

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**



**FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS,  
ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL**

**DIRECCIÓN DE POSGRADO**

**MAESTRIA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y  
AMBIENTAL II VERSIÓN**

---

**TEMA:** Los Riesgos en Espacios Confinados y su incidencia en la Salud Ocupacional de los trabajadores de la Empresa Industrial Metalmecánica “Talleres Buenaño”

---

Trabajo de Investigación.

Previo a la obtención del Grado Académico de  
Magister en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental.

**AUTOR:** Ing. Edgar Leonardo Buenaño Valencia.

**DIRECTOR:** Ing. Christian José Mariño Rivera, Mg.

Ambato - Ecuador

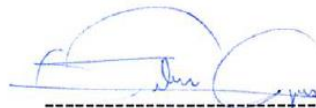
2017

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial:

El Tribunal receptor del Trabajo de Investigación presidido por la Ing. Mg. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, e integrado por los señores Ing. Mg. John Paúl Reyes Vásquez, Ing. Mg. Víctor Rodrigo Espín Guerrero, Ing. Mg. Víctor Manuel Pérez Rodríguez, designados por el Consejo de Posgrado de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Investigación con el tema: “Los Riesgos en Espacios Confinados y su incidencia en la Salud Ocupacional de los trabajadores de la Empresa Industrial Metalmecánica Talleres Buenaño”, elaborado y presentado por el señor Ing. Edgar Leonardo Buenaño Valencia, para optar por el Grado Académico de Magister en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Investigación el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.



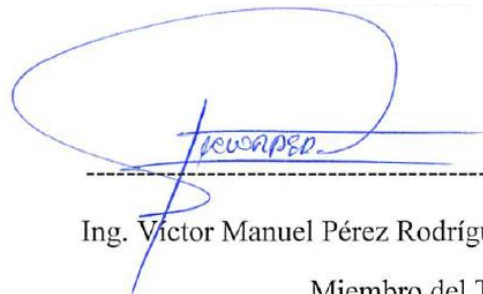
-----  
Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg  
Presidente del Tribunal



-----  
Ing. John Paúl Reyes Vásquez, Mg  
Miembro del Tribunal



-----  
Ing. Víctor Rodrigo Espín Guerrero, Mg  
Miembro del Tribunal



-----  
Ing. Víctor Manuel Pérez Rodríguez, Mg  
Miembro del Tribunal

## AUTORÍA DEL TRABAJO DEL INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Investigación presentado con el tema: “Los Riesgos en Espacios Confinados y su incidencia en la Salud Ocupacional de los trabajadores de la Empresa Industrial Metalmecánica Talleres Buenaño”, le corresponde exclusivamente a: Ing. Edgar Leonardo Buenaño Valencia, Autor bajo la Dirección del Ing. Christian José Mariño Rivera, Mg., Director del Trabajo de Investigación; y el patrimonio intelectual le pertenece a la Universidad Técnica de Ambato.



Ing. Edgar Leonardo Buenaño Valencia

CI. 1801909530

**AUTOR**



Ing. Christian José Mariño Rivera, Mg.

CI. 1802732758

**DIRECTOR**

## DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el presente Trabajo de Investigación sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.

A handwritten signature in blue ink, written over a horizontal dashed line. The signature is cursive and appears to read 'Edgar Leonardo Buenaño Valencia'.

Ing. Edgar Leonardo Buenaño Valencia

CI. 1801909530

**AGRADECIMIENTO**

*Al Señor Dios Todopoderoso.*

*A mi Director de Tesis, Ing. Christian Mariño*

*A la empresa Talleres Buenaño.*

**DEDICATORIA**

*A mi esposa*

*A mi hija*

*A mis padres*

*A mis hermanos*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
PRELIMINARES.....	5
RESUMEN EJECUTIVO.....	13
INTRODUCCIÓN.....	15
<b>CAPITULO I: EL PROBLEMA.....</b>	<b>16</b>
1.1. Tema de Investigación.....	16
1.2. Planteamiento del Problema.....	16
1.2.1. Contextualización.....	16
1.2.2. Análisis Crítico.....	20
1.2.3. Prognosis.....	20
1.2.4. Formulación del Problema.....	21
1.2.5. Interrogantes de la Investigación.....	21
1.2.6. Delimitación del Objeto de Investigación.....	21
1.3. Justificación.....	22
1.4. Objetivos.....	23
1.4.1. Objetivo General.....	23
1.4.2. Objetivos Específicos.....	23
<b>CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>24</b>
2.1. Antecedentes Investigativos.....	24
2.2. Fundamentación Filosófica.....	26
2.3. Fundamentación Legal.....	26
2.4. Categorías Fundamentales.....	29
2.5. Hipótesis.....	39
2.6. Señalamiento de Variables.....	39
<b>CAPITULO III: METODOLOGÍA.....</b>	<b>40</b>
3.1. Enfoque de la Investigación.....	40
3.2. Modalidad Básica de la Investigación.....	40
3.3. Nivel o Tipo de Investigación.....	41
3.4. Población y Muestra.....	41
3.5. Operacionalización de Variables.....	42

3.6. Técnicas e Instrumentos a Utilizarse.....	44
3.7. Plan de Recolección de la Información.....	44
3.8. Plan de Procesamiento de la Información.....	45
<b>CAPITULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>46</b>
4.1. Análisis e Interpretación de los Resultados de la Matriz de Riesgos.....	46
4.2. Análisis e Interpretación de los Resultados de la Encuesta.....	54
4.3. Análisis e Interpretación de los Resultados de la Entrevista.....	71
4.4. Análisis e Interpretación de los Resultados de las Mediciones de la Toxicidad de Gases.....	73
4.5. Verificación de la Hipótesis.....	78
<b>CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>82</b>
5.1. Conclusiones.....	82
5.2. Recomendaciones.....	84
<b>CAPITULO VI: LA PROPUESTA.....</b>	<b>85</b>
6.1. Tema.....	85
6.2. Datos Informativos.....	85
6.3. Antecedentes de la Propuesta.....	85
6.4. Justificación.....	86
6.5. Objetivos.....	87
6.6. Análisis de Factibilidad.....	88
6.7. Fundamentación.....	88
6.8. Metodología, Modelo Operativo.....	91
6.9 Administración.....	119
6.10. Previsión de la Evaluación.....	120
Bibliografía.....	121
Anexos.....	124



## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro No. 1. Unidades de Observación.....	<b>41</b>
Cuadro No. 2. Operacionalización de la Variable Independiente.....	<b>42</b>
Cuadro No. 3. Operacionalización de la Variable Dependiente.....	<b>43</b>
Cuadro No. 4. Recolección de la Información.....	<b>44</b>
Cuadro No. 5. Clasificación de los Riesgos en Autotanques.....	<b>46</b>
Cuadro No. 6. Valores de consecuencias de un riesgo dado.....	<b>50</b>
Cuadro No. 7. Valores de exposición de un empleado a un riesgo dado.....	<b>51</b>
Cuadro No. 8. Valores de probabilidad de ocurrencia de un riesgo dado.....	<b>51</b>
Cuadro No. 9. Interpretación del Grado de Peligro.....	<b>52</b>
Cuadro No. 10. Resultados del Cálculo de grado de Peligro.....	<b>52</b>
Cuadro No. 11. Resultados de la Pregunta 1.....	<b>54</b>
Cuadro No. 12. Resultados de la Pregunta 2.....	<b>55</b>
Cuadro No. 13. Resultados de la Pregunta 3.....	<b>56</b>
Cuadro No. 14. Resultados de la Pregunta 4.....	<b>57</b>
Cuadro No. 15. Resultados de la Pregunta 5.....	<b>58</b>
Cuadro No. 16. Resultados de la Pregunta 6.....	<b>59</b>
Cuadro No. 17. Resultados de la Pregunta 7.....	<b>60</b>
Cuadro No. 18. Resultados de la Pregunta 8.....	<b>61</b>
Cuadro No. 19. Resultados de la Pregunta 9.....	<b>62</b>
Cuadro No. 20. Resultados de la Pregunta 10.....	<b>63</b>
Cuadro No. 21. Resultados de la Pregunta 11.....	<b>64</b>
Cuadro No. 22. Resultados de la Pregunta 12.....	<b>65</b>
Cuadro No. 23. Resultados de la Pregunta 13.....	<b>66</b>
Cuadro No. 24. Resultados de la Pregunta 14.....	<b>67</b>
Cuadro No. 25. Resultados de la Pregunta 15.....	<b>68</b>
Cuadro No. 26. Resultados de la Pregunta 16.....	<b>69</b>
Cuadro No. 27. Resultados de la Pregunta 17.....	<b>70</b>
Cuadro No. 28. Lista de Referencia de los Niveles de Exposición.....	<b>76</b>
Cuadro No. 29. Resultados de Medición de Gases.....	<b>77</b>

Cuadro No. 30. Comparación entre rangos permitidos y valores medidos..	77
Cuadro No. 31. Frecuencias Observadas.....	79
Cuadro No. 32. Frecuencias Esperadas.....	79
Cuadro No. 33. Cálculo de Grados de Libertad.....	79
Cuadro No. 34. Distribución de Chi Cuadrado .....	80
Cuadro No. 35. Resultados de Chi Cuadrado.....	80
Cuadro No. 36. Regla de Decisión.....	81
Cuadro No. 37. Funciones del Personal.....	95
Cuadro No. 38. Etapa 1. Validación de la Orden de Trabajo.....	96
Cuadro No. 39. Etapa 2. Ejecución del Trabajo en el Espacio Confinado...	98
Cuadro No. 40. Etapa 3. Finalización del Trabajo en el Espacio Confinado	101
Cuadro No. 41. Riesgo de Caída.....	102
Cuadro No. 42. Riesgo de Descarga Eléctrica.....	102
Cuadro No. 43. Riesgo de Escape de Gases Tóxicos.....	103
Cuadro No. 44. Riesgo de Caída de Objetos al Interior.....	103
Cuadro No. 45. Riesgo de Explosión por Atmósfera Contaminada.....	104
Cuadro No. 46. Riesgo por Atmósfera Contaminada.....	105
Cuadro No. 47. Riesgo por Incremento de Temperatura.....	106
Cuadro No. 48. Riesgo por Caída al Mismo Nivel.....	106
Cuadro No. 49. Riesgo por Ruido.....	107
Cuadro No. 50. Riesgo de Lesiones Músculo Esqueléticas.....	107
Cuadro No. 51. Riesgo por falta de Apoyo.....	108
Cuadro No. 52. Riesgo de Incendio y Explosión.....	109
Cuadro No. 53. Riesgo de Asfixia.....	109
Cuadro No. 54. Riesgo por Iluminación Pobre.....	110
Cuadro No. 55. Riesgo por Intoxicación.....	110
Cuadro No. 56 . Administración de la Propuesta.....	119
Cuadro.No. 57. Plan y Monitoreo de la Propuesta.....	120

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura No. 1. Árbol del Problema.....	<b>19</b>
Figura No. 2. Red de Inclusiones Conceptuales.....	<b>29</b>
Figura No. 3. Constelación de Ideas de la Variable Independiente.....	<b>30</b>
Figura No. 4. Constelación de Ideas de la Variable Independiente.....	<b>31</b>
Figura No. 5. Resultados de la Pregunta 1.....	<b>54</b>
Figura No. 6. Resultados de la Pregunta 2.....	<b>55</b>
Figura No. 7. Resultados de la Pregunta 3.....	<b>56</b>
Figura No. 8. Resultados de la Pregunta 4.....	<b>57</b>
Figura No. 9. Resultados de la Pregunta 5.....	<b>58</b>
Figura No. 10. Resultados de la Pregunta 6.....	<b>59</b>
Figura No. 11. Resultados de la Pregunta 7.....	<b>60</b>
Figura No. 12. Resultados de la Pregunta 8.....	<b>61</b>
Figura No. 13. Resultados de la Pregunta 9.....	<b>62</b>
Figura No. 14. Resultados de la Pregunta 10.....	<b>63</b>
Figura No. 15. Resultados de la Pregunta 11.....	<b>64</b>
Figura No. 16. Resultados de la Pregunta 12.....	<b>65</b>
Figura No. 17. Resultados de la Pregunta 13.....	<b>66</b>
Figura No. 18. Resultados de la Pregunta 14.....	<b>67</b>
Figura No. 19. Resultados de la Pregunta 15.....	<b>68</b>
Figura No. 20. Resultados de la Pregunta 16.....	<b>69</b>
Figura No. 21. Resultados de la Pregunta 17.....	<b>70</b>
Figura No. 22. Equipo de Medición de Toxicidad de Gases.....	<b>73</b>
Figura No. 23. Inicialización del Equipo de Medición.....	<b>74</b>
Figura No. 24. Ingreso del Investigador al Autotanque.....	<b>74</b>
Figura No. 25. Ingreso del Trabajador al Autotanque.....	<b>75</b>
Figura No. 26. Trabajador en el Interior del Autotanque.....	<b>75</b>
Figura No. 27. Mediciones de Gases al Interior del Autotanque.....	<b>76</b>
Figura No. 28. Zona de Rechazo de la Hipótesis Nula.....	<b>81</b>
Figura No. 29. Espacios Confinados.....	<b>89</b>

Figura No. 30. Diagrama de Procesos de la Etapa 1.....	<b>97</b>
Figura No. 31. Diagrama de Procesos de la Etapa 2.....	<b>100</b>
Figura No. 32. Diagrama de Procesos de la Etapa 3.....	<b>101</b>
Figura No. 33. Equipo de medición de la calidad del aire.....	<b>114</b>
Figura No. 34. Arnés de Seguridad.....	<b>114</b>
Figura No. 35. Escalera Antideslizante.....	<b>115</b>
Figura No. 36. Equipos de protección para máquinas radiales.....	<b>115</b>
Figura No. 37. Trípode anti caídas.....	<b>116</b>
Figura No. 38. Equipo contra incendios.....	<b>117</b>
Figura No. 39. Equipo de comunicación con el exterior.....	<b>117</b>
Figura No. 40. Equipos de protección individual homologados.....	<b>118</b>

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo 1. Instrumento para la Encuesta – Cuestionario.....	<b>124</b>
Anexo 2. Guía de la Entrevista .....	<b>126</b>
Anexo 3. Certificado de Calibración del Equipo de Medición.....	<b>127</b>
Anexo 4. Reporte del Equipo Bacharach IEQ Chek Indoor Air Quality.....	<b>128</b>
Anexo 5. Certificado de la Empresa.....	<b>129</b>
Anexo 6. Matriz de Riesgos.....	<b>130</b>
Anexo 7. Fotografías.....	<b>131</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E  
INDUSTRIAL**

**DIRECCIÓN DE POSGRADO**

**MAESTRIA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y AMBIENTAL  
II VERSIÓN**

**TEMA: LOS RIESGOS EN ESPACIOS CONFINADOS Y SU INCIDENCIA  
EN LA SALUD OCUPACIONAL DE LOS TRABAJADORES DE LA  
EMPRESA INDUSTRIAL METALMECÁNICA “TALLERES BUENAÑO”**

**AUTOR:** *Ing. Edgar Leonardo Buenaño Valencia*

**DIRECTOR:** *Ing. Christian José Mariño Rivera Mg.*

**FECHA:** *03 de Enero del 2017*

**RESUMEN EJECUTIVO**

La investigación presenta la realidad de los riesgos al realizar trabajos en espacios confinados de autotankes en los que el trabajador se encuentra expuesto a incidentes, accidentes y enfermedades ocupacionales. En la Empresa Industrial Talleres Buenaño se realizan procesos de mantenimiento en autotankes, esto implica que se ejecutarán varias tareas dentro del espacio confinado del autotankes, en donde existen riesgos inherentes que al no ser gestionados correctamente exponen la salud y la misma vida del trabajador. Se ha procedido a analizar los distintos tipos de riesgos mecánicos, físicos, químicos y ergonómicos existentes, para esto se utilizó la matriz de riesgos, encuestas y entrevistas a los trabajadores inmersos en los procesos de mantenimiento; y además se realizaron mediciones de gases tóxicos. Como resultado se determinó la existencia de riesgos de: caídas, ahogamientos, asfixia, quemaduras, electrocución, proyección de partículas, incendio, explosión, problemas posturales, etc, que inciden directamente en la Salud Ocupacional de los trabajadores. Se propone como solución, la elaboración de un Protocolo de Seguridad para trabajos en los espacios confinados de los autotankes que se dan mantenimiento en la Empresa Industrial Talleres Buenaño.

