



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**SEDE GUAYAQUIL**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA CONTINUA PARA TRABAJOS EN  
ESPACIOS CONFINADOS REALIZADOS EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA  
ELABORACIÓN Y/O MANTENIMIENTO DE PIEZAS NAVALES EN GUAYAQUIL.

Trabajo de titulación previo a la obtención del

Título de Ingeniero Industrial

**AUTORES:** Miguel Ángel Bonilla Macay

Joffre Ariel González Martillo

**TUTOR:** Ing. Genaro Díaz Solís. MSIG

Guayaquil, Ecuador

2024

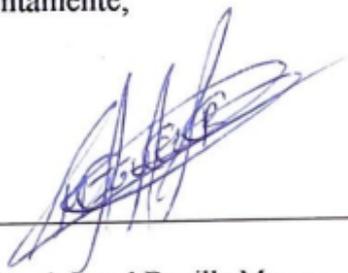
## CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Miguel Angel Bonilla Macay con documento de identificación N°  
2300495716 y Joffre Ariel González Martillo con documento de identificación N°  
0953002789; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de  
lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de  
manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 16 de febrero del año 2024

Atentamente,



Miguel Ángel Bonilla Macay

2300495716



Joffre Ariel González Martillo

0953002789

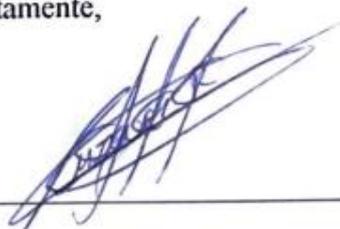
**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Miguel Angel Bonilla Macay con documento de identificación No. 2300495716 y Joffre Ariel González Martillo con documento de identificación No. 0953002789, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto técnico : “Propuesta de un plan de mejora continua para trabajos en espacios confinados realizados en una empresa dedicada a la elaboración y/o mantenimiento de piezas navales en guayaquil”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Industrial, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 16 de febrero del año 2024

Atentamente,



Miguel Angel Bonilla Macay

2300495716



Joffre Ariel González Martillo

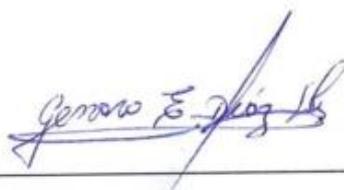
0953002789

## CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Genaro Eliceo Díaz Solís, MSIG con documento de identificación N° 0912186467, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: “PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA CONTINUA PARA TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS REALIZADOS EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA ELABORACIÓN Y/O MANTENIMIENTO DE PIEZAS NAVALES EN GUAYAQUIL”, realizado por Miguel Angel Bonilla Macay con documento de identificación N° 2300495716 y por Joffre Ariel González Martillo con documento de identificación N° 0953002789, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 16 de febrero del año 2024

Atentamente,



Ing. Genaro Eliceo Díaz Solís. MSIG

0912186467

## **DEDICATORIA**

Este proyecto va dedicado a Dios Padre celestial gracias a él que me dio fuerzas y conocimiento que me ha ayudado a salir adelante tanto personalmente como académicamente. A mis amados padres, a mis dos pequeñas hermanas que son pilar fundamental para seguir avanzando día a día y llegar a ser una mejor persona y que en un futuro yo pueda estar a su lado cuando obtengan su título universitario a mis queridos hermanos les dedico este logro que hoy celebro con profundo agradecimiento. Vuestra dedicación y valores han sido mi guía, inspirándome a alcanzar metas que alguna vez parecían inalcanzables. A mis queridos primos, quienes han compartido conmigo risas, experiencias y el vínculo especial que solo la familia puede crear. A mi extraordinaria novia, mi musa y confidente, le agradezco por ser mi inspiración diaria. A mis mejores amigos, testigos fieles de mis altibajos. Este logro no solo representa el resultado de mis esfuerzos académicos, sino también la victoria sobre las pruebas de la vida además no es solo mío, sino un tributo a la unidad y el respaldo de quienes han sido fundamentales en mi vida. A cada uno de ustedes, les dejo un pedazo de mi corazón y la gratitud eterna por ser la luz que ilumina mi camino hacia el éxito.

Miguel Ángel Bonilla Macay

El esfuerzo de este proyecto va dedicado a todas aquellas personas que estuvieron pendientes de mi proceso durante mis años de estudio, desde escuela hasta la Universidad. Saber que este logro es para mí, y mi futuro, pero no sin mirar atrás y fijarme en mis padres, hermanos, madrina, amigos y saber que con su apoyo es que he logrado llegar hasta aquí. Este triunfo va por todos ustedes.

Joffre Ariel González Martillo

## **AGRADECIMIENTO**

Quisiera expresar mi profunda gratitud a mis padres, quienes han sido mi mayor apoyo y fuente inagotable de amor y sabiduría. Agradecer a Dios, por ser quien me brindó las fuerzas necesarias en los momentos más difíciles que nadie más sabía. A mis queridos hermanos, quienes siempre estuvieron a mi lado, brindándome ánimo y siendo quienes mantenían mi carisma y mis tardes alegres, dándome un poco de diversión cuando más lo necesitaba. Espero que mis experiencias sirvan como ejemplo a seguir para ellos.

A mis amigos y compañeros, quienes compartieron esta travesía conmigo. También la última pero no menos importante persona, quién me acompañó en casi todo mi camino Universitario motivándome y recordándome siempre para que uno quiere adquirir el logro de un título, en este caso de ingeniero.

Joffre Ariel González Martillo

Quiero agradecer a todos los Ingenieros que participaron en la enseñanza de todos estos periodos académicos, por su paciencia por sus consejos y su incondicional apoyo. A Dios por brindarme fortaleza y sabiduría para seguir día a día adquiriendo más conocimientos. A las personas que estuvieron conmigo en todos estos 4 años de preparación académica que hoy en día los llamo amigos, y todas estas personas que estuvieron conmigo en mi camino universitario.

Miguel Ángel Bonilla Macay

## RESUMEN

El proyecto realizado está enfocado en el decrecimiento del porcentaje de accidentes e incidentes de un espacio confinado en un Astillero Naval, creando un plan de mantenimiento efectivo que suprima dichos riesgos y peligros. Estas áreas son espacios con aberturas limitadas y ambiente desfavorable donde pueden existir gases tóxicos e inflamables, carecen de oxígeno y no es para trabajar por un lapso prolongado. Muchos de los colaboradores en espacios confinados se realizan sin la supervisión adecuada, por lo que se ha llegado a registrar un alto índice de sucesos que van en contra de la integridad del operador.

Para este proyecto hemos tomado en cuenta experiencias y análisis propios que permitieron idealizar un plan preventivo para los riesgos que se presentan en lugares y trabajos específicos en la industria de Astilleros Navales, como los evidenciados en trabajos de soldaduras, pintado, mantenimiento, limpieza, entre otros que se realizan en campo, en los diversos espacios, por ejemplo, los galpones, compartimentos de buques en mantenimiento o la fabricación de estos. Teniendo en cuenta los peligros que se viven en estos lugares de trabajo tratamos de implementar un plan que logre prevenir desgracias en las diferentes áreas laborales, esto se logra de manera correcta combinando las técnicas de control en función a las condiciones del área, los trabajos a realizar y los recursos disponibles, teniendo en cuenta que debemos capacitar al personal en rescate y auxilio de accidentados por eso vamos a usar las 5 técnicas básicas que son entradas a recintos confinados, la evaluación de la peligrosidad, el intercambio de aire en espacios confinados, protección individual y vigilancia del exterior.

### Palabras claves

Riesgos, espacios confinados, prevención, integridad, accidentes.

## ABSTRACT

The project carried out is focused on reducing the percentage of accidents and incidents in confined space in a Naval Shipyard, creating an effective maintenance plan that eliminates the risks and dangers. These spaces are places with limited openings and an unfavorable environment where toxic and flammable gases may exist, they lack oxygen and are not suitable for working for a long period of time. Many jobs in confined spaces are carried out without adequate supervision, which is why a high rate of events that go against the operator's integrity has been recorded.

For this project we have considered our own experiences and analyzes that allowed us to idealize a preventive plan for the risks that arise in specific places and jobs in the Naval Shipyard industry, such as those evident in welding, painting, maintenance, cleaning, among others. others that are carried out in the field, in various spaces, for example, warehouses, compartments of ships undergoing maintenance or their manufacturing. Considering the dangers experienced in these workplaces, we try to implement a plan that manages to prevent misfortunes in the different work areas. This is achieved correctly by combining control techniques based on the conditions of the area, the work to be done. carry out and the available resources, considering that we must train personnel in rescue and aid of accident victims, which is why we are going to use the 5 basic techniques which are entrances to confined spaces, evaluation of danger, air exchange in confined spaces, individual protection, and exterior surveillance.

### Key words

Risk, confined spaces, to aid, integrity, accidents.

## INDICE GENERAL

CAPITULO I .....	2
1. EL PROBLEMA.....	2
<b>1.1 ANTECEDENTES</b> .....	2
<b>1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	2
<b>1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	4
<b>1.4 GRUPO OBJETIVO</b> .....	4
<b>1.5 OBJETIVOS</b> .....	4
<i>1.5.1 Objetivo General</i> .....	4
<i>1.5.2 Objetivos Específicos</i> .....	5
CAPÍTULO II .....	6
2. MARCO TEÓRICO .....	6
<b>2.1 LOS ESPACIOS CONFINADOS</b> .....	6
<i>2.1.1 Riesgo Auditivo</i> .....	6
<i>2.1.2 Riesgo Ergonómico</i> .....	7
<i>2.1.3 Riesgo por Intoxicación</i> .....	7
2.1.3.1 Riesgo por Asfixia. ....	7
2.1.3.2 Riesgo por Gases tóxicos. ....	8
<b>2.2 Decreto Ejecutivo 2393: Reglamento de Seguridad y de Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo</b> .....	10
<b>2.3 SOLDADURA</b> .....	10
<i>2.3.1 MMA O Soldadura Manual De Electrodo (SMAW)</i> .....	11
<i>2.3.2 MIG O Soldadura De Arco Metálico Con Gas (GMAW)</i> .....	11
<i>2.3.3 TIG O Soldadura De Arco, Tungsteno Y Gas (GTAW)</i> .....	11
<i>2.3.4 Soldadura Por Arco Sumergido (SAW)</i> .....	11
<i>2.3.5 Soldadura Oxiacetilénica</i> .....	12
<i>2.3.6 Soldadura Por Láser</i> .....	12
<i>2.3.7 Electrodos</i> .....	12
2.3.7.1 Partes Del Electrodo Revestido.....	12
2.3.7.2 Tipos De Electrodos.....	13
2.3.7.3 Nomenclatura Del Electrodo.....	17
<i>2.3.8 Equipo De Protección De Soldadura</i> .....	17
<b>2.4 PINTURA</b> .....	19

2.4.1	<i>Tipos De Pinturas</i> .....	19
2.4.2	<i>Aplicación De Pintura</i> .....	20
2.5	<b>GRANALLADO</b> .....	20
2.5.1	<i>Riesgos del Granallado</i> .....	23
2.5.2	<i>Tipos De Granalla O Material Abrasivo</i> .....	24
2.5.2.1	Abrasivos Metálicos.....	25
2.5.2.2	Abrasivos Cerámicos.....	25
2.5.2.3	Abrasivos Minerales.....	25
2.5.2.4	Abrasivos Reciclados.....	25
2.5.2.5	Abrasivo De Ingeniería. ....	26
2.6	<b>OXICORTE</b> .....	26
CAPÍTULO III .....		30
3.	<b>METODOLOGÍA</b> .....	30
3.1	<b>Metodología Aplicada</b> .....	30
3.2	<b>Identificación De Deficiencias En Las Áreas De Trabajo</b> .....	30
3.3	<b>Evaluación de Riesgos</b> .....	31
3.3.1	<i>Inspección Visual</i> .....	31
3.3.2	<i>Revisa Planos y Documentación</i> .....	32
3.3.3	<i>Hablar con Trabajadores</i> .....	32
3.3.4	<i>Realizar Evaluaciones de Riesgos</i> .....	32
3.3.5	<i>Etiqueta y Documenta</i> .....	33
3.3.6	<i>Revisión Regular</i> .....	33
3.3.7	<i>Formación del Personal</i> .....	33
3.4	<b>Capacitación y Certificación de Supervisores</b> .....	33
3.4.1	<i>Desarrollo del Programa de capacitación</i> .....	34
3.4.2	<i>Entrenamiento en métodos de evaluación de Riesgos</i> .....	34
3.4.3	<i>Simulación de evaluación de riesgos</i> .....	34
3.4.4	<i>Certificación basada en competencia</i> .....	35
3.4.5	<i>Monitoreo y evaluación del Desempeño</i> .....	35
3.5	<b>Evaluaciones Médicas y de Conocimiento</b> .....	35
3.5.1	<i>Evaluaciones Médicas</i> .....	35
3.5.2	<i>Evaluaciones de Conocimiento</i> .....	36
3.6	<b>Registro Centralizado de Capacitaciones: Fundamento para la Eficiencia en Rescate y Respuesta ante Emergencias</b> .....	36
3.6.1	<i>Auditorías de Equipos de Protección Personal (EPP)</i> .....	39
3.7	<b>Revisión Periódica del Sistema</b> .....	40

<b>3.8</b>	<b>Procedimientos, Permisos y Documentación: Pilares de Eficiencia y Control ..</b>	<b>41</b>
<b>3.9</b>	<b>Monitoreo y Pruebas.....</b>	<b>43</b>
<b>3.10</b>	<b>Auditorías y Mejoras Continuas.....</b>	<b>44</b>
<b>3.11</b>	<b>Acciones Correctivas y Preventivas.....</b>	<b>45</b>
CAPÍTULO IV.....		47
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>47</b>
<b>4.1</b>	<b>Planificación De Capacitaciones A Los Trabajadores.....</b>	<b>47</b>
<b>4.2</b>	<b>Planificación De Capacitaciones A Supervisores.....</b>	<b>50</b>
<b>4.3</b>	<b>Propuesta De Permiso De Trabajo.....</b>	<b>51</b>
<b>4.4</b>	<b>Cronograma.....</b>	<b>54</b>
<b>4.5</b>	<b>Presupuesto Del Proyecto Técnico.....</b>	<b>55</b>
<b>4.6</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>56</b>
<b>4.7</b>	<b>Recomendaciones.....</b>	<b>57</b>
<b>4.8</b>	<b>Referencias.....</b>	<b>58</b>
<b>4.9</b>	<b>Anexos.....</b>	<b>60</b>
<b>ANEXO 1.....</b>		<b>60</b>
	Anexo A.....	60
	Anexo B.....	61
	Anexo C.....	62
	Anexo D.....	63
	Anexo E.....	64
	Anexo F.....	65
	Anexo G.....	66
	Anexo H.....	67
	Anexo I.....	68
	Anexo J.....	69
	Anexo K.....	70
	Anexo L.....	71
	Anexo M.....	72
	Anexo N.....	73
	Anexo O.....	74
	Anexo P.....	75
	Anexo Q.....	76
	Anexo R.....	77
	Anexo S.....	78
	Anexo T.....	78

<b>ANEXO 2</b> .....	79
<b>ANEXO 3</b> .....	79
<b>ANEXO 4</b> .....	80
<b>ANEXO 5</b> .....	80

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Clasificación y estructura de electrodo revestido.....	13
Figura 2.	Tipos de electrodos utilizados en soldadura.....	14
Figura 3.	Variedad de electrodos y clasificación por colores.....	14
Figura 4.	Nomenclatura de los electrodos según AWS.....	17
Figura 5.	Equipos de Protección Personal para trabajos de soldadura. ....	18
Figura 6.	Diferencias entre granalla y arena. ....	21
Figura 7.	Máquina de granallado. ....	22
Figura 8.	Trabajos de Granallado con el EPP correcto. ....	24
Figura 9.	Tipos de Granalla. ....	24
Figura 10.	Equipo de precisión tipo tractor semiautomático de uso industrial, liviano y portátil 27	
Figura 11.	Técnico Ejecutando Inspección Visual .....	32
Figura 12.	Capacitaciones de Espacios Confinados.....	33
Figura 13.	Tabla de comparación de proveedores de servicio de capacitaciones.....	49
Figura 14.	Parte frontal de la propuesta de formato de permiso de trabajo .....	52
Figura 15.	Reverso de la propuesta de formato de permiso de trabajo.....	53

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Electrodos de Tungsteno .....	15
Tabla 2.	Medidas y Amperajes Correctos. ....	16
Tabla 3.	Cronograma de capacitaciones.....	48
Tabla 4.	Cronograma de actividades de desarrollo del proyecto técnico. ....	54
Tabla 5.	Tabla de presupuesto del proceso y desarrollo del proyecto técnico.....	55

## TÍTULO

Propuesta de un plan de mejora continua para trabajos en espacios confinados realizados en una empresa dedicada a la elaboración y/o mantenimiento de piezas navales en Guayaquil.

### GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Espacio confinado:** tiene un número limitado de aberturas de entrada y salida, cuenta con una ventilación natural desfavorable que podría contener o generar peligrosos contaminantes del aire, y no está destinado para una presencia continua de empleados. (Centro para el control y la Prevención de Enfermedades, 2017)

**Evaluación de riesgos:** Proceso de identificación y análisis de peligros potenciales en un espacio confinado para determinar medidas de seguridad necesarias. (González, 2005)

**Equipo de protección personal (EPP):** Ropa, cascos, guantes y otros elementos utilizados para proteger a los trabajadores de riesgos en espacios confinados. (Abrego, Molinos, & Ruíz, 2000)

**Control de energías peligrosas:** diseñado para prevenir las lesiones causadas por arranques inesperados, activación o liberación de energía almacenada en la maquinaria cuando se instala, se le da servicio o se realizan reparaciones. (Departamento de Seguros de Texas)

**Permisos de trabajo:** Documentos que autorizan actividades específicas en espacios confinados, detallando medidas de seguridad y procedimientos. (Berton, Rother, & Castroman, 2020)

**Asfixia:** La asfixia es consecuencia de la falta de oxígeno y esta es ocasionada básicamente al producirse un consumo de oxígeno o un desplazamiento de este por otros gases. (CEPRIT, s.f.)

**Detección para monitoreo:** En espacios confinados se realiza el monitoreo de gases, partículas, vapores, humo y otro tipo de sustancias peligrosas que se encuentran en el aire. (KPN SAFETY SOLUTIONS, 2022)

**Primeros auxilios:** Son aquellas medidas inmediatas que se toman en una persona lesionada, inconsciente o súbitamente enferma, en el sitio donde ha ocurrido el incidente (escena) y hasta la llegada de la asistencia sanitaria (servicio de emergencia). (Ministerio de Salud Presidencia de la Nación, 2016)

## INTRODUCCIÓN

Dentro de la industria de elaboración mantenimiento de piezas navales, el trabajo en espacio confinado representa una demanda de atención crítica, demanda especializada. Estos trabajos es este tipo de áreas es compleja en este tipo de operaciones se necesita garantizar la eficiencia del trabajo y la seguridad del trabajador. Esto motiva a nuestro proyecto a crear una propuesta de plan de mejora para dichos trabajos mencionados.

En este plan queremos establecer un contexto conciso y persuasivo resaltando la importancia de abordar de manera proactiva los desafíos con los espacios confinados. Con este proyecto queremos asegurar la calidad del trabajo y la seguridad del trabajador, ya que son fundamentales y considerados de índole especial de las tareas involucradas.

El objetivo de este plan es optimizar procesos existentes y fortalecer los puntos endebles relacionados a la seguridad y al mantenimiento de los trabajos que se realicen. En cuanto a las estadísticas en las que nos basamos, y de las cuales hemos tomado un punto de inicio para crear el plan de mantenimiento, nos dan a entender que en la industria naval, en Guayaquil, son considerables los índices de accidentados en recintos confinados por la falta de conocimiento de la peligrosidad de estos espacios, es debido a esta razón por la que decidimos crear el plan que permita crear consciencia y conocimiento sobre el tema de riesgos y peligros laborales, como evitarlos y que hacer en caso de encontrarse en una situación de peligro en dichos espacios, de igual manera damos a conocer las precauciones y el correcto uso de herramientas y equipos de protección personal a los colaboradores de manera que ellos sean más prudentes y responsables con los trabajos que realizan.

## CAPITULO I

### 1. EL PROBLEMA

#### 1.1 ANTECEDENTES

En muchos trabajos en los diversos ambientes de la industria, se dan diversos trabajos en los conocidos espacios confinados. Es necesario saber que todo tipo de trabajo de índole especial, o forzoso conlleva a diferentes tipos y niveles de riesgos y peligros. La situación que se vive en las empresas del país no es diferente, teniendo en cuenta factores como el de ser de un país que aún se encuentra en camino y proceso al progreso en diferentes ámbitos, la seguridad y la tecnología no son la excepción.

Sin embargo, se siguen dando índices relativamente altos con respecto a accidentes laborales relacionados con actividades laborales en áreas confinadas y no por la falta de normativas, porque tenemos la NTP 223 y para mantenernos en los estándares del decreto ejecutivo N° 2393 es la indicada para este proyecto, con el objetivo de actuar mediante las acciones preventivas ya establecidas y saber cómo darle un aumento a factibilidad de estas a través de un plan de mantenimiento exigente y responsable con las normas de seguridad y de ambiente.

#### 1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la ciudad de Guayaquil, se desarrollan este tipo de actividades en industrias navales por la creación o el mantenimiento de todo tipo de navíos o buques de origen nacional o internacional, lo que nos deja como resultado todo tipo de riesgos por prevenir y peligros por combatir, sin embargo, se considera el implementar el plan de mejora continua para reducir el índice de accidentes e incidentes sin afectar la producción y sus resultados.

Se levantará información de accidentes y sus causas de los últimos 30 meses, por si existe algún patrón en la causa de estos. Con estos datos se realiza un análisis que nos de los resultados. Cada mes se realizan un total de 50 trabajos en caliente en donde son 75 personas encargadas de dicho proceso, de cada 75 personas de 3 a 7 trabajadores sales con inconsistencia en el EPP la cuales causa una quemadura de primer grado en partes del cuerpo, la más reiteradas son el Rostro, las manos, piernas y abdomen.

En los últimos 6 meses se han registrado 14 accidentes relacionados con la inhalación de humos tóxicos. Todos estos accidentes se relacionan a desperfectos en los EPP (Equipos de Protección Personal) por el mal mantenimiento de estos. Este tipo de trabajos realizados en estos espacios representan un gran peligro si no se llevan a cabo la correcta implementación y cumplimiento de las normas preestablecidas para la seguridad de los trabajadores. Los trabajos en caliente pueden generar daños a la estructura o a otros elementos de la propiedad si no se toman las precauciones necesarias, lo que puede resultar en costosos gastos de reparación. La cantidad de accidentes por el mal uso de las herramientas y los EPP nos impulsa a querer implementar una posible solución. Algunos de los problemas comunes asociados con la falta de implementación son:

- Afectaciones contra la integridad física y salud
- Accidentes y lesiones
- Lesiones por quemaduras
- Intoxicación por inhalación de humos tóxicos
- Incumplimiento legal y normativo
- Retrasos y costos adicionales
- Daños a la propiedad y medio ambiente
- Impacto en la reputación de la organización

### **1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

Los trabajos en espacios confinados representan, en su gran mayoría, un gran peligro tanto para los trabajadores como para la obra/trabajo en realización. Se desea que el índice de riesgos y accidentes laborales relacionados a estos trabajos se reduzca, tomando en cuenta todo tipo de medida de seguridad preventiva, pero con el objetivo de no perjudicar a la productividad o realización de la obra. Para evitar estos problemas, es fundamental implementar un plan de mantenimiento sólido, que incluya evaluaciones de riesgos, procedimientos operativos estándar, capacitación adecuada, medidas de control, inspecciones regulares y revisión continua de la manera más viable en economía y optimización.

### **1.4 GRUPO OBJETIVO**

Se estima lograr procedimientos óptimos y rentables que puedan acoger todas las industrias que realizan trabajos en espacios confinados para mantener a los trabajadores bajos unas medidas de seguridad diferente o mejoradas y así evitar todo tipo de accidentes como asfixia, explosiones, entre otros. Las industrias petroquímicas y constructoras, etc. Son aquellas que requieren de un trabajo o actividad en espacio confinado, así que a ello también se serviría dicho plan de mantenimiento y así empezar a reducir, y por qué no eliminar los peligros y accidentes que se dan al realizar este tipo de trabajo.

### **1.5 OBJETIVOS**

#### ***1.5.1 Objetivo General***

Implementar un plan de mantenimiento efectivo para trabajos en espacios confinados con el fin de asegurar, salud de los trabajadores y evitar falencias en el producto

terminado, así como cumplir con las normativas vigentes y minimizar los riesgos asociados a estos espacios.

### ***1.5.2 Objetivos Específicos***

- Capacitar a los colaboradores que realice trabajos en áreas confinadas, controlando el acceso y asegurando que se sigan los procedimientos adecuados.
- Establecer un sistema de permisos de trabajo que garantice que solo el personal autorizado y capacitado pueda laborar.
- Revisar procedimientos, identificando áreas de mejora y actualizando los protocolos según sea necesario, a través de la retroalimentación y la experiencia adquirida.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1 LOS ESPACIOS CONFINADOS

Un concepto claro y conciso es “los espacios confinados son o es cualquier espacio con aberturas limitadas de entrada y salida, ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables, o tener una atmósfera deficiente en oxígeno” (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales De España, 198\*). Dichos entornos peligrosos, son identificados como zonas de alto riesgo y específicos donde se pueden producirse accidentes de alto riesgo. Estos riesgos son múltiples porque además de la acumulación de toxinas y de un ambiente en el cual la dificultad para respirar aumenta, también se adentra el peligro auditivo, el peligro ergonómico. El ingreso a este tipo de lugares es por tiempos cortos y no planificados, como, por ejemplo: construcción, limpieza, mantenimiento, inspección o rescate. Esto implica tener precaución y optar por tener medidas preventivas que se abordarán en esta sección.

##### *2.1.1 Riesgo Auditivo*

Como se conoce la energía no se crea ni se destruye, se transforma, o se propaga y se reparte, el ruido se propaga de forma esférica, donde más cerca esté del objeto que la produzca más fuerte será el ruido pero a medida que este se vaya expandiendo este se va disipando/disminuyendo, mientras no exista obstáculos, aquí es donde entra la peligrosidad auditiva en los espacios confinados, como el ruido producido dentro de este dicho espacio va a ser mucho mayor porque no tiene un lugar donde extenderse por que las ondas sonoras se expande y chocan contra las paredes o materiales que compongan el espacio confinado y estas rebotan aumentando el sonido, donde este pasa a producir un

ECO (fenómeno acústico que produce cuando una ondas sonora choca algún objeto u obstáculo hasta llegar al lugar donde fue emitido).

### ***2.1.2 Riesgo Ergonómico***

Este riesgo se debe a una postura incomoda, en la cual están realizando alguna actividad que puede ser soldadura, limpieza, pintado o mantenimiento de algún producto terminado o por terminar, esta postura se debe a que buscan un confort donde no tienen un apoyo al momento de realizar el trabajo, cuanto más tiempo pasen en dichas posturas más será el riesgo de sufrir una lesión, en estos tipos de lesiones hablamos de lesiones muñecas por el manejo de las herramientas de trabajo, la flexión de las rodillas para realizar trabajos que están por debajo del metro diez, así mismo agacharse sin una correcta postura para realizar el respectivo trabajo.

### ***2.1.3 Riesgo por Intoxicación***

En este tipo de riesgo se da por situaciones en espacios expuestos a sustancias de origen biológico, químico o radiactivo la cual es dañina para la salud, estos compuestos pueden afectar de manera severa dando como resultado síntomas agudos como náuseas, mareos y dificultades para respirar, o pueden provocar efectos crónicos como cáncer, daño a órganos internos o problemas neurológicos a largo plazo, tenemos asociados algunos riesgos por intoxicación que incluyen:

#### **2.1.3.1 Riesgo por Asfixia.**

Este riesgo en espacios confinados, es uno de los más altos ya que en su entorno no tiene una ventilación adecuada, es limitada y en su atmósfera contiene varios factores peligrosos, gases tóxicos, excrementos de animales, sustancias inflamables, que elevan la posibilidad de tener una asfixia, el oxígeno es el riesgo más común, porque estos espacios

no contienen en oxígeno necesario para la sustentación humana, esto se debe a la oxidación de materiales, por los gases sueltos por la descomposición de algún animal.

### 2.1.3.2 Riesgo por Gases tóxicos.

Los riesgos más comunes con estos tipos de gases vienen por parte de:

- **Monóxido de Carbono (CO):** Es un gas que no se puede percibir tanto, a la vista, el olfato o el gusto es un producto de combustión incompleta, este gas se forma de la combustión incompleta de materia orgánica, es un gas altamente peligroso, y con sus características es muy difícil de detectar si no es con un aparato que calcule el porcentaje de este gas, la peligrosidad de este gas es la capacidad para inhibir el oxígeno por todo el cuerpo, dando como resultado una asfixia.
- **Sulfuro de Hidrógeno (H<sub>2</sub>S):** Es un gas tóxico, este posee un aroma a huevos podridos, cuando este gas tiene una gran concentración puede anestesiar el olfato, volviéndolo menos perceptible, es muy inflamable y aun en pequeñas concentraciones es muy letal, este gas puede ocurrir por inhalación, por contacto dérmico y la toxicidad del gas está relacionada con la inhibición de las enzimas del cuerpo humano.
- **El Metano (CH<sub>4</sub>):** Es un gas inflamable, no es tóxico por sí solo, este gas puede presentar riesgos en estos tipos de espacios debido a sus propiedades, principalmente los gases naturales, este gas desplaza el oxígeno y esto conlleva el riesgo de asfixia, además esto es inflamable así que es alto el riesgo de una explosión o incendio y esto agrava la situación del riesgo.

El riesgo de desplazamiento de oxígeno es porque el metano al ser liberado en estos espacios desplaza el oxígeno por que la ventilación es limitada.

El riesgo de ser inflamable es cuando existen concentraciones específicas en el aire (entre 5% y 15% de volumen), cuando existan chispas, equipamientos mecánicos o llamas abiertas puede provocar incendios o explosiones.

- **Amoniaco (NH<sub>3</sub>):** Es un gas incoloro con un olor característico y penetrante, cuando las concentraciones son bajas es imperceptible al olfato humano, cuando su concentración es alta el olor es desagradable y picante.

Riesgos asociados por este gas son:

Irritación: Cuando es una concentración mayor puede irritar ojos, nariz y la garganta.

Dificultad Respiratoria: Cuando pasa en un tiempo prolongado provoca la dificultad para respirar y afectar la función pulmonar.

Toxicidad: Es dañino para la salud y causa daño a los tejidos pulmonares, exponerse a tiempo prolongados afecta a la salud de una manera más seria.

- **dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)**

Este gas aparece en la combustión de materiales que contienen azufre, en procesos industriales y algunos otros. La peligrosidad de estos gases que puede irritar las vías respiratorias obstruyéndolas y ocasionando dificultad para respirar

- **Vapores Orgánicos Volátiles (VOC)**

Estos vapores se derivan de sustancias químicas orgánicas utilizadas en procesos industriales, como diluyentes y pinturas.

## **2.2 Decreto Ejecutivo 2393: Reglamento de Seguridad y de Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo**

Este reglamento de seguridad y salud laboral tiene como objetivo principal garantizar condiciones seguras y saludables para los trabajadores, así como promover la protección ambiental en el ámbito laboral.

Este reglamento suele abordar aspectos como la prevención de accidentes laborales, la gestión de riesgos, la capacitación y concienciación de los trabajadores, la ejecución de medidas de seguridad en el lugar de trabajo, la supervisión y cumplimiento de normativas, entre otros argumentos relacionados con la seguridad y salud ocupacional.

Es importante recalcar que este reglamento es vigente en Ecuador a través del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). La implementación de estas normativas busca un ambiente armónico entre todos los colaboradores, proteger la salud de los trabajadores y contribuir al bienestar general en el lugar de trabajo.

## **2.3 SOLDADURA**

La soldadura es un proceso de elaboración en el que el metal fundido une dos piezas metálicas. Las piezas se pegan entre sí cuando ambas piezas están fundidas, con la adición de una carga (plástico o metal), que también está fundida, y tiene un punto de fusión más bajo que el de la pieza que se está soldando. También es considerado como una acción en la que se aplica corriente eléctrica sobre metal, el cual se sobre calienta y al enfriarse queda fijo. Existen diversos tipos de soldaduras, entre las más comunes tenemos:

### ***2.3.1 MMA O Soldadura Manual De Electrodo (SMAW)***

Este método de soldadura se basa en la corriente eléctrica que un arco voltaico crea entre el material base de la unión a soldar y una varilla de electrodo. El arco brinda un amperaje necesario para que el metal se funda y el electrodo actúa como material de relleno. Debido a su flexibilidad y adaptabilidad es el tipo más usado de soldadura.

### ***2.3.2 MIG O Soldadura De Arco Metálico Con Gas (GMAW)***

Esta soldadura ocurre cuando se da un arco eléctrico entre el alambre fundido continuo y la base de la soldadura. El alambre de soldadura es un alambre energizado continuamente que se utiliza como elemento de conexión. Además, el alambre y la base metálica están cubiertos de la contaminación ambiental por la mezcla de gases. El beneficio de esta soldadura es que permite realizar soldaduras a velocidades más altas, porque no hay necesidad de cambiar el electrodo a cada momento y nos ayuda a realizar trabajos en ubicaciones difíciles volviéndolos menos complejos.

### ***2.3.3 TIG O Soldadura De Arco, Tungsteno Y Gas (GTAW)***

Esta soldadura utiliza un electrodo de tungsteno no consumible para crear un arco eléctrico. Si el metal base lo requiere, se puede utilizar como ayuda un electrodo para rellenar. El electrodo y la base metálica están protegidos por una mezcla de gases. El resultado es una soldadura de alta resistencia, pero su aplicación requiere ciertas habilidades.

