000}{\text{Horas} - \text{Hombre trabajadas}}$$

Donde:

N° Accidentes = 7

Horas – Hombre trabajadas en el mes = 199680

$$I. F. = \frac{7 \times 200000}{199680}$$

$$I. F. = 7.01$$

Por cada 199680 Horas – Hombre trabajadas se tendrá aproximadamente 7 accidentes de trabajo en el 2018.

### Índice de gravedad

$$I. G. = \frac{N^{\circ} \text{ de Jornadas perdidas} \times 10^3}{N^{\circ} \text{ Horas trabajadas}}$$

Donde:

N° de Jornadas perdidas = 144

N° de Horas trabajadas = 199680

$$I. G. = \frac{144 \times 10^3}{199680}$$

$$I. G. = 0.7212$$

Por cada 199680 horas de trabajo se perdió 0.7212 horas por accidentes el 2017

### Índice de incidencia

$$Ii = \frac{N^{\circ} \text{ Accidentes de trabajo con baja} \times 10^3}{N^{\circ} \text{ Medio de trabajadores expuestos}}$$

Donde:

N° Accidentes de trabajo con baja = 6

N° Medio de trabajadores expuestos = 80

$$Ii = \frac{6 \times 10^3}{80}$$

$$Ii = 75$$

### Para 2019

### Índice de frecuencia

$$I. F. = \frac{N^{\circ} \text{ Accidentes} \times 200000}{\text{Horas} - \text{Hombre trabajadas}}$$

Donde:

N° Accidentes = 4

Horas – Hombre trabajadas en el mes = 111072



$$I. F. = \frac{4 \times 200000}{111072}$$

$$I. F. = 7.20$$

Por cada 111072 Horas – Hombre trabajadas se tendrá aproximadamente 8 accidentes de trabajo en el 2019.

### Índice de gravedad

$$I. G. = \frac{N^{\circ} \text{ de Jornadas perdidas} \times 10^3}{N^{\circ} \text{ Horas trabajadas}}$$

Donde:

N° de Jornadas perdidas = 68

N° de Horas trabajadas = 111072

$$I. G. = \frac{68 \times 10^3}{111072}$$

$$I. G. = 0.6122$$

Por cada 111072 horas de trabajo se perdió 0.6122 horas por accidentes el 2019

### Índice de incidencia

$$Ii = \frac{N^{\circ} \text{ Accidentes de trabajo con baja} \times 10^3}{N^{\circ} \text{ Medio de trabajadores expuestos}}$$

Donde:

N° Accidentes de trabajo con baja = 3

N° Medio de trabajadores expuestos = 89

$$Ii = \frac{3 \times 10^3}{89}$$

$$Ii = 33.71$$

**TABLA 43. Valores de los índices de accidente de trabajo**

Indicador	Gestión		
	2017	2019	
Índice de Frecuencia	7	8	Cantidad de accidentes ocurridos por cada doscientas mil horas-hombre trabajadas
Índice de Gravedad	0.7212	0.6122	Días Perdidos por cada mil horas-hombre de exposición al riesgo

Índice de Incidencia	75	33.71	Relación entre el número de accidentes con el número medio de personas expuestas al riesgo
----------------------	----	-------	--------------------------------------------------------------------------------------------

Nota fuente. Elaboración propia

En la TABLA, se evidencia los accidentes ocurridos durante las gestiones 2017 y 2019 en la EPSA, los datos de la última gestión no son los totales de la gestión, debido a que los datos fueron tomados hasta el mes de junio, por lo que estos valores podrían incrementar.

También se tiene un reporte formulario de Incidentes/accidentes (ANEXO 7).

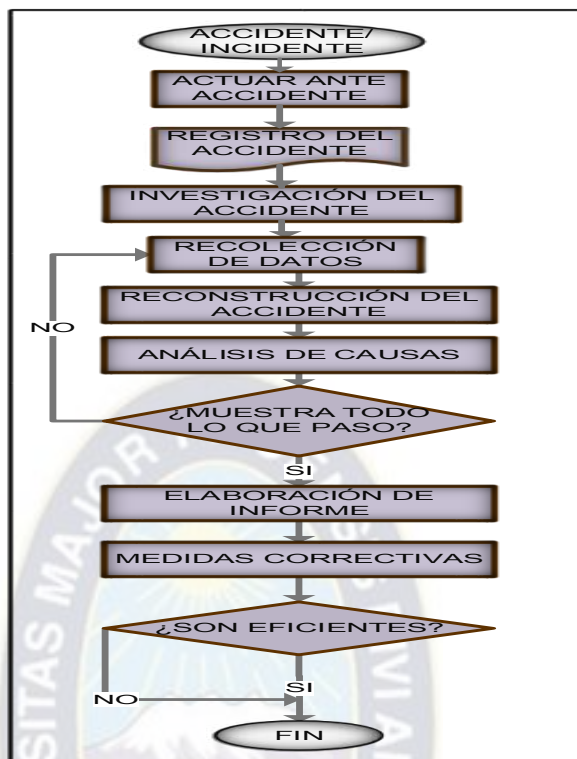
Para la ACTUACIÓN ANTE UN ACCIDENTE se debe:

- Cualquier empleado que presencio el accidente comunicará inmediatamente lo ocurrido.
- El supervisor y el área de seguridad deben Proteger, Asegurar y Socorrer al accidentado, brindando primeros auxilios según metodología.
- El jefe de producción debe de comunicar a la gerencia y según el grado de accidente debe de comunicarse con los siguientes números que corresponden a hospitales más cercanos y hospital de seguros, de tal manera de auxiliar al accidentado en el menor tiempo posible.
- Proceder al traslado a centro de salud si así lo requiere el caso.
- Realizar la investigación y registro del accidente.
- Una vez recibido el informe de investigación del accidente de trabajo, se procederá a tomar medidas preventivas dentro de los puestos de trabajo.

**a) Describir contenido del informe de investigación de accidentes.**

A continuación, se presenta un diagrama de flujo para la investigación de accidentes dentro de la EPSA.

Figura 17: Diagrama de flujo de investigación de accidentes



*Nota. Fuente:: Elaboración propia*

### 3.9.3. Método de investigación

La investigación se deberá realizar inmediatamente después del accidente una vez se ha controlado la situación en un plazo no superior a 48 horas.

El área de seguridad debe encargarse de lo que es la investigación del accidente. La metodología de investigación de accidentes que se utilizará será la del "Árbol de Causas". A partir del hecho ya sucedido, el árbol causal representará gráficamente lo sucedido. Para ello, en la investigación de los accidentes se deben contemplar cinco etapas sucesivas:

- Toma de datos.
- Organización de los datos.
- Determinación de las causas.
- Selección de las causas.
- Elaboración del informe.

### 3.9.4. Toma de datos

En esta etapa se busca conseguir la mayor información posible, buscando reconstruir el momento anterior al accidente, contemplando todos aquellos factores que directa o indirectamente intervinieron y posibilitaron que se produjera, tanto condiciones materiales y del entorno ambiental, como de los aspectos humanos.

Para ello hay que recabar todos los datos relevantes del accidente y los datos complementarios que sean de interés para describir secuencialmente el momento del accidente. Para obtener toda esta información

Se entrevistará al accidentado y los testigos, se procederá a tomar una lluvia de opiniones acerca del accidente, además se visitará el lugar del accidente, estudiando todo lo relacionado al accidente.

Se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Evitar la búsqueda de responsabilidades: se buscan las causas y no culpables.
- Aceptar solamente los hechos probados, concretos y objetivos, evitando las interpretaciones, suposiciones.
- Realizar la investigación lo más inmediateamente, para garantizar que la fiabilidad de los datos recabados.
- Tomar la información individual de los testigos.

#### **a) Organización de los datos**

Se debe proceder al tratamiento y a la valoración global de la información obtenida para llegar a la comprensión del desarrollo de toda la secuencia del accidente. Es decir, obtener respuesta a la pregunta: *¿Qué sucedió?*

Mediante el árbol de causas se obtendrá de manera secuencial los antecedentes del accidente, se debe de partir del accidente que es la idea central, y tener presente las preguntas:

¿Qué tuvo que ocurrir para que este hecho se produjera? ¿Tuvo que ocurrir alguna otra cosa?

#### **b) Determinación de las causas**

El árbol finaliza cuando se identifican las causas primarias, esto es, cuando las causas no poseen una situación anterior para ser explicadas.

Se diferenciará entre causas técnicas o condiciones peligrosas y causas humanas o actos inseguros del trabajador, y entre causas primarias o del riesgo, causas secundarias o del suceso y causas terciarias o de las consecuencias.

Tener en cuenta que cada accidente tiene una sucesión de causas que actúan en un mismo lugar.

### **c) Selección de las causas principales**

Al determinar las causas principales se debe de tener en cuenta que al momento de controlar dichas acciones se debe de evitar la ocurrencia de accidentes similares, no se considera como causa principal a aquellas que no se puedan controlar o eliminar, estas deben ser causas sobre las que se pueda actuar para su eliminación.

Una vez conocidas las causas y seleccionadas las principales, se deben elaborar propuestas encaminadas a evitar la repetición del accidente. La ordenación de las causas permitirá adoptar un orden de prioridades para las acciones correctivas. La importancia de actuar sobre las causas primarias es que estas son la consecuencia de la mayoría de las causas, que al actuar sobre ellas se podrán eliminar la mayoría de estas.

### **3.9.5. Informe de investigación de accidentes-incidentes**

Todos los accidentes/incidentes serán investigados, dependiendo de su gravedad será con mayor o menor profundidad. Los accidentes/incidentes que se consideren graves por el suceso o por el daño que causaron serán investigados a profundidad, del cual debe formar parte el comité mixto mediante la revisión del mismo, el cual debe dar parte a la alta dirección como a las diferentes áreas que intervengan para su repetición, así mismo a las partes afectadas, este contendrá medidas preventivas para evitar su repetición.

En el informe de investigación de accidentes se debe de contener los siguientes puntos:

- Identificación del accidente y el accidentado/a (fecha, lugar, hora, puesto de trabajo)
- la descripción del mismo (forma, agente, desviación)
- sus consecuencias (daños, gravedad, lesión)
- la determinación de las causas (primarias, factores materiales, ambientales, organizativos, individuales)

### **3.9.6. Seguimiento de las medidas preventivas**

El área de seguridad es la encargada de proponer e implantar medidas preventivas. Una vez implantadas las medidas preventivas se debe de realizar un control sobre la implementación de las medidas preventivas, con el objetivo de corroborar su funcionamiento.

Se debe de tomar en cuenta el accidente ocurrido durante la gestión, debido a que serán la base para tomar medidas preventivas.

### **3.10. MEDIDA DE CONTROL**

Las medidas de control son actividades o medidas que se tomarán para prevenir o disminuir los peligros. Dentro de las medidas de control que deberán ser tomadas para mantener las condiciones de seguridad dentro de la EPSA, se considerará las siguientes:

#### **3.10.1. Manual de procedimiento de inspección de instalaciones**

El objetivo del manual de procedimiento de inspección de instalaciones (ANEXO 6), es establecer un sistema a seguir en las inspecciones efectuadas por el personal de mantenimiento, dentro de la EPSA, para lo cual se hará uso de un check list (ANEXO 7), el cual contendrá los requerimientos de la inspección.

#### **3.11. Análisis de uso de equipos de protección**

El objetivo del manual de procedimiento de inspección de EPP's (ANEXO 7), es establecer un sistema a seguir en las inspecciones efectuado por los responsables de las áreas operativas, a los equipos de protección personal con los que cuenta la EPSA, para lo cual se hará uso de un check list (ANEXO 8), el cual contendrá los requerimientos de la inspección.

##### **3.11.1. Evaluar las condiciones de trabajo para la dotación y recambio de los EPP's**

La EPSA consiente de los riesgos laborales a los que está expuesto tiene que realizar acciones las cuales le encamina a reducir accidentes de trabajo y aparición de enfermedades profesionales, acabando esto por medio de actuación y control, dentro de los cuales una medida sería la dotación de Equipos de Protección Personal y Colectiva (EPP y EPC).

Es por ello que se debe formular un Instructivo de Dotación y Uso de Equipos de Protección Personal y Colectiva para el personal de la EPSA.

Establecer normas básicas para la correcta selección, adquisición, mantenimiento y uso de los equipos de protección individual, de tal forma que asegure la protección del trabajador, minimizando los posibles efectos de los riesgos presentes en el sitio de trabajo.

##### **3.11.1.1. Responsabilidades**

En Gerencia debe:

- Disponer la implementación y verificación del cumplimiento del presente documento.
- Aprobación de compra de elementos de protección personal.

El jefe encargado de la planta:

- Actúa ante la presencia de actos y situaciones inseguras
- Autorización de pedidos y entregas de elementos de protección personal.
- Asegura la implementación y verifica el cumplimiento del presente manual.

Se deberá contar con un encargado del área de seguridad:

- Realizar la selección de equipos de protección personal, mediante matriz iper y entrevista a los trabajadores.
- Citación y entrega de los elementos de protección personal.
- Brindar información e inducción del uso y del cuidado de los elementos de protección personal.
- Entregar oportunamente y a conformidad los elementos solicitados.
- Verificar que los trabajadores empleen correctamente los elementos de protección personal.

#### **3.11.1.2. Operarios**

- Colaborar en la verificación del cumplimiento del presente procedimiento durante la ejecución de las actividades
- Verificar que los trabajadores empleen correctamente los Elementos de protección personal.
- Participan proactivamente, brindando información necesaria de la ocurrencia de cambios a sus supervisores
- Cumplen con lo establecido en el presente procedimiento.
- Emplea el equipo de protección de manera correcta en el transcurso de la jornada laboral.
- Realiza el respectivo mantenimiento al equipo de protección personal.
- Cuida y le da el uso al equipo de protección personal.
- Solicita reposición en caso de deterioro del equipo de protección personal.

#### **3.11.2. Modelo de Gestión de los EPP en una EPSA.**

Al agotarse todas las medidas de tipo ingenieril o administrativas, pero existe la posibilidad de que el riesgo no pueda ser controlado, se pueden utilizar los elementos de protección

personal. El empleo de equipos de protección personal no debe de ser algo ajeno a la empresa. Se deben de tener en cuenta que actividades integran este modelo y que en conjunto permiten la gestión de los equipos de protección personal.

#### **3.11.2.1. Selección**

En la ley 16998 en el Capítulo XII del artículo 371 al 376 determina que son las ropas de trabajo, los equipos de protección personal y además del cumplimiento de las normas nacionales de manera obligatoria. En la presente norma se determina que es importante el empleo de equipos de protección personal al momento de realizar alguna actividad laboral de riesgo. En el año 2009 sale la R.A. 527/09 acerca del procedimiento de dotación de ropa de trabajo y equipos de protección personal, contra riesgos ocupaciones de los trabajadores, menciona la obligación por parte del empleador y la selección correcta según tipo de exposición de riesgo.

Ambas normas tanto el D.L. 16998 y la R.M. 527/09 especifican que la selección de epps debe de ser de acuerdo al riesgo que se encuentra expuesto el trabajador en su área de trabajo. La selección de equipos de protección personal debe realizarse en base a matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos, inspecciones de seguridad no planeadas, reportes de comité mixto y del área de seguridad, donde se identifica los diferentes peligros a los que está expuesto el trabajador en los diferentes puestos de trabajo.

#### **3.11.2.2. Entrenamiento de uso de EPP**

El uso de los Equipos de Protección Personal (EPP) es importante para resguardar la salud y seguridad de los trabajadores, frente a riesgos presentes dentro de las áreas de trabajo, pero esto no asegura que el uso de los epps por parte de los trabajadores sea el más óptimo, por lo cual es muy importante realizar las respectivas capacitaciones con el objetivo de entregar conocimientos adecuados del uso correcto del epp, además de realizar un respectivo control de asistencia a las mismas las cuales serán registradas.

Dentro de la EPSA, el responsable del uso, cuidado, mantenimiento y almacenamiento de epps es el propio trabajador, quien debe de reportar las anomalías que ameriten reposición.

#### **3.11.2.3. Mantenimiento de EPP**

En la EPSA tras realizar las dotaciones de equipos de protección personal según a riesgos que se tienen en cada una de las áreas, se procede a la capacitación respectiva sobre el uso, limpieza y almacenado de los mismos.



El mantenimiento de dichos equipos de protección debe ser realizada por cada uno de los trabajadores, siendo su responsabilidad el correcto uso, almacenamiento y mantenimiento del mismo, sin la inspección y mantenimiento apropiado, no puede asegurarse la efectividad del equipo de protección, por lo que es muy importante la necesidad de su continua aplicación.

Para mantener de manera adecuada cada uno de los epps el trabajador debe realizar una correcta limpieza del mismo, lo cual le permitirá contar con un epp confiable en buenas condiciones.



#### 3.11.2.4. Recambio de EPP







En si los elementos de protección personal no tienen una vida útil establecida, y su duración varía según sus condiciones de uso y cuidado que le dé el propietario, por lo cual cada una de las empresas debe capacitar a los trabajadores en el correcto uso y mantención adecuada. El EPP que esté defectuoso o dañado deberá ser retirado inmediatamente de uso y se debe proceder al recambio. Cada uno de los trabajadores es responsable de informar de algún daño que haya sufrido se EPP para poder proceder al recambio.