**Descriptor:** *Riesgo Mecánico, Espacio Confinado, Salud Ocupacional, Enfermedad Ocupacional, Autotankes, Protocolo de seguridad.*

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E  
INDUSTRIAL**

**DIRECCIÓN DE POSGRADO**

**MAESTRIA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y AMBIENTAL  
II VERSIÓN**

**THEME: RISKS IN CONFINED SPACES AND ITS IMPACT ON  
OCCUPATIONAL HEALTH WORKERS INDUSTRIAL COMPANY  
METALWORKING "TALLERES BUENAÑO"**

**AUTHOR:** *Ing. Edgar Leonardo Buenaño Valencia*

**DIRECTED BY:** *Ing. Christian José Mariño Rivera Mg.*

**DATE:** *03 de Enero del 2017*

**EXECUTIVE SUMMARY**

The research presents the reality of hazards when performing work in confined spaces of autotanks, in which the worker is exposed to incidents, accidents and occupational diseases. In the Industrial Company Talleres Buenaño, maintenance processes are carried out in autotanks, this implies that several tasks will be executed within the confined space of the tank, where there are inherent risks that, when not properly managed, expose the health and life of the worker. The different types of mechanical, physical, chemical and ergonomic hazards have been analyzed. For this purpose, the risk matrix, surveys and interviews with the workers involved in the maintenance processes were used; and also measurements of toxic gases were made. As a result, the existence of risks of falls, drownings, suffocation, burns, electrocution, particle projection, fire, explosion, postural problems, etc., directly affecting Occupational Health of workers was determined. It is proposed as a solution, the elaboration of a Safety Protocol for work in the confined spaces of the tankers that are maintained in the Talleres Buenaño Industrial Company.

**Descriptors:** *Mechanical Risk, Confined Space, Occupational Health,  
Occupational Disease, bulk truck unloading, Concrete, Security Protocol .*

## INTRODUCCIÓN

El presente Trabajo de Investigación tiene como tema:

“Los Riesgos en Espacios Confinados y su incidencia en la Salud Ocupacional de los trabajadores de la Empresa Industrial Metalmecánica “Talleres Buenaño”.

A continuación se detalla la estructura del trabajo por sus capítulos:

El CAPÍTULO I, denominado El Problema, contiene la contextualización, el análisis crítico, la prognosis, la formulación del problema, las interrogantes de la investigación, la delimitación del objeto de investigación, la justificación, el objetivo general y los objetivos específicos que se buscarán cumplir en la investigación.

El CAPÍTULO II llamado Marco Teórico, está conformado por los antecedentes investigativos, fundamentación filosófica, fundamentación legal, las categorías fundamentales, la hipótesis y el señalamiento de variables de la hipótesis.

El CAPÍTULO III, Metodología, contiene la modalidad básica de la investigación, el nivel o tipo de investigación, la población y muestra, la operacionalización de variables, las técnicas e instrumentos de recolección de la información, el plan de procesamiento y análisis de la información.

El CAPÍTULO IV corresponde al Análisis e Interpretación de Resultados, en el cual se tabula y se representa gráficamente los resultados de la investigación, los mismos que permiten la demostración de la hipótesis.

En el CAPÍTULO V se incluyen las Conclusiones y Recomendaciones de la investigación.

El CAPÍTULO VI contiene LA PROPUESTA de solución al problema, mediante la elaboración de un Protocolo de Seguridad para trabajos en los espacios confinados de los autotanques que se dan mantenimiento en la empresa industrial Talleres Buenaño.

Finalmente se documenta la Bibliografía y se adjuntan los Anexos.



## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1. Tema de Investigación.**

“Los Riesgos en Espacios Confinados y su incidencia en la Salud Ocupacional de los trabajadores de la Empresa Industrial Metalmecánica Talleres Buenaño”.

#### **1.2. Planteamiento del Problema.**

##### **1.2.1. Contextualización.**

En el Ecuador, las industrias con mayores riesgos son las petroquímicas, mineras, constructoras, metalmecánicas. (Ekos, Zoom al sector seguridad industrial y salud ocupacional, 2015).

La problemática en el área de la industria metal mecánica en el Ecuador es evidente puesto que no existe una difusión y aplicación adecuada de la normativa que debe regir en este tipo de actividades, de hecho se nota un desconocimiento casi a nivel general, sobre todo en las medianas y pequeñas empresas de los efectos provocados por el inadecuado control de los posibles riesgos provocados por los trabajos en espacios confinados.

El 95% de las empresas ecuatorianas es más reactivo que proactivo. Es decir, que esperan que suceda algo para tomar acciones. (Ekos, Zoom al sector seguridad industrial y salud ocupacional, 2015).

Cuando se da un accidente de trabajo o una enfermedad profesional recién se toma en cuenta a la seguridad industrial y la salud ocupacional. Las empresas tienen que justificar la prevención de accidentes y enfermedades ante los accionistas, para que se destine un rubro para esto. Lo que les hace falta a las empresas ecuatorianas para cumplir con las normas de seguridad son dos cosas: cultura, y definir políticas de seguridad industrial y salud ocupacional.

En la provincia de Tungurahua y especialmente en el cantón Ambato, se tiene una fuente de amplia actividad en el campo metal mecánico, y lamentablemente no existe, o es mínima la aplicación práctica del control de riesgos provocados en los procesos de producción que incluyen trabajos dentro de espacios confinados.

La mayoría de los elementos que afectan la salud y la seguridad en el lugar de trabajo es común a la mayor parte de los sectores. Entre ellos se incluye las sustancias químicas; el polvo, las fibras y la contaminación del aire; ruidos y vibraciones; fuego; radiaciones, y consideraciones ergonómicas tales como la iluminación y el diseño del equipamiento y las tareas. Si bien ningún sector es seguro, algunos son particularmente peligrosos. (Ekos, Zoom al sector seguridad industrial y salud ocupacional, 2015).

La Empresa Industrial Talleres Buenaño se dedica a la construcción, mantenimiento y reparación de autotanques, plataformas, hormigoneras, baldes para volquetes, la calificación de riesgo de la empresa se encuentra dentro de la categoría metal mecánica, que en el Ecuador está catalogada como categoría de alto riesgo.

La empresa Talleres Buenaño tampoco cuenta con las medidas que permitan el control de los riesgos en espacios confinados, por lo tanto se hace necesaria una investigación que permita determinar el nivel de incidencia de los riesgos en espacios confinados y su afectación a la Salud Ocupacional de los trabajadores de la empresa, para de esta manera evitar accidentes y enfermedades que puedan producir ausentismo, disminución de la productividad, daños de personas, daños a equipos, y sanciones legales.

Los procesos de mantenimiento en autotanques que se ejecutan en Talleres Buenaño, son considerados procesos de alto riesgo, pues se trabaja dentro del

espacio confinado del autotanque, y en su interior claramente se evidencia en alto grado las falencias de aplicación de medidas de seguridad, pues los obreros trabajan en sitios muy cerrados, resbalosos, contaminados con gases inflamables, con escasa iluminación, y carentes de ventilación; en donde ya anteriormente se han producido caídas, accidentes, atrapamientos, síntomas de asfixia, tos, además de los ojos inflamados e irritación de la piel. Lo que claramente deja ver la necesidad de implantar medidas que mitiguen tales efectos y con las que se vele por la salud de los trabajadores, además de su bienestar al momento de ejecutar la tarea, dado que es común detectar altas temperaturas en el ambiente interior del tanque, lo que hace definitivamente incómodo, el uso de chaleco de protección y casco de soldadura, al personal.

La empresa Talleres Buenaño busca incluir la prevención como una política empresarial, por lo que el análisis de los riesgos en espacios confinados tiene el propósito fundamental de identificar y destacar los posibles eventos peligrosos que puedan ser generados por cualquier tipo de actividad en ellos, y la aplicación de métodos para estimar su probabilidad de ocurrencia, con la finalidad de señalar medidas preventivas que permitan primero, resguardar la salud de las personas y luego, los bienes materiales.

En la Figura No.1 se indica como problema central el Ineficiente Control de los Riesgos en Espacios Confinados, y se determinan mediante un análisis objetivo y sin sesgo alguno las causas del problema, y los efectos que se están generando, causando perjuicio y afectación a la empresa

**Diagrama Causa Efecto.**

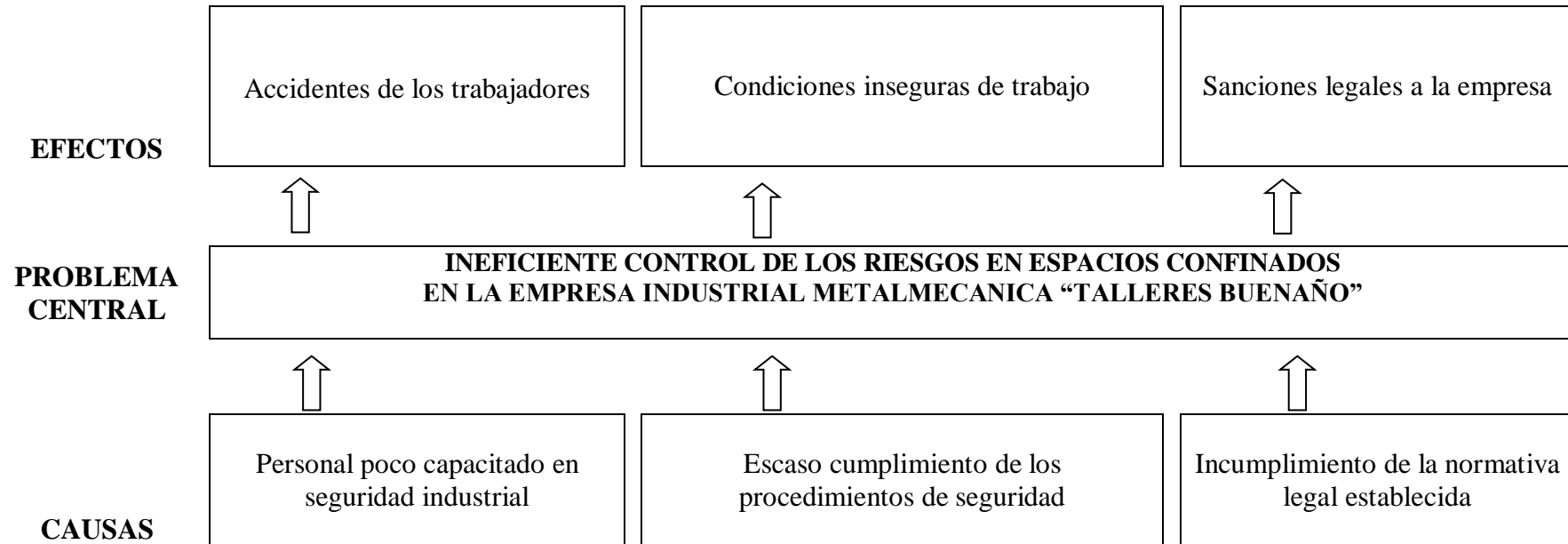


Figura No. 1. Árbol del Problema.  
Elaborado por: Investigador.

### **1.2.2. Análisis Crítico.**

En cualquier tipo de industria que realice procesos de transformación de materia prima, y sobre todo en las empresas que tengan una calificación de alto riesgo es indispensable que se provea de programas de capacitación, no solamente en cuestiones relacionadas a la producción, sino que también a la seguridad laboral y salud ocupacional, en este ámbito, los trabajadores de la Empresa Industrial Metalmecánica “Talleres Buenaño” tienen una gran deficiencia, pues desconocen sobre estos aspectos, esto conlleva a que se cometan una serie de actos inseguros, a tal punto que en la trayectoria de la empresa se han registrado incidentes relacionados al trabajo en espacios confinados en el proceso de mantenimiento de autotanques, ya que debido a los procesos realizados en estos espacios se ha visto afectada la salud de los obreros, con problemas como lesiones, caídas, problemas en la piel, enfermedades respiratorias, problemas de columna, entre otras.

Los incumplimientos de la normativa de Salud Ocupacional Ecuatoriana son acciones u omisiones, que pueden dar lugar a la ocurrencia de incidentes, esto conlleva a condiciones inseguras para efectuar la labor por parte del trabajador u operario.

Además con esto se permite que exista la posibilidad de sanciones legales y económicas hacia la empresa, aunque en realidad el impulso para el cumplimiento de la normativa de seguridad debería estar marcado por la preocupación de la empresa hacia el bienestar del empleado, buscando proveerle a este último de un ambiente de trabajo que conlleve a minimizar los riesgos existentes.

### **1.2.3. Prognosis.**

De persistir con el incumplimiento de la normativa para trabajos en espacios confinados de los autotanques a los que se realizan procesos de mantenimiento en la empresa, podría ocurrir que se den problemas más graves en la salud de los obreros, o hasta en la muerte de algún trabajador, viéndose cortada una vida, lo que afectaría a familias enteras, y la Figura de la empresa. Además si se continúa con la despreocupación en esos procesos, se continuarán presentando amenazas a la Salud Ocupacional de los mismos.

Por otro lado, si se mantuviera el alto nivel de incumplimiento de la normativa legal sobre la Salud Ocupacional, la empresa puede incurrir en fuertes sanciones legales e incluso económicas.

#### **1.2.4. Formulación del Problema.**

¿Cómo inciden los Riesgos en Espacios Confinados en la Salud Ocupacional de los trabajadores de la Empresa Industrial Metalmecánica Talleres Buenaño?

#### **1.2.5. Interrogantes de la investigación.**

- ¿Cuáles son los Riesgos en espacios confinados existentes en el mantenimiento de autotanques en la Empresa Industrial Metalmecánica “Talleres Buenaño”?
- ¿Cuáles son las amenazas a la Salud Ocupacional a los que están expuestos los trabajadores en los espacios confinados de los autotanques que se dan mantenimiento en la Empresa Industrial Metalmecánica “Talleres Buenaño”?
- ¿Se pueden proponer alternativas de solución para el problema de investigación planteado?

#### **1.2.6. Delimitación del Objeto de Investigación.**

El presente proyecto está enmarcado en las líneas de investigación de la Maestría en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental.

**Programa:** Seguridad Industrial.

**Línea de investigación:** Prevención de Riesgos Laborales.

#### **Delimitación Espacial:**

La investigación se desarrolló en el espacio físico de la Empresa Industrial Metalmecánica “Talleres Buenaño” en el proceso de mantenimiento de autotanques.

### **Delimitación Temporal:**

La investigación se realizó desde Abril del 2016 hasta Diciembre del 2016.