### ***2.3.4 Soldadura Por Arco Sumergido (SAW)***

Esta soldadura que utiliza un arco eléctrico entre un electrodo continuo de alambre y el metal base. A diferencia de otros procesos de soldadura por arco, en la SAW, el arco

y la zona de soldadura están sumergidos en un lecho de polvo de fundente granulado. Este fundente fundido cubre y protege la zona de soldadura, creando una atmósfera controlada y evitando la oxidación y la contaminación.

### ***2.3.5 Soldadura Oxiacetilénica***

Esta soldadura es un proceso de soldadura que utiliza una llama generada por la combustión de gases oxígeno y acetileno. Es un método comúnmente utilizado para unir metales, especialmente acero suave, en aplicaciones como reparación, mantenimiento, fabricación y construcción.

### ***2.3.6 Soldadura Por Láser***

Esta es un proceso de unión de materiales que utiliza un rayo láser para fundir y unir piezas. Este método de soldadura se utiliza en varias industrias y es conocido por su capacidad para producir soldaduras precisas y de alta calidad.

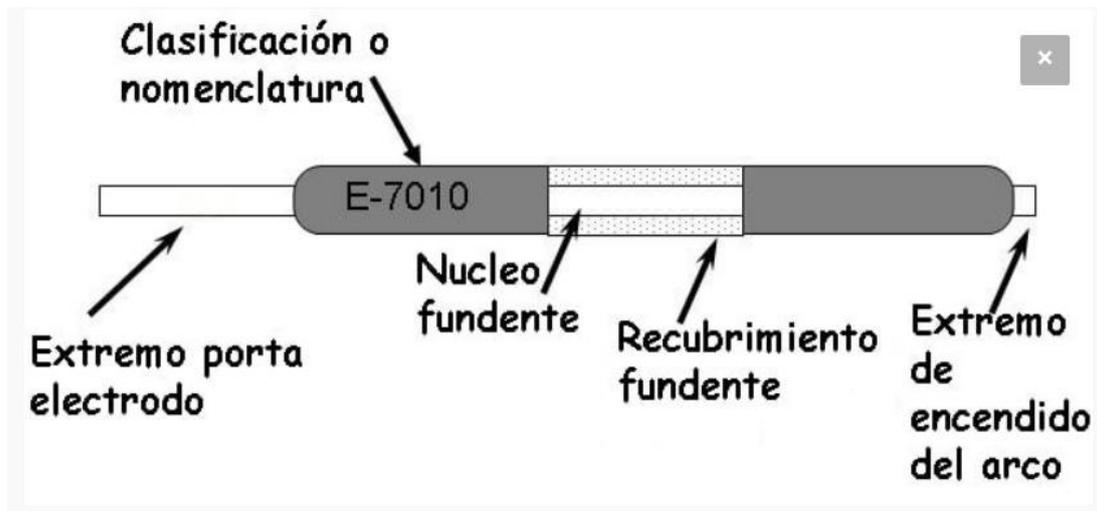
### ***2.3.7 Electrodo***

Son dispositivos conductores de la electricidad que fluye de un conducto a otro, estos poseen características específicas dependiendo el tipo de trabajo que se va a realizar.

#### **2.3.7.1 Partes Del Electrodo Revestido.**

Los electrodos están compuestos por, el extremo porta electrodo, clasificación o nomenclatura, núcleo fundente, recubrimiento fundente y el extremo encendido arco.

**Figura 1. Clasificación y estructura de electrodo revestido.**



Fuente: Tecnología en soldaduras

### 2.3.7.2 Tipos De Electrodo

Existen diferentes tipos de electrodos o material de apoyo, estos son elegidos dependiendo el trabajo a realizar, la composición del metal base y que se quiere lograr con el recubrimiento que proporciona el electrodo, estos electrodos se diferencian por su composición y la numeración que poseen, esto da la información necesaria para saber sus características. Tenemos los siguientes:

- **Electrodos Revestidos (SMAW):** Son utilizados en la soldadura manual por arco eléctrico, este revestimiento que protege al metal de la atmosfera circundante y proporciona propiedades a el cordón de soldadura.

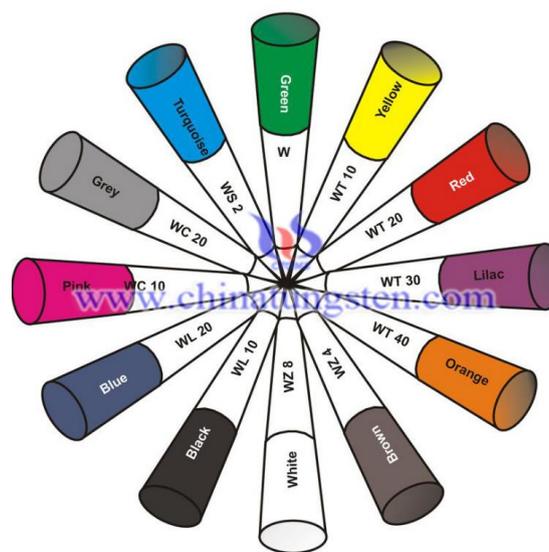
**Figura 2. Tipos de electrodos utilizados en soldadura.**



Fuente: Agofer

- **Electrodos no tungsteno:** Estos tipos de electrodos son hechos de un material que tiene un alto punto de fundición, alta resistencia a la corrosión, un buen conductor eléctrico y térmico, tienen un color que la diferencia del resto, tanto tipo de corriente como para material base.

**Figura 3. Variedad de electrodos y clasificación por colores.**



Fuente: ChinaTungsten

Tabla 1. Electrodo de Tungsteno

<b>COLOR</b>	<b>TIPO DE CORRIENTE</b>	<b>ALEACION</b>	<b>NOMENCLATURA</b>	<b>MATERIAL DE BASE</b>
<b>VERDE</b>	<b>CA</b>	<b>Tungsteno Puro</b>	<b>WP</b>	<b>Magnesio Aluminio</b>
<b>AZUL</b>	<b>CA/CC</b>	<b>2% Latano</b>	<b>WL20</b>	<b>Aceros Al Carbono Aceros Inoxidables Aleaciones de Aluminio</b>
<b>ROJO</b>	<b>CA/CC</b>	<b>2% Torio</b>	<b>WT20</b>	<b>Acero Inox Niquel Titanio Cobre Aluminio</b>
<b>MARRON</b>	<b>CA</b>	<b>0.3% Zirconado</b>	<b>WZ3</b>	<b>Aluminio</b>
<b>NEGRO</b>	<b>CA/CC</b>	<b>1% Latano</b>	<b>WL10</b>	<b>Destinados al corte</b>
<b>DORADO</b>	<b>CA/CC</b>	<b>1.5% Latano</b>	<b>WL15</b>	<b>Acero Acero Inox Aleación de Niquel Titanio</b>
<b>BLANCO</b>	<b>CA</b>	<b>0.8% Zirconio</b>	<b>WZ8</b>	<b>Aluminio</b>

*Nota 1.* Diferentes electrodos de tungsteno utilizados para TIG con sus respectivas características.

- **Hilo de Soldar o electrodo Continuo:**

**Hilos de soldar macizo:** Los hilos de soldar, son formados de un solo metal, estos hilos suelen tener una mezcla de base añadiendo algunos materiales que ayudan en la limpieza del material a soldar.

**Hilos de soldar tubulares:** Son conocidos hilos de soldar con alma, estos están llenos de polvo granulado, estos cumplen la misma función que los normales o electrodos revestidos.

Estos tipos de hilos tienen ciertas características:

- Nos permite trabajar sin gas de protección.
- Los tubulares son más estables en el arco y la penetración es más profunda, esto nos da un mejor acabado, esto forma menos defectos y porosidad.
- Estos se utilizan habitualmente en materiales de gran espesor, dejan escorias sobre el cordón y el enfriamiento es lento, esto facilita los trabajos.

El tamaño de los electrodos depende del amperaje de la máquina y la dureza del material de soldadura. Normalmente, la intensidad de la soldadura es recomendada según el diámetro del electrodo, como se explica en el siguiente cuadro:

**Tabla 2. Medidas y Amperajes Correctos.**

Diámetro del electrodo	Corriente de soldadura
1.6 mm	40 - 60 Amp
2.0 mm	60 - 80 Amp
2.5 mm	70 - 90 Amp
3.25 mm	90 - 130 Amp
4.0 mm	130 - 160 Amp

Nota 1. Se detalla del lado izquierdo el diámetro y de lado derecho el amperaje correcto con el que se trabaja.

### 2.3.7.3 Nomenclatura Del Electrodo.

La clasificación que nos proporciona AWS (SOCIEDAD AMERICANA DE SOLDADURA)

es:

**Figura 4. Nomenclatura de los electrodos según AWS.**



Fuente: Clase 7 / Soldadura. Escuela Universitaria de Oficios. UNLP

### 2.3.8 Equipo De Protección De Soldadura

Dentro de todos los EPP que constan para la seguridad, los trabajos de soldadura constan con un grupo específico de EPP que deben ser utilizados. Estos equipos son:

**Figura 5. Equipos de Protección Personal para trabajos de soldadura.**

PROTECCION	IMAGEN	MATERIAL	LUGAR DE PROTECCION
Gorro de Protección		Piel de Vacuno con Algodón Ignífugo	Cabeza
Mascarilla respiratoria para gases metálicas		El material elastomérico es suave para la piel del usuario, reduce la posibilidad de irritación en la piel. Depende de que el trabajo a realizar se puede cambiar los filtros.	Vías Respiratorias
Máscara de Soldar		Son ligeras, los materiales más comunes de los cuales están hechas son fibra de vidrio, acrílico, fibra vulcanizada o poliamida con fibra de vidrio	Los Ojos El Cuello De la Luz Uv y Infrarroja
Guantes		Son hechas de pieles resistentes contra cortes, pinchazos y altas temperaturas	Las manos y brazos
Delantal		Son hechas de cuero altamente resistentes y resistentes a las chispas y son elaboradas normalmente para el uso de soldadores.	Pecho y zona frontal
Polainas		Realizadas en cuero descarnado, curtido al cromo.	Zapatos y extremidades inferiores
Botas		El acero es un material muy resistente a los impactos y compresiones, por lo que ofrece una protección fiable en la punta. Hechas con cuero hidrofugado.	Pies

Fuente: Proyecto Técnico Bonilla y González

Para más información sobre los diferentes EPP que se utilizan en los diversos trabajos en espacios confinados (*Ver Anexo 1*).

## 2.4 PINTURA

En la industria marina juega un papel esencial ya que protege de los rayos ultravioleta y previene los daños causados por el agua salada y otras especies marinas. En este sentido, hablamos de proteger el acero de la corrosión, la madera de la putrefacción y el envejecimiento, los fondos de los barcos de la contaminación, el hormigón del desgaste y corrosión de las armaduras y otros materiales de factores como la contaminación. Por estos motivos, la pintura debe ser única y diferente a otras disciplinas, porque sus objetivos son de naturaleza diferente.

### 2.4.1 Tipos De Pinturas

- **Antifouling:** el tipo más usado debido a que previene el crecimiento y asentamiento de organismos marinos en el casco del buque. Esta pintura contiene biocidas para erradicar el crecimiento de algas, y otros organismos. Antiincrustante de alta performance y anti-polución.
- **Esmalte marino:** Sirve como capa protectora y tiene resistencia al agua salada. Colocada principalmente en el casco del barco.
- **Esmalte Sintético Brillante:** Posee excelente acabado dándonos una tonalidad más alta en brillo y color. Alta resistencia a la intemperie. Muy buena adherencia sobre los imprimantes convencionales.
- **Esmalte Aluminio Exterior:** Aspecto cromado tipo aluminio. excelente contención de brillo y color. Con una resistencia alta contra las diferentes tipas de ambientes. Facilidad de aplicación, resiste a altas temperaturas.
- **Esmalte de Caucho Clorado:** Secado rápido, buena resistencia a ambientes húmedos y salinos.

- ***Esmalte Poliuretano:*** Excelente detención de brillo y color a la intemperie. Tiene una alta durabilidad contra el agua y sustancias químicas. Tiene alta resistencia a la abrasión.
  - ***Epoxi:*** se utiliza principalmente en lugares de la embarcación propensos a sumergirse, debido a sus propiedades de resistencia al agua.
- ***Epoxi Bituminoso:*** Tiene una alta durabilidad contra el agua y sustancias químicas. y mecánica con gran espesor.
- ***Epoxi Auto imprimante Altos Sólidos:*** Alta resistencia contra químicos. De un mayor espesor y buena adaptación en superficies porosas.
- ***Primer Epoxi Anticorrosivo:*** Mayor retención en áreas de acero arenado y sobre diferentes clases de shop-primers. Gran dureza y resistencia a la abrasión.
  - ***Polímeros de vinilo:*** Brinda una barrera protectora contra la humedad y los rayos UV, también resiste a la abrasión que se sufre en cubierta principalmente.

#### 2.4.2 Aplicación De Pintura

Existen diversos métodos para aplicar pintura para conseguir un pintado uniforme e ideal:

- ***Pistola de pintura:*** Proporciona un acabado más suave y uniforme. Requiere habilidad y equipo adecuado.
- ***Inmersión:*** Algunos propietarios de barcos eligen sumergir el casco en un tanque de pintura, especialmente para la aplicación de antifouling.

### 2.5 GRANALLADO

El granallado o Sandblasting en inglés es un tratamiento superficial a través del impacto que se le da a todo tipo de estructuras metálicas y no metálicas, este proceso se

basa en la expulsión de partículas, el abrasivo son partículas muy pequeñas de diversos tipos como el acero, vidrio, plástico y etc.

Este proceso se da por varios propósitos, que incluyen la eliminación del oxido, pintura, impurezas en materiales metálicos y no metálicos, también se utiliza para darle mayor rugosidad a la superficie a tratar, esto es beneficioso para el recubrimiento protector o la creación de modelos decorativos, también se utiliza de modo de limpieza luego del oxicorte y soldadura, este proceso es llevado a cabo por cuartos de granallados o maquinas portátiles, que consta de un sistema de expulsión de granalla. También existe el arenado al igual que el granallado tienen la función de limpiar la superficie de una estructura, pero esta utiliza partículas abrasivas más finas como la arena de sílice, granate, oxido de aluminio u otros abrasivos naturales o sintéticos. Ambos son efectivos para eliminar contaminantes y para preparar superficies para los diversos fines. La elección entre el arenado y el granallado dependerá del material a tratar y la magnitud de la limpieza requerida. En materiales más resistentes el granallado es más recomendado y en los más blandos el arenado es más recomendable.

**Figura 6. Diferencias entre granalla y arena.**

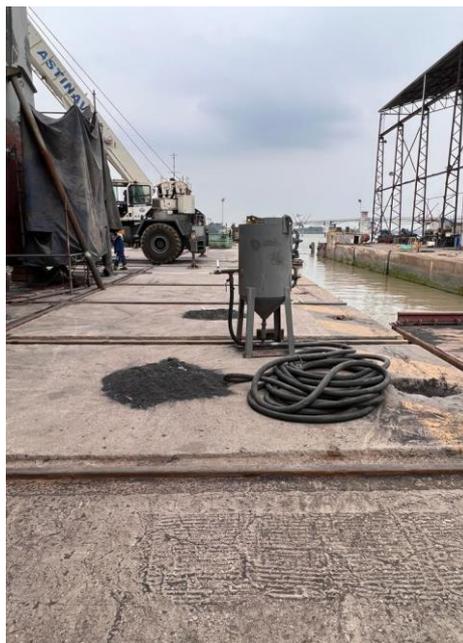


Fuente: Abrasivos y maquinarias, S.A.

Este proceso consta de un funcionamiento sencillo, pero deben estar capacitados para usarlo con los siguientes pasos daremos comienzo al proceso del Granallado.

1. Cargar la tolva (esto actúa como un embudo para el abrasivo salga por un solo punto y se dirija a la válvula de disparo).
2. Regular la posición y salida de la granalla (regulan la posición que saldrá la granalla y el volumen de salida).
3. Ender la máquina de expulsión que esta es un compresor de alta potencia.
4. La granalla y la suciedad rebotada chocan con el material a tratar y empieza la limpieza de este mismo.
5. Al momento de la recuperación de la granalla como esta en un espacio confinado lo que suelen hacer es barrerla o pasar una maquina aspirando para juntar la granalla.
6. Esta se vuelve a recoger volviendo a reutilizar y este ciclo lo repiten hasta que la granalla ya no pueda ser más reutilizada.

**Figura 7. Máquina de granallado.**



Fuente: Proyecto Técnico Bonilla y González

7. Es un sistema que ayuda a prevenir el deterioro del material a tratar, pero el usar este tipo de proceso, este proceso suena sencillo, pero debes tener en cuenta muchos puntos de seguridad porque también implica el factor riesgo los siguiente son algunos tipos que se dan cuando se realiza este proceso:

### ***2.5.1 Riesgos del Granallado***

- **Exposición a polvo y partículas:** El proceso de granallado desprende mucho polvo y este puede contener particular abrasivas y materiales eliminados por este mismo, la inhalación de estas partículas puede ser dañina para las vías respiratorias.
- **Ruido:** El ruido que provoca este viene desde encender la maquina hasta el ruido provocado al chocar las granallas contra el material a tratar, esto genera unos altos De los cuales a la larga exposición laborar puede ser dañina.
- **Lesiones por proyección de partículas:** Estas partículas son altamente peligrosas unas más que otras, las que salen en proyección directamente desde la boquilla de salida que tienen toda la fuerza de expulsión hasta los escombros que salpican luego del choque contra el material a tratar.
- **Exposición a productos químicos:** Dependiendo al material usado, pueden existir diferentes riesgos químicos. Se deben tomar precauciones para minimizar riesgos.
- **Ventilación de polvo:** La acumulación del polvo es más rápida y severa por que no existe una ventilación esto aumenta la exposición para las partículas abrasivas.
- **Riesgo de Asfixia:** Como existe la dificultad del oxígeno aumentando las partículas de polvo el riesgo aumenta considerablemente.