El formulario de registro de dotación y recambio de EPP se lo debe realizar según el ANEXO 9.

También se muestra un índice de precios de diferentes empresas para poder realizar un análisis económico (ANEXO 10).

**TABLA 44.** Equipos de protección personal para una EPSA

I T E M	IMAGEN EPP	EPP	PELIGRO Y/O RIESGOS POR CONTROLA R	DESCRIPCIÓN	NOR MA APLI CAB LE	OBSERVACIONES	CORRECTO USO
A		Casco de seguridad.	Los objetos que caen desde arriba.  Estar en contacto con objetos fijos,	Casco con 4 puntas de apoyo con estabilizador UV, adaptador universal para protector de oído.	ANSI Z89.1	Dotación de casco de seguridad a todos los trabajadores involucrados en el área de planta y distribución de la EPSA.	

			tales como tuberías.				
B		Protector auditivo (Tipo tapón)	Exposición a ruido.	Tapón fabricado en material elastomérico hipoalergénico, nivel de reducción del ruido de 25 dB.	ANSI S3.19	Dotación de protector auditivo a trabajadores involucrados en el	
C		Protector auditivo (Tipo orejeras)	Exposición a ruido.	El protector auditivo tipo copa está especialmente diseñado para aislar los oídos del usuario de la fuente de ruido. Protección 25 dB.	ANSI S3.19	manejo de maquinarias que proporcionen niveles altos de ruido.	
D		Gafa de seguridad (Claros)	Exposición a polvo Exposición a rayos ultravioleta. Salpicaduras.	Tratamiento anti-ralladura. Marco en nylon liviano. Cuatro posiciones de ajuste para mejor acoplamiento. Lentes transparentes en policarbonato.	ANSI Z87.1 CE EN166	Dotación de protector de ojos a los todos los trabajadores que estén expuestos al polvo y rayos UV.	

E		Gafa de seguridad (Oscuras)	Exposición a polvo. Exposición a rayos ultravioleta. Salpicaduras.	La gafa de seguridad (Oscura) ofrece un 99% de protección contra los rayos UV y contra empañaduras.	ANSI Z87.1 CE EN166.	Dotación de protector de ojos a los todos los trabajadores que estén expuestos al polvo y rayos UV.	
F		Equipo filtrante frente a gases y vapores.	Exposición a gases y vapores (Gas natural)	Diseñada para utilizar con dos filtros, presenta una resistencia a la respiración muy baja y un buen equilibrio de pesos.	NIOSH UNE EN 140	Dotación de protector frente a gases y vapores a los trabajadores y personal técnico que estén expuestos.	
G		Guantes con revestimiento de látex.	Contacto con objetos punzantes y cortantes.	El revestimiento de látex garantiza un agarre muy firme sobre superficies secas o mojadas, y también protege contra riesgos mecánicos.	ANSI 3 (Abrasión) y ANSI 2 (Punción).	Dotación de guantes con revestimiento de látex a todos los trabajadores del área de planta, captación y distribución.	
H		Guantes de cuero reforzado.	Contacto con objetos punzantes, cortante y calientes.	Guantes muy resistentes utilizados en trabajos en donde se requiera una protección extra en la palma de la mano.	EN 420 y 388.	Dotación de guantes de cuero reforzado de acuerdo con las necesidades de los trabajadores.	

I		Calzados de seguridad (Punta de acero)	<p>Caída por objetos.</p> <p>Aplastamientos.</p> <p>Contacto con objetos punzantes.</p>	<p>Botas de cuero, con puntera de acero, suela de goma resistente, plantilla termoformada EVA y cuello con almohadilla para mayor comodidad</p>	AST M F241 3-11 EN - 1256 8	Control del calzado de seguridad a todos los trabajadores que participen del proceso del área de planta sean necesarios y de captación.	
J		Botas de goma.	Posibles filtraciones de líquidos, polvos finos y lesiones derivadas del trabajo.	Material 100% Caucho, reforzado en puntera, talón y tobillos, sin punta y/o plantilla de acero.	ANSI Z41.	Dotación de botas de goma de acuerdo con las necesidades de los trabajadores en especial del área de planta y distribución.	
K		Ropa de protección (Overol)	<p>Riesgo biológico.</p> <p>Exposición a polvo.</p> <p>Exposición a radiación solar.</p>	Overol industrial en manga larga confeccionado en corte unisex.	Norma IEC 6148 2-2.	Dotación a todos los trabajadores.	

Nota. Fuente: ELABORACION PROPIA

### 3.12. Análisis de la vigilancia y seguimiento

El objetivo del manual de procedimiento de investigación de accidentes (ANEXO 10), es establecer un sistema orientado a detectar y controlar las causas que originaron el accidente, con el fin de evitar la repetición de los mismos, para lo cual se hará uso de un check list (ANEXO

### 3.13. EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA

#### 3.13.1. Evaluación técnica

##### a) Recursos Humanos

Para el desarrollo de la propuesta se necesita contar con el personal quien se encargue de velar por el cumplimiento del programa, dentro de la formulación del mismo se han determinado las asignaciones correspondientes de responsabilidades para llevarlo a cabo en el cual se ha asignado:

- Gerencia general
- Presidente del comité Mixto
- Secretario
- Vocal Designado por la empresa
- Vocal Designado por los trabajadores

Adicionalmente, será necesario contar con la participación de todos los trabajadores en su conjunto, los cuales deben estar predispuestos a asistir a las capacitaciones programadas y a cumplir con cualquier función que se le asigne para el funcionamiento del sistema.

Por último será necesario que todo el personal este comprometido con el cumplimiento y mejora del proyecto propuesto.

Adicionalmente el personal con el que cuenta la EPSA debe contar con las condiciones necesarias para la implantación del proyecto propuesto, es decir que el capital humano es técnicamente viable.

##### b) Tecnología

Mediante la propuesta se proponen mejoras de seguridad, mediante el plan de acción antes mencionado, la cual no representan un cambio tecnológico de los procesos que se llevan a cabo dentro la EPSA, el cual se considera que cuenta con las condiciones necesarias para la implementación del programa de seguridad y salud en el trabajo NTS-009.

##### c) Infraestructura

La propuesta no requiere realizar modificaciones a la construcción como tal, las mejoras propuestas son superficiales e involucran aspectos como Instalación de equipos y medios de seguridad (extintores, señaléticas, etc.) Pintado adecuado de los pisos para demarcar y delimitar áreas de trabajo.

Entre otros, estos aspectos son viables y pueden ser conseguidos e instalados por la EPSA.

### **3.13.2. Evaluación económica**

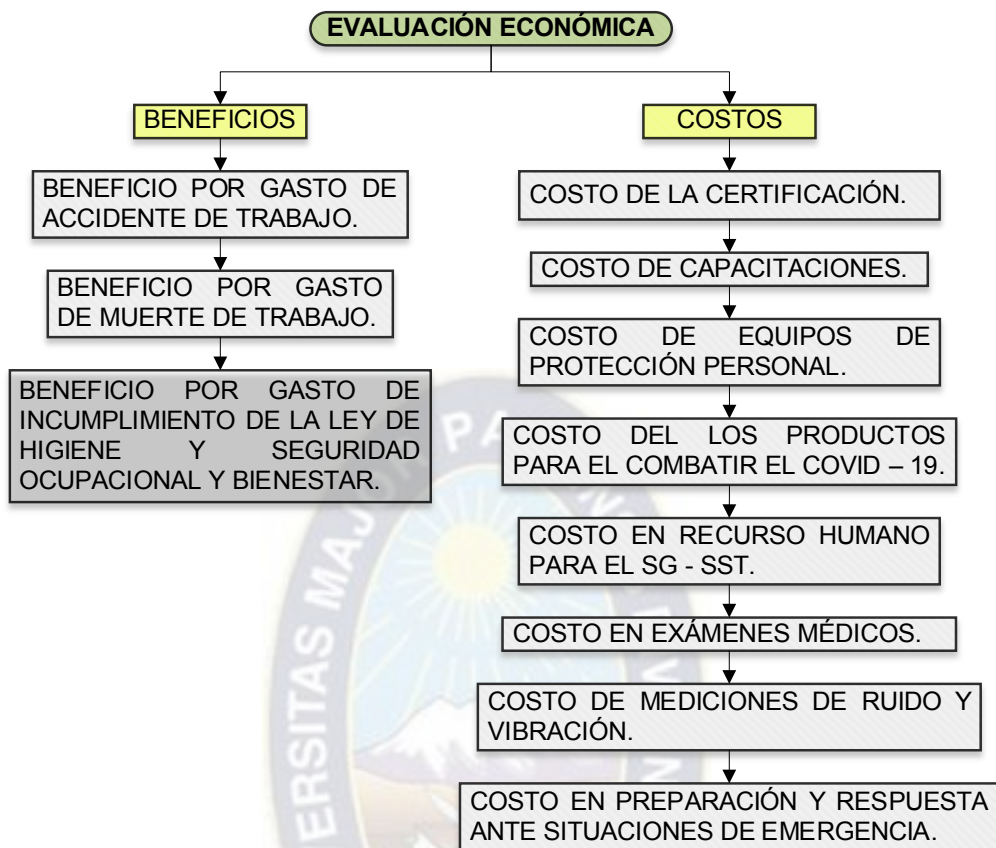
La evaluación económica de la presente propuesta se determinará mediante la relación Beneficio/Costo, mediante el resultado de esta se podrá determinar la viabilidad del proyecto para su posible implementación.

#### **3.13.2.1. Análisis de los beneficios y costos**

Para el análisis de los beneficios y costos se tomará en cuenta los siguientes aspectos mostrados en la Figura 37.



Figura 18. Beneficios y costos de la propuesta



Nota. Fuente: Elaboración propia en base a la evaluación técnica

**A)** Beneficio por ahorro de accidente de trabajo

De acuerdo con la Resolución Ministerial MT 2014 855/14 las multas por los accidentes de trabajo que se muestra en la Tabla, está en función del número de trabajadores de la empresa ya sean fijos y/o temporales.

Tabla 45. Beneficio por ahorro de accidente de trabajo

NÚMERO DE TRABAJADORES	MONTO DE LA MULTA EN BS
1 a 10	1.000,00
11 a 20	2.000,00
21 a 30	3.000,00

31 a 40	4.000,00
41 a 50	5.000,00
51 a 60	6.000,00
61 a 70	7.000,00
71 a 80	8.000,00
81 a 90	9.000,00
91 en adelante	10.000,00

*Nota. Fuente: Elaboración propia en base a la Resolución Ministerial MT 2014 855/14*

**B) Beneficio por ahorro de muerte en el trabajo**

De acuerdo con el artículo 94 de la Ley General del Trabajo, en caso de muerte, la indemnización será equivalente a dos años de salario, el ahorro tomando en cuenta el salario mínimo en Bolivia será como se muestra en la Tabla.

**Tabla 46. Beneficio por ahorro de muerte en el trabajo**

RAZÓN	SALARIO MÍNIMO (Bs)	INDEMNIZACIÓN (Bs)
Muerte a causa del trabajo	2.122,00	50.928,00
TOTAL		50.928,00

*Nota. Fuente: Elaboración propia en base a la Ley General del Trabajo*

**C) Beneficio por ahorro de incumplimiento de la ley de higiene y seguridad ocupacional bienestar**

De acuerdo con el artículo 53 de la Ley de Higiene y Seguridad Ocupacional (16998), existirán multas desde Bs 1.000,00 a 500.000,00 según la gravedad de las faltas y su resultado, además del número de trabajadores perjudicados y la magnitud de la empresa.

Entonces, de acuerdo con el apartado 3.2.2.2 correspondiente al diagnóstico de seguridad y salud en el trabajo en base al D.L. 16998.



### Costo del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo

En caso de que la EPSA lleve a cabo la implementación de la NB/ISO 45001 deberá tomar en cuenta los siguientes costos:

#### a) Costo para la implementación

El costo para la implementación de la NB/ISO 45001 contempla los siguientes aspectos:

**Tabla 47. Costo de la certificación**

DETALLE	PRECIO (Bs)
Certificación NB/ISO 45001.	5.000,00
Auditoría externa.	5.000,00
Auditoría interna.	2.520,00
TOTAL (Bs)	12.520,00

*Fuente: Elaboración propia en base al Instituto Boliviano de Normalización y Calidad*

#### b) Costo de capacitaciones

Considerando capacitar al profesional en Seguridad y Salud en el Trabajo, de acuerdo con “Toma de conciencia”, las capacitaciones necesarias para llevar a cabo el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo son las siguientes:

**Tabla 48. Costo de capacitaciones**

TEMA	TIEMPO (Horas)	PRECIO (Bs)
La Seguridad y Salud en el Trabajo.	180	2.520,00
Reporte de investigación de accidentes e incidentes laborales.	12	315,00
Ergonomía en el trabajo.	12	315,00
Manipulación de cargas.	12	315,00
Seguridad en trabajos eléctricos.	12	315,00

Primeros auxilios.	16	550,00
Orden y limpieza.	12	315,00
Control de incendios y uso de extintores.	14	430,00
Equipos de Protección Personal.	12	315,00
Seguridad y vigilancia para la prevención del COVID 19.	12	360,00
TOTAL (Bs)		5.750,00

*Nota. Fuente: Elaboración propia en base al Instituto Boliviano de Normalización y Calidad*

**c) Costo de Equipos de Protección Personal**

De acuerdo con el “Programa de Equipo de Protección Personal”, el equipo necesario para el personal dependerá de la cantidad de trabajadores así como el área en el que se desempeñan

El costo de los EPP se detalla en los Anexos “Cotización de los EPP”.

**Tabla 49. Costo de equipos de protección personal**

ÁREA	DETALLE	ESPECIFICACIÓN (Norma)	MARCA (Opcional)	CANTIDAD	PRECIO (Bs)	TOTAL (Bs)
PLANTA	Casco de Seguridad.	ANSI Z89.1 o NB 351.	Segusa.	30	70,00	2.100,00
	Protector auditivo (Tipo tapón).	ANSI S3.19.	Moldex.	20	15,00	300,00
	Gafa de seguridad (Oscuras).	ANSI Z87.1.	PAN.	20	20,00	400,00
	Calzados de seguridad (Punta de acero).	ANSI Z41 o ASTM F2413-11 o NB 56008.	VLADIMIR.	40	215,00	8.600,00
	Guantes con revestimiento de látex.	ANSI 3, ANSI 2 o NB 349.	PAN.	20	11,00	220,00
	Ropa de protección (Overol).	IEC 61482-2.	ALFA PRO.	30	65,00	1.950,00
REDES	Casco de Seguridad.	ANSI Z89.1.	Segusa.	20	70,00	1.400,00
	Guantes de cuero reforzado.	EN 420 y 388.	EUROTECHNIQUE.	20	35,00	700,00
	Protector auditivo (Tipo orejeras).	ANSI S3.19.	PAN.	20	140,00	2.800,00
	Guantes con revestimiento de látex.	ANSI 3, ANSI 2.	PAN.	20	11,00	220,00

	Calzados de seguridad (Punta de acero).	ANSI Z41 o ASTM F2413-11 o NB 56008.	VLADIMIR.	20	215,00	4.300,00
	Botas de goma.	ANSI Z41.	Segusa.	20	50,00	1.000,00
	Ropa de protección (Overol).	IEC 61482-2.	ALFA PRO.	20	65,00	1.300,00
CAPTACION	Casco de Seguridad.	ANSI Z89.1.	Segusa.	10	70,00	700,00
	Calzados de seguridad (Punta de acero).	ANSI Z41 o ASTM F2413-11 o NB 56008.	VLADIMIR.	10	215,00	2.150,00
	Ropa de protección (Overol).	IEC 61482-2.	ALFA PRO.	10	65,00	650,00
<b>TOTAL (Bs)</b>						<b>28.790,00</b>

*Nota.Fuente: Elaboración propia en base a cotización.*

**d) Costo en Recurso Humano**

El rol del recurso humano para llevar a cabo el Programa Seguridad y Salud en el Trabajo se establece en el ANEXO. Roles, responsabilidades y autoridades en la organización”, el costo que implica es el siguiente:

**Tabla 50. Costo del recurso humano profesional en SST**

CARGO	CANTIDAD	HABER NOMINAL MENSUAL (Bs)	AGUINALDO (8.33%)	INDEMNIZACIÓN (8.33%)	APORTE PATRONAL (16.71%)	CONTRIBUCIÓN DEL TRABAJADOR (12.71%)	COSTO MENSUAL (Bs)	COSTO ANUAL (Bs)
Profesional en SST.	1	4.500,00	375,00	375,00	751,95	571,95	5.430,00	65.160,00

*Nota. Fuente: Elaboración propia*

**e) Costo de exámenes médicos con relación a la Seguridad y Salud en el Trabajo.**

El costo de los exámenes médicos se detalla “Cotización de exámenes pre-ocupacionales y ocupacionales”

Tabla 51. Costo de exámenes médicos

DETALLE	ESPECIFICACIÓN	ÁREA	CANTIDAD	PRECIO (Bs)	TOTAL (Bs)
Examen pre ocupacional.	Prueba rápida de COVID – 19.	Todas (Incluye personal fijo y clave).	40	150,00	6.000,00
	Hemograma completo.	Todas	40	20,00	800,00
	Glicemia.	Todas	40	20,00	800,00
	Tomografía.	Personal involucrado en el zanqueo, carga y descarga de tuberías.	30	70,00	2.100,00
	Espirometría más valoración neumológica.	Personal involucrado en el zanqueo.	20	180,00	3.600,00
	Radiografía de tórax.	Personal involucrado en el zanqueo y mantenimiento de redes de gas.	30	70,00	2.100,00
	Examen odontológico.	Todas	40	18,00	720,00
	Examen oftalmológico más optometría.	Personal involucrado en el zanqueo y mantenimiento de redes de gas.	30	100,00	3.000,00
	Audiometría.	Personal involucrado en el zanqueo, rotura, compactación de la zanja.	24	150,00	3.600,00
	Examen general de orina.	Todas	40	18,00	720,00
Examen ocupacional.	Hemograma completo.	Todas	40	20,00	800,00
	Examen general de orina.	Todas	40	18,00	720,00
	Glicemia.	Todas	40	20,00	800,00
	Tomografía.	Personal involucrado en el zanqueo, carga y descarga de tuberías.	30	70,00	2.100,00
	Espirometría más valoración neumológica.	Personal involucrado en el zanqueo.	20	180,00	3.600,00
	Radiografía de tórax.	Personal involucrado en el zanqueo y mantenimiento de redes de gas.	30	70,00	2.100,00
	Audiometría.	Personal involucrado en el zanqueo, rotura, compactación de la zanja.	24	150,00	3.600,00
	Prueba rápida de COVID – 19.	Todas (Incluye personal fijo y clave).	40	150,00	6.000,00
TOTAL (Bs)					43.160,00

*Nota. Fuente:Elaboración propia en base a Instituto Nacional de Salud Ocupacional.*

**f) Costo de mediciones.**

Las mediciones necesarias consideradas para prevenir enfermedades profesionales en los trabajadores de la EPSA son los siguientes:

Tabla 52. Costo de las mediciones

DETALLE	ÁREA	PRECIO (Bs)	TOTAL (Bs)
Medición de iluminación.	Captación, planta, redes y comercial	2.500,00	2.500,00
Medición de ruido ocupacional.	Captación, planta, redes y comercial.	2.500,00	2.500,00
Medición de otros estudios necesarios	Captación, planta, redes y comercial	7.000,00	7.000,00
TOTAL (Bs)			12.000,00

Fuente: Elaboración propia en base a la empresa Ingeniería, Investigación y Desarrollo en Acústica y Vibraciones (IIDAV)

g) Costo de material de escritorio.