### **Unidades de Observación:**

- Trabajadores de la Empresa
- Instalaciones y Maquinaria de la Empresa
- Procesos de mantenimiento de autotanques.

### **1.3. Justificación.**

La investigación es de **interés** ya que se establecen los factores de Riesgo en trabajos desarrollados en espacios confinados durante los procesos de mantenimiento de autotanques, y con ello se determinan las amenazas que estos generan a la Salud Ocupacional de los trabajadores.

Además, la **importancia** de la investigación radica en que una vez identificados los tipos de riesgos, se pueden tomar acciones preventivas y correctivas.

La investigación es **novedosa** porque contribuye con el cumplimiento de la misión y visión de la Empresa Industrial Metalmecánica “Talleres Buenaño”, pues impulsará iniciativas para la gestión en términos de Salud Ocupacional, así como también con el mejoramiento de las condiciones laborales de los trabajadores.

Es factible de su realización tanto operativa, técnica, y económicamente.

Existe la **factibilidad operativa** para realizar la investigación porque el investigador tiene los conocimientos suficientes en el campo de los Factores de Riesgo en espacios confinados y la Salud Ocupacional.

Además existe la **factibilidad técnica** porque la empresa colabora brindando todas las facilidades para acceder a la información, a la observación del desarrollo de sus actividades de mantenimiento de los autotanques, se cuenta con el apoyo decidido por parte de la gerencia. Además existe el acceso a la bibliografía técnica especializada, y se tiene los recursos tecnológicos necesarios.

Existe la **factibilidad económica** porque los costos están cubiertos por el investigador durante el desarrollo del trabajo hasta su culminación.

Los **beneficiarios** directos son: el empleador y los trabajadores de la empresa, ya que se mejoran las condiciones de trabajo y salud, por ende la empresa registra mayor productividad. Por otro lado la empresa cuenta con un estudio actual y de trascendencia acerca del tema. Además de los estudiantes, maestrantes y profesionales que tendrán a su disposición material de consulta acerca de riesgos en espacios confinados en autotanques.

#### **1.4. Objetivos.**

##### **1.4.1. Objetivo General.**

Determinar los riesgos en espacios confinados y su incidencia en la Salud Ocupacional de los trabajadores de la Empresa Industrial Metalmecánica “Talleres Buenaño”.

##### **1.4.2. Objetivos Específicos.**

- Determinar los riesgos existentes en los espacios confinados durante los procesos de mantenimiento de autotanques en la Empresa Industrial Metalmecánica “Talleres Buenaño”.
- Establecer las amenazas a la Salud Ocupacional producidas por los riesgos en los trabajos en espacios confinados de los autotanques que se dan mantenimiento en la Empresa Industrial Metalmecánica “Talleres Buenaño”.
- Proponer una solución factible al problema analizado.



## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### **2.1. Antecedentes Investigativos.**

Según (Lucero P,2007) “Las limitaciones de la identificación de peligros y riesgos dependen en gran medida de la experiencia del analista de acuerdo al tipo de empresa, es por eso importante recoger la opinión del trabajador para tratar de hacer una lista de inspección objetiva. El hacer uso de una metodología de análisis de riesgos no implica dejar de utilizar otras herramientas existentes (Método Fine, HAZOP, árbol de fallas, etc.) que buscan igualmente la evaluación de los peligros existentes en los espacios confinados hacia la salud ocupacional.”

De acuerdo a (Pérez P, 2016). Se toma como ejemplo los riesgos en estaciones de bombeo, análisis, evaluación de los riesgos, y planes de contingencia a desarrollarse. Entre sus conclusiones se tiene: “Se considera importante remarcar que, cuando la ejecución de una obra, dispone parcialmente o en su totalidad, espacios con condiciones de especial peligrosidad, es necesario mantener actualizados los procedimientos de actuación. De ahí, la importancia de que se realice un innovador protocolo de actuación propio y completo de espacios confinados, incluso normativa más concreta y específica. Además de estudiar cada caso en concreto, evitando las generalidades, siempre con la mirada puesta en proteger la salud de los trabajadores”

Según el artículo científico Carvajal, D. Movimiento Científico. Vol 6. (2012). Ibero Americana. Aporte de los sistemas de gestión en prevención de riesgos

laborales a la gestión de la salud y seguridad en el trabajo. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4781915.pdf>. “Los elementos planteados en las directrices de la OIT pueden ser integrados a otros sistemas de gestión y garantizan la activa participación de los actores de los niveles directivos, tácticos y operacionales de cualquier organización, lo cual implica cambios estructurales y culturales para la misma; por ello, lo que se busca es que el experto en salud y seguridad conozca y se apropie de esta herramienta entendiéndola como un facilitador para la consecución de sus objetivos a partir del potencial de la organización.”

Briceño. F. Daena: International Journal of Good Conscience. Vol. 7.(2012). Riesgos Laborales un Nuevo Desafío para la Gerencia. Disponible en [http://www.spentamexico.org/v7-n1/7\(1\)38-56.pdf](http://www.spentamexico.org/v7-n1/7(1)38-56.pdf) concluye que: “Los desafíos a nivel global determinan un nuevo contexto para la práctica de la salud y seguridad en el trabajo, en este sentido, para la gerencia requiere enfrentarlos con estrategias preventivas de cara a los nuevos y emergentes riesgos, relacionados con cambios tecnológicos, turnos en los modelos de empleo, condiciones de trabajo y la mayor vulnerabilidad mano de obra ante situaciones ambientales adversas en algunos sitios de labores; en consecuencia se deberán desarrollar programas estratégicos innovadores y sustentables en las organizaciones, que les permitan hacerlas más eficientes, competitivas y productivas.”

Del Prado J. Revista Bussiness Scholl. Prevención de Riesgos laborales (2016). Riesgos asociados a trabajos en espacios confinados. Disponible en: <http://www.imf-formacion.com/blog/prevencion-riesgos-laborales/actualidad-laboral/riesgos-asociados-a-trabajos-en-espacios-confinados/> afirma que: “Los peligros en estos espacios son múltiples, ya que además de la acumulación de sustancias tóxicas o inflamables y escasez de oxígeno se añaden los ocasionados por la estrechez, incomodidad de posturas de trabajo, limitada iluminación, etc. Otro aspecto a destacar es la amplificación de algunos riesgos como en el caso del ruido, muy superior al que un mismo equipo generaría en un espacio abierto, por la transmisión de las vibraciones. En general se puede decir que los trabajos en recintos confinados conllevan una problemática de riesgos adicionales que obligan a unas medidas de prevención de riesgos más exigentes.

## **2.2. Fundamentación Filosófica.**

En el desarrollo del presente trabajo el investigador acoge los principios filosóficos del paradigma crítico propositivo, es crítico porque realiza un análisis crítico e imparcial del problema en cuestión, y es propositiva porque busca una propuesta factible de solución.

## **2.3. Fundamentación Legal.**

Para realizar la investigación se sustenta el apoyo legal en el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo – Decreto Ejecutivo, que manifiesta:

De acuerdo con el Decreto 2393 del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del medio ambiente de trabajo artículo 1: **Ámbito de aplicación.**- Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo, todas las empresas tienen la obligación de cumplir con las leyes de seguridad y salud en el trabajo, y aplicarlas en el medio laboral, es decir, deben ejecutar la aplicación un sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional, en concordancia con las características del tipo de actividades a desarrollarse y la maquinaria a utilizarse dentro del proceso productivo, con disposiciones y directrices prácticas y de evaluación conforme a lo establecido en la normativa vigente de seguridad y salud en el trabajo. Por tales circunstancias, es indispensable el conocimiento de las leyes relacionadas a este campo.

**Art. 22.- SUPERFICIE Y CUBICACIÓN EN LOS LOCALES Y PUESTOS DE TRABAJO.** (Reformado por el Art. 13 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88)

1. Los locales de trabajo reunirán las siguientes condiciones mínimas:

a) (Reformado por el Art. 14 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Los locales de trabajo tendrán tres metros de altura del piso al techo como mínimo.

2. Los puestos de trabajo en dichos locales tendrán:

a) Dos metros cuadrados de superficie por cada trabajador; y,

b) Seis metros cúbicos de volumen para cada trabajador.

3. (Reformado por el Art. 15 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) No obstante, en los establecimientos comerciales, de servicio y locales destinados a oficinas y despachos, en general, y en cualquiera otros en que por alguna circunstancia resulte imposible cumplir lo dispuesto en el apartado a) anterior, la altura podrá quedar reducida a 2,30 metros, pero respetando la cubicación por trabajador que se establece en el apartado c), y siempre que se garantice un sistema suficiente de renovación del aire.

4. (Reformado por el Art. 15 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Para el cálculo de superficie y volumen, se deducirá del total, el ocupado por máquinas, aparatos, instalaciones y materiales.

## Capítulo V

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

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

1. En los locales de trabajo y sus anexos se procurará mantener, por medios naturales o artificiales, condiciones atmosféricas que aseguren un ambiente cómodo y saludable para los trabajadores.

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

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

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

Art. 141. TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS.- CONDICIONES DE TRANSPORTE.

1. El personal conductor será debidamente instruido por la empresa transportista sobre los riesgos, prevenciones a adoptar y actuación en casos de emergencia.
2. La empresa transportista proporcionará carteles y etiquetas confeccionadas con las condiciones de normalización que las autoridades competentes señalen y en todo caso, suficientes en tamaño y contenido para advertir a los demás usuarios de la vía pública sobre el material que se transporta y los riesgos básicos del mismo. Se colocarán en un lugar visible de la parte anterior y posterior del vehículo.
3. Igualmente, la empresa transportista entregará a sus conductores y para cada transporte en particular, las instrucciones de seguridad en las que conste en la forma más abreviada y clara, los datos relativos a la carga, la naturaleza del peligro, los medios de protección, las acciones a realizar en supuesto de emergencia y las normas generales sobre conducción.
4. Para el transporte de sustancias combustibles, se deberá cumplir el correspondiente reglamento dictado por el Ministerio de Energía y Minas.

Art. 150. SOLDADURA U OXICORTE.- Las operaciones de soldadura u oxicorte se acompañarán de especiales medidas de seguridad, despejándose o cubriéndose adecuadamente los materiales combustibles próximos a la zona de trabajo.

Art. 151. MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS INFLAMABLES.- Se observarán las reglas siguientes:

1. Siempre que se lleven a cabo reacciones químicas en las que se desprenda una elevada cantidad de calor, se establecerá la protección adecuada.
2. Los almacenamientos de productos de elevada reactividad entre sí, se dispondrán en locales diferentes o debidamente separados.
3. Se prohíbe la práctica de reacciones explosivas no controladas.
4. Se prohíbe el vertido incontrolado o conducciones públicas o privadas de sustancias inflamables.
5. Cuando se produzca un derrame de sustancias inflamables se tomarán adecuadas medidas de seguridad.
6. Prohíbese fumar, encender llamas abiertas, utilizar aditamentos o herramientas capaces de producir chispas cuando se manipulen líquidos inflamables.

## 2.4. Categorías Fundamentales.

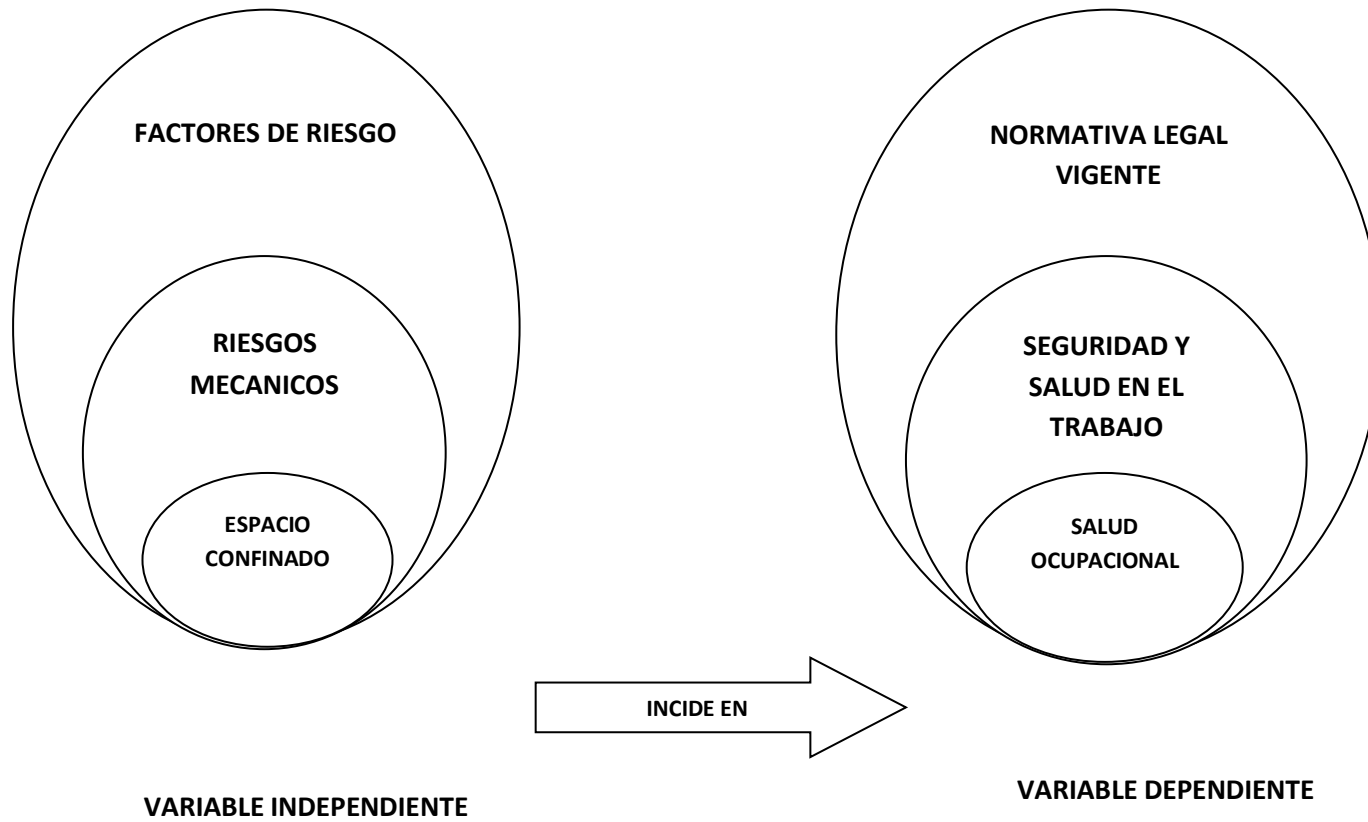


Figura No. 2. Red de Inclusiones Conceptuales.  
Elaborado por: Investigador.