**Figura 8. Trabajos de Granallado con el EPP correcto.**



Fuente: ATECA

### ***2.5.2 Tipos De Granalla O Material Abrasivo***

Existen varios tipos de abrasivos, pero dependiendo del material base utilizado, para una limpieza abrasiva más limpia y eficaz, se clasifican según su origen: abrasivos metálicos, abrasivos cerámicos o ecológicos, abrasivos minerales, abrasivos de origen reciclado, abrasivos técnicos. materiales abrasivos.

**Figura 9. Tipos de Granalla.**



Fuentes: CYM Materiales S.A.

### **2.5.2.1 Abrasivos Metálicos.**

**Granalla de Acero:** Es el más utilizado debido a su alta resistencia y capacidad de limpieza. Es reutilizable su durabilidad es hostal hasta unos 3.000 ciclos.

**Granalla de Acero Inoxidable:** Este tipo de granalla es utilizado para alcanzar una limpieza mayor pero una menor rugosidad en el área tratada.

**Granalla de Aluminio:** Es un abrasivo ligero no ferroso, es utilizada para limpiar áreas donde es necesario evitar partículas de acero, esta granalla es para superficies delicadas (Aluminio, Cobre y Vidrio).

### **2.5.2.2 Abrasivos Cerámicos.**

**Silicato de Aluminio:** Este producto es reciclado, se da por la quema del carbón. Esta se utiliza para preparar y limpiar superficies de acero. Su nivel abrasivo es medio.

### **2.5.2.3 Abrasivos Minerales.**

**Arena Silica:** Es la sílice triturada, es de gran dureza, esto se utilizan para limpiar y preparar superficies de diferentes áreas industriales.

**Diamante:** Es el material más resistente y duro en la naturaleza, este es utilizado en Forma De Polvo Para Cortar Y Pulir Materiales Duros.

### **2.5.2.4 Abrasivos Reciclados.**

**Granalla de acero reciclada:** Como su nombre lo dice es lo mismo que la granalla de acero solo que esta es reempacada tiene menos polvo.

### 2.5.2.5 Abrasivo De Ingeniería.

**Granalla de Carburo de Silicio:** Es un abrasivo de alta dureza, este es utilizado en lugares que tenga un alto porcentaje de suciedad, es decir capas grandes de pintura o recubrimientos difíciles. Esta es utilizada para superficies altamente duras.

**Óxido de Aluminio:** Está compuesto de cristales de alta pureza. Con este granallado se puede limpiar, preparar metales y sus superficies altamente resistentes como el acero, hierro fundido y piedra.

## 2.6 OXICORTE

Trabajos con oxicorte son sumamente comunes en la industria naval, pues se necesitan de cortes precisos a placas y piezas de diversos materiales y grosor. Como tal el corte con oxicorte va en conjunto con la soldadura, con este se solucionan los cortes de piezas metálicas a través de combustión local y en presencia de oxígeno. Es por esto por lo que existen normas de seguridad que hay que respetar y seguir para evitar cualquier tipo de inconvenientes a la hora de realizar trabajos de soldadura y oxicorte. El acero, cuando se expone a la atmósfera en condiciones normales de temperatura, experimenta un proceso de oxidación que es gradual y no inflamable, ya que la concentración de oxígeno en el aire es aproximadamente del 20%. Sin embargo, si este proceso de oxidación se lleva a cabo a una temperatura que alcance el punto de combustión del acero (alrededor de 870°) y en una atmósfera con una concentración de oxígeno superior al 88%, la oxidación se vuelve combustible.

En consecuencia, para realizar el corte con oxicorte en el metal, es necesario calentar (oxidar) el material en una atmósfera adecuada, utilizando una proyección de oxígeno puro. Esto genera un proceso de quemado más intenso que da lugar al oxicorte.

**Figura 10. Equipo de precisión tipo tractor semiautomático de uso**



**industrial, liviano y portátil**

Fuente: DIPAC

Para este tipo de trabajos se utilizan ciertos elementos como: manorreductores, el soplete, las válvulas antirretroceso y las mangueras.

- **Manorreductores:** Estos pueden tener uno o dos niveles de disminución, dependiendo del diseño de la palanca o membrana utilizada. Su tarea principal consiste en convertir la presión de la botella de gas, que es de 150 atmósferas, en una presión de trabajo constante que varía entre 0,1 y 10 atmósferas. Estos dispositivos se ubican entre las botellas y los sopletes.
- **Soplete:** Es el componente de la instalación responsable de combinar los gases. Pueden clasificarse como de alta presión, donde la presión de ambos gases es igual, o de presión baja, donde la presión del oxígeno (comburente) es superior a la del acetileno

(combustible). Los elementos clave del soplete incluyen las conexiones a las mangueras, dos válvulas de regulación, la cámara de mezcla, el inyector, y la boquilla.

- **Válvulas antirretroceso:** Se trata de mecanismos de seguridad implementados en las tuberías, diseñados exclusivamente para permitir el flujo de gas en una dirección y evitar cualquier posibilidad de retroceso de la llama. Estos dispositivos constan de una cubierta, un objeto metálico, una válvula de retención y otra válvula de seguridad que es para prevenir sobrepresiones. La cantidad de estos dispositivos en una tubería puede variar según su longitud y configuración geométrica.
- **Mangueras:** Se utilizan para transportar gases desde los cilindros hasta el soplete. Estos conductos suelen ser de tipo rígido o flexible.

El mal uso de estos instrumentos podría ocasionar un accidente muy grave, es por eso por lo que presentamos posibles riesgos y factores de riesgos de trabajos de oxicorte o soldadura:

- explosiones y/o incendios que ocurren durante las fases de encendido y apagado, derivados de un uso inapropiado del soplete, montaje erróneo o condiciones deficientes. Estos incidentes también pueden ser provocados por la retroalimentación de la llama o por la falta de limpieza.
- la dispersión de partículas provenientes de las piezas trabajadas en diversas partes del cuerpo.
- Estar expuesto gases y humos producidos durante el proceso de soldadura, debido a diversos factores de riesgo, suele ser por la falta de extracción de humos y gases o estar en un espacio donde no circula el aire apropiadamente.
- lesiones causadas por el contacto con metal incandescente que salpica y por tocar objetos calientes que están siendo soldados.

- Con el tema del almacenamiento y el manejo de las botellas, existe riesgo de explosiones o fuego por sobrecalentamiento del sistema o alguna fuga existente.

## CAPÍTULO III

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1 Metodología Aplicada

Debido a que nos enfocamos en el área de espacios confinados y la seguridad en estos y de sus trabajadores, en conjunto con los datos recolectados sobre accidentes e incidentes hemos elegido el plan de mejora continua como nuestro método de alcanzar nuestros objetivos.

El plan de mejora continua, según Deming, “es una metodología de gestión que tiene como objetivo la mejora constante de los procesos. Este ciclo consta de cuatro pasos: planificar (plan), hacer (do), verificar (check) y actuar (act)” (SYLED, 2023).

#### 3.2 Identificación De Deficiencias En Las Áreas De Trabajo

En base a la inspección visual que llevamos a cabo, hemos identificado que una proporción significativa de los accidentes en el área de trabajo se derivan de deficiencias operativas y organizativas. Un aspecto clave que resalta es la falta de supervisión especializada en las diversas áreas, lo que conduce a la falta de asignación apropiada de permisos a los trabajadores y a una supervisión insuficiente por parte de los supervisores.

Para abordar esta problemática, es imperativo contar con supervisores debidamente capacitados y familiarizados con las complejidades y requerimientos específicos de cada área bajo su responsabilidad. Esto no solo implica la emisión adecuada de permisos, sino también la realización de una supervisión efectiva para garantizar que los colaboradores estén debidamente capacitados y competentes para realizar sus tareas de manera segura.

En términos técnicos, proponemos un enfoque integral que abarque evaluaciones médicas detalladas, incluyendo la revisión de signos vitales, y la implementación de preguntas específicas relacionadas con el conocimiento técnico esencial para cada tarea. Esta evaluación debería extenderse a la revisión del historial de capacitaciones de los trabajadores, asegurando que hayan asistido a cursos pertinentes a sus responsabilidades y estén al tanto de las últimas normativas y procedimientos.

En el terreno de la seguridad laboral, es crucial realizar una verificación minuciosa para confirmar que los obreros consten con el Equipo de Protección Personal (EPP) adecuado para sus funciones. Esto implica no solo la disponibilidad del equipo, sino también su estado y la confirmación de que se utiliza correctamente durante las labores.

En síntesis, la implementación de una supervisión técnica especializada y procesos de evaluación rigurosos contribuirá significativamente a reducir los riesgos de accidentes laborales derivados de falencias operativas en el entorno de trabajo. Este enfoque integral busca mejorar la seguridad y la eficacia operativa en todas las áreas de la empresa.

### **3.3 Evaluación de Riesgos**

Sabiendo los riesgos de cada área de trabajo tenemos las siguientes observaciones para la debida corrección.

#### ***3.3.1 Inspección Visual***

Realizar una inspección visual detallada de tus instalaciones. Buscar áreas que cumplan con la definición de espacio confinado, como tanques, alcantarillas, ductos, silos, bóvedas, entre otros.

**Figura 11. Técnico Ejecutando Inspección Visual**



Fuente: Power - MI

### ***3.3.2 Revisa Planos y Documentación***

Consultar planos arquitectónicos, esquemas y documentación relacionada con tus instalaciones. Estos pueden proporcionar información sobre áreas que podrían considerarse espacios confinados.

### ***3.3.3 Hablar con Trabajadores***

Preguntar a los trabajadores que están familiarizados con las operaciones diarias y los lugares potencialmente riesgosos. Ellos pueden brindar información valiosa sobre áreas donde pueden surgir problemas de espacio confinado.

### ***3.3.4 Realizar Evaluaciones de Riesgos***

Debemos utilizar evaluaciones sistemáticas para “identificar, analizar y controlar los peligros y riesgos en el lugar de trabajo para garantizar la salud y la seguridad de los trabajadores” (Safety Culture, s.f.).

### 3.3.5 *Etiqueta y Documenta*

Una vez identificados los espacios confinados, colocar etiquetas claras que indiquen su naturaleza y los peligros asociados. Documentar cada espacio confinado, incluyendo su ubicación, tamaño, riesgos potenciales y medidas de seguridad necesarias.

### 3.3.6 *Revisión Regular*

Realizar revisiones periódicas para asegurarse de que no se hayan creado nuevos espacios confinados debido a cambios en las operaciones o instalaciones.

### 3.3.7 *Formación del Personal*

Asegurarse de que el personal esté capacitado para reconocer y reportar posibles espacios confinados, para que la identificación sea un esfuerzo continuo.

## 3.4 Capacitación y Certificación de Supervisores

Establecer un sistema de certificación para garantizar que los supervisores demuestren competencia en la asignación de permisos y en la supervisión efectiva de los trabajadores.

**Figura 12.** Capacitaciones de Espacios Confinados



Fuente: Academia FAICE

### ***3.4.1 Desarrollo del Programa de capacitación***

Diseñar un programa para un adiestramiento integral de supervisores, centrándose en las habilidades necesarias para organizar evaluaciones de riesgos efectivas, también podemos incluir módulos de identificación de riesgos, la peligrosidad y estrategias de mitigación.

### ***3.4.2 Entrenamiento en métodos de evaluación de Riesgos***

Brindar entrenamiento práctico en diversos métodos de evaluación de riesgos, como análisis de puntos críticos de control (HACCP).

- Proporcionar a los supervisores entrenamiento práctico en diversas metodologías de evaluación de riesgos, como el análisis de riesgos y puntos críticos de control (HACCP), la matriz de evaluación de riesgos. Para más información sobre cómo crear una matriz de riesgo (*Ver Anexo 2*).
- Realizar sesiones prácticas en el lugar de trabajo para aplicar directamente los conceptos aprendidos.

### ***3.4.3 Simulación de evaluación de riesgos.***

Dar paso a una simulación de prácticas que reproduzcan típicas situaciones de trabajo, esto permite la identificación y mitigación de riesgo en un entorno controlado.

- Incorporar casos de estudio basados en situaciones reales dentro de la industria específica, para que los supervisores puedan aplicar sus conocimientos en contextos prácticos.
- Analizar incidentes anteriores y discutir cómo una evaluación de riesgos adecuada podría haber prevenido esos eventos.

### ***3.4.4 Certificación basada en competencia***

Crear un sistema donde se evalúen las competencias adquiridas por los supervisores, incluir exámenes teóricos y evaluaciones prácticas, para asegurar un conocimiento sólido.

- Establecer un sistema de certificación que evalúe las competencias adquiridas por los supervisores en la evaluación de riesgos.
- Incluir exámenes teóricos y evaluaciones prácticas para asegurar un conocimiento sólido y habilidades aplicadas.

### ***3.4.5 Monitoreo y evaluación del Desempeño.***

Establecer parámetros donde se mida el desempeño de los supervisores a la hora de identificar y gestionar los diferentes riesgos, y realizar revisiones a estos para observar si lo aprendido está siendo aplicado.

## **3.5 Evaluaciones Médicas y de Conocimiento**

Implementar exámenes médicos periódicos, incluyendo revisiones de signos vitales, para evaluar la aptitud de los trabajadores para sus tareas. Diseñar cuestionarios específicos de conocimiento técnico relacionados con las labores de cada trabajador, asegurando que estén actualizados y relevantes. Brindamos un par de ejemplos de las evaluaciones que se pueden realizar:

### ***3.5.1 Evaluaciones Médicas***

- Exámenes Médicos Generales: Se verifica el estado de salud general del trabajador.

- Exámenes respiratorios: Evaluación de la función pulmonar y capacidad respiratoria, especialmente porque se usarán equipamiento de protección respiratoria.
- Evaluación de Enfermedades Crónicas: Identificación de condiciones médicas preexistentes que podrían afectar la capacidad del trabajador para realizar el trabajo de manera segura.
- Revisión de Antecedentes Médicos: Obtención de información sobre alergias, medicamentos y cualquier otra condición médica relevante.

### ***3.5.2 Evaluaciones de Conocimiento***

- Capacitación en Espacios Confinados: Verificación de que los trabajadores han recibido formación adecuada sobre los riesgos asociados con las áreas confinadas, protocolo de entrada y salida, uso de EPP, y medidas de seguridad.
- Conocimiento de Procedimientos de Emergencia: Confirmación de que los trabajadores comprenden los procedimientos de evacuación, rescate y primeros auxilios en caso de emergencias en estos espacios.
- Familiaridad con Equipos y Herramientas: Verificación de que los trabajadores están capacitados para utilizar equipos y herramientas específicas necesarios para tareas en espacios confinados.

### **3.6 Registro Centralizado de Capacitaciones: Fundamento para la Eficiencia en Rescate y Respuesta ante Emergencias**

La idea es ofrecer capacitaciones exhaustivas sobre los riesgos asociados con espacios confinados, procedimientos de entrada y salida, uso del equipo, monitoreo del aire y medidas de respuesta ante emergencias.

Desarrollar procedimientos operativos estándar (POE) detallados para cada tarea, asegurando que los trabajadores sigan pautas específicas y seguras en sus labores diarias.

Estableceremos un sistema centralizado para el registro y seguimiento de las capacitaciones realizadas por cada trabajador. También mantener a los trabajadores al tanto de las últimas regulaciones, prácticas y tecnologías relacionadas con la seguridad en espacios confinados. Con el fin de facilitar el acceso a esta información para supervisores y gerentes, asegurando que puedan verificar rápidamente la formación recibida por cada colaborador sea la necesaria para los trabajos asignados.

La idea de realizar capacitaciones sobre la seguridad antes, durante y después de un posible accidente, es contar con un personal capaz y preparado para prevenir situaciones riesgosas y así bajar los índices de accidentes en trabajos de espacios confinados. Debido a esto, se decidió impartir las siguientes capacitaciones y simulacros las cuales son las más importantes en esta área:

- **Capacitación en Rescate:** Proporcionar entrenamiento en rescate a un equipo designado, aunque lo ideal sería hacer que todo el personal conste en esta capacitación, incluyendo técnicas de rescate, el uso correcto del equipo de rescate y la correcta manera de reportarlo. Empezamos a desarrollar planes de rescate detallados para cada espacio confinado, incluyendo procedimientos específicos, equipamientos necesarios y roles asignados.
- Después, seleccionamos y entrenamos a un equipo de rescate capacitado y equipado para responder a emergencias en espacios confinados. Nos aseguramos de que el equipo esté familiarizado con los procedimientos de rescate y el uso de equipos de rescate. Finalmente, en situaciones más complejas, consideramos la posibilidad de contar con equipos de rescate externos o profesionales especializados disponibles en caso de que sean necesarios.