El costo y materiales necesarios para llevar a cabo el Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo son los siguientes:

Tabla 53. Costo de material de escritorio

DETALLE	CANTIDAD	PRECIO (Bs)	TOTAL (Bs)
Hojas de Papel Bond tamaño carta (500 hojas).	4	27,00	108,00
Bolígrafo.	100	1,00	100,00
Tinta de impresión.	3	65,00	195,00
Archivador de palanca tamaño carta.	5	30,00	150,00
TOTAL (Bs)			553,00

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a proveedores de material de escritorio

h) Costo en preparación y respuesta ante situaciones de emergencia

El costo para la preparación y respuesta ante situaciones de emergencia de la empresa hace referencia a la inversión inicial que se necesitará para responder de manera adecuada y

correcta ante un suceso o hecho inesperado (Incendio, explosión, entre otros), a continuación, en la Tabla 54 se detalla los equipos y/o materiales necesarios.

**Tabla 54. Costo en preparación y respuesta ante situaciones de emergencia**

DETALLE	DOCUMENTO DE REFERENCIA	CANTIDAD (referencial según la EPSA)	PRECIO (Bs)	TOTAL (Bs)
Extintor (5 lb, ABC).	“Estudio de carga de fuego”.	4	250,00	1.250,00
Extintor (10 lb, ABC).	“Estudio de carga de fuego”.	2	650,00	1.300,00
Botiquín.	No aplica.	2	100,00	200,00
Camilla de evacuación.	No aplica.	1	250,00	250,00
Megáfono.	No aplica.	1	190,00	190,00
TOTAL (Bs)				3.190,00

*Nota. Fuente: Elaboración propia en base a proveedores locales de seguridad industrial*

Resumen de beneficios de la propuesta.

Los beneficios de contar con el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para una EPSA se consideran el ahorro en el gasto por accidente de trabajo, ahorro en el gasto por muerte en el trabajo y el ahorro en el gasto por incumplimiento del D.L. 16998.

**Tabla 55. Resumen de beneficios de la propuesta**

DETALLE	AHORRO (Bs)
Beneficio por gasto de accidente de trabajo.	4.000,00
Beneficio por gasto de muerte de trabajo.	25,464.00
Beneficio por gasto de incumplimiento de la ley de higiene y seguridad ocupacional y bienestar.	210.000,00
TOTAL (Bs)	239.464,00

*Nota. Fuente: Elaboración propia.*

Resumen de los costos de la propuesta.

**Tabla 56. Resumen de costos de la propuesta**

DETALLE	COSTO TOTAL (Bs)
Costo de la certificación.	12.520,00
Costo de capacitaciones.	5.750,00
Costo de Equipos de Protección Personal.	28.790,00
Costo del recurso humano para el SG – SST.	65.160,00
Costo de exámenes médicos.	43.160,00
Costo de mediciones.	12.000,00
Costo de material de escritorio.	553,00
Costo en preparación y respuesta ante situaciones de emergencia.	3.190,00
TOTAL (Bs)	171.123,00

*Nota. Fuente: Elaboración propia en base a las Tablas de costos*

### 3.5.2.3 Cálculo de la relación Beneficio/Costo

En función de la ecuación siguiente se obtiene el resultado para la propuesta.

$$B/C = \frac{\text{Beneficios (Ahorrado)}}{\text{Costos (Invertido)}} = \frac{239.464,00 \text{ Bs}_{\text{AHORRADO}}}{171.123,00 \text{ Bs}_{\text{INVERTIDO}}}$$

$$B/C = 1,39 \frac{\text{Bs}_{\text{AHORRADO}}}{\text{Bs}_{\text{INVERTIDO}}}$$

De acuerdo con el resultado obtenido de la razón B/C el proyecto es aceptable e indica que por cada 1 Bs invertido en el desarrollo, dicho 1 Bs será recuperado y además se obtendrá una ganancia extra de 0,39 Bs.

## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. CONCLUSIONES

Las conclusiones obtenidas a partir de la elaboración de presente proyecto fueron las siguientes:

- Realizado el diagnóstico en la EPSA de las áreas de trabajo e infraestructura, se hizo un análisis de condiciones actuales, el cual mediante registro permitió determinar las áreas de mayor peligro, para posteriormente realizarse la identificación de peligros y evaluación de riesgos, en dichas áreas, la cual mostro que los trabajos con mayores peligros son en las áreas de: Planta (Proceso de floculación, filtración, decantación y en los tanques de distribución) Captación (represa), Redes (cambio de tubería e instalación de agua potable, alcantarillado).
- Se conoció las condiciones actuales de trabajo del personal de la EPSA considerando aspectos: orden y limpieza, infraestructura, servicios higiénicos, vestuarios y casilleros, prevención contra incendios, equipos eléctricos, equipos y herramientas, gestión de residuos líquidos y sólidos, señalización, ergonomía.
- Se verificó que la EPSA no contaba con una matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos según a sus áreas de trabajo, por lo que se realizó dicha evaluación mediante el método IPER, obteniendo como resultado que el 36% son de riesgo bajo, el 44% de riesgo moderado y por último el 20% de riesgo importante.
- La empresa no contaba con un estudio de carga de fuego, por lo que en esta propuesta se elabora implementar extintores, el cual nos da como resultado la implementación de 4 extintores de polvo químico para las áreas comercial, planta y 2 extintores de gas carbónico para las áreas operativas planta y captación.
- La empresa no contaba con señalización adecuada bajo norma, por lo cual el proyecto propone implementar señalización adecuada en base a los riesgos identificados en cada área de trabajo, dando como resultado 7 señaléticas de prohibición, 28 señaléticas de obligación, 13 señaléticas de advertencia de peligros y 9 señaléticas de emergencia.
- Las medidas preventivas y correctivas, salen a partir del diagnóstico realizado ubicando las áreas de mayor peligro ya mencionadas, y van desde la señalética en todas las áreas (área de Captación, área de Planta, área de Redes, en el área Comercial. El uso de EPP's de



forma correcta ya que ello implica un cuidado a todo el personal y es una de las medidas más importantes y para ello se realizara capacitaciones al personal.

- Los índices de accidentabilidad hallados con los datos de anteriores gestiones muestran que no hubo una gestión de Seguridad Industrial y Salud ocupacional y lo que espera es que estos valores disminuyan en las gestiones que vienen ya implementado el proyecto, como también será un reporte para el área de gerencia.
- Como medidas de control, se elaboró manuales del Sistema de Gestión Seguridad y Salud en el Trabajo que sirve como guía y tiene como propósito informar y proporcionar una visión integral de los procedimientos, planes, programas y registros correspondientes.
- Se estableció la evaluación técnica considerando tres aspectos principales que ayudan al desarrollo de la propuesta los cuales son: Recursos técnicos, recursos materiales y recurso humano. Por otro lado, se realizó la evaluación económica de la propuesta, el resultado de la razón B/C es de 1,39 Bs, por lo tanto, el proyecto es económicamente viable para la EPSA.

#### **4.2. RECOMENDACIONES**

Para el presente proyecto se recomienda A LA EPSA lo siguiente:

- Realizar inspecciones periódicas a las instalaciones, para poder identificar las áreas que presenten deterioro o daño, las cuales deberán ser realizadas en función al manual de procedimiento de inspección de instalaciones.
- Realizar la matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos, para cada nueva actividad de trabajo que se genere dentro de la EPSA.
- Realizar los estudios y monitoreos, como indica la Norma NTS 009/18.
- Se recomienda realizar una gestión integral de residuos para la EPSA.
- Los manuales de procedimientos de inspección de EPP's, deberán ser difundidos para el conocimiento de todo el personal operativo, y los check list deberán ser usados solo por el personal a cargo de la inspección.
- Capacitar constantemente al personal para el uso de EPP's y mostrarles que riesgos se pueden generar ellos mismos si no lo usan
- Los análisis de accidentes de trabajo, se deberán realizar cada final de gestión, para poder identificar el comportamiento.

Se recomienda a la Carrera de Ingeniería DE INGENIERIA QUIMICA, AMBIENTAL, ALIMENTOS Y PETROQUIMICA.

- Fomentar y establecer capacitaciones con temas relacionados con la Seguridad y Salud en el Trabajo debido a que es uno de los aspectos de mayor importancia en las actividades laborales del día a día.

## 5. GLOSARIO

**Accidente de Trabajo:** Suceso repentino que ocasione una o varias lesiones orgánicas, perturbaciones funcionales o muertes a los trabajadores a causa de o en ocasión del trabajo.

**Accidente in Itinere:** Accidente de trabajo, ocurrido durante el desplazamiento del trabajador, de su fuente de trabajo a su hogar, o viceversa.

**Aislamiento acústico:** Capacidad de un elemento constructivo o cerramiento de no dejar pasar el sonido a través de él. Se evalúa, en términos generales, mediante la relación de energías a ambos lados del elemento.

**Audiómetro:** Aparatos utilizados para medir la agudeza auditiva, específicamente el nivel auditivo.

**Carga de Fuego (Qs):** Peso en madera por unidad de superficie (Kg/m<sup>2</sup>) capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente a la de los materiales contenidos en el sector de incendios.

**Certificado de Calibración:** Certificación que de constancia, del buen estado del equipo y de que este cumple las normas en cuanto a calibración.

**Control:** Acción de evitar o limitar el desarrollo de un siniestro, para eliminar o minimizar sus consecuencias.

**Decibel (dB):** La unidad práctica de medición del nivel de presión sonora es el decibel, conocido como dB. Esta unidad es igual a veinte (20) veces el logaritmo decimal del cociente de la presión de sonido ejercida por un sonido medido y la presión de sonido, de un sonido estándar equivalente a 20  $\mu$ P.

**Emisor acústico:** Cualquier actividad, infraestructura, equipo, maquinaria que genere ondas de presión que se perciben como sonido.

**Emisor sonoro:** Onda de presión sonora producida por una fuente.

**Equipo de Protección Personal (EPP`s):** Equipo o dispositivo destinado a ser utilizado o sujetado por el trabajador, que está destinado a protegerlo de uno o varios peligros los cuales puedan amenazar su Seguridad y Salud Ocupacional.

**Emisor acústico:** Cualquier actividad, infraestructura, equipo, maquinaria que genere ondas de presión que se perciben como sonido.

**Emisor sonoro:** Onda de presión sonora producida por una fuente.

**Equipo de Protección Personal (EPP's):** Equipo o dispositivo destinado a ser utilizado o sujetado por el trabajador, que está destinado a protegerlo de uno o varios peligros los cuales puedan amenazar su Seguridad y Salud Ocupacional.

**Especificaciones Técnicas:** Documento que establece requisitos respecto a una necesidad técnica y que busca brindar un objetivo asignado.

**Espectro acústico:** Es la representación del nivel de presión acústica de los componentes en frecuencia de un sonido complejo, que puede medirse en bandas de octava u otras representaciones de filtros normalizados. Se expresa en dB, ya sea por banda de octava, total o de la representación seleccionada.

**Evacuación:** Acción en la cual cada persona amenazada se pone a salvo por sus propios medios mediante el desplazamiento hasta el punto de encuentro. La evacuación también considera la evacuación del personal accidentado al centro hospitalario más próximo.

**Exposición a ruido:** Es la interrelación del agente físico ruido y el trabajador en el lugar de trabajo.

**Frecuencia:** Es el número de pulsaciones de una onda acústica ocurridas en el tiempo de un segundo. Es equivalente a la inversa del periodo. La unidad es el Hertzio: Hz.

**Fuego:** es un fenómeno químico de oxidación-reducción, y más específicamente, una combustión, donde el elemento reductor es el combustible, y el elemento oxidante es el oxígeno ambiental, también llamado comburente. Desde un punto de vista cualitativo, el fuego es la liberación de luz y de calor producto de ese proceso.

**Gestión de riesgos:** Conjunto de operaciones que se realizan con el propósito de prevenir, proteger y atender a los trabajadores de los efectos de las enfermedades y los accidentes que pueden ocurrirles como consecuencia del trabajo que desarrollan.

**Intensidad del sonido:** En un punto para una dirección especificada, la tasa media de energía sonora transmitida en una dirección concreta a través de una unidad de área normal a esa dirección en el punto considerado. La unidad de medida es el vatio por metro cuadrado: W/m<sup>2</sup>.

**IPER:** Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos

**Límite de exposición permitido (LEP):** Límite de exposición permitido de ruido para una jornada de trabajo de 8 horas. Se expresa en dB.

**Materias Explosivas:** Inflamables de 1ra. Categoría, inflamables de 2a. Categoría; muy combustible; combustibles; poco combustibles; incombustibles y refractarias.

A los efectos de su comportamiento ante el calor u otra forma de energía, las materias y los productos que con ellas se elaboren, transformen, manipulen o almacenen, se dividen en las siguientes categorías:

- **Explosivos:** sustancia o mezcla de sustancias susceptible de producir en forma súbita, reacción exotérmica con generación de grandes cantidades de gases, por ejemplo diversos nitro derivados orgánicos, pólvoras, determinados ésteres nítricos y otros.
- **Inflamables de 1ra. Categoría:** Líquidos que pueden emitir vapores que, mezclados en proporciones adecuadas con el aire, originan mezclas combustibles: su punto de inflamación momentáneo será igual o inferior a 40°C, por ejemplo: alcohol, éter, gasolina, benzol, acetona y otros.
- **Inflamables de 2a. Categoría:** Líquidos que puedan emitir vapores que, mezclados en proporciones adecuadas con el aire, originan mezclas combustibles; su punto de inflamación momentánea estará comprendido entre 41°C y 120°C, por ejemplo: kerosene, aguarrás, ácido acético y otros.
- **Muy Combustibles:** Materias que expuestas al aire, pueden ser encendidas y continúen ardiendo una vez retirada la fuente de ignición, por ejemplo: hidrocarburos pesados, madera, papel, tejidos de algodón y otros.
- **Combustibles:** Materias que puedan mantener la combustión aún después de suprimida la fuente externa de calor; por lo general necesitan un abundante flujo de aire; en particular se aplica a aquellas materias que puedan arder en hornos diseñados para ensayos de incendios y a las que están integradas hasta un 30% de su peso por materias muy combustibles, por ejemplo: determinados plásticos, cueros, lanas, madera y tejidos de algodón tratados con retardadores y otros.
- **Poco combustibles:** Materias que se encienden al ser sometidas a altas temperaturas, pero cuya combustión invariablemente cesa al ser apartada la fuente de calor, por ejemplo: celulosas artificiales y otros.
- **Incombustibles:** Materias que al ser sometidas al calor o llama directa pueden sufrir cambios en su estado físico, acompañados o no por reacciones químicas endotérmicas, sin formación de materia combustible alguna, por ejemplo: hierro, plomo y otros.
- **Refractarias:** Materias que al ser sometidas a altas temperaturas hasta 1500°C, aún durante períodos muy prolongados, no alteran ninguna de sus características físicas o químicas, por ejemplo: amianto, ladrillos refractarios y otros.