**Constelación de Ideas de la Variable Independiente.**

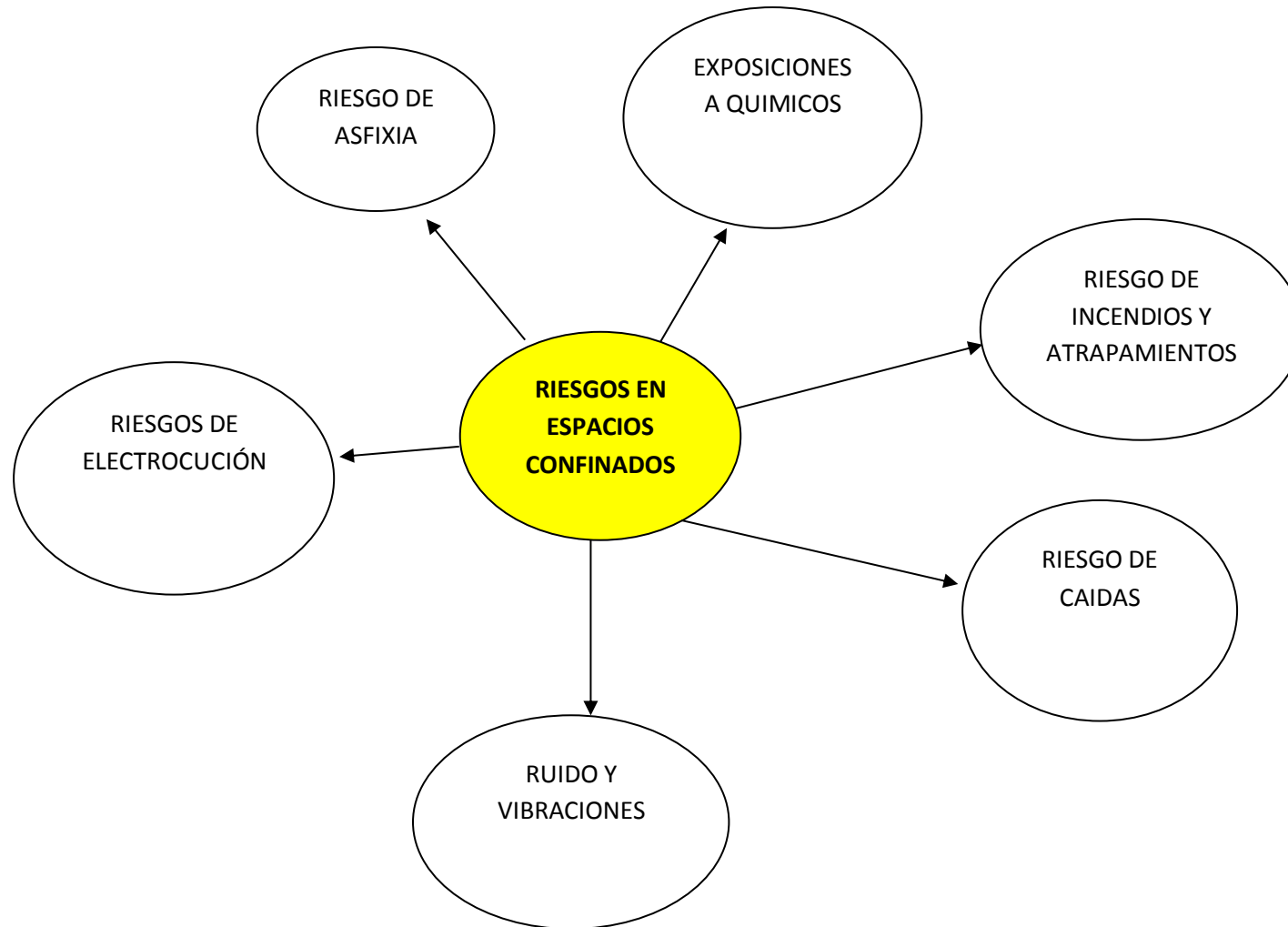


Figura No. 3. Constelación de Ideas de la Variable Independiente.  
Elaborado por: Investigador.

### Constelación de Ideas de la Variable Dependiente.

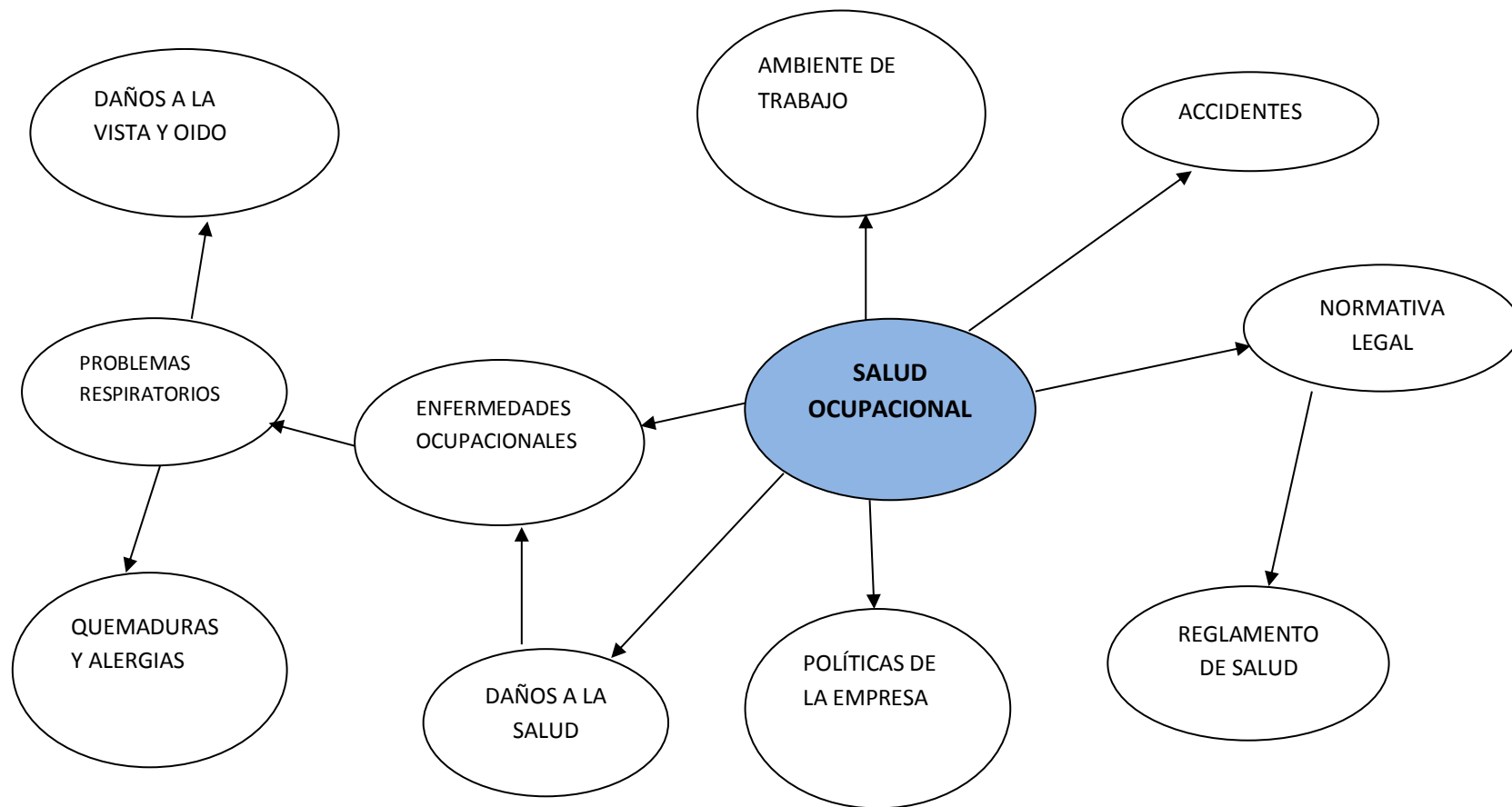


Figura No. 4. Constelación de Ideas de la Variable Dependiente.  
Elaborado por: Investigador.



## **CATEGORIAS FUNDAMENTALES VARIABLE INDEPENDIENTE.**

### **FACTORES DE RIESGO.**

“Los **factores de riesgo** laboral son condiciones que existen en el trabajo, que de no ser eliminados tendrán como consecuencia accidentes laborales y enfermedades profesionales. Se relacionan siempre con una probabilidad y unas consecuencias. Los factores de riesgo deben ser minimizados o eliminados con prevención y protección” (Cortés Díaz, 2007, p.28).

De hecho, hablar de un factor de riesgo, implica la posibilidad directa de enfrentar alguna afectación, sea esta en magnitud mayor o menor. Sin embargo, no se puede hablar del factor desencadenante de tal efecto, como de origen solamente mecánico o en su caso, solo humano, dado que podría contarse tanto con uno o con otro, o simplemente una combinación fortuita no esperada. Definitivamente, el mismo hecho de que tal daño, no ha sido previsto, supone como consecuencia lógica, que no se han asumido medidas correctivas adecuadas, para impedir cualquier tipo de situación que origine un efecto negativo en el bienestar y salud del trabajador. Por supuesto, en tanto no se asuma un control adecuado y minucioso del ambiente de trabajo, más se expondrá al personal a riesgos que podrían reflejarse en consecuencias y afecciones de magnitudes, a veces, irremediables.

Sin embargo el riesgo laboral no se refiere únicamente a agentes que pueden poner en peligro a los trabajadores en empresas de gran tamaño, sino además en talleres, tanto medianos como también relativamente pequeños. En todo caso, hay que hacer hincapié en el hecho, de que mayor tendencia a riesgos de este tipo podrían tener los talleres pequeños, dado que hay una falta de aplicación de normas de seguridad, en casi la generalidad de los casos. Los factores organizativos, relacionados con las cuestiones de seguridad industrial no son tomados muy en cuenta en este tipo de talleres, de hecho, son subestimados, con lo que aparece mayor cantidad de posibilidades de accidentes en el área de trabajo.

Sería consecuente recalcar la importancia de mantener una estructura que priorice la aplicación de normas de protección a los trabajadores, independientemente de

que el número de estos sea pequeño, dado que son precisamente descuidos de esta naturaleza los que propician directamente que ciertos accidentes se presenten.

“Del estudio de factores de riesgo se encargan la higiene, la Medicina del trabajo, la Ergonomía y la Psicología que actúan como un conjunto multidisciplinario para así poder llegar al objetivo de mantener la salud para los trabajadores, además de leyes que permitan el cumplimiento de los procedimientos de seguridad tanto para el trabajador como para la empresa quien lo contrata” (Castro, 2012)

Es evidente que las posibilidades de peligros se generan debido a distintas circunstancias por lo que se los ha clasificado de acuerdo a estas y tal como (Cortés,2007) lo ha señalado: Los factores de riesgo pueden ser de tipo mecánico, físico, químico, biológico, dis-ergonómico y psicosocial, que puedan ser causa de accidentes, enfermedades o molestias en los trabajadores. Atendiendo a su origen, dividimos los factores de riesgo en cinco grupos para facilitar su estudio:

**a. Factores o condiciones de seguridad:** condiciones materiales que influyen sobre la accidentalidad: pasillos y superficies de tránsito, equipos de elevación, vehículos de transporte, máquinas, herramientas, espacios de trabajo, instalaciones eléctricas, entre otros. De estos factores se encarga el área de la seguridad industrial.

**b. Factores de origen físico, químico y biológico:** Se incluyen en este grupo los denominados contaminantes o agentes físicos (ruido, vibraciones, iluminación, radiaciones ionizantes, rayos X, rayos gamma), entre otros y no ionizantes; ultravioletas, infrarrojas, microondas, entre otros. Los denominados "contaminantes o agentes químicos" presentes en el medio ambiente de trabajo, constituidos por materias inertes presentes en el aire en forma de gases, vapores, nieblas, aerosoles, humos, polvos, entre otro, y los "contaminantes o agentes biológicos", constituidos por microorganismos (animales que muerdan o piquen, bacterias, virus, hongos, protozoos, entre otros) causantes de enfermedades ocupacionales. De estos factores se encarga el área de la higiene de trabajo.

**c. Factores derivados de las características del trabajo:** incluyendo las exigencias que la tarea impone al trabajador (esfuerzos, posturas de trabajo, niveles

de atención, entre otras), asociadas a cada tipo de actividad y determinantes de la carga de trabajo, tanto física como mental, pudiendo dar lugar a la fatiga. De estos factores se encarga el área de la ergonomía.

**d. Factores derivados de la organización del trabajo:** debidos a la organización del trabajo (tareas que lo integran y asignación a los trabajadores, horarios, velocidad de ejecución, jerarquías, entre otras). De estos factores se encarga el área de la psicología.

Una vez identificados los factores de riesgo, se los deben valorar y priorizar teniendo en cuenta la influencia que ejercen estos riesgos en los empleados y en el desarrollo productivo de la empresa. (Cortés Díaz, 2007, p.30).

## **RIESGOS MECÁNICOS.**

**Definición.** Se denomina riesgo mecánico al conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a una lesión por la acción mecánica de elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos o fluidos. (Cortés Díaz, 2007, p.42).

Las formas elementales del peligro mecánico son principalmente: aplastamiento, cizallamiento, corte, enganche, atrapamiento, arrastre, impacto, perforación, punzonamiento, fricción o abrasión, proyección de sólidos o fluidos.

El peligro mecánico generado por partes o piezas de la máquina está condicionado fundamentalmente por: su forma (aristas cortantes, partes agudas), su posición relativa (zonas de atrapamiento), su masa y estabilidad (energía potencial), su masa y velocidad (energía cinética), su resistencia mecánica a la rotura o deformación y su acumulación de energía, por muelles o depósitos a presión. Universidad Carlos II de Madrid. Prevención de Riesgos Laborales. 2011. Disponible en [http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/laboratorios/prevencion\\_riesgos\\_laborales/manual/riesgos\\_mecanicos](http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/laboratorios/prevencion_riesgos_laborales/manual/riesgos_mecanicos)).

Es decir, cualquier actividad que implique el manejo de artefactos, de cualquier tipo, sean estos de activación manual o con motores, puede presentar algún tipo de

riesgo mecánico de diferente intensidad, a veces mínima o en otros casos, muy significativa.

Un riesgo está asociado, definitivamente, a la manipulación de maquinaria en cualquier área pero además hay que señalar también a las herramientas manuales, como elementos que propician factores de peligro, si hablamos de una posible mala utilización de estas. En este punto, incide directamente una posible impericia y/o la falta de respeto a las instrucciones establecidas por el fabricante.

Sean directamente fallas de tipo humano, durante la utilización de la instrumentación y artefactos simples o maquinaria de mayor complejidad o errores mecánicos, fuera del control del personal de trabajo, todos conllevan a la afectación de los trabajadores implicados, con consecuencias variables.

Si se habla del peligro que implica un riesgo mecánico, tanto más se multiplica este, cuando se trata del trabajo en un espacio confinado dado que las condiciones del ambiente son muy limitadas en cuanto a posibilidades existentes para enfrentar cualquier situación. Además, como (Altube, 2015), lo señala, cualquier golpe o herida provocados en los trabajadores alcanzaría niveles de gravedad más altos que si se produjesen en condiciones normales. Las mismas características del lugar de trabajo, permiten que la eventualidad de una infección sea más aguda.

En principio, es necesario hablar de que la presencia de cualquier tipo de riesgos, es responsabilidad no solo del empleado, como tal sino que la deficiencia es atribuible a quienes son parte del área organizativa e independientemente de si se trata de una empresa grande o de menor tamaño, existe siempre un rango superior al trabajador y es en realidad el agente determinante del trabajo a realizarse así como de los detalles del procedimiento.

En consecuencia, también un riesgo mecánico puede ser controlado, dentro de lo posible, con medidas organizativas que incluyan un registro del peritaje del personal encargado del trabajo. No hay que menospreciar el alcance que pudiese tener cualquier error cometido en un espacio cerrado y por tanto quien delega al trabajador tiene la responsabilidad directa sobre los resultados que se obtendrán.

La confiabilidad del obrero designado, es elemental, ya que se garantiza, con ello, que también este será lo suficientemente disciplinado para acatar las normas estipuladas para este tipo de trabajos, comenzando por la ropa de seguridad y luego por la aplicación de las indicaciones que la empresa fabricante ha establecido para las herramientas y maquinaria requeridas.