- **Capacitación en Primeros Auxilios:** Asegurar que los trabajadores estén capacitados en primeros auxilios para poder proporcionar asistencia básica en caso de lesiones o emergencias médicas es fundamental.
- **Simulacros de Emergencia:** Realizar simulacros en lugares con una alta probabilidad de emergencia, sean por riesgo de asfixia, incendio o derrumbe, para asegurarse de que todos los involucrados sepan cómo responder de manera efectiva.

Diseña un plan de rescate detallado que incluya procedimientos específicos y equipamientos necesarios. Entrena a un equipo de rescate interno y asegúrate de que estén equipados para responder a emergencias.

- **Indumentaria y Herramientas de Rescate:** Proporciona equipos de rescate como arneses de rescate, cuerdas, poleas, trípodes y sistemas de recuperación. Asegúrate de que el equipo esté en buen estado y sea inspeccionado regularmente.
- **Evaluación de Riesgos de Rescate:** Evalúa los riesgos específicos asociados con el rescate en cada espacio confinado y desarrolla estrategias para abordar esos riesgos.
- **Protocolos de Evacuación:** Define procedimientos claros de evacuación que incluya rutas de escape, puntos de encuentro y medidas de seguridad durante la evacuación.
- **Equipos de Comunicación en Rescate:** Proporciona sistemas de comunicación eficaces para permitir la coordinación entre la persona dentro del espacio confinado y el equipo de rescate.
- **Documentación y Reportes de Rescate:** Documenta todas las acciones tomadas durante un rescate y los resultados obtenidos, incluyendo cualquier atención médica brindada.

- **Actualización Continua:** Mantén a los equipos de rescate actualizados sobre cambios en los procedimientos, tecnologías y mejores prácticas de rescate.

Una manera asertiva de supervisar el cumplimiento de lo anteriormente mencionado sería designar supervisores o coordinadores de seguridad para asegurar que se sigan los protocolos y se cumplan las medidas de seguridad. Otra medida de seguridad para poder llevar un control necesario pueden ser las entrevistas de seguridad, que se pueden realizar a los trabajadores para discutir aspectos de seguridad, identificar posibles problemas y reforzar los protocolos. Establecer un canal de retroalimentación para que los trabajadores puedan informar sobre cualquier preocupación de seguridad.

También es fundamental la revisión de EPP antes de entrar a cualquier área de trabajo de esta manera disminuir los accidentes e incidentes dentro de estas áreas, lograremos este cometido de la siguiente forma:

### ***3.6.1 Auditorías de Equipos de Protección Personal (EPP)***

Primero tendremos que proporcionar EPP adecuados, como trajes especiales, gafas de seguridad, cascos, guantes resistentes, arneses de cuerpo completo con puntos de anclaje y calzado de seguridad. (*Ver Anexo 3*).

Hay que tener en cuenta que, al hablar sobre equipo, también debemos contar con linternas intrínsecamente seguras y sistemas de comunicación adecuados para mantener la conexión con los trabajadores dentro del área de trabajo.

**Equipo de Monitoreo:** Asegurar que haya equipos de control de calidad del aire disponibles para medir los niveles de oxígeno, gases inflamables y tóxicos en el área confinada.

**Equipos de Rescate:** Tenemos que incluir arneses de rescate, cuerdas, poleas y sistemas de recuperación en caso de emergencias. (*Vea Anexo 4*).

Realizar auditorías periódicas para verificar la disponibilidad y el estado de los EPP. Implementar medidas correctivas inmediatas en caso de encontrar deficiencias en las indumentarias. También es recomendable familiarizarse con las normativas y regulaciones locales y nacionales relacionadas con la seguridad en el trabajo y el uso de EPP en espacios confinados. Esto puede incluir estándares específicos de la industria.

### **3.7 Revisión Periódica del Sistema**

Establecer un régimen de revisión y mejora continua para evaluar la eficacia de las soluciones implementadas y realizar ajustes según sea necesario.

Estas medidas combinadas deberían contribuir a mejorar significativamente la seguridad en el área de trabajo, reduciendo el riesgo de accidentes relacionados con las falencias operativas identificadas.

Además, fomentarán una cultura de seguridad proactiva y el cumplimiento de los protocolos establecidos.

- Facilitar oportunidades de aprendizaje continuo, como talleres y seminarios, para mantener actualizados los conocimientos de evaluación de riesgos.

### **3.8 Procedimientos, Permisos y Documentación: Pilares de Eficiencia y Control**

**Procedimientos de Entrada y Salida:** Establecer pasos claros y detallados para entrar y salir de espacios confinados de manera segura.

- Incluyen inspecciones antes de la entrada, pruebas atmosféricas y procedimientos de comunicación.

**Permisos de Trabajo:** Crear un sistema de permisos de trabajo que requiera una autorización específica para realizar trabajos en espacios confinados.

- Asegurarse de que los permisos incluyan detalles sobre el trabajo a realizar, el personal involucrado y el tiempo estimado de trabajo.

**Evaluaciones de Riesgos:**

- Realizar evaluaciones de riesgos exhaustivas antes de permitir que los trabajadores ingresen a un espacio confinado.

- Identificar y abordar posibles peligros y riesgos asociados.

**Medidas de Control de Peligros:** Definir las medidas específicas para controlar los peligros en el espacio confinado, como ventilación, purga, bloqueo y etiquetado de sistemas.

**Monitoreo Continuo:** Establece procedimientos para monitorear constantemente la calidad del aire en el espacio confinado durante el trabajo.

- Determina umbrales seguros para gases tóxicos, inflamables y oxígeno.

**Comunicación:** Establece sistemas de comunicación efectivos entre los trabajadores dentro del espacio confinado y el equipo de supervisión en el exterior.

- Asegura que haya protocolos claros de comunicación de emergencia.

**Equipos de Rescate y Respuesta a Emergencias:** Especifica procedimientos detallados para la respuesta a emergencias, incluyendo el uso de equipos de rescate y primeros auxilios.

- Designa roles y responsabilidades claras para los miembros del equipo de rescate.

**Control de Energía:** Si es aplicable, establece procedimientos para el control de energía en sistemas dentro del espacio confinado para prevenir activaciones no deseadas.

**Documentación y Reportes:** Requiere la documentación completa de todos los trabajos realizados en espacios confinados, incluidos los permisos de trabajo, resultados de pruebas atmosféricas y otros detalles relevantes.

**Revisión y Mejora Continua:** Revisa y actualiza regularmente los procedimientos en función de los aprendizajes de los trabajos anteriores y las mejoras en las prácticas de seguridad.

**Política y Objetivos:** Documentar una declaración de política de seguridad en espacios confinados que establezca el compromiso de la organización con la seguridad. Define los objetivos específicos del plan en términos de seguridad, cumplimiento y mejora continua.

**Procedimientos Operativos:** Detallar los procedimientos paso a paso para la entrada, el trabajo y la salida segura de espacios confinados. Incluye instrucciones específicas para el monitoreo del aire, la comunicación y la respuesta a emergencias.

**Listas de Verificación y Evaluaciones de Riesgos:** Crear listas de verificación para la inspección previa a la entrada y para la verificación de procedimientos antes del trabajo. Documenta las evaluaciones de riesgos específicas para cada espacio confinado, incluyendo los riesgos identificados y las medidas de control.

**Registro de Comunicaciones y Notificaciones:** Mantener un registro de todas las comunicaciones y notificaciones relacionadas con la entrada, el trabajo y la salida de

espacios confinados. Incluye detalles de las comunicaciones de emergencia y cualquier cambio en el trabajo planificado.

**Informes de Auditoría y Mejoras Continuas:** Documentar los resultados de las auditorías realizadas, incluyendo observaciones, hallazgos y acciones tomadas. Registra las mejoras continuas implementadas, junto con los resultados obtenidos y los impactos observados.

**Registros de Incidentes y Accidentes:** Mantener un registro detallado de cualquier incidente o accidente ocurrido en espacios confinados, junto con las acciones tomadas para abordarlos.

**Actualizaciones y Versiones del Plan:** Mantener un registro de las actualizaciones realizadas en el plan a lo largo del tiempo. Indica las fechas de las revisiones y las versiones del plan implementadas.

### **3.9 Monitoreo y Pruebas**

**Pruebas Atmosféricas:** Realiza pruebas de calidad del aire antes de permitir el ingreso de trabajadores al área confinada.

- Monitorea los niveles de gases inflamables, oxígeno y tóxicos utilizando equipamientos de detección adecuados. (*Vea Anexo 5*).

**Monitoreo Continuo:** Implementa sistemas de monitoreo continuo para supervisar la calidad del aire dentro del espacio confinado durante todo el tiempo que los trabajadores estén presentes.

**Pruebas de Ventilación:** Verifica la eficacia de la ventilación y la purga antes de que los trabajadores entren al espacio confinado.

- Asegúrate de que los niveles de gases peligrosos se reduzcan a niveles seguros antes de la entrada.

**Pruebas de Iluminación y Comunicación:** Antes de permitir el acceso, verifica que la iluminación y los sistemas de comunicación dentro del espacio confinado estén en funcionamiento adecuadamente.

**Pruebas de Equipos de Rescate:** Realiza pruebas regulares en los equipos de rescate, como arneses, cuerdas y sistemas de recuperación, para asegurarte de que estén en buenas condiciones.

**Pruebas de Equipos de Protección Personal (EPP):** Verifica que los equipos estén en buen estado y se ajusten correctamente antes de permitir la entrada al espacio confinado.

**Pruebas de Respuesta a Emergencias:** Lleva a cabo simulacros periódicos de respuesta a emergencias para evaluar la preparación del equipo de rescate y los trabajadores dentro del área de trabajo.

**Registros de Pruebas y Monitoreo:** Documenta todas las pruebas realizadas, los resultados obtenidos y las acciones tomadas en caso de que se detecten problemas.

**Revisión de Resultados:** Analiza los resultados de las pruebas y monitoreos para identificar patrones, tendencias o problemas recurrentes que puedan requerir ajustes en el plan.

**Actualización de Equipos y Tecnología:** Mantener los equipos de monitoreo y pruebas actualizados de acuerdo con las mejores prácticas y la tecnología disponible.

### **3.10 Auditorías y Mejoras Continuas**

**Programa de Auditoría:** Establecer un calendario regular para realizar auditorías planificadas en intervalos específicos, como trimestral o anualmente.

**Objetivos de la Auditoría:** Definir claramente los objetivos de cada auditoría, como evaluar el cumplimiento de procedimientos, identificar áreas de riesgo y verificar la efectividad de las medidas de seguridad.

**Planificación y Preparación:** Designar un equipo o persona responsable de llevar a cabo las auditorías. Revisar los procedimientos, registros y documentación relevantes antes de realizar la auditoría.

**Evaluación In Situ:** Se nos explica que “Contienen la determinación de parámetros, que, por sus características o inestabilidad, deben medirse de inmediato o es recomendable su medición en el campo” (Proyma, s.f.).

**Observaciones y hallazgos:** Documentar todas las observaciones y hallazgos durante la auditoría, incluyendo áreas de incumplimiento o posibles mejoras.

### **3.11 Acciones Correctivas y Preventivas**

Desarrollar un plan de acción que aborde los hallazgos de la auditoría, incluyendo acciones correctivas inmediatas y medidas preventivas para evitar recurrencias.

**Priorización y Planificación de Mejoras:** Clasificar los hallazgos según su gravedad y prioridad, enfocándose en abordar primero los riesgos más críticos.

**Implementación de Mejoras:** Llevar a cabo las acciones correctivas y preventivas según el plan establecido, asegurándose de que se realicen de manera efectiva.

**Monitoreo de Mejoras:** Realiza un seguimiento de las mejoras implementadas para asegurarte de que estén funcionando según lo previsto y que no hayan generado nuevos problemas.

**Retroalimentación de los Trabajadores:** Solicita comentarios y sugerencias del personal que están involucrados directamente en la implementación del plan.

**Análisis de Tendencias:** Analizar las tendencias a lo largo del tiempo en términos de cumplimiento, incidentes y mejoras para identificar patrones y áreas persistentes de preocupación.

**Capacitación y Entrenamiento Continuo:** Asegurar que los trabajadores estén actualizados sobre los cambios realizados y reciban capacitación adicional según sea necesario.

**Evaluación de Resultados:** Evaluar cómo las mejoras han afectado la seguridad, la eficiencia y la calidad del trabajo en los espacios confinados.

**Documentación y Registro:** Documentar todas las auditorías realizadas, hallazgos, acciones tomadas y resultados obtenidos.

**Revisión del Plan:** Revisar y actualizar el plan de mantenimiento de trabajo en espacios confinados a la luz de las lecciones aprendidas y las mejoras implementadas.

**Involucramiento de la Alta Dirección:** Asegurar que la alta dirección esté al tanto de las auditorías y las mejoras continuas, y apoye la asignación de recursos necesarios.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS

#### 4.1 Planificación De Capacitaciones A Los Trabajadores

Según las acciones que queremos plantear nos estamos basando en cierto decreto de la constitución, que en los siguientes artículos nos respalda sobre nuestras decisiones. Siguiendo Decreto Ejecutivo 2393. Art. 9.- Del Servicio Ecuatoriano De Capacitación Profesional:

1. El Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional introducirá en sus programas de formación a nivel de aprendizaje, formación de adultos y capacitación de trabajadores, materias de seguridad e higiene ocupacional.
2. Capacitará a sus instructores en materias de seguridad y salud de los trabajadores.
3. Efectuará asesoramiento a las empresas para formación de instructores y programación de formación interna. (INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL, 2003)

Entonces cumpliendo este decreto optamos por brindar un adiestramiento al personal de trabajo de la siguiente manera:

Las capacitaciones que se brindarán al personal serán sobre los siguientes temas: espacios confinados (conocimiento general riesgos existentes), rescate, primeros auxilios. Tomando en cuenta la disponibilidad del personal y que no interrumpa las actividades laborales evitando así falencias en la producción. Los diferentes temas abarcados se los segmentó en los siguientes periodos de tiempo:

**Tabla 3. Cronograma de capacitaciones.**

Tipo de capacitación	SEM1	SEM2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	SEM 9
ESPACIOS CONFINADOS									
RESCATE									
PRIMEROS AUXILIOS									

Nota: Se detalla el cronograma de las capacitaciones que se darán, los temas y su duración en semanas.

El tiempo que se ha dispuesto se lo divide para tres grupos debido a que la cantidad se alta. Entonces la cada capacitación tendrá una duración de una semana por grupo, es decir el grupo A será capacitado la primera semana, que serán 4 días de clases teóricas y el último día será una prueba práctica que se le realizará a todos los involucrados del mismo grupo, y el mismo proceso se realizará con los grupos B y C que serán conformados por 25 trabajadores cada grupo.

Para capacitar a nuestro personal se buscó a 3 proveedores de este servicio en los cuales los 3 están certificados en SEGURIDAD INDUSTRIAL, en el siguiente cuadro detallaremos las propuestas de los diferentes proveedores hacia nuestro requerimiento.

**Figura 13. Tabla de comparación de proveedores de servicio de capacitaciones.**

NOMBRE DEL PROVEEDOR	HORAS DE CAPACITACION	TEMAS A TRATAR	CANTIDAD DE CAPACITADOS	PRESUPUESTO
FAICE (TRAININ CENTER)	8 HORAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Identificación de peligros y valoración de riesgos en Espacios Confinados</li> <li>· Trabajo en Espacios Confinados – Planificación               <ul style="list-style-type: none"> <li>· Correcto uso del arnés cuerpo completo especial para trabajo en Espacios Confinados                   <ul style="list-style-type: none"> <li>· Inspección del equipo</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>· Monitoreo de Gases y Ventilación asistida               <ul style="list-style-type: none"> <li>· Nudos y uso de cuerdas</li> </ul> </li> <li>· Modo seguro de acceso (escaleras)</li> <li>· Modo seguro de acceso (cuerdas)</li> </ul>	20	800
GESTIONAEC CRECIENDO JUNTOS	7 HORAS	<p>BLOQUE 1: Generalidades</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- QUE ES UN ESPACIO CONFINADO</li> <li>- PELIGROS EN UN ESPACIO CONFINADO</li> </ul> <p>BLOQUE 2: Riesgos y Permisos de trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TODO TIPO DE RIESGOS EN UN ESPACIO CONFINADO               <ul style="list-style-type: none"> <li>-POR QUE SE DA EL RIESGO</li> </ul> </li> <li>- QUE DEBE TENER UNA PERSONA PARA PODER TRABAJAR EN ESA AREA</li> </ul> <p>BLOQUE 3: Prevención y Manejo de equipos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- COMO REACCIONAR SI SE SUCITA UN RIESGO               <ul style="list-style-type: none"> <li>- MANEJO DE QUIPOS Y EPP</li> <li>- QUE EQUIPOS UTILIZAR</li> </ul> </li> </ul>	25	800
ESPE-INNOVATIVA EP	10 HORAS INCLUIDAS PRACTICAS	<p>Definición de espacio confinado</p> <p>Comprensión de los requisitos legislativos y operativos</p> <p>Comprensión sobre cómo identificar los peligros habituales y los riesgos asociados</p> <p>Comprensión sobre cómo evaluar y controlar los riesgos</p> <p>Gestión de permisos de trabajo</p> <p>Comprensión sobre cómo implementar estrategias de aislamiento</p> <p>Comprensión de la selección y el uso de los equipos de entrada y salida</p> <p>Comprensión e implementación de técnicas de ventilación</p> <p>Cómo seleccionar y utilizar equipos de protección respiratoria (SCBA)</p> <p>Utilización adecuada de los equipos de control de gases</p> <p>Planificación para la entrada a espacios confinados</p> <p>Comprensión sobre los roles y procedimientos para el trabajo en espacios confinados</p> <p>Comprensión sobre los procedimientos básicos de rescate y respuesta de emergencia</p>	20	950

Fuente: Proyecto Técnico Bonilla y González

Se llego a la conclusión de que ESPE-INNOVATIVA EP, nos da un mejor servicio, materiales didácticos, nos da más temas importantes, mayor aprendizaje y horas de prácticas, a comparación de sus servicios el precio nos parece perfecto, como son 75 trabajadores el precio final de las capacitaciones son de \$3000 dólares estadounidenses, esto se va a segmentar de la siguiente manera.