**Medidor personal de exposición a ruido (Dosímetro):** Instrumento que integra una función del nivel de presión acústica durante un periodo de medición establecido, el cual puede ser hasta de 8 horas, y que satisface las especificaciones de alguna norma de referencia declarada por el fabricante.

**Mitigación:** Acciones desarrolladas durante o después del control de un siniestro, que busca la atenuación de los daños potenciales sobre la vida y los bienes causados por el evento.

**NFPA:** National Fire Protection Association.

**Normativa:** Conjunto de normas (legales o técnicas) aplicables a una determinada materia o actividad.

**OIT:** Organización Internacional del Trabajo.

**OSHAS:** Occupational Safety and Health Administration

**Peligro:** Fuente, situación o acto con el potencial de daño en términos de lesiones o enfermedades.

**Potencial del extintor:** Indicador que mide la aptitud de un extintor para apagar fuegos de distintos tipos.

**Primeros auxilios:** Cuidados inmediatos y provisionales que se brindan a las víctimas de lesión o enfermedad repentina hasta asegurar la asistencia médica, para evitar mayores complicaciones, aliviar el dolor y prevenir su muerte.

**Psicofísica:** Evaluación de las aptitudes psicológicas y condiciones físicas de una persona.

**Punto de encuentro:** Lugar determinado para evacuar al personal de la zona de la emergencia.

**Resistencia al fuego (F):** Indica la categoría certificada de resistencia al fuego que tiene el material en las instalaciones evaluadas. El número que lo acompaña indica la cantidad de segundos de resistencia que ofrece, antes de su colapso por la acción del fuego.

**Riesgo:** Combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento o exposición peligrosa y la severidad de las lesiones o daños o enfermedad.

**RM:** Resolución Ministerial.

**Ruido:** Todo sonido indeseable que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas o que tengan efectos dañinos en los seres vivos.

**Ruido ocupacional:** Todo sonido indeseable que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas que realizan sus actividades de trabajo. El ruido ocupacional es el que se genera dentro de los establecimientos de trabajo o en las actividades laborales que generen exposición a los trabajadores.

## 6. BIBLIOGRAFIA

Aguilar, J. (Octubre de 2009). Diseño de un Sistema de Seguridad e Higiene Industrial Muebles Bienestar. *Tesis de Grado no publicada, Universidad Politécnica Salesiana*, p 11-19. Cuenca.

BARBERAN TORRES, R. (2007). *Reglamento Prevención de Incendios*.

Catalina. (Septiembre de 2012). *Historia De La Seguridad Industrial En Ecuador*. Recuperado el 3 de octubre de 2013, de Seguridad Industrial en el Ecuador: Consultora de Seguridad Industrial Safety. (14 de Abril de 2014). Plan de Autoprotección. *Plan de Autoprotección*. Cuenca, Azuay <http://www.buenastareas.com/ensayos/Historia-De-La-Seguridad-Industrial-En/5252253.html>

EPSAS (2018) Plan de desarrollo quinquenal (2018-2022). La Paz – Bolivia.

Epsica. (2012). *Historia de la Seguridad Industrial*. (E. Pimentel, Productor) Recuperado el 12 de octubre de 2013, de

[http://www.epsica.com/Publicaciones/Historia\\_Seguridad\\_%20Industrial\\_E\\_Pimentel.pdf](http://www.epsica.com/Publicaciones/Historia_Seguridad_%20Industrial_E_Pimentel.pdf)

IESS C.D. 333. (2010). SART. *Reglamento para el Sistema de Auditoría de Riesgos del Trabajo, SART, C.D. 33*

IESS C.D. 390. (2011). Prevención de Riesgos del Trabajo. *Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo C.D.*

IESS, Decreto Ejecutivo 2393. (1986). Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos. *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo*

INEN. (1984). Señales y símbolos de seguridad. Recuperado el 3 de abril de 2014, de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0439.1984.pdf>

INSHT. (2003). Manipulación de cargas. Recuperado el 25 de marzo de 2014, de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/cargas.pdf>

INSHT. (2003). *trabajo, instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo*. Recuperado el 30 de ABRIL de 2014, de INSHTWEB:

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/cargas.pdf>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1995). Documentación. Recuperado el 24 de Abril, de Notas Técnicas de Prevención

INTRODUCCION A LA ERGONOMIA. (s.f.). Recuperado el 3 de Abril de 2014, de <http://www.jmcpri.net/ERGONOMIA01/>

Janue, Universidad. (s.f.). Oficina de Prevención Gestión Medioambiental. *Oficina de Prevención Gestión Medioambiental*

MRL. (Agosto de 2009). *Ministerio de Relaciones Laborales*. Recuperado el 3 de octubre de 2013, de Seguridad y Salud en el trabajo: <http://www.relacioneslaborales.gob.ec/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>

NFPA. (1984). *NORMA*.

NTP. (2004). Norma técnica Peruana NTP 399.010. Recuperado el 1 de mayo de 2014, de <http://www.bvindicopi.gob.pe/normas/399.010-1.pdf>

OIT. (2012). *Orígenes e Historia*. Recuperado el 3 de octubre de 2013, de <http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/history/lang--en/index.htm>

Ramírez, C. (2005). *Seguridad industrial: Un enfoque integral* (2da ed.). Mexico: limusa

TRABAJO, I. N. (s.f.). *INSHTWEB*. Recuperado el 30 de ABRIL de 2014, de INSHTWEB: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/cargas.pdf>

Venegas, J. (2010). *Plan para la implementación de un sistema de seguridad y salud ocupacional en la empresa Embomachala S.A.* Retrieved from Tesis de Grado.

BACA URBINA Gabriel, Evaluación de proyectos, 5ta edición, Mc Graw Hill, México, 2007.

SAPAG, CHAIN Nassir, Preparación y Evaluación de Proyectos, 5ta edición, McGraw Hill, México, 2007.

BOLIVIA, Nueva Constitución Política del Estado Boliviano, Capítulo V, Sección III, 2007, p. 25

BOLIVIA, CONGRESO NACIONAL, Ley General del Trabajo, Título V, 1942, P. 9

BOLIVIA, MINISTERIO DE TRABAJO, NORMA TECNICA DE SEGURIDAD NTS – 009/18 -  
PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DE PROGRAMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL  
TRABAJO

ARGENTINA, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS, Anuario Estadístico de  
la República de Argentina, 2018

PERÚ, MINISTERIO DE TRABAJO Y PROMOCIÓN DEL EMPLEO, Anuario Estadístico  
Sectorial, 2018

CHILE, SUPERINTENDENCIA DE SEGURIDAD SOCIAL, Estadísticas de Seguridad Social,  
2018



## 7. ANEXOS

## ANEXO A: EPSAS CON SEGUIMIENTO REGULATORIO A NIVEL NACIONAL

Tabla A-1. EPSAS con seguimiento regulatorio, Bolivia

DEPARTAMENTO	N.	SIGLA	DESCRIPCION	CATEGORÍA	CIUDAD
<b>PANDO</b>	1	EPSA COBIJA	EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO DE COBIJA	B	COBIJA
<b>BENI</b>	1	COATRI	COOPERATIVA DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO TRINIDAD LTDA.	B	TRINIDAD
	2	CAPAG	COOPERATIVA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO GUAYARAMERÍN LTDA.	C	GUAYARMERIN
	3	COAPASB	COOPERATIVA DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SAN BORJA LTDA.	C	SAN BORJA
	4	SAMAPAR	SERVICIO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO RURRENABAQUE	C	RURRENABAQUE

	5	SEMAPAR	SERVICIO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO RIBERALTA	C	RIBERALTA
--	---	---------	-------------------------------------------------------------------------	---	-----------

*Nota. Fuente: Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2020*

**Tabla A-1. EPSAS con seguimiento regulatorio, Bolivia (Continuación)**

DEPARTAMENTO	N.	SIGLA	DESCRIPCION	CATEGORÍA	CIUDAD
SANTA CRUZ	1	SAGUAPAC	COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS SANTA CRUZ LTDA.	A	SANTA CRUZ
	2	COOPAGUAS	COOPERATIVA SERVICIOS PÚBLICOS 1º DE MAYO LTDA.	B	SANTA CRUZ
	3	COOPLAN	COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PLAN TRES MIL LTDA.	B	SANTA CRUZ
	4	COSMOL	COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS MONTERO LTDA.	B	MONTERO
	5	COSPAIL	COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS ANDRÉS IBÁÑEZ LTDA.	B	SANTA CRUZ
	6	COOPAPPI	COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS PAMPA DE LA ISLA LTDA.	B	SANTA CRUZ

	7	SEAPAS	COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS EL TORNO SANTA RITA LTDA.	C	EL TORNO
	8	COSPAS	COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS ASCENSION DE GUARAYOS LTDA.	C	ASENCIÓN DE GUARAYOS
	9	COSEPW	COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS WARNES LTDA.	C	WARNES
	10	COSMIN	COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS MINEROS LTDA.	C	MINEROS
	11	COSAP	COOPERATIVA DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE LTDA.	C	COTOCA
	12	COSPHUL	COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS HUMBERTO LEIGUE LTDA.	C	SANTA CRUZ

*Nota. Fuente: Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2020*

**Tabla A-1. EPSAS con seguimiento regulatorio, Bolivia (Continuación)**

DEPARTAMENTO	N.	SIGLA	DESCRIPCION	CATEGORÍA	CIUDAD
SANTA CRUZ	13	COSCHAL	COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS VILLA LOS CHACOS LTDA.	C	SANTA CRUZ

	14	LA GUARDIA	COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS LA GUARDIA	C	LA GUARDIA
	15	COOPLIM	COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS LIMONCITO PUERTO RICO LTDA.	C	LIMONCITO
	16	6 DE OCTUBRE	COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS 6 DE OCTUBRE LTDA.	C	PUERTO QUIJARRO
	17	COOSIV	COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS SAN IGNACIO DE VELASCO LTDA.	C	SAN IGNACIO DE VELASCO
	18	COOSPELCAR	COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS EL CARMEN LTDA.	C	SANTA CRUZ
	19	COSAJU	COOPERATIVA DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE SAN JULIAN LTDA.	C	SAN JULIÁN
	20	COSPUGEBUL	COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS GERMAN BUSCH LTDA.	C	YAPACANI
	21	LA PORTEÑA	COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS LA PORTEÑA LTDA.	C	PUERTO SUAREZ
	22	SAJUBA	COOPERATIVA DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SAN JUAN BAUTISTA LTDA.	B	SANTA CRUZ

	23	COOPAGUAB	COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS BUENA VISTA LTDA.	C	BUENA VISTA
	24	FLORIDA	COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS FLORIDA LTDA.	C	SAMAIPATA

*Nota. Fuente: Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2020*

**Tabla A-1. EPSAS con seguimiento regulatorio, Bolivia (Continuación)**

DEPARTAMENTO	N.	SIGLA	DESCRIPCION	CATEGORÍA	CIUDAD
<b>SANTA CRUZ</b>	25	COSFAL	COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS NUESTRA SEÑORA DE FATIMA LTDA.	C	PAILON
	26	COSPOL	COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS PORTACHUELO LTDA.	C	PORTACHUELO
	27	COSEPFA	COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS FERNANDEZ ALONZO	C	FERNANDEZ ALONZO
	28	COMAYO	COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS 1º DE MAYO	C	SAN JOSE DE CHIQUITOS
	29	COSSAJA	COOPERATIVA DE SERVICIOS	C	SAN JAVIER

			PÚBLICOS SAN JAVIER LTDA.		
<b>TARIJA</b>	1	EMAPYC	MPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO YACUIBA	B	YACUIBA
	2	EMAAB	EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO BERMEJO	C	BERMEJO
	3	MANCHACO	ENTIDAD PRESTADORA DE SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA MANCOMUNIDAD DEL "CHACO"	B	VILLAMONTES
	4	COSAALT	COOPERATIVA DE SERVICIOS DE AGUA Y ALCANTARILLADO TARIJA LTDA.	B	TARIJA

*Nota. Fuente: Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2020*

**Tabla A-1. EPSAS con seguimiento regulatorio, Bolivia (Continuación)**

DEPARTAMENTO	N.	SIGLA	DESCRIPCION	CATEGORÍA	CIUDAD
<b>POTOSÍ</b>	1	AAPOS	ADMINISTRACIÓN AUTÓNOMA PARA OBRAS SANITARIAS	B	POTOSÍ

	2	EMSABAV	EMPRESA MUNICIPAL DE SANEAMIENTO BÁSICO VILLAZÓN	C	VILLAZÓN
	3	BUSTILLO	ENTIDAD PRESTADORA DE SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO BUSTILLO MANCOMUNITARIA SOCIAL	B	LLALLAGUA
	4	CAPU	COOPERATIVA DE AGUA POTABLE UYUNI LTDA.	C	UYUNI
	5	EMPSAAT	EMPRESA MUNICIPAL PRESTADORA DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO TUPIZA	C	TUPIZA
<b>ORURO</b>	1	SELA	SERVICIO LOCAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO	B	ORURO
	2	EMAPA	EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	C	HUANUNI
	3	COAPAS VINTO	COOPERATIVA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO VINTO LTDA	C	VINTO

*Nota. Fuente: Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2020*

Tabla A-1. EPSAS con seguimiento regulatorio, Bolivia (Continuación)

DEPARTAMENTO	N.	SIGLA	DESCRIPCION	CATEGORÍA	CIUDAD
COCHABAMBA	1	SEMAPA	SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE COCHABAMBA	A	COCHABAMBA
	2	EMAPAS	EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	B	SACABA
	3	CAPSCH	COOPERATIVA DE AGUA POTABLE Y SERVICIOS CHIMORÉ LTDA.	C	CHIMORE
	4	COOPASH	COOPERATIVA DE AGUA POTABLE ALCANTARILLADO SERVICIOS SHINAHOTA LTDA.	C	SHINAHOTA
LA PAZ	1	EPSAS	EMPRESA PÚBLICA SOCIAL DE AGUA Y SANEAMIENTO	A	LA PAZ
	2	COSAPAC	COOPERATIVA DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO CARANAVI LTDA.	C	CARANAVI
	3	EMAPAV	EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO VIACHA	C	VIACHA
	4	COSAPSI	COOPERATIVA DE SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO LTDA.	C	PALOS BLANCOS



<b>CHUQUISACA</b>	1	ELAPAS	EMPRESA LOCAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SUCRE	B	SUCRE
	2	COSERCA	COOPERATIVA DE SERVICIOS CAMARGO LTDA.	D	CAMARGO
	3	COSEPP	COOPERATIVA DE SERVICIOS PUBLICOS PADILLA LTDA.	C	PADILLA

*Nota. Fuente: Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2020*

#### ANEXO B: NIVELES DE ILUMINACION

**Tabla B-1. Niveles Mínimos de Iluminación para Centros de Trabajo**

<b>NIVELES DE ILUMINACIÓN</b>		
<b>Clase de tarea visual</b>	<b>Niveles mínimos de iluminancia para los centros de trabajo (lux)</b>	<b>Ejemplos de tareas o requisitos visuales</b>
Visión ocasional solamente	50	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Circulación por pasillos o vías peatonales</li> <li>- Movimientos seguros en lugares de poco tránsito.</li> <li>- Actividades de almacenamiento de materiales.</li> <li>- Actividades de alimentación, vestuario o aseo.</li> <li>- Zonas abiertas de acceso público de poco tránsito con alrededores oscuros.</li> </ul>
Tareas rutinarias: fáciles o intermitentes o con requerimiento visuales simples	100	<p>Trabajos con requerimiento visuales simples o intermitentes o con permanente movimiento como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajos de control o supervisión intermitente en maquinaria o equipos o productos.</li> <li>- Contado de materiales con dimensiones mayores.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transporte o movimiento de materiales.</li> <li>- Ubicación de maquinaria pesada.</li> </ul>
Tareas moderadamente críticas o prolongadas, pero con detalles medianos	300	<p>Trabajos con requerimiento visuales moderados como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajos permanentes manuales o mecánicos</li> <li>- Inspección y/o montaje de equipos de volumen mediano o menor.</li> <li>- Trabajos comunes de lectura o escritura o procesamiento de texto o uso de computadoras o archivo o recepción de documentos.</li> <li>- Elaboración manual o trabajo manual de piezas o partes medianas.</li> </ul>
Tareas severas o prolongadas pero Requerimiento visuales a detalle o finos	750	<p>Trabajos con requerimiento visuales a detalle o finos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajos de pintura a detalle</li> <li>- Inspección o armado o montaje de piezas o partes pequeñas o minúsculas</li> <li>- Elaboración manual o trabajo manual de piezas o partes pequeñas.</li> </ul>
Tareas muy severas y prolongadas, con detalles minúsculos o Diminutos	1500	<p>Trabajos con requerimiento visuales con extremos detalle como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración manual o trabajo manual de piezas o partes minúsculas o diminutas</li> <li>- Inspección o armado o montaje de piezas o partes minúsculas o diminutas</li> </ul>
Tareas excepcionales, difíciles o con extraordinario requerimiento visual	3000	<p>Trabajos con requerimiento visuales con extraordinario requerimiento visual como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Puestos de trabajo manual en joyería o relojería o electrónica</li> <li>- Casos especiales (puestos de trabajo para cirugía médica y otros)</li> </ul>

*Nota.* Para actividades difíciles de exigentes requerimientos visuales, podrán consultar y/o adoptar normas específicas *Fuente: Norma Técnica de Seguridad 001-2017*

## ANEXO C: PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO



### NTS – 009/18 - PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DE PROGRAMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO



#### CAPÍTULO I GENERALIDADES

**ARTÍCULO 1.(OBJETO).** La presente Norma tiene por objeto establecer el procedimiento para la presentación y aprobación de los Programas de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST), (anteriormente denominados Planes de Higiene, Seguridad Ocupacional y Manual de Primeros Auxilios), a través de la Plataforma Web Institucional a cargo del Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social.