En definitiva, son siempre los factores experiencia y responsabilidad, los que salen a relucir al hablar sobre minimizar la presencia de riesgos mecánicos dado que si bien es cierto, las generalidades pueden ser comunes a uno y otro tipo de trabajo, así mismo las particularidades de cada uno serán detectables solamente a partir de la maestría del encargado de la coordinación. De hecho es la suficiencia del superior para determinar el grado de peligrosidad del proyecto, la que determinará las medidas necesarias y el personal adecuado para ejecutar el trabajo y todo ello, respaldado en la planificación, que en realidad, no debería ser característica de grandes empresas, solamente.

La Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung Regel 113-004 (2013), refiriéndose a los riesgos mecánicos, hace énfasis en que estos deberían ser tomados en cuenta de tal manera, que ningún trabajo debería comenzar antes de que se hayan implementado todas las medidas necesarias para corregir cualquier posible imprevisto.

### **ESPACIOS CONFINADOS.**

Según (Altube, 2015). Desde el punto de vista laboral, el espacio confinado, se refiere a un lugar de trabajo cuya condición física se presenta absolutamente limitada en cuanto a holgura se refiere. Por supuesto, dada tal característica, se conjugan a ella, alteraciones que no permiten las óptimas condiciones de trabajo para el operario y tanto peor si se tratase de un caso que requiera más de una persona para ejecutar la tarea.

Sin embargo, aunque es lo más común, no siempre se podrá hablar de un espacio confinado, como un sitio de reducidas dimensiones dado que puede tratarse de ambientes cerrados de gran tamaño, que sin embargo no presentan características óptimas, sobre todo en lo referido a la atmósfera interna, por lo que,

independientemente de su tamaño, implican tantos riesgos como un lugar de pequeñas dimensiones.

Hablar de un espacio confinado, implica de hecho, contar con obstáculos que no favorecen, en absoluto, el desarrollo del trabajo y que requieren de una prolija evaluación previa y la aplicación de tácticas preventivas por parte de personal especializado, que dada su experiencia, podrá identificar plenamente situaciones de riesgo y por tanto no subestimaría circunstancias que parecen, en ocasiones, inofensivas.

Además, la misma limitación física, influye directamente en la mala calidad del aire del lugar, lo que ya, por sí mismo, es un factor desfavorable para cualquier actividad y tanto más, cuando sus deficientes características se multiplican ante cualquier emisión de residuos gaseosos, provocados por la utilización de cierta maquinaria.

Un espacio confinado, por si mismo, consta de poca disponibilidad de ventilación y actividades, que normalmente, en espacios adecuados, se revisten de cierto nivel de riesgos, en estos toman un nivel superior al ser dimensionadas como posibles desencadenantes de posibles peligros. De hecho, en este tipo de trabajos, el operario no los puede efectuar en forma continua sino, dentro de lo posible, abandonando el sitio a intervalos de tiempos de trabajo cortos.

En definitiva y tal como (Altube, 2015), lo define: “Un recinto o espacio confinado es cualquier espacio total o parcialmente cerrado, con aberturas limitadas de entrada y salida, y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables, o tener una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para una ocupación continuada por parte del trabajador”

Es fundamental, además, el hecho de que los trabajos en este tipo de espacios, deben ser, siempre, ejecutados por personal experimentado que sepa reaccionar adecuadamente ante la presencia de cualquier tipo de riesgo.

Por supuesto, el acceso no tiene características óptimas y eso hace que exista una dependencia total del personal que trabaja interiormente con el que está a cargo

desde el exterior y es, además, imprescindible el conocimiento y la pericia de estos últimos en cuanto a la aplicación de normas de seguridad se refiere.

## **CATEGORIAS FUNDAMENTALES DE LA VARIABLE DEPENDIENTE.**

### **SALUD OCUPACIONAL.**

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud: “La salud ocupacional es una actividad multidisciplinaria que promueve y protege la salud de los trabajadores” Perez J., Garey A. O.M.S. 2013. Disponible en: <http://definicion.de/salud-ocupacional/>.

Aplicar adecuadamente las normas establecidas de acuerdo al principio de salud ocupacional, implica prevenir y/o establecer un tutelaje hacia el personal, lo que se traduce en la optimización del manejo de los reglamentos creados para el efecto y que se relacionan directamente al bienestar, no solo físico sino también en los aspectos mental y social.

Indiscutiblemente, resultados de esta naturaleza suponen disciplina además de la no subestimación de efectos posibles de condiciones que podrían ser catalogadas como riesgosas, las afectaciones a la salud, podrían ser de diferente índole, dependiendo del tipo de agente generador del riesgo dentro del área laboral.

En espacios confinados, por ejemplo, la misma naturaleza del lugar, incide a que el trabajador se exponga a muchos peligros y no netamente físicos, sino que, por ejemplo, una reacción nerviosa ante el espacio cerrado, por parte de un miembro del personal, podría desencadenar en graves consecuencias. Por esta misma razón, los principios de salud ocupacional, cubren aún los campos psicológicos y no solamente los físicos.

### **SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.**

“Se define la Seguridad y Salud en el Trabajo como la actividad orientada a crear las condiciones para que el trabajador pueda desarrollar su labor eficientemente y sin riesgos, evitando sucesos y daños que puedan afectar su salud o integridad, el patrimonio de la entidad y el medio ambiente” EcuRed. OHSAS 18000. 2016. Disponible en: [https://www.ecured.cu/OHSAS\\_18000](https://www.ecured.cu/OHSAS_18000)).

De hecho, este es un tema de gran importancia dadas las repercusiones que la falencia de aplicación de las normas, creadas para ello, pueda tener.

“El objetivo, es, por supuesto, la minimización de causales que pudiesen ocasionar cualquier efecto negativo en la salud del trabajador. Sin embargo, aunque existe una reglamentación, no siempre están tomadas en cuenta, sobre todo en talleres pequeños, en los que aparentemente, los riesgos también son poco perceptibles. Por esta razón, las reglamentaciones, son en general, bien aplicadas en empresas grandes, no así en sitios de trabajo en los que hay pocos empleados.” EcuRed. OHSAS 18000. 2016. Disponible en: [https://www.ecured.cu/OHSAS\\_18000](https://www.ecured.cu/OHSAS_18000)).

Prevención y cuidado, no representan a las estrategias utilizadas en talleres que no se agrupan entre los de gran tamaño, generando con ellos consecuencias, en la salud de los trabajadores, que bien pueden llegar a ser graves, en muchos de los casos.”

Personas sanas trabajando son sinónimos de un ambiente seguro de trabajo, logrado con una cultura de utilización de leyes y reglamentos de salud y seguridad, que protejan al personal, independientemente del tamaño del grupo de trabajo.

## **2.5. Hipótesis.**

Los riesgos en espacios confinados si inciden en la Salud Ocupacional de los trabajadores de la Empresa Industrial Metalmecánica “Talleres Buenaño”.

## **2.6. Señalamiento de Variables.**

### **Variable Independiente.**

Los Riesgos en Espacios Confinados.

### **Variable Dependiente.**

La Salud Ocupacional.



## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Enfoque de la Investigación .**

El enfoque de la presente investigación será cualitativo y cuantitativo porque se basará en juicios de valor cualitativos y la cuantificación de los mismos para demostrar la hipótesis.

#### **3.2. Modalidad Básica de la Investigación.**

##### **Bibliográfica-Documental.**

La investigación utiliza esta modalidad porque se acude a fuentes bibliográficas con información secundaria obtenida en libros, revistas especializadas, artículos científicos, publicaciones, módulos, internet para construir el Marco Teórico acerca de los Riesgos en espacios confinados, así como también de la Salud Ocupacional. Además se acudirá a fuentes primarias obtenidas a través de documentos válidos y confiables.

##### **De Campo.**

El investigador acude a las inmediaciones de la empresa Talleres Buenaño, que es el lugar de desempeño laboral en donde investiga los riesgos en espacios confinados y su incidencia en la salud ocupacional y procede a recolectar la información sobre el problema investigado.

### **De Investigación Social o Proyecto Factible.**

Además de las modalidades anteriores el trabajo de grado asume la modalidad de proyecto factible porque se plantea una propuesta realizable de solución para el problema investigado.

### **3.3. Nivel o Tipo de Investigación.**

#### **Exploratorio.**

Porque permite reconocer las variables de interés como son los riesgos en espacios confinados y la Salud Ocupacional, e investigar el problema dentro del contexto, es decir: sondear un problema desconocido en el contexto empresarial metalmeccánico

#### **Descriptivo.**

Porque compara y clasifica los fenómenos, elementos y estructuras que son considerados aisladamente y cuya descripción está procesada de manera ordenada y sistemática, tomando en cuenta las consideraciones del contexto.

#### **Correlacional.**

Porque permitirá medir el grado de relación entre la variable independiente que es los riesgos en espacios confinados y la variable dependiente que es la Salud Ocupacional dentro del contexto empresarial metalmeccánico.

### **3.4. Población y Muestra.**

Cuadro No. 1 Unidades de Observación.

<b>Poblaciones</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Personal Administrativo	<b>3</b>	<b>30%</b>
Personal de Producción	<b>7</b>	<b>70%</b>
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Investigador.

En virtud de que ninguna de las poblaciones pasa de 100 elementos se trabajará con todo el universo sin que sea necesario sacar muestras representativas.

### 3.5. Operacionalización de variables.

#### Operacionalización de la Variable Independiente : Los Riesgos en Espacios Confinados.

Cuadro No. 2. Operacionalización de la Variable Independiente.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas / Instrumentos
Un <b>espacio confinado</b> es aquel que dispone de aberturas de entradas y salidas reducidas, deficiente iluminación, además una ventilación natural desfavorable y no está concebido para trabajar en su interior.	Deficiente iluminación	Nivel de iluminación	1.- ¿Existe la suficiente iluminación dentro del espacio confinado, durante el tiempo de trabajo?	Encuesta / Cuestionario
	Entrada reducida	Tamaño de la escotilla	2.- ¿Existe algún método de sujeción hacia el exterior, que detenga una caída dentro del espacio confinado y/o permita un salvataje de emergencia en algún caso necesario?	Encuesta / Cuestionario
	Contaminación	Mediciones de contaminación	3.- ¿Existe un control de calidad que garantice la adecuada seguridad del trabajador dentro del espacio confinado, de tal manera que se halle libre de riesgos?	Encuesta / Cuestionario
	Salida reducida	Tamaño de la escotilla	4.- ¿Se adapta la entrada al espacio confinado, de tal manera que permita una salida rápida del operario, en caso necesario?	Encuesta / Cuestionario
	Ventilación natural desfavorable	Medición de la calidad del aire	5. ¿Existe alguna ventilación adicional dentro del espacio confinado que garantice la pureza del aire?	Medición de gases tóxicos.
	No está concebido para trabajar en su interior.	Superficie insuficiente para el trabajo	6. ¿Ha sufrido caídas dentro del espacio confinado al realizar mantenimientos en el mismo?	Encuesta / Cuestionario
	Incidentes y accidentes	Registro de incidentes y accidentes	7. ¿Cuándo el obrero realiza trabajos dentro del espacio confinado ha sufrido problemas músculo esqueléticos por las posturas forzadas que debe adoptar? ¿Se han registrado incidentes y/o accidentes dentro de los autotanques durante el proceso de mantenimiento, y de qué tipo?	Encuesta / Cuestionario Entrevista/ Guía entrevista

Elaborado por: Investigador.

## Operacionalización de la Variable Dependiente: Salud Ocupacional.

Cuadro No. 3. Operacionalización de la Variable Dependiente.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e Instrumentos
<b>Salud ocupacional</b> es el conjunto de actividades cuyo objetivo es la promoción y mantenimiento del más alto grado posible de bienestar físico, mental y social de los trabajadores. Entre sus trastornos están: Problemas Oculares. Problemas Respiratorios. Pérdida de Conocimiento. Enfermedades Oculares. Problemas Dérmicos. Posturas forzadas. Problemas Auditivos	Problemas Oculares	Enfermedades Oculares	8.- ¿Se utilizan gafas debidamente homologadas, además de una mascarilla que además de filtros, esté provista de aditamentos que le permitan una adecuada respiración durante el tiempo de trabajo en el espacio confinado, además de guantes de protección y zapatos adecuados?	Encuesta / Cuestionario
	Problemas Respiratorios	Enfermedades Respiratorias	9.- ¿Está la vestimenta provista de aislantes que protejan al trabajador de altas temperaturas que puedan producirse dentro del espacio confinado?	Encuesta / Cuestionario
	Pérdida de Conocimiento	Aturdimientos, Desmayos	10.- ¿Se disponen de los medios de comunicación adecuados con el exterior y/o un observador que vigile ininterrumpidamente, para detectar algún aturdimiento, desmayo o cualquier percance?	Encuesta / Cuestionario
	Enfermedades Oculares	Trastornos de la vista	11.- ¿Se garantiza, la salida periódica del obrero, hacia el exterior del espacio confinado para que tome el descanso necesario?	Encuesta / Cuestionario
	Posturas forzadas	Fatiga, Asfixia	12.- ¿Se utilizan los protectores auditivos adecuados para ese tipo de espacio confinado?	Encuesta / Cuestionario
	Problemas Auditivos	Sordera	13. ¿Los trabajadores han tenido enfermedades respiratorias por causas de los trabajos dentro de los espacios confinados?	Encuesta / Cuestionario
	Atrapamiento	Atrapamiento	14. ¿Alguno de los trabajadores ha sufrido atrapamientos a causa de la maquinaria utilizada dentro del espacio confinado?	Encuesta / Cuestionario
	Proyección de partículas	Proyección de partículas	15. ¿Alguno de ustedes, señores trabajadores ha tenido síntomas que indiquen golpes por proyección y/o rebote de partículas dentro de los espacios confinados?	Encuesta / Cuestionario
	Problemas Dérmicos	Quemaduras Alergias en la piel	16. ¿Luego de trabajar en el espacio confinado, los trabajadores han tenido problemas en la piel como quemaduras o alergias?	Encuesta / Cuestionario
Mantenimiento de la salud del obrero	Protocolo de seguridad	17. ¿Le parece que la implementación de un PROTOCOLO DE SEGURIDAD EN ESPACIOS CONFINADOS reduciría los riesgos al realizar los trabajos de mantenimiento de los autotanques en la empresa Talleres Buenaño?	Encuesta / Cuestionario	

Elaborado por: Investigador.

### 3.6. Técnicas e Instrumentos a utilizarse.

**Encuesta.** Cuestionario dirigido al Personal Operativo y Administrativo de la empresa, elaborado con preguntas cerradas y que permitan obtener información sobre las variables de estudio.

**Entrevista.** Dirigida al Gerente de la Empresa Talleres Buenaño.

**Mediciones de toxicidad de gases.** Se la realiza para determinar las condiciones de la calidad del aire al realizar procesos de mantenimiento en los autotanques en la Empresa Industrial Metalmecánica “Talleres Buenaño”.

### 3.7. Plan de recolección de la información

Cuadro No. 4. Recolección de la información.