#### **4.2 Planificación De Capacitaciones A Supervisores**

Tomando en cuenta la empresa antes mencionada que nos brindará su servicio, también nos ayudará con las capacitaciones a supervisores en los cuales trataremos los siguientes temas:

- Gestión de permisos de trabajo.
- Planificación para la entrada a espacios confinados.
- Correcto uso de los equipos de control de gases.
- Comprensión sobre cómo identificar los peligros habituales y los riesgos asociados.
- modo seguro de acceso (escaleras).
- modo seguro de acceso (cuerdas).
- Preparación de respuesta ante emergencia.
- Identificación de peligros y evaluación de riesgos, métodos utilizados.
- Requerimientos legales, actualizados.

Estos serían los temas para conversar con los tres futuros supervisores, quienes recibirán la instrucción en un lapso de 1 semana de manera que reciban y aprendan toda la información pues deben ser los siguientes expertos para cualquier situación de peligro que se presenten en los trabajos de pintura, granallado, soldadura u oxicorte. Para ellos las pruebas serán prácticas con el fin de determinar sus conocimientos y si son capaces de realizar sus actividades en función de alcanzar la seguridad, la prevención y saber actuar

en alguna situación de emergencia o peligro. El saldo para pagar para estas capacitaciones sería de \$150 por 6 horas para los tres supervisores.

### **4.3 Propuesta De Permiso De Trabajo.**

Debido a que nuestro tema principal son los trabajos en espacios confinados y la seguridad en ellos, decidimos tomar como base un formato de permiso de trabajos utilizados en un astillero naval de Guayaquil, para nosotros crear nuestra propuesta para mejorar el control y la seguridad en trabajos en caliente, pintura y granallado con un formato centrado únicamente en el control y prevención de riesgos de los trabajos antes mencionados, así llevamos a cabo el control de gases, sustancias químicas, estado de la atmósfera del área, disponibilidad de equipos de rescate, contra incendios y contar con las medidas necesarias de salida del lugar. Respetando y cumpliendo así con las normas de seguridad. Aquí presentamos nuestra propuesta de formato de permiso de trabajo para este tipo de trabajos:

**Figura 14. Parte frontal de la propuesta de formato de permiso de trabajo**

PERMISO DE TRABAJO PARA TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS											
DATOS GENERALES											
ÁREA DE TRABAJO			JEFE DE ÁREA				FECHA VALID.				
							DESDE:				
							HASTA:				
LUGAR DE TRABAJO ESPECIFICA		ACTIVIDAD POR REALIZARSE		SUPERVISOR ASIGNADO							
				DESDE:							
				HASTA:							
INFORMACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO											
DIRECTRICES GENERALES				CUMPLIM.		RIESGOS ASOCIADOS		En caso de no haber asistencia médica			
				SI NO				SI NO			
Supervisor, trabajador y jefe de área deben mantener charla de riesgos antes, durante y después de realizar el trabajo.								Marcha de Babinski			
Todo el personal debe tener en buen estado el EPP y todo supervisor debe realizar inspección antes, durante y después del trabajo realizado.								Test ojo nariz			
EVALUACIÓN MEDICA				CUMPLI.		MEDICIÓN DE GASES					
				SI NO							
Control de signos vitales, presión, pulso, respiración.						TIPO		MUESTRA 1			
Tiene algún tipo de alergia o sensibilidad.								MUESTRA 2			
Presenta antecedentes médicos.								Estos métodos solo se realizarán en caso de no contar con asistencia del personal médico de la empresa			
NOTA:											
ACTIVIDADES EN ESPACIOS CONFINADOS											
DESCRIPCION				SI NO		DESCRIPCION				SI NO	
TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS	Evaluar e indicar si la atmósfera cumple con los parámetros.					HIDROBLASTING/ GRANALLADO/ PINTURA	Área libre de obstáculos que impidan el trabajo.				
	Existe un ayudante o vigía en el área.						Un experto manejará la maquinaria.				
	Presencia de ventilación o extracción constante.						Solventes y pinturas en un área alejada.				
	Iluminación necesaria para realizar las actividades.						Conexiones en buen estado de la maquinaria				
	Métodos de acceso en buen estado.						No hay trabajos en caliente cerca.				
	Presencia de gases o sustancias químicas.						Equipo contra incendio en buen estado y cercanos.				
	Equipo contra incendio en buen estado y cercanos.						Ayudante de manipulación de máquinas.				
DESCRIPCION				SI NO		DESCRIPCION				SI NO	
TRABAJOS EN CALIENTE	Área de trabajo delimitada.					ELECTRICO EN MEDIAAN Y ALTA TENSION	Personal capacitado supervisa el trabajo.				
	Equipo contra incendio en buen estado y cercanos.						Se verifica la no existencia de energía residuales.				
	Manómetros y válvulas en buen estado.						Herramientas aislantes en buen estado.				
	Botellas de oxígeno y acetileno libre de lubricantes o impurezas.						Personal usa objetos metálicos.				
	Esmeril posee guardas.						Equipo de extinción de CO2 cerca y buen estado.				
	Conexiones eléctricas de la maquinaria en buen estado.						El área de trabajo y equipo ha sido desenergizado.				
	Área libre de combustibles o líquidos inflamables.						Se ha enterrado a tierra estructuras, conexiones y conductores electricos.				
	Índice de explosividad, nivel de oxígeno y atmósfera correcta.										
OBSERVACIONES GENERALES											
JEFE DEL AREA		SUPERVISOR ASIGNADO		JEFE DE USP		TECNICO USP					

Fuente: Proyecto Técnico Bonilla y González



#### 4.4 Cronograma

**Tabla 4. Cronograma de actividades de desarrollo del proyecto técnico.**

Año	2023										2024								
Meses	Noviembre					Diciembre					Enero					Febrero			
Semanas Actividades	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4
Visita técnica a un astillero naval	■	■																	
Identificación de los puntos de inflexión en la operación de trabajos confinados		■	■																
Investigación de artículos y decretos relacionados a seguridad industrial y espacios confinados				■	■														
Entrevista a supervisores de dichas áreas					■														
Análisis de la información recopilada de los artículos y las entrevistas realizadas						■	■												
Diseñar un plan de mejora continua que abarque los diferentes trabajos que se realizan en espacios confinados									■	■									
Elaboración del proyecto técnico											■	■	■	■	■				
Revisión y correcciones del proyecto técnico																■	■		
Presentación del proyecto técnico																		■	■

Nota: Se detallan las actividades y el tiempo que se necesitó para realizarlas y alcanzar el desarrollo completo del proyecto técnico.

#### 4.5 Presupuesto Del Proyecto Técnico

**Tabla 5. Tabla de presupuesto del proceso y desarrollo del proyecto técnico.**

LUGAR: GUAYAS, GUAYAQUIL	NÚMERO	689	
R.U.C: 9999999001	FECHA	2/2/2024	
CELULAR: 999999999	VÁLIDO HASTA	5/5/2024	
PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA CONTINUA PARA TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS REALIZADOS EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA ELABORACIÓN Y/O MANTENIMIENTO DE PIEZAS NAVALES EN GUAYAQUIL			
<b>DATOS DEL CLIENTE</b>			
NOMBRE: BONILLA Y GONZALES			
DIRECCIÓN: GUAYAQUIL			
CUIT-NIF: 001001010			
TELÉFONO: 0999999999			
E-MAIL: PRESUPUESTOBONILLAGONZALEZ@GMAIL.COM			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>PRECIO</b>	<b>TOTAL</b>
CUADERNO	1	\$4.50	\$4.50
ESFEROS GRÁFICOS	1	\$2.50	\$2.50
TRANSPORTE	1	\$5.00	\$5.00
TIEMPO DE INVESTIGACIÓN	1	\$200.00	\$200.00
GASTOS VARIOS	1	\$7.00	\$7.00
<b>COSTOS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO</b>			
IMPRESORA	1	\$400.00	\$400.00
RESMA DE HOJAS	1	\$4.50	\$4.50
CAPACITACIONES TRABAJADORAS	1	\$3,000.00	\$3,000.00
CAPACITACIONES PARA SUPERVISORES	1	\$150.00	\$150.00
		SUB-TOTAL	\$3,773.50
	IVA %	12%	\$452.82
<b>TOTAL</b>			<b>\$4,226.32</b>
<b>TÉRMINOS Y CONDICIONES</b>			
<p>ESTE PRESUPUESTO FUE DESARROLLADO EN BASE DE GASTOS REALIZADOS Y POR REALIZARSE, LOS CUALES ESTÁN A PARTIR DE DATOS QUE FUERON ADQUIRIDOS A MEDIDA QUE SE DIO EL AVANCE DEL PROYECTO TÉCNICO, ESTOS VALORES NO ESTÁN ACORDE OTRO TIPO DE COTIZACIÓN POR ALGÚN SERVICIO SIMILAR.</p>			

Nota: La tabla nos muestra los recursos utilizados y requeridos para realizar el proyecto técnico y la implementación de capacitaciones.

#### **4.6 Conclusiones**

El proyecto consiste en la implementación de un plan de mejora continua para trabajos en espacios confinados en astilleros navales. El objetivo es establecer procedimientos y medidas de seguridad para garantizar la protección de los trabajadores que realizan tareas en estos espacios, así como efectuar con las regulaciones y normativas de seguridad laboral.

Se visualizo lo preocupante que es la carencia de capacitaciones adecuadas dentro del personal de trabajo de estas áreas, la falta de conocimiento da como resultado una subestimación hacia estos riesgos en estas áreas esto aumenta drásticamente la probabilidad de dichos accidentes y situaciones que pueden tornarse altamente mortales que compromete la seguridad y la vida de los colaboradores involucrado, es fundamental reconocer que dichos espacios representan desafíos de riesgo alto desde la falta de ventilación, la acumulación de gases tóxicos o inflamables entre otros peligros sin una comprensión de estos riesgos y medidas preventivas para mitigarlo, dichos colaboradores estarían expuestos a peligros significativos. También, la falta de capacitaciones puede afectar a la eficiencia y la productividad general.

Con esta propuesta permitirá mejorar la seguridad de la integridad física de los colaborados disminuyendo los riesgos de manera significativa, aumentamos el conocimiento de dichas áreas para prevenir riesgos y enfrentar accidentes laborales, logrando que las supervisiones a cargo de las áreas de trabajo mantengan un índice bajo de accidentes y al máximo de prevenciones.

Al indagar y consultar con proveedores nos dice que esta propuesta se podría implementar por la suma de \$ 4,226.32 dólares estadounidenses, dividiéndose de la siguiente manera, en capacitaciones tanto del personal obrero y el personal de supervisión

gastamos un monto de \$ 3,150.00 dólares estadounidenses, en los permisos de trabajos gastaremos \$ 404.50, mientras tanto en la investigación de esta propuesta gastamos el monto de \$ 219.00 dólares estadounidenses.

#### **4.7 Recomendaciones**

Con base a la cotización de los EPP, encontramos una bodega de productos de seguridad industrial, en donde en comparación de otros lugares y otras marcas, logramos diferenciar y escoger las más oportunas opciones para implementar las futuras adquisiciones.

Entre ellas para máscaras o caretas para soldar, de la marca LIBUS es la más recomendable; para el resto de los productos de trabajos en caliente como soldadura y oxicorte, se recomiendan los productos de la marca ANDYSEPP, cuyos precios y características son mejores que los otros proveedores que consultamos en esta investigación.

Es favorable tener diferentes contactos y proveedores para la adquisición de servicios como son las capacitaciones. No siempre es recomendable el más caro, sino tener en cuenta el tipo de certificaciones que posee y brinda.

#### 4.8 Referencias

- Abrego, Molinos, & Ruíz. (2000). Obtenido de <https://www.sigweb.cl/wp-content/uploads/biblioteca/ManualEPPAchs.pdf>
- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el trabajo. (s.f.). Obtenido de <https://osha.europa.eu/es/themes/leadership-and-worker-participation>
- Berton, Rother, & Castroman. (2020). Obtenido de <https://dspace.ort.edu.uy/handle/20.500.11968/4344>
- Centro para el control y la Prevención de Enfermedades*. (28 de junio de 2017). Obtenido de <https://www.cdc.gov/spanish/niosh/topics/confinados.html#:~:text=Un%20espacio%20confinado%20hace%20referencia,una%20presencia%20continua%20de%20empleados.>
- CEPRIT. (s.f.). Obtenido de [http://www.essalud.gob.pe/downloads/ceprit/Julio\\_2015.htm#:~:text=La%20asfixia%20es%20consecuencia%20de,de%20este%20por%20otros%20gases.&text=En%20un%20recinto%20confinado%20se,extraordinaria%20facilidad%20una%20atmósfera%20inflamable.](http://www.essalud.gob.pe/downloads/ceprit/Julio_2015.htm#:~:text=La%20asfixia%20es%20consecuencia%20de,de%20este%20por%20otros%20gases.&text=En%20un%20recinto%20confinado%20se,extraordinaria%20facilidad%20una%20atmósfera%20inflamable.)
- Departamento de Seguros de Texas. (s.f.). Obtenido de <https://www.tdi.texas.gov/pubs/videoresourcesp/spwplocketag.pdf>
- González. (2005). Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=cuc1Sc75ItUC&oi=fnd&pg=PA1&dq=Evaluaci%C3%B3n+de+riesgos+&ots=SzAERgc0yL&sig=HL8MmwqroCFA7xveuhmEPrYgD08>
- Huma Safety. (12 de diciembre de 2016). Obtenido de <https://www.humasafety.com/services/sistema-para-espacios-confinados/>
- Industrial Scientific. (26 de junio de 2020). Obtenido de <https://hub.indsci.com/es/recursos/libros-blancos/espacios-confinados-en-la-construcción-y-en-pruebas-atmosféricas/>
- KPN SAFETY SOLUTIONS. (22 de marzo de 2022). Obtenido de <https://www.kpnsafety.com/rescate-en-espacios-confinados/#:~:text=Nos%20referimos%20a%20cascos%2C%20gafas,como%20overoles%2C%20zapatos%20y%20guantes.>
- Ministerio de Salud Presidencia de la Nación. (septiembre de 2016). Obtenido de [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/manual\\_1ros\\_auxilios\\_web.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/manual_1ros_auxilios_web.pdf)
- Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales De España. (198\*). Obtenido de [https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp\\_223.pdf/3c0e8055-b69a-4e4c-97d3-fba1f5b6e43c](https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_223.pdf/3c0e8055-b69a-4e4c-97d3-fba1f5b6e43c)
- Organismo de Certificación global*. (2019). Obtenido de <https://www.nqa.com/es-es/certification/standards/iso-45001#:~:text=La%20ISO%2045001%20es%20la,de%20accidentes%20y%20enfermedades%20laborales.>
- Proyma*. (s.f.). Obtenido de <https://proyma-acustica.com/evaluacion-in-situ/#:~:text=Evaluación%20in%20situ&text=Las%20mediciones%20in%20situ%20contienen, su%20medición%20en%20el%20campo.>

- Safety Culture. (s.f.). Obtenido de <https://safetyculture.com/es/temas/evaluacion-de-riesgos/>
- Safety Culture. (20 de diciembre de 2021). Obtenido de <https://safetyculture.com/es/temas/seguridad-sobre-el-equipo-de-proteccion-personal/>
- del Pino, J. M. T. (1998). NTP 495: Soldadura oxiacetilénica y oxicorte: normas de seguridad. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 11.
- ACADEMIA FAICE. (2020). Obtenido de <https://www.academiafaice.com>
- IESS (INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL). (21 de febrero de 2003). Obtenido de [https://ewpdata.rightsindevelopment.org/files/documents/19/IADB-EC-L1219\\_f25d5vw.pdf](https://ewpdata.rightsindevelopment.org/files/documents/19/IADB-EC-L1219_f25d5vw.pdf)
- SYLED. (11 de septiembre de 2023). Obtenido de SYLED: <https://www.sydle.com/es/blog/ciclo-pdca-61ba2a15876cf6271d556be9>
- Torres, C. E. (s.f.). *Power - MI*. Obtenido de <https://power-mi.com/es/content/¿qué-es-la-inspección-visual>

## 4.9 Anexos

### ANEXO 1

Fichas técnicas de diferentes EPP, Proyecto técnico Bonilla y González, (2024)

#### Anexo A

FICHA TECNICA DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL PARA TRABAJOS EN CALIENTE	
NOMBRE DEL EPP	PARTE DEL CUERPO QUE PROTEGE
CARETA PARA SOLDAR	OJOS Y CARA
	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<p>DEFINICIÓN: SON DISPOSITIVOS PARA LA PROTECCIÓN DEL ROSTRO CONTRA LOS EFECTOS PRODUCIDOS POR LA RADIACIÓN. ESTOS SON PROTECTORES SECUNDARIOS.</p> <p>DISEÑADO CON: SON HECHOS PRINCIPALMENTE CON FIBRA DE VIDRIO Y EL VIDRIO VIENEN CON TECNOLOGÍA DE FOTOSENSIBILIDAD.</p> <p>CARACTERISTICAS: ESTAS MASCARAS TIENEN VARIOS DISEÑOS, PERO LA QUE USAREMOS ES LA FOTOSENSIBLE QUE NOS PERMITE VER TODO, PERO ESTA NOS PROTEGE OSCURECIENDO EL VISOR AL MOMENTO DE DAR INICIO AL ARCO ELÉCTRICO.</p>	
RIESGOS CONTROLADOS	LA RADIACIÓN CONTRA LOS OJOS Y QUEMADURAS EN EL ÁREA DEL ROSTRO
LIMITACIONES	ES SOLO PARA EL USO DE SOLDAR, POR QUE AL TENER PUESTO EL CASCO LA VISIBILIDAD SE VERA UN POCO AFECTADA
ANTES DEL USO	REVISAR SI LOS PARÁMETROS CONFIGURADOS ESTÁN CORRECTOS O SI EL VIDRIO PRESENTA ALGÚN DESPERFECTO.