**ARTÍCULO 2. (ÁMBITO DE APLICACIÓN).** La presente Norma es de aplicación obligatoria para todas las empresas o establecimientos laborales nacionales y/o extranjeros, que se encuentran en operación o en etapa de ejecución de proyectos (construcción) en territorio Nacional, sean públicos o privados, persigan o no fines de lucro, de conformidad a lo establecido en la Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar N° 16998 de 02 de agosto de 1979, Decreto Supremo N° 2936 de 5 de octubre de 2016 y normativa conexas.

**ARTICULO 3. (DEFINICIONES).** Para efectos de aplicación de la presente Norma, se establecen las siguientes definiciones:

**Programas de Seguridad y Salud en el Trabajo:** Documento que contiene el conjunto de actividades y mecanismos en materia de higiene, seguridad ocupacional y bienestar, implementados en la empresa o establecimiento laboral, que tiene por finalidad la prevención de riesgos ocupacionales, accidentes de trabajo y enfermedades laborales.

**Accidente de Trabajo:** Es un suceso imprevisto que altera una actividad de trabajo ocasionando lesión (es) al trabajador(a) y/o alteraciones en la maquinaria, equipo, materiales y productividad. Dependiendo de la gravedad, las lesiones se clasifican en leves, graves y fatales.

**Incidente de Trabajo:** Suceso imprevisto y no deseado que interrumpe o interfiere en el desarrollo normal de una actividad sin consecuencias adicionales, mismas que no desencadenan en lesiones o daños.

**Peligro:** Fuente o situación con capacidad de producir daño en términos de lesiones, daños a la propiedad, daños al medio ambiente o una combinación de ellos.

**Riesgo:** Combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa y la consecuencia del daño o deterioro de la salud, que puede causar dicho suceso o exposición.





## NTS – 009/18 - PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DE PROGRAMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO



**Identificación de peligro:** Proceso mediante el cual se reconoce que existe un peligro (Maquinaria y Equipo, Mano de Obra, Materiales e insumos, Medio Ambiente) y se definen sus características, en el puesto de trabajo y/o actividad laboral.

**Puesto de trabajo:** Lugar o área ocupada por la o el trabajador dentro de la empresa o establecimiento laboral, donde se desarrollan una serie de actividades laborales.

**Actividad laboral:** Funciones y/o tareas asignadas de manera permanente o esporádica a la o el trabajador.

**Evaluación de riesgo:** Proceso mediante el cual se obtiene la información necesaria para que la empresa o establecimiento laboral caracterice los riesgos a través de una metodología, con el propósito de definir acciones y tomar decisiones.

**Certificado de Aprobación Digital:** Documento digital firmado digitalmente por el Director General de Trabajo, Higiene y Seguridad Ocupacional, quien aprueba el PSST presentado, mismo que cuenta con la vigencia determinada en la presente norma.

**ARTÍCULO 4. (FORMA DE PRESENTACIÓN).** I. La presentación de los Programas de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST) debe ser realizada a través de servicios en línea, en el marco de la desburocratización de trámites, mediante la plataforma web institucional del Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social, debiendo llenar y adjuntar:

1. Registro de Información de la Empresa o establecimiento laboral del sector público o privado de acuerdo al artículo 5 de la presente norma.
2. Datos del Depósito Bancario, el cual debe ser efectuado en la cuenta fiscal del Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social N° 1- 6036425 del Banco Unión S.A., en base a los costos dispuestos en la Resolución Ministerial de aprobación de la presente norma.
3. Acta de conformidad de la elaboración e implementación de PSST, en formato PDF (escaneado), consignando en original las firmas de los miembros del Comité Mixto de Higiene y Seguridad Ocupacional según corresponda, de acuerdo a normativa vigente.
4. Contenido del PSST de acuerdo al artículo 6 de la presente norma, en formato PDF (escaneado).
5. Validación de la elaboración del PSST por parte del profesional o técnico habilitado en el Registro Nacional de Profesionales y Técnicos en Seguridad Ocupacional y Medicina del Trabajo, mediante código de confirmación y enlace, a través del cual, el Profesional podrá verificar el PSST registrado.
6. Envío de la Declaración Jurada a través de la plataforma Web Institucional.





**NTS – 009/18 - PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DE  
PROGRAMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**



**II.** En caso de que las Empresas o Establecimientos Laborales del sector público o privado, cuenten con sucursales o reparticiones a nivel local o en el interior del país, deben presentar obligatoriamente un PSST por cada sucursal, repartición u otra denominación sea cual fuere el caso.

**ARTÍCULO 5. (INFORMACIÓN A SER REGISTRADA). I.**

**1. Datos de la Empresa o Establecimiento Laboral:**

- a) Nombre o Razón Social;
- b) Nombre Comercial (si corresponde);
- c) Número de Identificación Tributaria;
- d) Nombre del Representante Legal;
- e) País de Origen de la Empresa o Establecimiento laboral;
- f) Domicilio Legal;
- g) Dirección donde se llevan a cabo las actividades laborales;
- h) Número de Teléfono o Número de Fax;
- i) Dirección de Correo Electrónico;
- j) Cantidad total de trabajadores reportados en la última planilla mensual presentada a la Oficina Virtual de Trámites – OVT del Ministerio de Trabajo, Empleo y previsión Social;
- k) Actividad principal;

**2. Información adicional (consignada por la Empresa o Establecimiento Laboral)**

- a) Ubicación del Proyecto (si corresponde);
- b) Otras Actividades;
- c) Total, de trabajadores diferenciado por género;

**III.** Las Empresas o Establecimientos Laborales que se encuentren dentro de las previsiones del artículo 2 de la Resolución Ministerial N° 258/18 de 15 de marzo de 2018 y normativa conexas vigente, y requieran la aprobación del PSST, deben consignar la información precedentemente señalada.





**NTS – 009/18 - PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DE  
PROGRAMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**



**CAPÍTULO II**

**CONTENIDO DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (PSST)**

**ARTÍCULO 6. (CONTENIDO TÉCNICO).** I. El PSST debe contemplar el siguiente contenido Técnico:

- 1. Las Empresas o Establecimientos Laborales deben desarrollar su Política y Objetivos en Seguridad y Salud en el Trabajo, mismos que deben estar enfocados a:**
  - a) Al cumplimiento de la legislación nacional vigente y otras normas propias de cada rubro;
  - b) Al trabajo conjunto con el Comité Mixto de Higiene y Seguridad Ocupacional para la preservación de la Seguridad y Salud Ocupacional de las y los trabajadores de la Empresa o Establecimiento Laboral;
  
- 2. Explicación detallada del proceso productivo o de servicio.** Debe ser desarrollado a través de diagramas de flujo; la descripción debe realizarse por proceso y/o actividad de forma diferenciada, el mismo debe incluir:
  - a) Responsables, equipos, maquinarias, materiales y/o materias primas que intervienen en el o los procesos.
  - b) En caso de ser una Empresa o Establecimiento Laboral que preste servicios, debe realizar un diagrama de flujo en el cual se identifiquen las tareas para el desarrollo del servicio y los trabajadores que se involucran en el proceso.
  
- 3. Gestión de Riesgos Ocupacionales.** La empresa o Establecimiento Laboral debe realizar a través de una metodología:
  - a) La Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos de las actividades que se desarrollan en la empresa o establecimiento laboral.
  
- 4. Estudios/Monitoreos de Higiene.** La Empresa o Establecimiento Laboral debe presentarlos siguientes estudios en base a Norma Técnica de Seguridad vigente aprobada por el Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social o en ausencia de esta, otra norma de referencia aplicable a la realidad nacional. Los estudios deben estar debidamente avalados por el Profesional que realizó el programa, los mismos deben establecer el cumplimiento de los Límites Permisibles de acuerdo a la normativa adoptada; en caso de emplear un instrumento para la medición, debe adjuntar los respectivos certificados vigentes de calibración. Los estudios deben ser actuales en referencia a las condiciones de trabajo y tendrán una vigencia de un año desde la fecha de su elaboración:





**NTS – 009/18 - PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DE  
PROGRAMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**



- a) ESTUDIOS GENERALES (VIGENTES Y ACTUALIZADOS)**
- i. Iluminación;
  - ii. Ventilación (reposición de aire, partículas en suspensión);
  - iii. Estrés térmico;
  - iv. Ruido;
  - v. Estudio de carga de fuego;
- b) ESTUDIOS ESPECÍFICOS (VIGENTE Y ACTUALIZADO - SI CORRESPONDE).** En función a las características de la Empresa o Establecimiento Laboral:
- i. Contaminantes químicos del ambiente de trabajo (sustancias peligrosas);
  - ii. Calidad de agua para uso en el proceso y consumo personal;
  - iii. Vibración;
  - iv. Otros que sean necesarios;
- 5. Actividades de alto riesgo.** El desarrollo de las actividades de alto riesgo (según corresponda) descritas a continuación, deben cumplir con una Norma Técnica de Seguridad vigente aprobada por el Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social o en ausencia de esta, otra norma de referencia aplicable a la realidad nacional, para lo cual deberá mencionar la normativa utilizada y presentarlo siguiente:
- a)** Formato de los permisos de trabajo generados por la Empresa o Establecimiento Laboral;
  - b)** Permisos de Trabajo otorgados/emitados en los últimos 3 meses de las actividades de alto riesgo que se llevan a cabo como ser:
    - i. Trabajos en Altura;
    - ii. Trabajos de Izaje;
    - iii. Trabajos en Espacios Confinados;
    - iv. Trabajos en Caliente;
    - v. Trabajos en Excavación;
    - vi. Trabajos en Instalaciones Eléctricas (baja, media y alta tensión);
    - vii. Trabajos con exposición a Radiaciones (ionizantes y no ionizantes);
    - viii. Otros que representen un nivel de alto riesgo, en función a la IPER;
- 6. Descripción de las condiciones actuales.** La Empresa o Establecimiento Laboral debe describir las condiciones actuales detalladas a continuación (justificando la aplicación, según corresponda). Las mismas deben respaldarse en una Norma Técnica de Seguridad vigente aprobada por Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social o en ausencia de esta, otra norma de referencia aplicable a la realidad nacional:
- a)** Orden y limpieza;
  - b)** Infraestructura;





**NTS – 009/18 - PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DE  
PROGRAMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**



- c) Instalaciones eléctricas;
- d) Servicios higiénicos;
- e) Vestuarios y casilleros;
- f) Prevención contra incendios;
- g) Equipos eléctricos;
- h) Maquinaria, equipos y herramientas (resguardos y mantenimiento);
- i) Almacenamiento, manipulación y transporte de sustancias peligrosas y otras;
- j) Gestión de residuos (líquidos y sólidos);
- k) Señalización;
- l) Ergonomía;
- m) Otros que implemente la Empresa o Establecimiento Laboral de acuerdo a su actividad específica (calderos, hornos, comedores, alimentos, entre otros);

**7. Manual de procedimiento de Investigación de Accidentes e Incidentes de Trabajo.**

El Manual presentado debe contener lo siguiente:

- a. Registros de accidentes e incidentes de trabajo de la gestión en curso;
- b. Copia de formularios de denuncia de accidentes de trabajo debidamente recepcionadas por las entidades correspondientes, de la gestión en curso;

**8. Dotación de Ropa de Trabajo y Equipo de Protección Personal.** En cumplimiento a Normativa Técnica de Seguridad vigente aprobada por el Ministerio de Trabajo, Higiene y Seguridad Ocupacional, la Empresa o Establecimiento Laboral deberá adjuntar los siguientes documentos, mismos que deben contar con el aval por parte de todos los miembros del Comité Mixto de Higiene y Seguridad Ocupacional:

- a. Matriz de dotación de Ropa de Trabajo, elaborado en función a las actividades que desarrollan las y los trabajadores de la Empresa o Establecimiento Laboral, en el cual se describan las especificaciones técnicas y periodicidad de dotación;
- b. Registro de dotación de Ropa de Trabajo de la gestión en curso;
- c. Matriz de dotación de Equipo de Protección Personal, elaborado en función a los riesgos de las actividades y puesto de trabajo de la Empresa o Establecimiento Laboral, en el cual se describan las especificaciones técnicas y periodicidad de dotación;
- d. Registro de dotación de Equipo de Protección Personal de la gestión en curso;
- e. Manual de uso, mantenimiento y almacenamiento del Equipo de Protección Personal;

**9. Capacitaciones.** La Empresa o Establecimiento Laboral, debe adjuntar los siguientes respaldos referentes a las capacitaciones en temas de Seguridad y Salud Ocupacional







**NTS – 009/18 - PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DE  
PROGRAMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**



dirigidas a todo el personal; documentos que deben contar con el aval de todos los miembros del Comité Mixto de Higiene y Seguridad Ocupacional:

- a. Cronograma anual de capacitaciones en nociones básicas de Salud, Higiene y Seguridad Ocupacional;
- b. Cronograma anual de capacitaciones en base a los resultados de la IPER, diferenciado por temática;
- c. Registros firmados por los participantes de las capacitaciones en la Empresa o Establecimiento Laboral, de manera diferenciada por temática;

**10. Comité Mixto de Higiene y Seguridad Ocupacional.** Cuando se conforme el Comité Mixto debe adjuntar:

- a) Acta de posesión de Comité Mixto;
- b) Cronograma anual de reuniones del Comité Mixto;

**11. Inspecciones.** Debe realizar y adjuntar:

- a) Cronograma anual de inspecciones internas, en el que se verifique el cumplimiento de la normativa implementada por la Empresa o Establecimiento laboral;
- b) Presentación de registros de las inspecciones;
- c) Actas de participación del Comité Mixto de Higiene y Seguridad Ocupacional en las inspecciones internas llevadas a cabo;

**12. Plan de Emergencias.** Contar con un Plan de Emergencias en base a Normativa Técnica de Seguridad vigente aprobada por el Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social, o en ausencia de esta, otra norma de referencia aplicable a la realidad nacional, que debe contener:

- a) Determinación de los tiempos de evacuación;
- b) Determinación e identificación de las salidas de emergencia;
- c) Identificación de rutas de escape, puntos de encuentro;
- d) Listado y especificaciones de los equipos de emergencia (sistema de alarma, detectores de humo, equipos anti derrame, u otros conforme al nivel de riesgo);
- e) Informe documentado y respaldo fotográfico de la ejecución de los simulacros contra incendios u otras contingencias;
- f) Conformación de Brigadas, en el que se detalle la estructura, funciones, responsabilidades, entre otros;
- g) Manual de primeros auxilios en función a la IPER;
- h) Contenido y registro de caducidad de los insumos de los botiquines de primeros auxilios;
- i) Ubicación de los Botiquines de primeros auxilios en las instalaciones de la Empresa, Establecimiento Laboral;





**NTS – 009/18 - PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DE  
PROGRAMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**



La información detallada en los incisos (b), (c), (d) e (i), debe estar representada en un plano, el mismo deberá estar situado en uno o varios lugares (según corresponda) dentro de las instalaciones de la Empresa o Establecimiento Laboral.

**13. Medicina del Trabajo y Salud Ocupacional.** La Empresa o Establecimiento Laboral, debe indicar la siguiente información:

- a) El cálculo estadístico de accidentes de trabajo, en el que se contemple los índices de accidentalidad (Índice de Frecuencia, Índice de Gravedad, Índice de Incidencia);
- b) Afiliación de las y los trabajadores al seguro de largo y corto plazo;
- c) Exámenes médicos pre-ocupacionales;
- d) Exámenes periódicos de las y los trabajadores en función a los riesgos identificados en la IPER, identificando la evolución de las enfermedades ocupacionales que se detecten;
- e) Exámenes post ocupacionales de las y los trabajadores que concluyeron las actividades en la Empresa o Establecimiento Laboral (última gestión):

**II.** Las Empresas o Establecimientos Laborales del sector público o privado, que se encuentren en etapa de ejecución de proyectos (Construcción), deben presentar el contenido técnico señalado precedentemente, reflejando la etapa actual en la que se encuentra, así como los trabajos, actividades u otros a realizar, hasta la conclusión del proyecto. Además, debe adjuntar un cronograma de implementación de los mecanismos de Seguridad y Salud Ocupacional que consideren las etapas actuales y del avance del proyecto.

**ARTÍCULO 7. (DECLARACIÓN JURADA).** La información consignada en el documento del PSST, presentada a través de la plataforma web institucional por las Empresas o Establecimientos Laborales del sector público y privado, tiene la calidad de Declaración Jurada, de conformidad con el Decreto Supremo N° 3525 de 04 de abril de 2018, cuya falsedad será sancionada de acuerdo a normativa vigente.