<b>Preguntas Básicas</b>	<b>Explicación</b>
¿Para qué?	Para alcanzar los objetivos de la investigación.
¿De qué persona u objetos ?	A Trabajadores, y Personal Administrativo de la empresa industrial metalmecánica “Talleres Buenaño”.
¿Sobre qué aspectos?	Indicadores de la Matriz de operacionalización de variables
¿Quién, quienes?	Investigador.
¿Cuándo?	Durante el periodo Noviembre/2015 – Junio/2016.
¿Dónde?	Instalaciones de la Empresa Industrial Metalmecánica “Talleres Buenaño”.
¿Cuántas veces?	Dos.
¿Qué técnicas de recolección?	Encuesta, Entrevista. Mediciones de toxicidad de gases.
¿Con que instrumentos ?	Cuestionario, Guía de Entrevista. Matriz de riesgos.
¿En qué situación?	Horarios de descanso, cambios de turnos y previas citas. Horarios de trabajo.

Elaborado por: Investigador.

### **3.8. Plan de Procesamiento de la Información.**

#### **Procesamiento de la Información.**

Los datos recogidos se transforman siguiendo los procedimientos.

- Revisión crítica de la información recogida; es decir, limpieza de la información defectuosa: contradictoria, incompleta, no pertinente, etc.
- Repetición de la recolección, en ciertos casos individuales, para corregir fallas de contestación.
- Tabulación o cuadros según variables de cada hipótesis: cuadros de una sola variable, cuadro con cruce de variables, etc.
- Manejo de información, desarrollo de matrices para indicar los datos evaluados con la interpretación respectiva, reajuste de cuadros con casillas vacías o con datos tan reducidos cuantitativamente, que no influyen significativamente en los análisis.
- Estudio estadístico de datos para presentación de resultados.
- Cálculos de mediciones.
- Comparaciones entre los rangos normados para la toxicidad de los gases y los valores medidos.

#### **Análisis e interpretación de los Resultados.**

- Análisis de los resultados estadísticos, destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis.
- Interpretación de los resultados, con apoyo del marco teórico, en el aspecto pertinente.
- Comprobación estadística de hipótesis
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. Análisis e Interpretación de los Resultados de la Matriz de Riesgos.

Se han evaluado los factores de riesgo en la Matriz de Riesgos Laborales, y se determina que los riesgos que se presentan en los autotanques. (Ver Cuadro No.5)

Cuadro No. 5. Clasificación de los Riesgos en Autotanques.

	<b>FACTOR DE RIESGO</b>	
<b>MECÁNICOS</b>	Atrapamiento en instalaciones	Los empleados y/o visitantes podrían quedar atrapados dentro de las instalaciones.
	Atrapamiento por o entre objetos.	El cuerpo o alguna de sus partes quedan atrapadas por: Piezas que engranan. Un objeto móvil y otro inmóvil. Dos o más objetos móviles que no engranan.
	Caída de personas al mismo nivel.	Caída en un lugar de paso o una superficie de trabajo. Caída sobre o contra objetos. Tipo de suelo inestable o deslizante.
	Trabajo en Alturas.	Comprende caída de trabajadores desde alturas superiores a 1,80 metros: De andamios, pasarelas, plataformas, etc. De escaleras, fijas o portátiles. A pozos, excavaciones, aberturas del suelo, etc.

<p><b>Espacios confinados.</b></p>	<p><b>Calidad de aire deficiente:</b> puede haber una cantidad insuficiente de oxígeno para que el trabajador pueda respirar.</p> <p><b>La atmósfera puede contener alguna sustancia venenosa que haga que el trabajador se enferme o que incluso le provoque pérdida de conocimiento.</b></p> <p><b>Las exposiciones químicas debido a contacto con la piel o por ingestión así como inhalación de “aire de baja calidad”</b></p> <p><b>Riesgo de incendios:</b> pueden haber atmósferas inflamables/explosivas debido a líquidos inflamables y gases y polvos combustibles que si se encienden pueden llevar a un incendio o a una explosión.</p> <p><b>Procesos relacionados con riesgos tales como residuos químicos, liberación de contenidos de una línea de suministro.</b></p>
<p>Choque contra objetos inmóviles.</p>	<p>Interviene el trabajador como parte dinámica y choca, golpea, roza o raspa sobre un objeto inmóvil.</p> <p>Áreas de trabajo no delimitadas, no señalizadas y con visibilidad insuficiente.</p>
<p>Superficies irregulares.</p>	<p>Los empleados podrían tener afecciones osteomusculares (lesión dolorosa) por distensión de varios ligamentos en las articulaciones de las extremidades inferiores por efecto a caminar o transitar por superficies irregulares.</p>
<p>Manejo de Explosivos.</p>	<p>Liberación brusca de una gran cantidad de energía que produce un incremento violento y rápido de la presión, con desprendimiento de calor, luz y gases, pudiendo tener su origen en distintas formas de transformación.</p>
<p>Manejo de productos inflamables.</p>	<p>Accidentes producidos por los efectos del fuego o sus propias consecuencias.</p> <p>Falta de señalización de advertencia, prohibición, obligación, salvamento o socorro o de lucha contra incendios.</p>
<p>Proyección de partículas.</p>	<p>Circunstancia que se puede manifestar en lesiones producidas por piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material, proyectadas por una máquina, herramientas o materia prima a conformar.</p>



<b>FISICO</b>	<p>Contactos térmicos extremos.</p>	<p>El accidente se produce cuando el trabajador entra en contacto directo con:</p> <p>Objetos o sustancias calientes.</p> <p>Objetos o sustancias frías.</p>
	<p>Exposición a temperaturas extremas.</p>	<p>El trabajador sufre alteraciones fisiológicas por encontrarse expuesto a ambientes específicos de:</p> <p>Calor extremo (atmosférico o ambiental).</p> <p>Frío extremo (atmosférico o ambiental).</p>
	<p>Iluminación.</p>	<p>Según el tipo de trabajo a realizar se necesita un determinado nivel de iluminación. Un bajo nivel de iluminación, además de causar daño a la visión, contribuye a aumentar el riesgo de accidentes.</p> <p>Un elevado nivel de iluminación crea molestias y cansancio visual.</p> <p>Iluminación del puesto de trabajo no adecuada a las características de trabajo u operación.</p>
	<p>Radiación no ionizante.</p>	<p>Son radiaciones electromagnéticas que no producen ionización.</p> <p>Se presentan en:</p> <p>Hornos microondas.</p> <p>Secaderos industriales.</p> <p>Emisiones de radiofrecuencia.</p> <p>Soldadura.</p> <p>Salas de esterilización.</p> <p>Fusión de metales.</p> <p>Aplicación del láser.</p>
	<p>Ruido.</p>	<p>El ruido es un contaminante físico que se transmite por el aire mediante un movimiento ondulatorio.</p> <p>Se genera ruido en:</p> <p>Motores eléctricos o de combustión interna.</p> <p>Escapes de aire comprimido.</p> <p>Rozamientos o impactos de partes metálicas.</p> <p>Máquinas.</p>
	<p>Temperatura Ambiente.</p>	<p>Las actividades del puesto de trabajo son realizadas al aire libre y en áreas calurosas o frías que puede dar lugar a fatiga y aun deterioro o falta de productividad del trabajo realizado.</p>

<b>QUIMICO</b>	Exposición a químicos.	Los contaminantes químicos son sustancias de naturaleza química en forma sólida, líquida o gaseosa que penetran en el cuerpo del trabajador por vía dérmica, digestiva, respiratoria o parenteral. El riesgo viene definido por la dosis que a su vez se define en función del tiempo de exposición y de la concentración de dicha sustancia en el ambiente de trabajo.
<b>BIOLÓGICO</b>	NINGUNO.	NINGUNO.
<b>ERGONOMICO</b>	Sobreesfuerzo.	Riesgos originados por el manejo de cargas pesadas o por movimientos mal realizados: Al levantar objetos. Al estirar o empujar objetos. Al manejar o lanzar objetos
	Calidad de aire interior.	Niveles de concentración de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) en oficinas superiores a 1000 ppm genera molestias y cansancio
	Confort térmico.	El confort térmico depende del calor producido por el cuerpo y de los intercambios entre éste y el medio ambiente.
<b>PSICOSOCIAL</b>	NINGUNO.	NINGUNO.

Elaborado por: Investigador.

Los autotankes constituyen un espacio confinado, por esta razón se calcula el factor de Riesgo Mecánico, sección de Espacios Confinados, mediante valoraciones utilizando el método de William Fine.

Según (Rubio, 2004) El método de William T. Fine es un procedimiento originalmente previsto para el control de los riesgos cuyas medidas usadas para la reducción de los mismos eran de alto coste. Este método probabilístico, permite calcular el grado de peligrosidad de cada riesgo identificado, a través de una

fórmula matemática que vincula la probabilidad de ocurrencia, las consecuencias que pueden originarse en caso de ocurrencia del evento y la exposición a dicho riesgo.

La fórmula de la **Magnitud del Riesgo** o **Grado de Peligro** es la siguiente:

$$GP = C \times E \times P$$

En donde:

- Las Consecuencias (C).
- La Exposición (E).
- La Probabilidad (P).

**Consecuencia (C):** Se define como el daño debido al riesgo que se considera, incluyendo desgracias personales y daños materiales.

Los valores numéricos asignados para las consecuencias más probables de un accidente se pueden ver en el cuadro siguiente:

Cuadro No. 6. Valores de consecuencia de un riesgo dado.

GRADO DE SEVERIDAD DE LAS CONSECUENCIAS	VALOR
Catástrofe, numerosas muertes, grandes daños, quebranto en la actividad	100
Varias muertes daños desde 500.000 a 1000000	50
Muerte, daños de 100.000 a 500.000 dólares	25
Lesiones extremadamente graves (amputación, Invalidez permanente)	15
Lesiones con baja no graves	5
Pequeñas heridas, contusiones, golpes, pequeños daños	1

Fuente: Ministerio de Relaciones Laborales del Ecuador.

**Exposición (E):** Se define como la frecuencia con que se presenta la situación de riesgo, siendo tal el primer acontecimiento indeseado que iniciaría la secuencia del accidente. Mientras más grande sea la exposición a una situación potencialmente peligrosa, mayor es el riesgo asociado a dicha situación.

El cuadro siguiente se presenta una graduación de la frecuencia de exposición:

Cuadro No.7. Valores de exposición del empleado a un riesgo dado.

LA SITUACIÓN DE RIESGO OCURRE	VALOR
Continuamente (o muchas veces al día)	10
Frecuentemente (1 vez al día)	6
Ocasionalmente (1 vez / semana – 1 vez / mes)	3
Irregularmente (1 vez / mes – 1 vez al año)	2
Raramente (se ha sabido que ha ocurrido)	1
Remotamente posible (no se conoce que haya ocurrido)	0.5

Fuente: Ministerio de Relaciones Laborales del Ecuador.

**Probabilidad (P):** Este factor se refiere a la probabilidad de que una vez presentada la situación de riesgo, los acontecimientos de la secuencia completa del accidente se sucedan en el tiempo, originando accidente y consecuencias.

Cuadro No. 8. Valores de probabilidad de ocurrencia de un riesgo dado.

LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DEL ACCIDENTE, INCLUYENDO LAS CONSECUENCIAS	VALOR
Es el resultado más posible y esperado, si se presenta la situación de Riesgo	10
Es completamente posible, no sería nada extraño, 50% posible	6
Sería una secuencia o coincidencia rara	3
Sería una coincidencia remotamente posible, se sabe qué ha ocurrido	1
Extremadamente remota pero concebible, no ha pasado en años	0.5
Prácticamente imposible (posibilidad 1 en 1'000.000)	0.1

Fuente: Ministerio de Relaciones Laborales del Ecuador.

Calculada la magnitud del grado de peligro de cada riesgo (GP), utilizando un mismo juicio y criterio, se procede a ordenar según la gravedad relativa de sus consecuencias o pérdidas.

El siguiente cuadro presenta una ordenación en función de la valoración de cada factor, de criterios económicos de la empresa y al número de tipos de actuación frente al riesgo establecido.

Cuadro No.9. Interpretación del Grado de Peligro (GP).

VALOR INDICE DE W FINE	INTERPRETACIÓN
0 < GP < 18	Bajo
18 < GP ≤ 85	Medio
85 < GP ≤ 200	Alto
GP > 200	Crítico

Fuente: Ministerio de Relaciones Laborales del Ecuador.

### Cálculo del Grado de Peligro GP:

Una vez aplicada la fórmula:

$$GP = C \times E \times P.$$

$$GP = 15 \times 3 \times 6$$

$$GP = 270.$$

Cuadro No 10. Resultados del Cálculo de Grado de Peligro.

FACTOR DE RIESGO		Valoración del GP ó Dosis	
Espacios confinados	<p>Calidad de aire deficiente: puede haber una cantidad insuficiente de oxígeno para que el trabajador pueda respirar. La atmósfera puede contener alguna sustancia venenosa que haga que el trabajador se enferme o que incluso le provoque pérdida de conocimiento. Las exposiciones químicas debido a contacto con la piel o por ingestión así como inhalación de "aire de baja calidad"</p> <p>Riesgo de incendios: pueden haber atmósferas inflamables/explosivas debido a líquidos inflamables y gases y polvos combustibles que si se encienden pueden llevar a un incendio o a una explosión.</p> <p>Procesos relacionados con riesgos tales como residuos químicos, liberación de contenidos de una línea de suministro.</p>	270	Crítico

Fuente: Ministerio de Relaciones Laborales del Ecuador.

Con base en los resultados obtenidos en la Matriz de Riesgos Laborales, se ha determinado que para la clasificación del Riesgo Espacio Confinado, el valor es **270** que representa **Grado de Peligro CRÍTICO**, y para ese tipo de riesgo se han establecido las preguntas para la encuesta realizada a los trabajadores y administrativos de la Empresa Industrial Metalmecánica Talleres Buenaño.

Se realizó la encuesta a los trabajadores y administrativos de la empresa Talleres Buenaño mediante un cuestionario que consta de 17 preguntas (ver Anexo 1), que buscan recabar información para cumplir los siguientes objetivos:

- Detectar los riesgos que tienen los trabajadores al ejecutar tareas de mantenimiento en los espacios confinados de los autotanques, y;
- Establecer los problemas de salud ocupacional que han presentado los trabajadores al realizar los procesos de mantenimiento de autotanques.

### **Elaboración del Cuestionario.**

**Estructura del Cuestionario.** El grupo de preguntas desde la 1 hasta la 8 están orientadas a encontrar los distintos riesgos en espacios confinados, y se basan en indicadores como: nivel de iluminación, tamaño de la escotilla, mediciones de contaminación, medición de la calidad del aire, superficie insuficiente para el trabajo.

El grupo de preguntas desde la 9 hasta la 17 se orientan a determinar los problemas en la Salud Ocupacional de los trabajadores con indicadores como: enfermedades oculares, enfermedades respiratorias, aturdimientos, desmayos, trastornos de la vista, fatiga, asfixia, sordera, atrapamientos, proyección de partículas, quemaduras, alergias en la piel.

#### 4.2. Análisis e Interpretación de Resultados de la Encuesta.

**PREGUNTA 1.** ¿Existe la suficiente iluminación dentro del espacio confinado del autotank durante el tiempo de trabajo?

Cuadro No. 11. Resultados de la Pregunta 1.

PREGUNTA 1	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	0	0%
NO	10	100%
TOTAL	10	100%

Elaborado por: Investigador.



Figura No. 5. Resultados de la Pregunta 1.

Elaborado por: Investigador.

#### **Análisis.**

El 100% de los trabajadores encuestados afirman que no existe la suficiente iluminación dentro del espacio confinado del autotank durante el tiempo de trabajo en procesos de mantenimiento.

#### **Interpretación.**

En el espacio confinado de un autotank no existe suficiente iluminación natural en ningún instante.