## Anexo B

FICHA TECNICA DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL PARA TRABAJOS EN CALIENTE	
NOMBRE DEL EPP	PARTE DEL CUERPO QUE PROTEGE
GAFAS PARA SOLDAS	OJOS
	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<p>DEFINICIÓN: SON DISPOSITIVOS PARA LA PROTECCIÓN DE LOS OJOS CONTRA LOS EFECTOS PRODUCIDOS POR LOS RAYOS ULTRAVIOLETAS E INFRARROJOS.</p> <p>DISEÑADO CON: SON HECHOS CON TERMOPLÁSTICO, Y EL VIDRIO ESTA HECHO CON ALEACIONES.</p> <p>CARACTERISTICAS: EL SUJETADOR DEBE TENER UN ALTO NIVEL DE ELASTICIDAD PARA PERMITIR UNA CONFORMIDAD AL TRABAJADOR, LOS ANTEOJOS DEBEN TENER UN CLIP DE FÁCIL INTERCAMBIO DE LOS LENTES.</p>	
RIESGOS CONTROLADOS	DISEÑADO CONTRA LOS EFECTOS DE LA RADIACIÓN INFRARROJA Y RAYOS UV.
LIMITACIONES	SOLO PARA SOLDADURA AUTÓGENA Y OXICORTE
ANTES DEL USO	REVISAR SI EL VIDRIO TIENE UNA BUENA VISIBILIDAD.

## Anexo C

FICHA TECNICA DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL PARA TRABAJOS EN CALIENTE	
NOMBRE DEL EPP	PARTE DEL CUERPO QUE PROTEGE
BOTAS TIPO SOLDADOR	PIES
	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<p>DEFINICIÓN: BOTA DE ALTA RESISTENCIA CONTRA EL CALOR Y CON PUNTA DE ACERO PARA EVITAR LESIONES POR CAÍDAS DE OBJETOS HACIA LOS DEDOS DE LOS PIES.</p> <p>DISEÑADO CON: PIEL DE VACUNO, SUELA DE POLIURETANO DE DOBLE DENSIDAD.</p> <p>CARACTERISTICAS: SON DE CAÑA ALTA, ANTIDESLIZANTE, DIELÉCTRICAS Y PUNTA DE ACERO.</p>	
RIESGOS CONTROLADOS	TEMPERATURA Y DAÑOS POR CAÍDAS DE OBJETO HACIA LOS DEDOS
LIMITACIONES	CUANDO NO ESTÉN EN USO NO COLOCARLOS DEMASIADO CERCA DE UNA FUENTE DE CALOR POTENCIAL PARA EVITAR DESGASTE DE LA BOTA.
ANTES DEL USO	REVISARLO PERIÓDICAMENTE Y REVISAR LA SUELA PARA EVIDENCIAR ALGÚN DESPERFECTO.

## Anexo D

FICHA TECNICA DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL PARA TRABAJOS EN CALIENTE	
NOMBRE DEL EPP	PARTE DEL CUERPO QUE PROTEGE
POLAINAS INFERIORES	EXTREMIDADES INFERIORES
	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<p>DEFINICIÓN: ELEMENTO PARA LA PROTECCIÓN DE CANILLAS Y EMPEINE CONTRA LAS PROYECCIONES DE VIRUTAS Y CHISPAS QUE SURGEN DEL TRABAJOS EN CALOR.</p> <p>DISEÑADO CON: SON HECHAS DE PIEL DE VACUNO, LOS SUJETADORES SON HEBILLAS METÁLICAS</p> <p>CARACTERISTICAS: TIENEN DIFERENTE TAMAÑO Y DIFERENTES COLORES</p>	
RIESGOS CONTROLADOS	PROTECCIÓN CONTRA MATERIALES DESPRENDIDOS DEL METAL FUNDIDO.
LIMITACIONES	ESTE EPP ES SOLO PARA LA PROTECCIÓN DE LA CANILLA Y EL EMPEINE, PARA EL PIE EN SU TOTALIDAD SE NECESITA OTRO EPP.
ANTES DEL USO	REVISAR LA TALLA DE LAS POLAINAS ESTA DE ACUERDO CON EL TAMAÑO DE LAS CANILLAS Y SI SU AJUSTE ES ADECUADO.

## Anexo E

FICHA TECNICA DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL PARA TRABAJOS EN CALIENTE	
NOMBRE DEL EPP	PARTE DEL CUERPO QUE PROTEGE
MANGAS PARA SOLDAR	EXTREMIDADES SUPERIORES
	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<p>DEFINICIÓN: ELEMENTO PARA LA PROTECCIÓN DE LOS BRAZOS Y ANTEBRAZOS DE PROYECCIONES Y CHISPAS QUE SURGEN DEL TRABAJO EN CALOR.  DISEÑADO CON: SON CREADAS A PARTIR DE LA PIEL DE VACUNO.  CARACTERISTICAS: ESTOS DEBEN TENER UN TAMAÑO PARA QUE NO OBSTRUYA CON LA MANIOBRILIDAD.</p>	
RIESGOS CONTROLADOS	PROYECCIÓN CONTRA MATERIALES DESPRENDIDOS DEL METAL FUNDIDO.
LIMITACIONES	ESTE EPP ES SOLO PARA LA PROTECCIÓN DEL BRAZO Y ANTEBRAZO.
ANTES DEL USO	REVISAR SI LA TALLA DEL EPP ES CORRECTA PARA EVITAR INCONFORMIDADES.

## Anexo F

FICHA TECNICA DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL PARA TRABAJOS EN CALIENTE	
NOMBRE DEL EPP	PARTE DEL CUERPO QUE PROTEGE
PETO DE CARNAZA	TRONCO Y DORSO
	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<p>DEFINICIÓN: ELEMENTO PARA LA PROTECCIÓN DEL TRONCO DEL TRABAJADOR ESTO SIRVE PARA EVITAR LA ABRASIÓN, CORTES CON CUCHILLAS, PERFORACIONES Y QUEMADURAS.</p> <p>DISEÑADO CON: SON CREADAS A PARTIR DE LA PIEL DE VACUNO, ESTAS SON ELEGIDAS POR EL GROSOR DE LA PIEL.</p> <p>CARACTERISTICAS: TIENEN VARIOS TIPOS DE TAMAÑOS, LOS SUJETADORES LATERALES Y DEL CUELLO SON FABRICADAS CON EL MISMO MATERIAL.</p>	
RIESGOS CONTROLADOS	PROYECCIONES DE MATERIALES EN ALTA TEMPERATURA. .
LIMITACIONES	ESTE EPP DEBERÁ MANTENERSE SECO.
ANTES DEL USO	REVISAR LA TALLA, SUS COSTURAS Y SI ESTA SECO.

## Anexo G

FICHA TECNICA DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL PARA TRABAJOS EN CALIENTE	
NOMBRE DEL EPP	PARTE DEL CUERPO QUE PROTEGE
GUANTES DE CARNAZA	MANOS
	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<p>DEFINICIÓN: ELEMENTO DE PROTECCIÓN PARA MANOS, ESTO SIRVE PARA EVITAR LA ABRASIÓN, CORTE POR EXPULSIÓN DE MATERIAL FUNDIDO O PULIDO Y QUEMADURAS.</p> <p>DISEÑADO CON: SON CREADAS A PARTIR DE LA PIEL DE VACUNO.</p> <p>CARACTERISTICAS: ESTE TIPO DE GUANTES DEBEN SER CÓMODOS, A UNA TALLA EXACTA QUE EVITE DIFICULTAR LA MANIOBRABILIDAD DE LA MANO, AL MOMENTO DE AGARRAR O SUJETAR OBJETOS.</p>	
RIESGOS CONTROLADOS	IMPLEMENTO USADO PARA LA PROTECCIÓN CONTRA OBJETOS CALIENTES, CORTANTES, FILOSOS Y ABRASIVOS
LIMITACIONES	ESTE EPP ES NETAMENTE PARA PROTEGER DE MANERA ESENCIAL LAS MANOS CONTRA RIESGOS LIGEROS.
ANTES DEL USO	REVISAR EL ESTADO DE LAS COSTURAS Y SI NO PRESENTA ALGÚN DESGASTE EN EL MATERIAL.

## Anexo H

FICHA TECNICA DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL PARA TRABAJOS EN CALIENTE	
NOMBRE DEL EPP	PARTE DEL CUERPO QUE PROTEGE
RESPIRADOR MEDIA CARA	APARATO RESPIRATORIO
	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<p>DEFINICIÓN: ESTO OFRECE UNA PROTECCIÓN CONTRA CIERTOS GASES, HUMOS, VAPORES Y MATERIALES PARTICULADOS</p> <p>DISEÑADO CON: SON DISEÑADOS CON SILICONA PARA OFRECER UNA MEJOR COMODIDAD</p> <p>CARACTERISTICAS: SU DISEÑO DE MEDIA CARA HACE QUE LA FATIGA DISMINUYA Y DA UNA MEJOR VISIBILIDAD, ADEMAS CON LA AYUDA DE LOS DIFERENTES FILTROS DA UNA MEJOR SEGURIDAD.</p>	
RIESGOS CONTROLADOS	LA MASCARA EN SI NO PROTEJE, ESTO ES UNA MASCARA NORMAL QUE VIENE CON UN DISEÑO PARA ADAPTAR DIFERENTES FILTROS RESPIRATORIOS.
LIMITACIONES	NO ESTA DISEÑADA PARA PROTEGER SIN UN FILTRO
ANTES DEL USO	REVISAR EL LUGAR DE TRABAJO Y OPTAR POR COLOCARLE A LA MASCARA EL FILTRO CORRESPONDIENTE AL LUGAR DE TRABAJO, ADEMAS REVISAR SI LA MASCARA NO ESTA DAÑADA O LOS FILOS DE SILICONA NO ESTEN ROTOS.

## Anexo I

FICHA TECNICA DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL PARA TRABAJOS EN CALIENTE		
NOMBRE DEL EPP	PARTE DEL CUERPO QUE PROTEGE	
FILTROS DE LA LINEA 6000 PARA MASCARA	APARATO RESPIRATORIO	
		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
FILTROS DE CARBÓN ACTIVADO DE LA LINEA 6000 CADA UNO CON DIFERENTES TIPO DE PROTECCION		
FILTRO 6001 (FRANJA PLOMA)	ESTE FILTRO ESTA DISEÑADO PARA SOPORTAR CIERTOS VAPORES ORGANICOS	LIMITES: MAXIMO 1000 PPM DE VO
FILTRO 6002 (FRANJA BLANCA)	ESTE FILTRO SOPORTA GASES O VAPORES DE: CL <sub>2</sub> , HCL, SO <sub>2</sub> , DIÓXIDO DE CLORO Y ESCAPES DE SULFURO DE HIDRÓGENO	LIMITE: 10 PPM DE CLORO 50 PPM DE HCl Y 50 PPM SO <sub>2</sub>
FILTRO 6003 (FRANJA AMARILLA)	LO MISMO QUE EL 6001, SO <sub>2</sub> , HCL, HF	LIMITE: 1000 PPM, 10 PPM DE CLORO 50 PPM DE HCl Y 50 PPM SO <sub>2</sub> .
FILTRO 6004 (FRANJA VERDE)	CONTRA AMONIACO Y METILAMINA	LIMITE: 300 PPM DE AMOIAO Y 100 PPM DE METILAMINA
FILTRO 6005 (FRANJA NEGRA)	CONTRA CH <sub>2</sub> O (FORMALDEHIDO)	LIMITE : 10 PPM Y APARTE SE DEBE USAR ANTEOJOS
FILTRO 6006 (FRANJA CAFÉ)	ES MULTIPROPOSITOS ES DECIR CONTRA TODOS LOS ANTES MENCIONADOS	LIMITE: NO USAR CUANDO EL OXIGENO SEA MENOR A 19.5%, PUEDE SER USADO POR ENCIMA DE 10 VECES EL LIMITE
FILTRO 6009 (FRANJA ROJA)	VAPORES DE MERCURIO O GAS CLORO	LIMITE: 0.5 MG/M <sup>3</sup> VAPORES DE MERCURIO Y 5 PPM DE CLORO
RIESGOS CONTROLADOS	CADA UNO DE LOS FILTROS TIENE SUS LIMITACIONES, PERO NINGUNO DE ELLOS OFRECE OXIGENO	
LIMITACIONES	CADA UNO TIENE SUS ESPECIFICACIONES Y OFRECEN PROTECCION PERO NO ELIMINA LA EXPOSICION AL RIESGO O CONTAGIO DE ENFERMEDADES.	
ANTES DEL USO	REVISAR EL ESTADO DE LA MASCARA Y DE LOS FILTROS QUE NO TENGAN DETERIOROS EN LOS FILOS DE SILICONA O AGUJEROS EN LOS FILTROS	

## Anexo J

FICHA TECNICA DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL PARA TRABAJOS EN CALIENTE		
NOMBRE DEL EPP		PARTE DEL CUERPO QUE PROTEGE
FILTROS DE LA LINEA 2000 PARA MASCARAS		APARATO RESPIRATORIO
		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
FILTROS CAMBIABLES DE LA LINEA 2000 QUE SON DE PROTECCIÓN CONTRA PARTICULAS, NIVELES MOLESTOS DE GASES Y GASES ACIDO.		
FILTRO 2071	ESTE FILTRO ESTA DISEÑADO PARA SOPORTAR POLVO Y NEBLINAS.	LIMITES: NO USAR CUANDO EXISTAN VAPORES Y GASES A NIVEL IGUAL O SUPERIOR AL TLV Y POLVOS PROVENIENTES DEL GRANALLADO
FILTRO 2076	CONTRA POLVO Y ACIDO FLUOR HIDRICO A NIVEL MOLESTOSO	LIMITES: NO USAR NO USAR CUANDO EXISTAN VAPORES Y GASES A NIVEL IGUAL O SUPERIOR AL NIVEL PERMISIBLE
FILTRO 2078	CONTRA POLVO/NEBLINA, VAPORES ORGANICOS Y GASES ACIDOS	LIMITES: NO USAR CUANDO EXISTAN VAPORES Y GASES A NIVEL IGUAL O SUPERIOR AL TLV Y POLVOS PROVENIENTES DEL GRANALLADO
FILTRO 2091	CONTRA: POLVOS METALICOS, CARBON ALGODÓN, ALUMINIO, TRIGO, HIERRO Y NEBLINAS A BASE DE LIQUIDOS CON O SIN ACEITE	NO USAR CUANDO EXISTAN CONCENTRACIONES QUE SUPEREN A LOS NIVELES ESTANDARIZADOS
FILTRO 2097	CONTRA PARTICULAS ALTAMENTE TOXICAS Y NIVELES DE VAPORES ORGANICOS	NO USAR CUANDO EXISTAN CONCENTRACIONES QUE SUPEREN A LOS NIVELES ESTANDARIZADOS
FILTRO 2096	CONTRA PARTICULAS ALTAMENTE TOXICAS Y NIVELES DE VAPORES ORGANICOS	NO USAR CUANDO EXISTAN CONCENTRACIONES QUE SUPEREN A LOS NIVELES ESTANDARIZADOS
FILTRO 7093	CONTRA: PARTICULAS METALICOS, POLVOS COMO CARBON ALGODÓN, ALUMINIO, TRIGO, HIERRO, NEBLINAS A BASE DE LIQUIDOS CON O SIN ACEITE Y HUMOS METALICOS.	LIMITES: NO USAR NO USAR CUANDO EXISTAN VAPORES Y GASES A NIVEL IGUAL O SUPERIOR AL NIVEL PERMISIBLE
RIESGOS CONTROLADOS	CADA UNO TIENE UNA LIMITACION DIFERENTE, TODOS SON CREADOS CON UN FIN UNICO	
LIMITACIONES	NO PUEDEN USARSE CUANDO EXISTAN CONCENTRACIONES IDLH	
ANTES DEL USO	REVISAR EL ESTADO DE LA MASCARA Y DE LOS FILTROS QUE NO TENGAN DETERIOROS EN LOS FILOS DE SILICONA O AGUJEROS EN LOS FILTROS	

## Anexo K

FICHA TECNICA DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL PARA TRABAJOS EN CALIENTE	
NOMBRE DEL EPP	PARTE DEL CUERPO QUE PROTEGE
CASACA DE SOLDADOR	TRONCO INCLUYENDO BRAZOS
	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<p>DEFINICIÓN: ELEMENTO PARA LA PROTECCIÓN DEL TRONCO DEL TRABAJADOR ESTO SIRVE PARA EVITAR LA ABRASIÓN, CORTES CON CUCHILLAS, PERFORACIONES Y QUEMADURAS. ESTE DISEÑO NOS PERMITE PROTEGER TAMBIEN LOS BRAZOS DANDONOS UNA PROTECCION MAS COMPLEJA.</p> <p>DISEÑADO CON: SON CREADAS A PARTIR DE LA PIEL DE VACUNO, ESTAS SON ELEGIDAS POR EL GROSOR DE LA PIEL. CADA UNA DE ESTAS TAMBIEN CUENTA CON UNA COSTURA REFORZADA.</p> <p>CARACTERISTICAS: TIENEN VARIOS TIPOS DE TAMAÑO.</p>	
RIESGOS CONTROLADOS	PROYECCIONES DE MATERIALES EN ALTA TEMPERATURA. .
LIMITACIONES	ESTE EPP DEBERÁ MANTENERSE SECO.
ANTES DEL USO	REVISAR LA TALLA, SUS COSTURAS Y SI ESTA SECO.