### CAPÍTULO III

#### APROBACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (PSST)

**ARTÍCULO 8. (APROBACIÓN DEL PSST).** Efectuada la Declaración Jurada mediante la plataforma web institucional, la Dirección General de Trabajo, Higiene y Seguridad Ocupacional procederá a la firma digital para su correspondiente aprobación, misma que se realizará a través del correspondiente Certificado de Aprobación Digital.

**ARTÍCULO 9.(VIGENCIA DE LA APROBACIÓN DEL PSST).** El PSST aprobado tendrá vigencia de 3 (tres) años; al término de dicho plazo la Empresa o Establecimiento





**NTS – 009/18 - PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DE  
PROGRAMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**



Laboral, debe tramitar la aprobación del PSST actualizando la información conforme al procedimiento establecido en los artículos 5 y 6 de la presente norma.

**ARTÍCULO 10. (ACTUALIZACIÓN DEL PSST).** Las Empresas o Establecimientos Laborales que cuenten con la aprobación respectiva del PSST y que posteriormente realicen modificaciones en la infraestructura, procesos de producción, cambio de insumos, materia prima, cambio o modificación de razón social y/o traslado de las instalaciones, deberá realizar una nueva presentación, conforme al procedimiento establecido en los artículos 5, 6 y 7 de la presente norma.

**ARTÍCULO 11. (VERIFICACIÓN DEL PSST APROBADO).** El Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social a través de la Dirección General de Trabajo, Higiene y Seguridad Ocupacional, en función a sus atribuciones, queda facultada para elaborar y aprobar el procedimiento de Verificación de Programas de Seguridad y Salud en el Trabajo.

**ARTÍCULO 12. (SANCIONES).** I. Cuando se verifique que la información, estudios y evaluaciones en el PSST validados por el Profesional o Técnico acreditado por el Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social, no sea verídica, se procederá conforme al procedimiento de Verificación de Programas de Seguridad y Salud en el Trabajo.

II. Cuando se verifique que la información contenida en la Declaración Jurada del PSST no corresponda o no se encuentre implementada en la Empresa o Establecimiento Laboral, se procederá a la aplicación de la sanción conforme a normativa vigente.

**ARTÍCULO 13. (ADECUACIÓN AL PSST).** I. Las Resoluciones Administrativas de Aprobación de Plan de Higiene, Seguridad Ocupacional y Manual de Primeros Auxilios emitidas por la Dirección General de Trabajo, Higiene y Seguridad Ocupacional tendrán una vigencia no mayor a tres (3) años a partir de la fecha de emisión inscrita en el documento. Al término de este plazo, las Empresas o Establecimientos Laborales del sector público o privado, deberán ser adecuarse al procedimiento de presentación de Programas de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST).



## ANEXO D: REGISTRO DE CONDICIONES ACTUALES

ÁREA ESPECÍFICA	FALENCIA VERIFICADA	TIPO DE PELIGRO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Captación			
Planta			
Redes			
Comercial			

## ANEXO E: CONDICIONES ACTUALES DE TRABAJO

EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE TRABAJO							
Responsable de la evaluación:						Fecha	
Nº	CONCEPTO	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES
<b>CONDICIONES DE SEGURIDAD</b>							
A	Están delimitadas y libres las zonas de trabajo.						
B	Se garantiza totalmente la visibilidad de los materiales en las zonas de trabajo.						
C	Están protegidas las aberturas en el suelo, los pasos y las plataformas de trabajo.						
D	Se realizan trabajos en la proximidad de huecos y/o desniveles que pueden provocar una caída.						
E	Realiza todos los trabajos con las medidas de seguridad mínimas.						
TOTAL							
<b>CONDICIONES ERGONÓMICAS</b>							
A	Se tiene espacio suficiente en el puesto de trabajo.						
B	Se realiza tareas que le obligan a mantener posturas incómodas.						

C	Se levanta, traslada o arrastra objetos pesados.						
D	Se realiza movimientos repetitivos.						
E	Se cuenta con la iluminación adecuada para realizar su labor.						
TOTAL							
<b>CONDICIONES DE SALUD</b>							
A	El área de trabajo se encuentra limpia.						
B	Se está expuesto a un nivel de ruido alto.						
C	Se está expuesto a la luz (radiaciones) solar.						
D	Se manipula, aplica o está en contacto con sustancias químicas nocivas/tóxicas.						
E	Se respira sustancias químicas en forma de polvo, humos, aerosoles, vapores y gases.						
TOTAL							
<b>CONDICIONES PSICOSOCIALES</b>							
A	El trabajo exige que tenga que controlar muchas cosas a la vez.						
B	Existe ayuda entre compañeros en la realización de las tareas.						
C	Reciben ayuda de sus superiores o jefes inmediatos en la realización del trabajo.						
D	Existe trabajo bajo presión.						
E	Se tiene un ambiente de trabajo adecuado.						
TOTAL							
<b>Criterios de evaluación:</b>							
1. Siempre.		3. Algunas veces.					
2. Muchas veces		4. Muy pocas veces.					
		5. Nunca.					



## ANEXO G: FORMULARIO DE INCIDENTES/ACCIDENTES

		FORMULARIO							
		REPORTE DE INCIDENTES / ACCIDENTES							
<b>1. DATOS GENERALES</b>									
<b>Nombre del accidentado</b>		<b>C.I.</b>	<b>Cargo</b>	<b>Estado Civil</b>		<b>Personal</b>			
						Directo		Contratista	
<b>2. DATOS DEL SUCESO Y/O HECHO</b>									
<b>Proceso</b>		<b>Lugar</b>	<b>Día de la semana</b>		<b>Hora</b>		<b>FECHA</b>		
						AM		PM	
<b>ACCIDENTES OCURRIDOS A LOS TRABAJADORES</b>					<b>ACCIDENTES OCURRIDOS A LAS PROPIEDADES</b>				
Incidente					Incidente				
Accidente leve					Accidente leve				
Accidente					Accidente				
Accidente grave					Accidente grave				
Accidente mortal					Accidente mortal				
<b>Nombre del lesionado o informante del incidente o accidente</b>					<b>Bienes afectados propiedad de:</b>				
<b>C.I.</b>	<b>Cargo</b>	<b>Antigüedad</b>		<b>Nombre del equipo y/o instalación afectada</b>					
					<b>Daño</b>				
<b>Descripción de los hechos (¿Dónde sucedió? ¿Cómo sucedió?)</b>									
<b>¿Por qué ocurrió? Señale con una X</b>									
<b>FACTORES PERSONALES</b>					<b>FACTORES RELATIVOS AL AMBIENTE Y LUGAR DE TRABAJO</b>				
Falta de experiencia en el cargo.					Falta o exceso de iluminación.				
Deficiencia física para la labor.					Falta o exceso de ventilación.				
No acatar ordenes de su superior.					Ventilación deficiente.				
Uso inadecuado de los EPP proporcionados por la empresa.					Tarea con sobrecarga (ritmo, monotonía, entre otros).				

No uso de los EPP proporcionados por la empresa.		Falta de comunicación/falta de explicación de la tarea asignada.				
Tensión.		Falta de orden y limpieza en el puesto de trabajo.				
Motivación deficiente.		Supervisión inadecuada.				
Falta de habilidad.		Abuso y maltrato.				
Otros.		Otros.				
<b>ACTOS INSEGUROS</b>		<b>TIPO DE CONTACTO</b>				
Uso de herramientas y equipos inadecuados.		Contacto con objetos punzantes.				
No asegurar el área de trabajo.		Contacto con objetos cortantes.				
No advertir.		Golpeado por objeto o herramienta.				
Exceso de velocidad.		Atrapamiento por objeto fijo.				
Exceso de confianza.		Atrapamiento por objeto en movimiento.				
Uso de equipos defectuosos.		Choque contra estructura fija. .				
Ubicación inadecuada de equipos y herramientas.		Resbalón.				
Levantamiento inadecuado.		Caída a diferente nivel.				
Bromas.		Caída al mismo nivel.				
Influencia de bebidas embriagantes.		Sobreesfuerzo.				
Exposición al ruido.		Otros.				
<b>3. PLAN DE MEJORA</b>						
<b>Nombre del responsable</b>		<b>C.I.</b>	<b>Cargo</b>			
<b>MEDIDAS CORRECTIVAS A IMPLEMENTAR</b>						
<b>4. CONTROL Y SEGUIMIENTO</b>						
CONTROLES POR IMPLEMENTAR	TIPO DE CONTROL (Señalar con una X en donde aplica)			FECHA EJECUCIÓN	FECHA VERIFICACIÓN	ÁREA O PERSONA RESPONSABLE DE LA VERIFICACIÓN
	FUENTE	MEDIO	PERSONA	DD/MM/AA	DD/MM/AA	



<b>5. OBSERVACIONES DE LA EMPRESA (PROFESIONAL EN SST, JEFE INMEDIATO, OTROS)</b>						
<b>6. DIBUJO O FOTOGRÁFICA DEL SUCESO O HECHO</b>						

## **ANEXO H: MANUAL DE PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES**

### **1. OBJETIVO**

El presente manual de procedimiento tiene como objetivo establecer los parámetros y criterios técnicos para una correcta inspección de las instalaciones de una EPSA por parte del personal de Mantenimiento.

### **2. ALCANCE**

El presente procedimiento aplica para todas las EPSAs.

### **3. DEFINICIONES Y TERMINOLOGÍA**

**Accidente de Trabajo:** Suceso repentino que ocasione una o varias lesiones orgánicas, perturbaciones funcionales o muertes a los trabajadores a causa de o en ocasión del trabajo.

**Especificaciones Técnicas:** Documento que establece requisitos respecto a una necesidad técnica y que busca brindar un objetivo asignado.

**Gestión de riesgos:** Conjunto de operaciones que se realizan con el propósito de prevenir, proteger y atender a los trabajadores de los efectos de las enfermedades y los accidentes que pueden ocurrirles como consecuencia del trabajo que desarrollan.

**Normativa:** Conjunto de normas (legales o técnicas) aplicables a una determinada materia o actividad

**Peligro:** Fuente, situación o acto con potencial para causar daño en término de daño humano o deterioro de la salud, o una combinación de estos.

**Riesgo:** Probabilidad de que se produzca un accidente.

**SSO:** Seguridad y Salud Ocupacional.

**SST:** Seguridad y Salud en el Trabajo.

#### **4. PROCEDIMIENTO**

La empresa deberá establecer una metodología para realizar una adecuada inspección de las instalaciones, descrita a continuación:

- Cronograma de inspecciones internas a las instalaciones
- Identificación / Comunicación de las fallas detectadas
- Realización de un plan de trabajo.
- Coordinación con las demás áreas de trabajo.
- Realización de los trabajos de mantenimiento.
- Informe sobre las mejoras realizadas.
- Verificación de las mejoras realizadas.

##### **4.1 Cronograma de Inspección interna a las instalaciones**

En coordinación con el personal a cargo de mantenimiento, se deberá establecer las fechas en las que se realicen las verificaciones pertinentes, a las instalaciones de la EPSA. Las mismas deberán ser de al menos una vez al mes y abarcarán el total de la infraestructura, para la cual se usara el check list presentado en el Anexo 5.

##### **4.2 Identificación / Comunicación de las fallas detectadas**

Al finalizar la inspección se deberá presentar un informe detallando las fallas identificadas por cada área de trabajo, al jefe del área de mantenimiento.

##### **4,3 Realización de un plan de trabajo.**

Una vez identificado y comunicado las fallas detectadas, se procederá a realizar un plan de trabajo para cada una de estas, a fin de tener un respaldo técnico de todas las mejoras y cambios que deben realizarse.

##### **4.4 Coordinación con las demás áreas de trabajo**

Una vez realizado el plan de trabajo se deberá coordinar con las áreas de finanzas las compras que deberán ser realizadas, así mismo se deberá informar a los distintos jefes de área las mejoras y reparaciones que se efectuarán, a fin de mantener al personal informado de estas mejoras y buscar no afectar en la realización de las labores del personal.

##### **4.5 Realización de los trabajos de mantenimiento**

Una vez se haya coordinado con los jefes de área y se tengan los materiales necesarios para la realización de los trabajos de mantenimientos, se deberá proceder a la realización de estos, utilizando los equipos de protección personal requeridos para cada tarea.

#### 4.6 Informe sobre las mejoras realizadas

Una vez concluidas cada una de las tareas de mantenimiento que se planearon, se deberá realizar un informe en el que detalle la fecha de la realización así como el nombre de las personas que realizaron la tarea y un breve resumen del trabajo realizado. El cual deberá ser entregado al jefe de mantenimiento para que este lo eleve a las instancias correspondientes.

#### 4.7 Verificación de las mejoras realizadas

Para concluir el proceso de inspección de las instalaciones, se deberá realizar la verificación, del correcto estado de las mejoras realizadas previamente, la cual se llevara a cabo en la siguiente inspección mensual.

### ANEXO I: CHECK LIST DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES

TITULO	SI	NO	REFERENCIAS	OBSERVACIONES
Orden y Limpieza			Procedimiento de Limpieza (Ejm. 5Ss) y Cronograma de Limpieza históricos, últimos 3 meses.	
Infraestructura			Planos de construcción aprobados por alcaldía (Así fuere alquilado). Certificado de Estabilidad	
Instalaciones Eléctricas			Informe de Instalaciones Eléctricas, Aterramiento y si fuera necesario Para rayos. Sellado por Ing. Eléctrico SIB. Plano Unifilar sellado por Ing. Eléctrico SIB.	
Servicios Higiénicos			Cumplimiento a la L.G.H.S.O.B. Art. 353	
Vestuarios y Casilleros			Si se tiene duchas. Obligatorio.	
Prevención Contra Incendios			Estudio de Carga de Fuego, Tabla de Control de Extintores, Informe de Alarma Contra Incendios.	

			Capacitaciones de Uso de Extintores y Evacuaciones. Informe de 2 Simulacros Anuales	
Equipos Eléctricos			Manuales y Procedimiento de Uso.	
Maquinaria, Equipos y Herramientas (Resguardos y Mantenimiento)			Tabla de Fotografía y tipo de Resguardo. Registros de Mantenimiento del último año.	
Almacenamiento, Manipulación, y transporte de sustancias peligrosas y otras			Hoja de Seguridad y Procedimientos de cumplimiento, si fuere necesario Permisos de Trabajo.	
Gestión de Residuos (Líquidos y Sólidos)			Referente a Residuos Sólidos Reglamento Ley N 775 Art. 42. Colores de basureros y convenios de Manejo de Escombros. Líquidos: Análisis de Aguas Residuales.	
Señalización			Cumplimiento a la R.M. 849/2014 y su matriz.	
Ergonomía			Justificación en Análisis de Riesgos IPER/FINE	
Otros que implemente la Empresa o Establecimiento Laboral de acuerdo a su actividad específica (Calderos, Hornos, Comedores, Alimentos, entre otros)			Calderos: Registro de Mantenimientos. Comedores: Fumigación y Manejo de Alimentos de Subcontratados.	

Nota fuente. Elaboración Propia

## **ANEXO J: MANUAL DE PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN DE EPP`s**

### **1. OBJETIVO**

El presente manual de procedimiento tiene como objetivo establecer los parámetros y criterios técnicos para el suministro, uso, mantenimiento, inspección y almacenamiento de los Equipos de Protección Personal “EPP’s” para el desarrollo de las actividades dentro de una EPSA.

### **2. ALCANCE**

El presente procedimiento aplica para todo el personal de una EPSA que desarrollen o supervisen actividades operativas y la cual deberá utilizar de manera obligatoria los Equipos de Protección Personal “EPP’s”

### **3. DEFINICIONES Y TERMINOLOGÍA**

Accidente de Trabajo: Suceso repentino que ocasione una o varias lesiones orgánicas, perturbaciones funcionales o muertes a los trabajadores a causa de o en ocasión del trabajo.

Equipo de Protección Personal: Equipo o dispositivo destinado a ser utilizado o sujetado por el trabajador, que está destinado a protegerlo de uno o varios peligros los cuales puedan amenazar su Seguridad y Salud Ocupacional.

Especificaciones Técnicas: Documento que establece requisitos respecto a una necesidad técnica y que busca brindar un objetivo asignado.

Gestión de riesgos: Conjunto de operaciones que se realizan con el propósito de prevenir, proteger y atender a los trabajadores de los efectos de las enfermedades y los accidentes que pueden ocurrirles como consecuencia del trabajo que desarrollan.

Normativa: Conjunto de normas (legales o técnicas) aplicables a una determinada materia o actividad

Peligro: Fuente, situación o acto con potencial para causar daño en término de daño humano o deterioro de la salud, o una combinación de estos.

Riesgo: Probabilidad de que se produzca un accidente.

SSO: Seguridad y Salud Ocupacional.

SST: Seguridad y Salud en el Trabajo.

### **4. CLASIFICACIÓN Y REQUERIMIENTO DE EPP`s**

Se suministrará el equipo de protección personal según lo establecido en el presente manual y conforme a las actividades desarrolladas por los trabajadores, dicha entrega deberá ser realizada, por medio de la Gerencia de Recursos Humanos a través de los responsables de cada área, de acuerdo a previa calendarización, según necesidad y existencias disponibles.