**PREGUNTA 2.** ¿Existe algún método de sujeción hacia el exterior, que detenga una caída dentro del espacio confinado y/o permita un salvataje de emergencia en algún caso necesario?

Cuadro No. 12. Resultados de la Pregunta 2.

<b>PREGUNTA 2</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	0	0%
<b>NO</b>	10	100%
<b>TOTAL</b>	10	100%

Elaborado por: Investigador.



Figura No. 6. Resultados de la Pregunta 2.

Elaborado por: Investigador.

**Análisis.**

El 100% de los trabajadores encuestados responde que no existe algún método de sujeción hacia el exterior, que detenga una caída dentro del espacio confinado y/o permita un salvataje de emergencia en algún caso necesario.

**Interpretación.**

En el autotanque, por su misma fabricación y uso, no existen métodos de sujeción hacia el exterior, o agarraderas o algún accesorio que detenga una caída dentro del espacio confinado y/o permita un salvataje de emergencia en algún caso necesario.



**PREGUNTA 3.** ¿Existe un control de calidad que garantice la adecuada seguridad del trabajador dentro espacio confinado, de tal manera que se halle libre de riesgos?

Cuadro No. 13. Resultados de la Pregunta 3.

<b>PREGUNTA 3</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	0	0%
<b>NO</b>	10	100%
<b>TOTAL</b>	10	100%

Elaborado por: Investigador.



Figura No. 7. Resultados de la Pregunta 3.  
Elaborado por: Investigador.

### **Análisis.**

El 100% de los encuestados responde que no existe un control de calidad que garantice la adecuada seguridad del trabajador que se encuentra dentro del espacio confinado, de tal manera que se halle libre de riesgos.

### **Interpretación.**

En la empresa industrial metalmecánica Talleres Buenaño no existen controles de calidad exhaustivos que garanticen la seguridad de los trabajadores dentro del espacio confinado, de tal manera que los trabajadores se encuentren libres de riesgos en el interior.

**PREGUNTA 4.** ¿Se adapta la entrada al espacio confinado, de tal manera que permita una salida rápida del operario, en caso necesario?

Cuadro No. 14. Resultados de la Pregunta 4.

<b>PREGUNTA 4</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	0	0%
<b>NO</b>	10	100%
<b>TOTAL</b>	10	100%

Elaborado por: Investigador.



Figura No. 8. Resultados de la Pregunta 4.  
Elaborado por: Investigador.

#### **Análisis.**

El 100% de los encuestados responde que la entrada al espacio confinado no se adapta a una salida rápida del operario, en caso de que sea necesario.

#### **Interpretación.**

En los autotanques, la entrada al espacio confinado, por su tamaño y ubicación no se adapta de forma adecuada como una salida que permita un escape rápido, o el salvataje del operario en caso de emergencia.

**PREGUNTA 5.** ¿Existe alguna ventilación adicional dentro del espacio confinado que garantice la pureza del aire?

Cuadro No. 15. Resultados de la Pregunta 5.

<b>PREGUNTA 5</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	0	0%
<b>NO</b>	10	100%
<b>TOTAL</b>	10	100%

Elaborado por: Investigador.



Figura No. 9. Resultados de la Pregunta 5.  
Elaborado por: Investigador.

**Análisis.**

El 100% de los trabajadores responde que no existe ventilación adicional que garantice la pureza del aire dentro del espacio confinado.

**Interpretación.**

Los autotankes, son espacios cerrados de carga de material líquido o semilíquido, por lo que no tienen agujeros adicionales que sirvan como ventilación adicional para el obrero cuando realiza trabajos dentro de los mismos.

**PREGUNTA 6.** ¿Ha sufrido caídas dentro del espacio confinado al realizar mantenimientos en el mismo?

Cuadro No. 16. Resultados de la Pregunta 6.

<b>PREGUNTA 6</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	4	40%
<b>NO</b>	6	60%
<b>TOTAL</b>	10	100%

Elaborado por: Investigador.

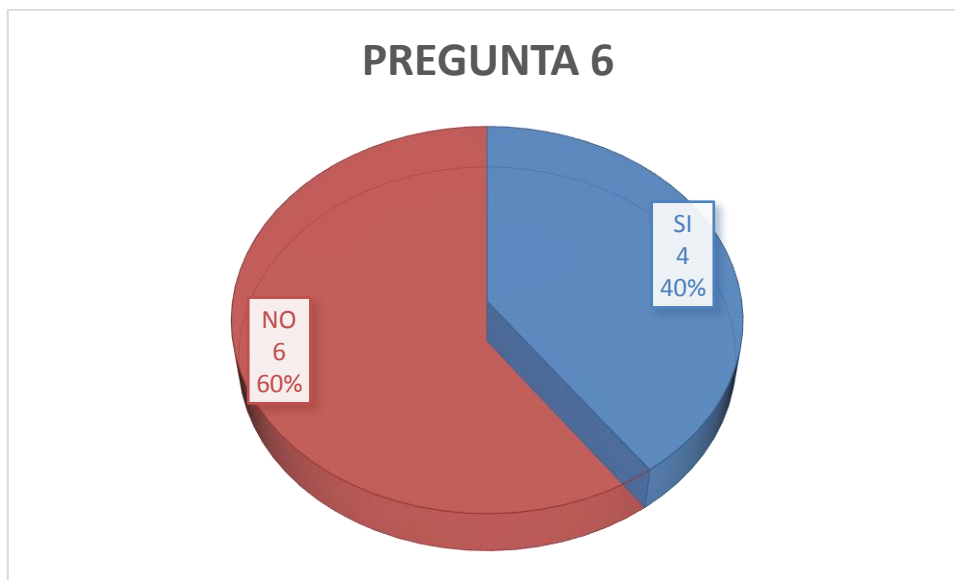


Figura No. 10. Resultados de la Pregunta 6.  
Elaborado por: Investigador.

### **Análisis.**

El 40% de los trabajadores han sufrido caídas dentro del espacio confinado al realizar mantenimientos en el mismo.

### **Interpretación.**

Los autotanques realizan transporte de líquidos, como gasolina, diésel filtrado, bunker, petróleo, aceite, etc, que son elementos viscosos que dejan residuos resbalosos en el interior, por lo que es muy probable que los trabajadores que realizan mantenimientos en esos espacios confinados sufran caídas dentro.

**PREGUNTA 7.** ¿Cuándo el obrero realiza trabajos dentro del espacio confinado ha sufrido problemas músculo esqueléticos por las posturas forzadas que debe adoptar?

Cuadro No. 17. Resultados de la Pregunta 7.

PREGUNTA 7	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	7	70%
NO	3	30%
TOTAL	10	100%

Elaborado por: Investigador.

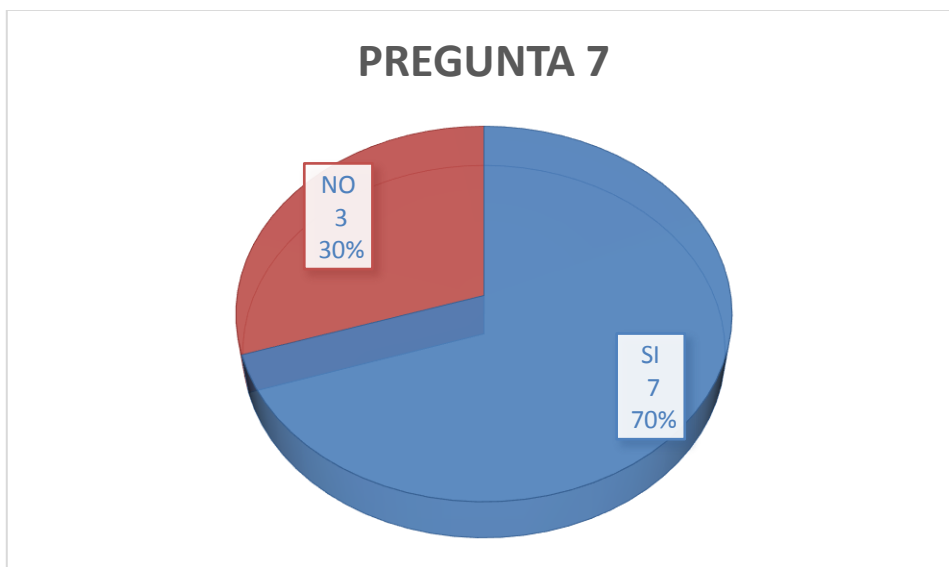


Figura No. 11. Resultados de la Pregunta 7.  
Elaborado por: Investigador.

**Análisis.**

El 70 % de los trabajadores afirman que si han tenido problemas músculo esqueléticos debido a las posturas forzadas adoptadas en el interior del autotanque.

**Interpretación.**

La misma estructura elipsoidal que tiene el autotanque no es apta para realizar cómodamente trabajos en su interior, además las tuberías internas hacen que los trabajadores continuamente deban adoptar posturas forzadas dentro del espacio confinado lo que conduce a que sufran lesiones y problemas músculo esqueléticos.

**PREGUNTA 8.** ¿Se utilizan gafas debidamente homologadas, además de una mascarilla que además de filtros, esté provista de aditamentos que le permitan una adecuada respiración durante el tiempo de trabajo en el espacio confinado, además de guantes de protección y zapatos adecuados?

Cuadro No. 18. Resultados de la Pregunta 8.

<b>PREGUNTA 8</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	0	0%
<b>NO</b>	10	100%
<b>TOTAL</b>	10	100%

Elaborado por: Investigador.



Figura No. 12. Resultados de la Pregunta 8.

Elaborado por: Investigador.

### **Análisis e Interpretación de Resultados.**

El 100% de los trabajadores afirma que la empresa industrial metalmecánica Talleres Buenaño no realiza controles de calidad de la seguridad ocupacional, por lo que no se vigila que se utilizan gafas debidamente homologadas, ni mascarillas que permitan una adecuada respiración durante el tiempo de trabajo en el espacio confinado, ni otros equipos de protección personal, como guantes y zapatos.

**PREGUNTA 9.** ¿Está la vestimenta provista de aislantes que protejan al trabajador de altas temperaturas que puedan producirse dentro del espacio confinado?

Cuadro No. 19. Resultados de la Pregunta 9.

<b>PREGUNTA 9</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	0	0%
<b>NO</b>	10	100%
<b>TOTAL</b>	10	100%

Elaborado por: Investigador.



Figura No. 13. Resultados de la Pregunta 9.

Elaborado por: Investigador.

### **Análisis.**

El 100% de los trabajadores afirma que la vestimenta no está provista de aislantes que protejan al trabajador de las altas temperaturas dentro del espacio confinado.

### **Interpretación.**

Los obreros no cuentan con la vestimenta adecuada provista de aislantes que protejan al trabajador de las altas temperaturas que puedan producirse dentro del espacio confinado.

**PREGUNTA 10.** ¿Se disponen de los medios de comunicación adecuados con el exterior y/o un observador que vigile ininterrumpidamente, para detectar algún aturdimiento, desmayo o cualquier percance?

Cuadro No. 20. Resultados de la Pregunta 10.

PREGUNTA 10	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	0	0%
NO	10	100%
<b>TOTAL</b>	10	100%

Elaborado por: Investigador.



Figura No. 14. Resultados de la Pregunta 10.

Elaborado por: Investigador.

**Análisis.** El 100% de los trabajadores responden que no se disponen de los medios de comunicación adecuados con el exterior, ni de un observador que vigile ininterrumpidamente, para detectar algún aturdimiento, o cualquier percance.

**Interpretación.** Debido al desconocimiento de la normativa de seguridad, no se tiene un observador que vigile ininterrumpidamente para detectar algún aturdimiento, desmayo o cualquier percance, , además tampoco se disponen de los medios de comunicación adecuados entre el interior del espacio confinado y el exterior.



**PREGUNTA 11.** ¿Se garantiza, la salida periódica del obrero, hacia el exterior del espacio confinado para que tome el descanso necesario?

Cuadro No. 21. Resultados de la Pregunta 11.

<b>PREGUNTA 11</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	0	0%
<b>NO</b>	10	100%
<b>TOTAL</b>	10	100%

Elaborado por: Investigador.



Figura No. 15. Resultados de la Pregunta 11.  
Elaborado por: Investigador.

**Análisis.**

El 100% de los trabajadores afirma que no se garantiza la salida periódica del obrero hacia el exterior del espacio confinado para que tome el descanso necesario.

**Interpretación.**

No se controla que el obrero que está realizando trabajos dentro del espacio confinado salga periódicamente hacia el exterior para tomar el descanso necesario y adecuado.

**PREGUNTA 12.** ¿Se utilizan los protectores auditivos adecuados para ese tipo de espacio confinado?

Cuadro No. 22. Resultados de la Pregunta 12.

<b>PREGUNTA 12</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	0	0%
<b>NO</b>	10	100%
<b>TOTAL</b>	10	100%

Elaborado por: Investigador.



Figura No. 16. Resultados de la Pregunta 12.  
Elaborado por: Investigador.

**Análisis.**

El 100% de los encuestados responden que no se utilizan los protectores auditivos adecuados para realizar trabajos en ese tipo de espacio confinado.

**Interpretación.**

Como ya se indicó, no se realizan controles de calidad de la seguridad ocupacional, por lo que no se cuida que se utilizan los protectores auditivos adecuados para trabajos en espacios confinados, aun cuando en los autotanques se utiliza maquinaria y herramienta que produce fuerte sonido encerrado.

**PREGUNTA 13.** ¿Los trabajadores han tenido enfermedades respiratorias por causas de los trabajos dentro de los espacios confinados?

Cuadro No. 23. Resultados de la Pregunta 13.

<b>PREGUNTA 13</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	10	100%
<b>NO</b>	0	0%
<b>TOTAL</b>	10	100%

Elaborado por: Investigador.



Figura No. 17. Resultados de la Pregunta 13.  
Elaborado por: Investigador.

#### **Análisis.**

El 100% de los trabajadores si han tenido enfermedades respiratorias por causas de los trabajos dentro de los espacios confinados.

**Interpretación.** No se dota de mascarillas con los filtros necesarios para mitigar los efectos de los residuos de los combustibles y químicos que se transportan en los autotanques, por esas razones los trabajadores han registrado enfermedades respiratorias después de realizar los trabajos dentro del espacio confinado.

**PREGUNTA 14.** ¿Alguno de los trabajadores ha sufrido atrapamientos a causa de la maquinaria utilizada dentro del espacio confinado?

Cuadro No. 24. Resultados de la Pregunta 14.

<b>PREGUNTA 14</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	4	40%
<b>NO</b>	6	60%
<b>TOTAL</b>	10	100%

Elaborado por: Investigador.