## Anexo L

FICHA TECNICA DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL PARA TRABAJOS EN CALIENTE	
NOMBRE DEL EPP	PARTE DEL CUERPO QUE PROTEGE
PASAMONTAÑA PARA SOLDADOR	CABEZA
	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<p>DEFINICIÓN: ESTE EPP ESTA DISEÑADO PARA EVITAR QUE LAS CHISPAS ENTREN EN CONTACTO CON EL CUERO CABELLUDO Y EL CUELLO.</p> <p>DISEÑADO CON: DIFERENTES TIPOS DE MATERIALE PERO EL MAS COMUN ES EL ALGODÓN</p> <p>CARACTERISTICAS: PUEDEN SER PERSONALIZADAS Y EXISTEN DIFERENTES MODELOS, COLORES Y TALLAS</p>	
RIESGOS CONTROLADOS	PROYECCION DE CHISPAS A CAUSA DE LA SOLDADURA
LIMITACIONES	SOLO SON PARA PARTICULA PEQUEÑAS Y QUE NO DEMANDEN UNA TEMPERATURA MUY ELEVADA
ANTES DEL USO	REVISAR SI NO TIENEN ALGUN AGUJERO POR DONDE ENTRE ALGUNA DE ESTAS CHISPAS.

## Anexo M

FICHA TECNICA DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL PARA PINTURA	
NOMBRE DEL EPP	PARTE DEL CUERPO QUE PROTEGE
OVEROL DUPONT	TODO EL CUERPO
	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<p>DEFINICIÓN: HOY ESTE P SE COMPONE DE POLIETILENO DE DE ALTA DENSIDAD TIENE UNA ALTA DURABILIDAD LA APLICACIÓN INCLUYE MANIPULACIÓN FARMACÉUTICA PROCESOS QUÍMICOS, OPERACIONES GENERALES COMO LA PINTURA Y EL GRANALLADO</p> <p>DISEÑADO CON: POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD QUE CREA UN MATERIAL ÚNICO NO TEJIDO Y DE LA MARCA DE DUPONT ESTE MATERIAL LE OFRECE PROTECCIÓN DURABILIDAD Y COMODIDAD ES IMPERMEABLE</p> <p>CARACTERÍSTICAS: ES UN ES UN OVEROL CON CAPUCHA SOLAPA FRONTAL ELÁSTICO EN LOS TOBILLOS MUÑECA Y CINTURA</p>	
RIESGOS CONTROLADOS	CONTRA LUIDOS COMO LA PINTURA O MATERIALES QUE CHOCAN CONTRA EL AREA A TRATAR.
LIMITACIONES	LAS LIMITACIONES DEPENDERÁ DEL USO Y DEL TIEMPO QUE EL COLABORADOR REALICE SU TRABAJO Y DE LA MAGNITUD DEL MATERIAL A TRATAR
ANTES DEL USO	REVISAR EL ESTADO DE ESTE QUE NO PRESENTE ALGÚN IMPERFECTO O ALGÚN AGUJERO.

## Anexo N

FICHA TECNICA DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL PARA PINTURA	
NOMBRE DEL EPP	PARTE DEL CUERPO QUE PROTEGE
GUANTES T-FLEX	MANOS
	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<p>DEFINICIÓN: GUANTES DE NYLON+SPANDEX RESISTENTE A LA ABRASION HASTA UN NIVEL ESTANDARIZADO, RESISTENCIA A LOS CORTES Y RASGADOS.</p> <p>DISEÑO CON: NYLON SPANDEX Y NITRILO</p> <p>CARACTERISTICAS: EL RECUBRIMIENTO DE ESPUMA DE NITRILO ULTRAFINA HACE QUE TENGA UN MEJOR AGARRE Y NO TENGA UNA OBSTRUCCIÓN EN LA MOVILIDAD ES IDEAL PARA TRABAJOS DE ENSAMBLES PRECISOS Y DELICADOS TAMBIÉN COMO EN LA MANIPULACIÓN DE OBJETOS AL IGUAL QUE PROTEGE DE LOS QUIMICOS, ES PERFECTO PARA EL AREA DE PINTURA Y IMPIDE EL PASO DE ACEITES Y SUS DERIVADOS</p>	
RIESGOS CONTROLADOS	ABRASION NIVEL4, RESISTENCIA A LOS CORTES, RASGADO Y PUNZONAMIENTO
LIMITACIONES	NO EXPONERLO A TEMPERATURAS MAS ALTA QUE EL NIVEL ESTANDARIZADOS Y RESISTE CORTES CON UN INDICE DE FUERZA BAJA
ANTES DEL USO	REVISAR EL ESTADO DE LOS GUANTES

## Anexo O

FICHA TECNICA DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL PARA GRANALLADO	
NOMBRE DEL EPP	PARTE DEL CUERPO QUE PROTEGE
TRAJE DE GRANALLADO	TODOS EL CUERPO
	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<p>DEFINICIÓN: ESTE EPP NOS BRINDA UNA PROTECCIÓN DE CUERPO ENTERO ESTO ES DE UN MATERIAL MUY RESISTENTE, ESTE DISEÑADO PARA RESISTIR MATERIALES QUE REBOTAN AL CHOCAR CON EL MATERIAL A TRATAR</p> <p>DISEÑADO CON: ESTÁ DISEÑADA CON POLIURETANO RÍGIDA DE ALTO IMPACTO ES UN EXCELENTE MATERIAL QUE RESISTE LA ABRASION ASIMISMO EL INTERIOR ESTÁ LLENO DE UNA ESPUMA QUE REDUCE EL SONIDO</p> <p>CARACTERISTICAS: TIENE DIFERENTE TAMAÑOS Y SE LOS ENCUENTRA EN DIVERSOS COLORES</p>	
RIESGOS CONTROLADOS	MATERIALES QUE AL REBOTAR CHOCAN CONTRA EL OPERARIO ESTE EPP REDUCE EL IMPACTO QUE ESTE PUEDA PRODUCIR
LIMITACIONES	SOLO CONTRA ESTAS PARTICULAS QUE CHOCAN CONTRA EL MATERIAL BASE, NO ES QUE PROTEJE DIRECTAMENTE DEL GRANALLADO
ANTES DEL USO	REVISAR EL UNIFORME, REVISAR LAS COSTURAS PARA QUE NO EXISTA UN ESPACIO POR DONDE LAS PARTICULAS PUEDAN INGRESAR

## Anexo P

FICHA TECNICA DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL PARA GRANALLADO	
NOMBRE DEL EPP	PARTE DEL CUERPO QUE PROTEGE
CASCO CON CAPA SPARTAN	CABEZA Y APARATO RESPIRATORIO
	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<p>ESTA DISEÑADO PARA BRINDAR PARA PROTEGER A LOS OPERARIOS Y BRINDAR UNA CONFORTABILIDAD, ESTE ESTA DISEÑADO PARA RESISTIR EL IMPACTO DEL REBOTE DEL ABRASIVO PROYECTADO DURANTE LA OPERACIÓN, ALTOS NIVELES DE RUIDOS Y LA INHALACIÓN DE ABRASIVOS Y POLVOS DE ACEROS</p>	
RIESGOS CONTROLADOS	MATERIALES ABRASIVOS Y LOS QUE REBOTAN DE LA OPERACIÓN Y REDUCE EL RUIDO PRODUCIDO POR EL GRANALLADO
LIMITACIONES	ESTE RESISTE EL REBOTE DE LAS PARTICULAS ABRASIVAS NO EL SER IMPACTADO DIRECTAMENTE
ANTES DEL USO	REVISAR EL ESTADO DEL CASCO ANTES DE USARLO

## Anexo Q

FICHA TECNICA DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL PARA GRANALLADO	
NOMBRE DEL EPP	PARTE DEL CUERPO QUE PROTEGE
VALVULAS REGULADORAS DE AIRE	APARATO RESPIRATORIO
	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<p>LAS VÁLVULAS REGULADORAS, REFRIGERADORAS Y CLIMATIZADORAS MEJORAN EL CONFORT Y LA PRODUCTIVIDAD DE LOS OPERARIOS. FUNCIONAN CON EL PRINCIPIO DE EFECTO ESTÁTICO VÓRTEX, UTILIZANDO AIRE COMPRIMIDO PARA ENFRIAR O CALENTAR SIN NECESIDAD DE BATERÍAS NI PARTES MÓVILES.</p> <p>LA VÁLVULA REGULADORA DE FLUJO DE AIRE (CYT01505) CONTROLA EL FLUJO DE AIRE SIN CAMBIAR LA TEMPERATURA.</p> <p>EL CONTROLADOR DE REFRIGERACIÓN DE AIRE (CYT08050) ENFRÍA EL AIRE HASTA 19°C (66°F) AL ENTRAR AL CASCO.</p> <p>EL CLIMATIZADOR FRIO/CALOR (CYT01542) PUEDE AJUSTAR LA TEMPERATURA DEL AIRE HASTA 15°C (59°F) MÁS FRÍO O 30°C (86°F) MÁS CÁLIDO AL ENTRAR AL CASCO..</p>	
RIESGOS CONTROLADOS	LA TEMPERATURA QUE RECIBE EL OPERARIO
LIMITACIONES	TIENE QUE TENER UN SISTEMA DE MANGUERA QUE AYUDE A LLEGAR DESDE EL OPERARIO HASTA EL FILTRO
ANTES DEL USO	REVISAR EL ESTADO DE LAS VALVULAS

## Anexo R

FICHA TECNICA DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL PARA GRANALLADO	
NOMBRE DEL EPP	PARTE DEL CUERPO QUE PROTEGE
FILTRO DE OPERARIO	APARATO RESPIRATORIO
	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<p>LOS FILTROS DE OPERARIOS CYM (CYT01511) SON DISPOSITIVOS DISEÑADOS PARA REDUCIR OLORES, ACEITE Y AGUA EN LA LÍNEA DE AIRE COMPRIMIDO ANTES DE QUE LLEGUEN AL CASCO DEL OPERARIO. CADA FILTRO CUENTA CON UN REGULADOR DE PRESIÓN, UNA VÁLVULA DE SEGURIDAD Y UNA PURGA INFERIOR MANUAL PARA ELIMINAR LA HUMEDAD CONDENSADA. PUEDEN USARSE HASTA CUATRO OPERARIOS SIMULTÁNEAMENTE. EL CARTUCHO FILTRANTE, QUE CONTIENE CARBÓN ACTIVADO, ES DESECHABLE Y SE SUMINISTRA ENVASADO AL VACÍO PARA PRESERVAR SU EFECTIVIDAD. SU VIDA ÚTIL ES DE APROXIMADAMENTE 6 MESES UNA VEZ ACTIVADO.</p>	
RIESGOS CONTROLADOS	ESTE AYUDA A EL INTERCAMBIO DE OXIGENO
LIMITACIONES	DEBE TENER DE APOYO AA LOS FILTROS Y LAS VALVULAS REGULADORAS
ANTES DEL USO	REVISAR EL ESTADO DEL FILTRO Y DE LAS VALCULAS

## Anexo S

FICHA TECNICA DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL PARA GRANALLADO	
NOMBRE DEL EPP	PARTE DEL CUERPO QUE PROTEGE
MEDIDOR Y ALARMA DE MONÓXIDO DE CARBONO - AIRSCAN	
	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<p>EL MEDIDOR DE NIVEL DE MONÓXIDO DE CARBONO AIRSCAN DETECTA Y ALERTA AL OPERARIO SOBRE LA PRESENCIA DE MONÓXIDO DE CARBONO MEDIANTE ALARMAS SONORAS Y VISUALES. TAMBIÉN SUPERVISA EL FLUJO DE AIRE COMPRIMIDO Y ACTIVA UNA ALARMA SI LOS NIVELES ESTÁN FUERA DE LOS LÍMITES TOLERABLES. OPCIONALMENTE, SE PUEDE CONECTAR UNA ALARMA INTEGRAL QUE INCLUYE SEÑALES SONORAS Y LUCES ESTROBOSCÓPICAS A LA UNIDAD PRINCIPAL MEDIANTE UN CABLE DE 20 METROS.</p>	

## Anexo T

FICHA TECNICA DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL PARA GRANALLADO	
NOMBRE DEL EPP	PARTE DEL CUERPO QUE PROTEGE
GUANTES DE GRANALLADO	MANOS
	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<p>SON HECHOS CON CUERO DE CABRA EN EL INTERIOR DE LOS DEDOS PARA MAS DURABILIDAD, COSTURA REFORZADA EN EL DEDO PULGAR MAYOR MOVIMIENTO Y DURABILIDAD, LA MUÑECA ELASTICA LE DA ESTABILIDAD Y AYUDA AL INTERIOR DEL GUANATE A ESTAR LIBRE DE PARTICULAS</p>	
RIESGOS CONTROLADOS	PARTICULAS QUE REBOTAN
LIMITACIONES	PROTEGE CONTRA PARTICULAS QUE REBOTAN PERO NO CONTRA UN CHORRO DIRECTO
ANTES DEL USO	REVISAR SU CONDICION SI NO SE ENCUENTRA EN ESTADO DE DETERIORO

**ANEXO 2**  
Matriz de riesgo, HubSpot, (2023)

		Impacto				
		Mínimo	Moderado	Serio	Elevado	Grave
Probabilidad		1	2	3	4	5
Frecuente	5	5	10	15	20	25
Recurrente	4	4	8	12	16	20
Posible	3	3	6	9	12	15
Inusual	2	2	4	6	8	10
Remota	1	1	2	3	4	5

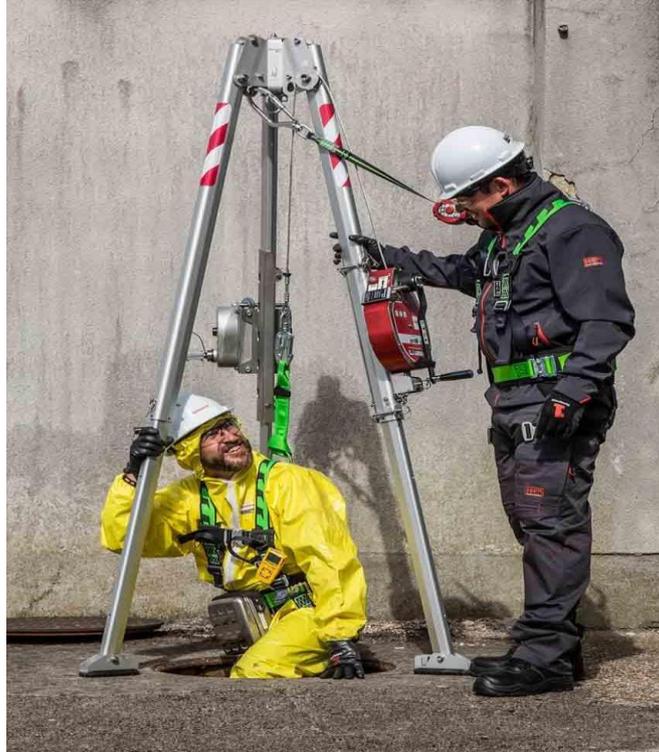
**ANEXO 3**

Equipos de Protección Personal (EPP), Safety Culture (2021)



#### ANEXO 4

Espacios confinados: Sistemas para equipos de rescate, Huma Safety (2016)



#### ANEXO 5

Espacios confinados en la construcción y pruebas atmosféricas, Industrial Scientific, (2020)