Para describir los diferentes equipos se utilizará la siguiente clasificación:

#### 4.1 Requerimiento de EPP`s Mantenimiento

- La dotación de cascos se realizará en función al estado que saldrá del diagnostico de los EPPs.
- La dotación de los tapones auditivos se realizará dos veces por año.
- La dotación de las orejeras tipo copa se realizará en función al estado que saldrá del diagnostico de los EPPs.
- La dotación de los respiradores con filtro mecánico se realizará en función al estado que saldrá del diagnostico de los EPPs.
- La dotación de los guantes de soldador se realizará en función al estado que saldrá del diagnostico de los EPPs.
- La dotación de los botines de seguridad se realizara en función al estado que saldrá del diagnostico de los EPPs.
- La dotación de las botas de goma se realizara en función al estado que saldrá del diagnostico de los EPPs..
- La dotación de los overoles de trabajo se realizara en función al estado que saldrá del diagnostico de los EPPs.

Todos los equipos de protección personal descritos serán dotados a los operarios, técnicos operadores y a los supervisores, y deberán ser cambiados y/o renovados cuando estos presenten desgaste por su uso.

Se deberá realizar la capacitación para el correcto uso de los EPP`s, por parte de la empresa al menos una vez al año.

#### ANEXO K: CHECK LIST DE USO DE EPP`s

ÁREA DE CAPTACIÓN, EL ÁREA DE PLANTA, EL DE REDES, EL ÁREA COMERCIAL

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL						
Responsable de la evaluación:						
CÓDIGO	CONCEPTO	CANTIDAD	CONDICIÓN			OBSERVACIONES
			BUENA	REGULAR	MALA	

<b>A</b>	Cascos de seguridad					
<b>B</b>	Protectores auditivos (Tipo tapón)					
<b>C</b>	Protectores auditivos (Tipo Orejeras)					
<b>D</b>	Gafas de seguridad					
<b>E</b>	Pantallas para soldadores					
<b>F</b>	Equipos filtrantes frente a gases y vapores					
<b>G</b>	Guantes contra las agresiones mecánicas (Perforaciones, cortes, vibraciones)					
<b>H</b>	Guantes de protección mecánica y térmica, para soldadores					
<b>I</b>	Calzados de seguridad					
<b>J</b>	Calzados de protección					
<b>Q</b>	Botas de goma					
<b>L</b>	Ropa de protección					

### ANEXO L: REGISTRO DE DOTACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Se utilizará el mismo registro para Ropa de trabajo y EPP, esto con el fin de evitar confusiones y duplicado de registros. Los registros llenados y firmados se encuentran en anexos.

A continuación, se muestra el formato respectivo:

EPSA		REGISTRO DE DOTACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL		CÓDIGO	
				VERSIÓN	
				FECHA	
NOMBRE				AREA	
CARGO					
CARNET IDENTIDAD					
FECHA					
DOTACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL		RECAMBIO	CANTIDAD	TALLA	
FIRMA DEL TRABAJADOR	RECIBÍ CONFORME		FIRMA DEL ENCARGADO		
ENTREGUE CONFORME					
FECHA					



**REGISTRO DE DOTACIÓN DE ROPA DE TRABAJO**

A continuación, se muestra el formato de los registros:

<b>EPSA</b>		<b>REGISTRO DE DOTACIÓN DE ROPA DE TRABAJO</b>		<b>CÓDIGO</b>	
				<b>VERSIÓN</b>	
				<b>FECHA</b>	
<b>NOMBRE</b>				<b>AREA</b>	
<b>CARGO</b>					
<b>CARNET IDENTIDAD</b>					
<b>FECHA</b>					
<b>ROPA DE TRABAJO</b>		<b>RECAMBIO</b>		<b>CANTIDAD</b>	<b>TALLA</b>
<b>FIRMA DEL TRABAJADOR</b>		<b>FIRMA DEL ENCARGADO</b>			
		<b>ENTREGUE CONFORME</b>			
		<b>RECIBÍ CONFORME</b>			
<b>FECHA</b>					

## ANEXO M: COTIZACIÓN DE EPP POR DIFERENTES EMPRESAS



Av. Montes N° 611 - Casilla 1024  
Telfs: 228 5837 - 228 5854 - Fax 212 6286  
La Paz - Bolivia



FACTURA PRO - FORMA

N° 209

NIT 100091028

La Paz : 30 DE ABRIL DE 2021	Tel.:	Bolivianos <input checked="" type="checkbox"/>
Señores):	Fax:	Dólares <input type="checkbox"/>
Atención :	Cel. :	Tipo de cambio : 6.96
Dirección:	email :	

ITEM	IMAGEN	CODIGO	DESCRIPCION	MARCA	INDUSTRIA	TIEMPO DE ENTREGA	CANT	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1		TM237	CASCO H-700 CON SUSPENSIÓN MOTOJET	3M		24HRS	32	PZA	69,00	2.832,00
2		TM5020	ANTI PARRA 3M CON ANTIEMPAÑAMIENTO PARA SALPICADURAS QUIMICAS	3M		24HRS	12	PZA	29,50	354,00
3		IN8110	MASCARA DE SOLDAR VISOR MOVIL DE FIBRA DE VIDRIO INFRA	INFRA		24HRS	1	PZA	153,50	153,50
4		TM-19X	RESPIRADOR TM20E SILICONA DE DOS VAS	3M		24HRS	5	PZA	241,00	1.205,00
5		TM-2315	FILTRO 2071 PARA POLVO Y PARTICULAS	3M		24HRS	5	PAR	51,00	255,00
6		TM3340	OREJERA H9AV CON BANDA PARA CABEZA OPTIMEX(BLANCO)	3M		24HRS	25	PZA	225,00	5.625,00
7		CL-4114	GUANTES DE CUERO OSCURA CAÑA CORTA	OSCARBA		24HRS	8	PAR	33,00	264,00
8		XD-1321	GUANTE DE LATEX CON DORSO DE ALGODÓN G40 TALLA 8	HEBENGUARD		24HRS	8	PAR	28,00	224,00
9		CL2M7	FAJAS LUMBARES	HERGO NACIONAL		24HRS	5	PZA	65,00	325,00
10		CL-0150	MANIL DE CUERO (AMARILLO)	NACIONAL		24HRS	2	PZA	70,00	140,00
SON : ONCE MIL TRESCIENTOS SETENTA Y SIETE 50/100 BOLIVIANOS									TOTAL Bs.-	11.377,50

OBSERVACIONES:

Condiciones de pago: CONTRA ENTREGA

Validez de la oferta: 10 DIAS

Lugar de entrega: EN SUS OFICINAS

Garantía:



SHIRLEY RADA / Cel 68223337

Elaborado por:

Sucursales en :  
La Paz, Potosí y Santa Cruz

Aislante  
eléctricoResistente a  
calor y aceites

Antifuego

Puntera de  
compuesto

#### Características:

- Botín de seguridad de corte rebajado en el talón fabricado en cuero plena flor, planta PU/TPU de excelente grip en todo tipo de superficies, buen desempeño en hidrocarburos y sus derivados. Aislante térmico según norma ASTM 2413-11

Color: Café

Código: 80541586  
80440024

Tallas disponibles  
40 - 45

**529 Bs.**

Punta de  
acero

Antibacterial



Impermeable

Color: Negro

Código: 89261680

Tallas disponibles  
37 - 45




**129 Bs.**

**PROFORMA**

Nro 20660/202

Señores:  
Atn.:

Fecha:                      Vence:                      Moneda: Bs.

IMAGEN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PREC. UNIT.	SUBTOTAL
	<p><b>PROTECTOR AUDITIVO T/DAFON MOLDEX</b></p> <p><b>Descripción:</b> Material Extra-Suave y diseño de triple pestaña sellan de manera cómoda y cuidadosa, sin presión. <b>Características:</b> Los tapones son reutilizables y lavables 100% Libres de PVC ( PVC-Free®). <b>Uso:</b> Protección auditiva contra el ruido industrial. <b>Norma:</b> ANSI S3.19-1974</p>	20.00	15.00	300.00
	<p><b>BOTAS PVC JAGUARcito</b></p> <p><b>Descripción:</b> Peso ligero, impermeable, planta antideslizante. <b>Características:</b> Peso ligero, impermeable, planta antideslizante. <b>Uso:</b> Bota especial para lluvia, generalmente utilizada por mujeres y niños. <b>Altura:</b> 25 cm. <b>Color:</b> Negro - Gris <b>Forro:</b> Poliéster <b>Quejo:</b> Impermeable de color gris. <b>Proceso:</b> Inyección de PVC. <b>Talla:</b> 34 = 12 pares <b>Marca:</b> Segusa <b>Industria:</b> Perú <b>Entrega:</b> Inmediata <b>Código:</b> 1800023</p>	5.00	50.00	250.00
	<p><b>OVEROL DE TRABAJO</b></p> <p><b>Descripción:</b> <b>MODELO:</b> TIPO PILOTO <b>MATERIAL:</b> TELA KAKI DE PRIMERA <b>COSTURAS:</b> REFORZADAS <b>COLOR:</b> A SOLICITUD <b>REFLECTIVOS:</b> A SOLICITUD <b>BORRADOS:</b> A SOLICITUD <b>Tallas:</b> A SOLICITUD <b>Norma:</b> IEC 61482-2</p>	50.00	65.00	3,250.00

**PROFORMA**

Nro 20660/202

Señores:

Fecha:

Vence:

Moneda: Bs.

Atn.:

IMAGEN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PREC. UNIT.	SUBTOTAL
		50.00	215.00	10,750.00

**BOTIN DE SEGURIDAD CON PUNTA DE ACERO**

Capellada: Cuero curtido al cromo - recurtido con grasa - acabado con flor lisa.  
 Talón media caña: Cuero curtido al cromo - recurtido con grasa - acabado con flor lisa y refuerzo de talón.  
 Falonera: Refuerzo del talón - cuero gamusado color natural.  
 Cuello: Cuero Napa acabado flor lisa, con esponja y forro pvc.  
 Forro de capellada: Material Celulosa Fibra No Tejida - Fabricado bajo Norma: ISO 9001:2008.  
 Lengüeta: Cuero curtido al cromo gamusado con etiqueta Calzados Bruno  
 Costuras: Hilo 100% poliamida - fabricado bajo Norma NBR - ISO - 9001:2008.  
 Plantilla de armar: Se fabrica con material: a) Celulosa laminada.  
 Cambrillón: Acero templado.  
 Puntera: Acero templado fabricado bajo Norma ISO 9001:2008, Cumple con la Norma EN12566/2010.  
 Ojalillos: Metálicos inoxidables  
 Remaches: Metálicos inoxidables  
 Plantas: Caucho (goma) pegada al corte y con costura lateral, resistente a la abrasión, desgaste y con trilla antideslizante.  
 Plantilla interior: Permanente, material celulosa fibra no tejida fabricada bajo la Norma ISO 9001:2008 con tratamiento antimicótico.  
 Cordones: Material poliéster resistente a la humedad con punta endurecida.  
 MARCA BRUNO  
 TALLAS DEL 34 AL 45  
 INDUSTRIA NACIONAL  
 TIEMPO ENTREGA 7 DIAS HABILDES UNA VEZ CONFIRMADA LA ORDEN

50.00 70.00 3,500.00

**CASCO DE SEGURIDAD CON TAPIETE PLASTICO**

Casco de polietileno de alta densidad  
 Modelo Jockey II  
 - Sistema de ajuste Quick ratchet  
 - Suspensión estándar o superior (acolchada)  
 - 4 puntos de apoyo  
 - Con ranuras que permiten colocar accesorios (protectores auditivos)  
 - Con cerco que permite canalizar las gotas de agua en caso de lluvia.  
 - Fabricación peruana  
 - Disponible en colores: Azul, blanco, amarillo, rojo, verde, naranja

Certificaciones: ANSI Z89.1 - 1997  
 MARCA SEGUSA  
 INDUSTRIA PERU  
 ENTREGA INMEDIATA  
 CODIGO 18000088

**PROFORMA**

Nro 20660/202




Señores:

Fecha:

Vence:

Moneda: Bs.

Atn.:

IMAGEN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PREC. UNIT.	SUBTOTAL
	<p><u>LENTES DE SEGURIDAD CLAROS Y OSCUROS</u></p> <p>MODELO SE 2172            COLORES CLAROS            MATERIAL POLICARBONATO            RESISTENTE A IMPACTOS            COLORES TRANSPARENTE Y OSCURA            NORMA ANSI Z87,1            MARCA PNN TAIWAN            INDUSTRIA TAIWAN            ENTREGA INMEDIATA            CODIGO 11002172</p>	20.00	20.00	400.00
	<p><u>GUANTES DE LANA PALMA DE LÁTEX</u></p> <p>Modelo 9681S            Descripción:            Protección básica a un precio económico.            El 9681 cuenta con un calibre 10 de algodón / cáscara de poliéster con látex verde recubierto en la palma y puntas de los dedos.</p> <p>Características:            * Palma y puntas de los dedos recubiertos de látex verde.            * Desgaste fresco y cómodo. Talla unica            * Mñeca de punto.</p> <p>Aplicaciones:            Agricultura, Construcción, Demolición, Cultivo, Limpieza, Jardinería, Etc.</p> <p>Materiales Aceptados por la FDA            Cumple con la FDA            Marca: Memphis            Fabricación: Asia            Entrega: INMEDIATA            Código: 80009681</p>	40.00	11.00	440.00
	<p><u>MASCARA MEDIA CARA 7002 MOLDEX</u></p> <p>MODELO 7002            COLORES PLOMO RATÓN            APLICACIÓN POLVO, GASES, VAPORES, MULTIGASES.            NORMA NIOSH            MARCA MOLDEX            INDUSTRIA USA            ENTREGA INMEDIATA            CODIGO 10007002</p>	10.00	180.00	1,800.00

**PROFORMA**

Nro 20660/202

Señores:

Fecha:

Vence:

Moneda: Bs.

Atn.:

IMAGEN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PREC. UNIT.	SUBTOTAL
	<p><b>PROTECTOR ADITIVO AMRILLO T/COPA</b></p> <p>MODELO SE - 1250 MANGUITO DEL OÍDO Peso ligero, con los amortiguadores foam-filled proporcionando un buen sello para la protección contra ruido dañoso y la venda reforzada ajustable. Conformidad: ANSI S3.19 y CE EN952-1 SNR: 27.5dB NRR: 22dB</p> <p>MARCA PAN TAIWAN INDUSTRIA TAIWAN ENTREGA INMEDIATA CODIGO 11001350</p>	4,00	140.00	560.00
	<p><b>GUANTES DE CUERO BIFALO 2238-2239</b></p> <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuero de bífalo de grano completo</li> <li>• Pulgar ala</li> <li>• Apretamiento elástico de muñeca.</li> <li>• Calidad económica</li> </ul> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Flexibilidad</li> <li>*Comodidad</li> </ul> <p>Normas:</p> <p>EN 420:2003+Al:2009 EN 388:2016</p> <p>Aplicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo pesado</li> <li>• Tareas mecánicas y ordinarias.</li> <li>• Montaje y manipulación.</li> <li>• Actividades de almacén y jardinería.</li> </ul> <p>Marca: EUROTECHNIQUE Fabricación: CHINA Entrega: INMEDIATA Código: 12223839</p>	10.00	35.00	350.00
<b>Total:</b>				<b>21.600,00</b>

Son Veinte y un mil seiscientos 00/100 Bolivianos

**PRECIOS CON IVA**

La disponibilidad de stock puede cambiar sin previo aviso.

Para evitar inconvenientes con la disponibilidad de stock:

Por favor coordinar con el dpto. De ventas

Y/o enviar una orden de compra.

A LA ESPERA DE SU PRONTA RESPUESTA NOS DESPEDIMOS DE UDS., CON LAS CONSIDERACIONES MAS DISTINGUIDAS.

ATENTAMENTE.

**Nelson Blacutt****Cel.: 78365858****GERENTE REGIONAL**

## ANEXO N: COTIZACIÓN DE CAPACITACIONES POR LA EMPRESA PACHABOL



**PACHA  
CONSULTING  
BOLIVIA**

**COTIZACIÓN DE SERVICIOS**

**PACHABOL-128-21**

Institución: Atención: ---  
 Dirección: Teléfono:  
 Fecha de cotización: 15/05/2021 Condiciones de pago:  
 Tiempo de entrega: --- 50% al inicio, 50% a la conclusión de la  
 Validez de la oferta: 30 días capacitación

**I. PRESUPUESTO**

DETALLE	TEORICAS	PRACTICAS	PRECIO EN Bs.
RIESGOS Y PELIGROS	2		500,00
SEÑALIZACIÓN EN LA EMPRESA	2		500,00
CONOCIMIENTOS BASICO DE USO DE EXTINTORES	2	1	700,00
USO ADECUADO DE LAS EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	2	1	600,00
USO DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA	2		500,00
PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS	2		500,00
TEMA DE ERGONOMIA	2	1	600,00
TEMA DE ORDEN Y LIMPIEZA	2		500,00
USO DE PROTECCION AUDITIVA	2		500,00
30 CERTIFICADOS	Por tema	---	450

**Detalles de la consultoría:**

- Docentes Especializados en el Área con Postgrado en Educación Superior y registro en el Ministerio de Trabajo como Profesional en Seguridad Ocupacional.
- El costo Incluye factura.
- El Alcance del trabajo culmina hasta la entrega de certificados a los participantes.

Esperando tome en cuenta la propuesta nos despedimos.

Atentamente,

Ing. Reynaldo Sirpa Tantari  
**GERENTE GENERAL**  
 Pacha Consulting Bolivia - PACHABOL

Oficina central: Avenida Raúl Salmon #26 Zona 12 de Octubre. Ceja - El Alto  
 Correo electrónico: pachaconsultingbolivia@gmail.com  
 Celular/Whatsapp: 00140090



## ANEXO O: FORMATO REGISTRO DE CAPACITACIONES

EPSA	FORMATO REGISTRO DE CAPACITACIONES			CÓDIGO:				
				VERSIÓN:				
				FECHA:				
FECHA DE REALIZACIÓN:								
TEMA:								
OBJETO DE LA CAPACITACIÓN:								
CAPACITADOR(ES):								
Nº	Nombre completo	Cargo	Firma					
Cumplimiento del Objetivo de la Capacitación			Tipo de verificación					
Medidas a tomar								

## **ANEXO P: MANUAL DE PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES**

### **1. OBJETIVO**

El presente manual de procedimiento tiene como objetivo establecer la metodología para reportar, investigar y determinar las causas de los accidentes que hayan ocurrido dentro de las instalaciones de una EPSA.

### **2. ALCANCE**

El presente procedimiento aplica para todo el personal, instalaciones, actividades y proyectos de EPSAS.

### **3. DEFINICIONES Y TERMINOLOGÍA**

Accidente de Trabajo: Suceso repentino que ocasione una o varias lesiones orgánicas, perturbaciones funcionales o muertes a los trabajadores a causa de o en ocasión del trabajo.

Acción Correctiva: Acción tomada para subsanar la causa de una no conformidad detectada.

Acción Preventiva: Acción tomada para subsanar la causa de una no conformidad potencial.

Acto Inseguro: Es la acción y /o exposición innecesaria del trabajador al riesgo.

Condición Insegura: Es toda condición susceptible a causar incidentes y accidentes.

Daño: Conjunto de formas que tiene el trabajador para perder la salud por causa del trabajo.

Deterioro de la Salud: Condición física o mental identificable y adversa que surge y/o empeora por las actividades y/o por situaciones relacionadas con el trabajo.

Investigación de accidentes: Método para identificar las causas que originan a un accidente.

No Conformidad: Incumplimiento de un requisito

Peligro: Fuente, situación o acto con potencial para causar daño en término de daño humano o deterioro de la salud, o una combinación de estos.

Requisito: Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.

Riesgo: Producto de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa y la severidad del daño o deterioro de la salud que pueda causar el suceso o exposición.

### **4. RESPONSABILIDADES**

#### **4.1 Gerente General**

Proveer los recursos necesarios para prevenir y atender los Accidentes de trabajo.

#### **4.2 Responsable de Recursos Humanos**

- Recopilar los datos del personal afectado para facilitar al personal de salud la realización de la atención primaria.
- Realizar seguimiento al personal que recibe atención médica en el Centro de Salud designado luego de la ocurrencia de algún incidente.

#### **4.3 Responsables de Área**

- Comunicar y/o reportar de manera inmediata los accidentes ocurridos.
- Reportar la ocurrencia de incidentes, participar en el control del evento, análisis, toma de acciones, investigación cada vez que sea necesario.
- Hacer seguimiento de todos los accidentes ocurridos dentro de su área.

Participar en los cursos sobre seguridad a fin de prevenir y controlar eventos de ocurrencia de accidentes de trabajo.

- Difundir las lecciones aprendidas al personal bajo su cargo.
- Elaborar el reporte de los accidentes y enviarlo al responsable de Recursos Humanos dentro de las próximas 24 horas de ocurrido el accidente.
- Verificar que los accidentes suscitados sean registrados, analizados y se adopten las acciones necesarias para evitar su repetición.

#### **4.4 Personal de la EPSA**

- Informar en caso de suscitarse algún accidente.
- Contribuir al cumplimiento de las medidas de seguridad implantadas.
- Hacer uso correcto de los equipos de protección personal.
- Evitar realizar acciones de alto riesgo, sin el equipo necesario.
- Participar en los cursos sobre seguridad a fin de prevenir y controlar eventos de ocurrencia de accidentes de trabajo.

#### **4.5 Comités Mixtos de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar**

- Mantenerse informado sobre las condiciones de los ambientes de trabajo, el funcionamiento y conservación de maquinaria, equipo, herramientas e implementos de protección personal y otros referentes a la Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Conocer y analizar las causas de los accidentes, controlar y verificar la presentación de denuncias.

Proponer soluciones para el mejoramiento de las condiciones, ambientes de trabajo y para la prevención de accidentes.

- Fomentar actividades de difusión y educación para mantener el interés de los trabajadores en acciones de higiene y seguridad.

## **5. DESARROLLO**

La empresa deberá establecer una metodología para realizar una adecuada gestión de los accidentes de trabajo, descrita a continuación:

- Identificación / Comunicación del Accidente.
- Reporte e Investigación del Accidente.
- Registro, Análisis e Investigación del Accidente.
- Realización de Acciones Correctivas y Preventivas.
- Generación y divulgación de Lecciones Aprendidas.
- Comunicación a Partes Interesadas.
- Verificación de la implementación y de la efectividad.

### **5.1 Identificación / Comunicación del Accidente.**

Todo acontecimiento o suceso no deseado generado durante el desarrollo de actividades de la empresa, que afecte de manera directa y negativa a la salud, seguridad del personal, es considerado un accidente y debe ser comunicado al personal inmediato superior.

Cualquier persona que identifique una emergencia/ accidentes que se genere en los lugares de trabajo de la EPSA tiene la responsabilidad de reportarla lo antes posible, a los encargados de área, personal de RRHH o miembros de la brigada de emergencia.

Mientras tanto debe adoptar las acciones correspondientes para auxiliar al personal en función al plan de emergencia de la empresa.

### **5.2 Reporte e Investigación del Accidente.**

Inmediatamente suscitado el hecho, el trabajador implicado, tiene la obligación de reportar lo ocurrido, por leve o grave que sea la lesión; el responsable de área, registrará el incidente en el formulario CHECK LIST DE ACCIDENTES DE TRABAJO, que deberá contener un relato completo y detallado de los hechos relacionados con el accidente, entregándolo al encargado de RRHH, para que se proceda a tomar las acciones necesarias en beneficio del trabajador. Luego se reporta a la gerencia general en un lapso no mayor de 24 horas. Si es necesario se

aísala el área para evitar el ingreso de más personas que pueden lesionarse, y/o cambiar la escena del área para la posterior investigación.

### **5,3 Registro, Análisis e Investigación del Accidente**

El registro del accidente se lo realizara en función al CHECK LIST DE ACCIDENTES DE TRABAJO, para lo cual se convocará a reunión con el personal que se encontraba en el área del accidente para comenzar a llenar el formulario.

El responsable del área, con el gerente general, responsable de RRHH y un miembro del área operativa del Comité Mixto definen el alcance de la investigación y los recursos necesarios (tiempo, personal y logística), para la ejecución de la misma en caso de ser necesario.

La persona seleccionada para liderar la investigación, coordina y programa con el responsable de área la (Disponibilidad de testigos, acceso a información, acceso al área o equipo implicado) para que se realice la investigación y recolección de información in-situ.

Se realizan entrevistas con implicados y testigos, se recopila evidencia para la reconstrucción de los hechos e identificación de la posible causa del Accidente.

El grupo investigador realiza revisión, de la documentación en la hoja de vida del trabajador (Inducciones, Capacitaciones, Evidencias de competencias de trabajo), los CHECK LIST DE USO DE EPP`s y CHECK LIST DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES.

Es recomendable adjuntar registros fotográficos al informe para sustentar los resultados de la investigación.

Si el personal y/o grupo investigador lo determina, es necesario detener la operación hasta que se realice la investigación del accidente y se identifique la acción correctiva y/o preventiva necesaria.

El resultado de la investigación se presenta al responsable de área, a la Gerencia General y al responsable de RRHH. Donde se valida la eficacia de las acciones correctivas y/o preventivas propuestas, así como la fecha límite para su implementación.

### **5.4 Realización de Acciones Correctivas y Preventivas.**

Redactar una lista de acciones correctivas y preventivas posibles, no implica que todas sean inmediatamente realizables. Para lo cual se deberán elegir y establecer prioridades en función de criterios “racionales” y hay que tener en cuenta una serie de parámetros.

- Tiempo de establecimiento de la medida.
- Estabilidad de la medida.

- Duración de la medida preventiva.
- Coste para el trabajador (lleva consigo un coste suplementario a la operación realizada por el trabajador).

Habrá que analizar si la medida prevista tiene solamente una aplicación local, o es susceptible de resolver problemas de seguridad en otra parte

Entre las medidas aplicables se pueden mencionar:

- Cronograma de Inspecciones
- Cronograma de Capacitaciones
- Brigadas de Emergencias
- Simulacros
- Difusión del Plan de Contingencia y Respuesta para Emergencias.
- Verificación de la emergencia controlada.

#### **5.5 Generación y divulgación de Lecciones Aprendidas**

Se debe comunicar al personal del lugar y otras áreas de la EPSA, la ocurrencia del evento y las lecciones aprendidas de este, con el objetivo de evitar la repetición de este evento. Para difundir la ocurrencia del accidente se deberá coordinar una charla corta con el personal. Se debe asegurar la evidencia que respalde dicha difusión.

#### **5.6 Comunicación a Partes Interesadas. (Si Aplica)**

El responsable de área en coordinación con la Gerencia General, Encargado de RRHH deben comunicar formalmente la ocurrencia del evento a partes interesadas, controlando el cumplimiento del plazo establecido y asegurando la generación de la evidencia de respaldo copia de la carta con el sello de recepción, correo electrónico o copia del registro presentado con el sello correspondiente.

Informe al Ministerio de Trabajo: Cuando el caso amerite, el Responsable de Recursos Humanos, debe presentar el informe para accidentes con lesiones temporales, permanentes parciales, permanentes totales de trabajadores.

Informe a la AFP: El informe a las AFP, para accidentes con Tiempo Perdido o Trabajo Restringido que involucren a trabajadores de la EPSA, debe elaborarse dentro de las 24 horas de ocurrido el accidente. Esta actividad debe ser controlada por el responsable de Recursos Humanos

Informe a la Policía: Se debe notificar a la Policía cuando ocurra algún incidente que tenga como consecuencia una fatalidad en el lugar de trabajo o cuando ocurran accidentes vehiculares.

#### **5.7 Verificación de la implementación y de la efectividad**

Posteriormente se debe asignar al Encargado de evaluar la eficacia de las acciones tomadas, esta persona puede ser el Gerente General, Responsable de RRHH o responsable de área, quien se encargara de revisar los documentos y/o evidencias que demuestren el cumplimiento de las acciones y los efectos obtenidos.





## ANEXO R:PROPUESTA DEL FORMATO DE EVALUACION 5 "S"

EVALUADOR:					
ÁREA EVALUADA:					
FECHA					
TIPO DE "S"	¿QUE HACER?	PUNTOS A IDENTIFICAR	SI	NO	OBSERVACIONES
S1= SEIRI/ CLASIFICAR	Separar lo necesario de lo innecesario	¿Hay cosas inútiles que pueden molestar en el entorno de trabajo?			
		¿Hay materias primas, semi elaborados o residuos en el entorno de trabajo?			
		¿Hay algún tipo de herramienta, tornillería, pieza de repuesto, útiles o similar en el entorno de trabajo?			
		¿Están todos los objetos de uso frecuente ordenados, en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?			
		¿Están todos los objetos de medición en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?			
		¿Están todos los elementos de limpieza: trapos, escobas, guantes, productos en su ubicación y correctamente identificados?			
		¿Esta todo el mobiliario: mesas, sillas, armarios ubicados e identificados correctamente en el entorno de trabajo?			
		¿Existe maquinaria inutilizada en el entorno de trabajo?			
		¿Existen elementos inutilizados: pautas, herramientas, útiles o similares en el entorno de trabajo?			
		¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?			
S2=SEITON/ ORDENAR		¿Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento, lugares de trabajo?			

		¿Son necesarias todas las herramientas disponibles y fácilmente identificables?			
		¿Están diferenciados e identificados los materiales o semielaborados del producto final?			
		¿Están todos los materiales, palets, contenedores almacenados de forma adecuada?			
	Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio	¿Hay algún tipo de obstáculo cerca del elemento de extinción de incendios más cercano?			
		¿Tiene el suelo algún tipo de desperfecto: grietas, sobresalto...?			
		¿Están las estanterías u otras áreas de almacenamiento en el lugar adecuado y debidamente identificadas?			
		¿Tienen los estantes letreros identificatorios para conocer que materiales van depositados en ellos?			
S3=SEISO/ LIMPIAR	Limpiar el puesto de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden	¿Está la tubería tanto de aire como eléctrica sucia, deteriorada; en general en mal estado?			
		¿Está el sistema de drenaje de los residuos de tinta o aceite obstruido (total o parcialmente)?			
		¿Hay elementos de la luminaria defectuoso (total o parcialmente)?			
		¿Se mantienen las paredes, suelo y techo limpios, libres de residuos?			
		¿Se limpian las máquinas con frecuencia y se mantienen libres de grasa, virutas...?			
		¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta?			
		¿Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza?			
		¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?			
S4=SEIKETSU/ ESTANDARIZAR	Eliminar anomalías evidentes con controles visuales	¿La ropa que usa el personal es inapropiada o está sucia?			
		¿Las diferentes áreas de trabajo tienen la luz suficiente y ventilación para la actividad que se desarrolla?			

		¿Hay algún problema con respecto a ruido, vibraciones o de temperatura (calor / frío)?			
		¿Hay alguna ventana o puerta rota?			
		¿Hay habilitadas zonas de descanso, comida y espacios habilitados para fumar?			
		¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de la empresa?			
		¿Se actúa generalmente sobre las ideas de mejora?			
		¿Existen procedimientos escritos estándar y se utilizan activamente?			
		¿Se consideran futuras normas como plan de mejora clara de la zona?			
		¿Se mantienen las 3 primeras S (eliminar innecesario, espacios definidos, limitación de pasillos, limpieza)?			
S5=SHITSUKE/ DISCIPLINAR	"Hacer el hábito de la obediencia a las reglas"	¿Se realiza el control diario de limpieza?			
		¿Se realizan los informes diarios correctamente y a su debido tiempo?			
		¿Se utiliza el uniforme reglamentario así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo?			
		¿Se utiliza el material de protección para realizar trabajos específicos (arnés, casco...)?			
		¿Cumplen los miembros de la comisión de seguimiento el cumplimiento de los horarios de las reuniones?			
		¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos estándar definidos?			
		¿Las herramientas y las piezas se almacenan correctamente?			
		¿Se están cumpliendo los controles de stocks?			
		¿Existen procedimientos de mejora, son revisados con regularidad?			

	¿Todas las actividades definidas en las 5S se llevan a cabo y se realizan los seguimientos definidos?			
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

### ANEXO S: Descripción de los tipos de señaléticas

Forma geométrica	Significado	Color de Seguridad	Color de Contraste	Color del Pictograma	Ejemplo de Uso
 <b>círculo con diagonal</b>	Prohibición	Rojo	Blanco	Negro	Prohibido fumar Prohibido hacer fuego. Prohibidos el paso de los peatones.
 <b>Círculo</b>	Acción Obligatoria	Azul	Blanco	Blanco	Obligación de uso de lavamanos, equipos de protección personal
 <b>Triángulo equilátero</b>	Advertencia	Amarillo	Negro	Negro	Riesgo eléctrico. Peligro de muerte. Peligro ácido corrosivo.
	Ubicación equipos de incendios	Rojo	Blanco	N/A	Franja de seguridad para indicar prohibición o zona de aquí lucha contra incendio.

Forma geométrica	Significado	Color de Seguridad	Color de Contraste	Color del Pictograma	Ejemplo de Uso
 <p><b>Cuadro</b> <b>Rectángulo</b></p>	Condiciones de seguridad Ruta de escape Equipo de seguridad	Verde	Blanco	Blanco	<p>Dirección que debe seguirse. (Continúa) Punto de permiso. Teléfonos de emergencia.</p>
 <p><b>Cuadro</b> <b>Rectángulo</b></p>	Seguridad contra incendio	Rojo	Blanco	Blanco	Extintor de incendio. Hidrante de incendio. Manguera contra incendios.
Forma geométrica	Significado	Color de Seguridad	Color de Contraste	Inclinación	
 <p><b>Franjas de señalización de agentes agresores o partes salientes o en movimiento</b></p>	Señalización de seguridad para indicar la localización del peligro	Amarillo con contraste negro	Amarillo Negro	Las franjas son de igual ancho e inclinadas con un ángulo de 45° respecto a la horizontal	
 <p><b>Franjas adicionales de señalización para equipos de protección contra incendios</b></p>	Marcado de la señalización de seguridad para indicar la prohibición o localización de los equipos de protección contra incendios	Blanco con contraste Rojo	Blanco Rojo	Las franjas son de igual ancho e inclinadas con un ángulo de 45° respecto a la horizontal	