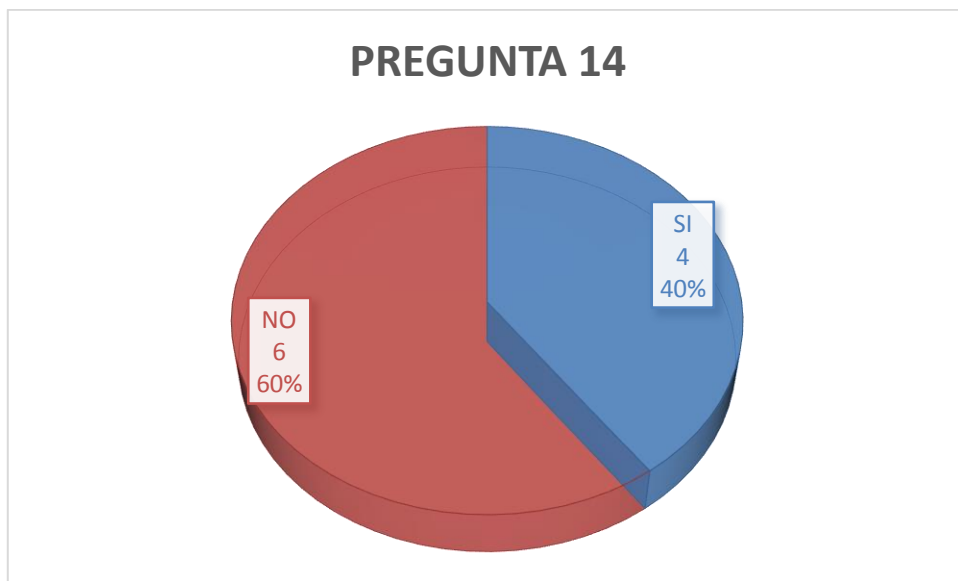


Figura No. 18. Resultados de la Pregunta 14.  
Elaborado por: Investigador.

### **Análisis.**

El 40% de los trabajadores ha sufrido atrapamientos a causa de la maquinaria utilizada dentro del espacio confinado.

### **Interpretación.**

Se han registrado accidentes por causa de atrapamientos de algunos trabajadores al utilizar herramientas como amoladoras, taladros, pulidoras, y equipos de percusión dentro del espacio confinado.

**PREGUNTA 15.** ¿Alguno de ustedes, señores trabajadores ha tenido síntomas que indiquen golpes por proyección y/o rebote de partículas, o caídas dentro de los espacios confinados?

Cuadro No. 25. Resultados de la Pregunta 15.

<b>PREGUNTA 15</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	7	70%
<b>NO</b>	3	30%
<b>TOTAL</b>	10	100%

Elaborado por: Investigador.

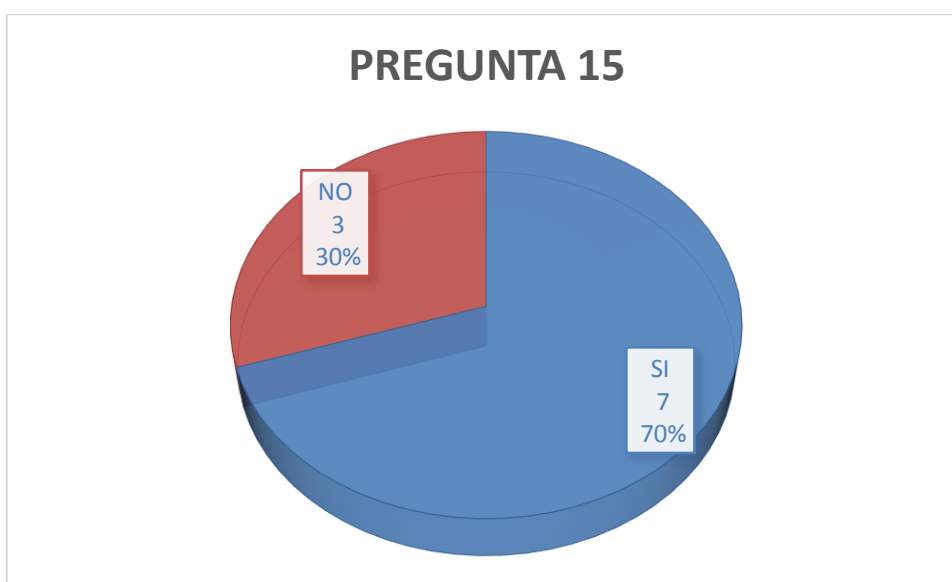


Figura No. 19. Resultados de la Pregunta 15.

Elaborado por: Investigador.

**Análisis.**

El 70% de los trabajadores ha tenido síntomas que indiquen golpes por proyección y/o rebote de partículas, o caídas dentro de los espacios confinados.

**Interpretación.**

Se han registrado lesiones por golpes, tanto leves como impactos de consideración debido a la proyección y/o rebote de partículas dentro de los espacios confinados de los autotanques.

**PREGUNTA 16.** ¿Luego de trabajar en el espacio confinado, los trabajadores han tenido problemas en la piel como quemaduras o alergias?

Cuadro No. 26. Resultados de la Pregunta 16.

<b>PREGUNTA 16</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	7	70%
<b>NO</b>	3	30%
<b>TOTAL</b>	10	100%

Elaborado por: Investigador.

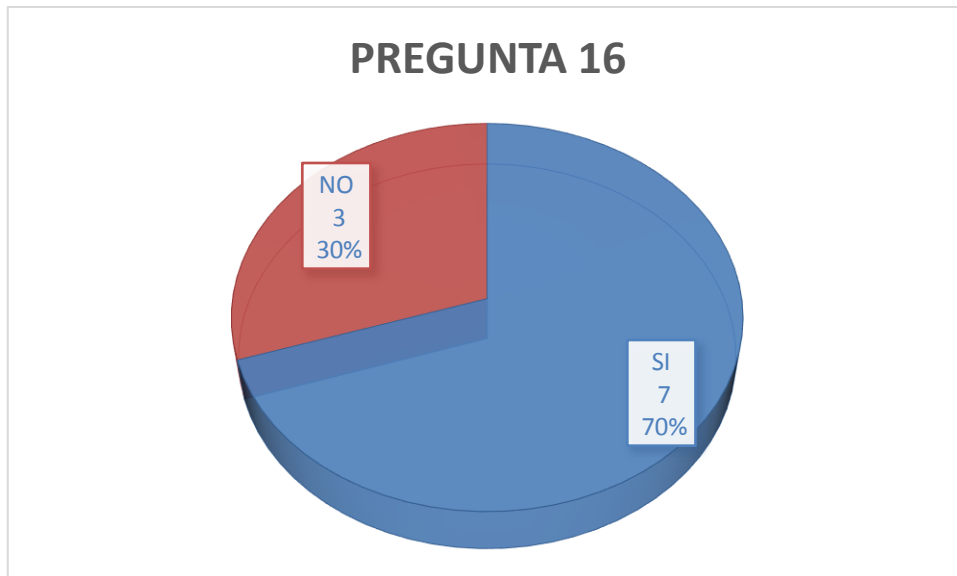


Figura No. 20. Resultados de la Pregunta 16.  
Elaborado por: Investigador.

**Análisis.**

El 70% de los trabajadores encuestados han tenido problemas en la piel como quemaduras o alergias luego de trabajar en el espacio confinado del autotank.

**Interpretación.**

Los trabajadores si han registrado problemas en la piel como quemaduras o alergias, sarpullidos después de trabajar en los espacios confinados de los autotankes.

**PREGUNTA 17.** ¿Le parece que la implementación de un PROTOCOLO DE SEGURIDAD EN ESPACIOS CONFINADOS reduciría los riesgos al realizar los trabajos de mantenimiento de los autotanques en la empresa Talleres Buenaño?

Cuadro No. 27. Resultados de la Pregunta 17.

<b>PREGUNTA 17</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	10	100%
<b>NO</b>	0	0%
<b>TOTAL</b>	10	100%

Elaborado por: Investigador.



Figura No. 21. Resultados de la Pregunta 17.

Elaborado por: Investigador.

### **Análisis e Interpretación.**

La totalidad de empleados y trabajadores de la empresa industrial metalmeccánica Talleres Buenaño coincide en el criterio de que la implementación y cumplimiento de un PROTOCOLO DE SEGURIDAD EN ESPACIOS CONFINADOS reduciría los riesgos al realizar los trabajos de mantenimiento de los autotanques en la empresa.

### **4.3. Análisis e Interpretación de Resultados de la Entrevista.**

Se utilizó la guía de la Entrevista (ver Anexo 2) para preguntar al Gerente de la empresa Talleres Buenaño acerca de los incidentes y/o accidentes que se hayan producidos dentro de los autotanques durante procesos de mantenimiento.

#### **ENTREVISTA AL GERENTE DE LA EMPRESA INDUSTRIAL METALMECÁNICA TALLERES BUENAÑO.**

**Dirigido a:** Gerente de la Empresa Industrial Metalmecánica Talleres Buenaño.

**Objetivo:** Recabar información acerca de los incidentes y/o accidentes producidos dentro de los autotanques durante el proceso de mantenimiento.

#### **Pregunta 1.**

**¿Se han registrado incidentes dentro de los autotanques durante el proceso de mantenimiento, y de qué tipo han sido?**

#### **Respuesta:**

“Si se han registrado caídas dentro del autotanque, produciéndose lesiones en los trabajadores, sobre todo al entrar o salir del autotanque.

Específicamente un operario salió bastante golpeado al caerse al momento de dar mantenimiento a un autotanque vacío, pero que había transportado aceite de palma, que es un elemento muy resbaloso.

Varias veces los trabajadores se han lastimado la piel por las chispas y las limallas de la pulidora y se han quemado también con las chispas y el calor de la suelda.

También los trabajadores han salido con gran esfuerzo ayudados por sus compañeros debido a síntomas de ahogamiento producidos por haber respirado el aire contaminado por el humo de la soldadura y el oxígeno.

Ocurrió una vez que: al momento de descontaminar un autotanque para proceder a soldar una rotura; al momento de empezar la descontaminación, al abrir la llave de descarga se cayó al piso un residuo de la gasolina que había sido transportada, y al



hacer contacto con las chispas de una soldadura de otro sitio cercano, el combustible se encendió, y de no ser por la rápida reacción de los trabajadores que utilizaron un extintor para apagar el fuego, este no se propagó hasta llegar a la boca de descarga del autotanque, por lo que se pudo evitar la explosión del autotanque.”

### **Análisis e Interpretación de la Pregunta 1.**

Los incidentes que se han registrado se han debido a que no se han gestionado correctamente los riesgos en los espacios confinados de los autotanques y se ha inobservado escenarios altamente peligrosos como piso resbaladizo, proyección de chispas y limallas, gases contaminantes, residuos de líquidos inflamables, etc, lo que ha derivado en lesiones y daños a la salud de los trabajadores.

### **Pregunta 2.**

**¿Se han registrado accidentes dentro de los autotanques durante el proceso de mantenimiento, y de qué tipo han sido?**

### **Respuesta:**

“En una ocasión, en este mismo año (2016) se dio que íbamos a soldar la parte de afuera del autotanque para forrarlo con lana de vidrio, y al soldar las bases de sujeción para la lana de vidrio, los trabajadores no se percataron que el autotanque no se había descontaminado y se encontraba cerrado, pues se pensó que al tratarse de un tanque muy viejo y con varios meses de desuso, no podría existir peligro alguno, pero ocurrió que al calentarse el gas del asfalto que había sido transportado hace mucho tiempo, se produjo una explosión interna, que hizo que la escotilla salga volando y caiga a unos 100 metros de distancia en la calle.”

### **Análisis e Interpretación de la Pregunta 2.**

Los accidentes que se han registrado se han debido a que no se han tomado las medidas preventivas necesarias sobre todo en lo referente a la descontaminación de los autotanques que transportan líquidos inflamables, y se han realizado procesos de mantenimiento sin tener en cuenta los procedimientos para trabajos seguros en espacios confinados.

#### **4.4. Análisis e Interpretación de los Resultados de las Mediciones de la Toxicidad de Gases.**

Con el objetivo de determinar si existe alguna amenaza a la salud de los trabajadores se han realizado las mediciones de la toxicidad de los gases en el interior del autotanque mientras se realiza un proceso de soldadura eléctrica.

Para realizar las mediciones se utiliza el equipo Bacharach IEQ Chek Indoor Air Quality Meter (ver Figura No.22), el cual mide: Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Monóxido de Carbono (CO), Oxígeno (O<sub>2</sub>), Formaldehído (HCHO), Compuestos Orgánicos Volátiles Totales (TVOCs), Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>), Óxido Nítrico (NO), Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), Amoníaco (NH<sub>3</sub>), Sulfuro de Hidrógeno (H<sub>2</sub>S) y Gases Combustibles, Temperatura: -5 ° C a 55 ° C / 0.1 ° Resolución, Humedad Relativa: 0-99.9% Sin Condensación / 0.1% Resolución.



Figura No. 22. Equipo de Medición de Toxicidad de Gases.  
Fuente: Empresa.

Se verificó que el equipo Bacharach IEQ Chek Indoor Air Quality Meter a utilizarse en las mediciones tenga el Certificado de Calibración vigente a la fecha (ver en el Anexo 3), y posteriormente se procedió a su inicialización para efectuar las mediciones, como se muestra en la Figura No.23.



Figura No. 23. Inicialización del Equipo de Medición de Toxicidad de Gases.  
Fuente: Empresa.

Tanto el investigador que realiza las mediciones (ver Figura No.24), así como también el trabajador que realiza el proceso de soldadura, proceden a ingresar al autotanque (ver Figura No.25 y Figura No.26)).



Figura No. 24. Ingreso del Investigador al autotanque.  
Fuente: Empresa.



Figura No. 25. Ingreso del Trabajador al autotanque.  
Fuente: Empresa.



Figura No. 26. Trabajador en el interior del autotanque.  
Fuente: Empresa.

Una vez adentro del autotanque, se procede a realizar las mediciones.

Según Herrick,2007: Cuando se realiza el control de los trabajadores, las mediciones del aire proporciona medidas estimadas de las dosis resultantes de la exposición por inhalación. Para obtener la mejor estimación de la exposición de los empleados, se toman muestras del aire en la zona de respiración del trabajador (dentro de un radio de 30 cm alrededor de la cabeza); son lo que se denominan muestras personales. Para obtener muestras de la zona de respiración, el instrumento de medición se coloca directamente en el trabajador mientras dura la

toma de muestras. Si las muestras del aire se toman cerca del trabajador, pero fuera de la zona de respiración, se denominan muestras ambientales. Estas muestras son útiles para evaluar las fuentes y los niveles ambientales de contaminantes. Las muestras ambientales se toman recorriendo el lugar de trabajo con un instrumento portátil, o con estaciones fijas de muestreo. La medición ambiental se realiza rutinariamente en lugares cerrados a manera de muestreos de seguridad e investigaciones del aire interior. (Ver Figura No. 27).



Figura No. 27. Medición de gases en el Interior del Autotanque.  
Fuente: Empresa.

Una vez realizadas las mediciones de gases tóxicos se realiza la comparación correspondiente entre los niveles mínimos de concentración permitidos en espacios confinados y los niveles obtenidos en la medición de CO y CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub> al realizar un proceso de soldadura dentro del autotanque. (Ver Cuadro No. 28).

Cuadro No. 28. Lista de referencia de los niveles de exposición.

<b>Gas</b>	<b>Rango permitido</b>
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	5.000 ppm
Monóxido de Carbono (CO)	25 ppm
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	2 ppm
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	0,21 ppm

Fuente: Norma EH40 de la Comisión de Salud y Seguridad.  
Elaborado por: Investigador.

En las mediciones realizadas por el investigador, utilizando el equipo Bacharach IEQ Chek Indoor Air Quality Meter, se obtienen los siguientes resultados:

Cuadro No. 29. Resultados de medición de gases.

<b>Gas</b>	<b>Valor medido</b>
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	28.446 ppm
Monóxido de Carbono (CO)	32,5 ppm
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	5,3 ppm
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	0,5 ppm

Fuente: Reporte del equipo Bacharach IEQ Chek Indoor Air Quality Meter.  
Elaborado por: Investigador.

### **Comparación de los resultados de las mediciones de toxicidad de gases.**

Como se puede evidenciar en los resultados obtenidos de las mediciones de los gases CO y CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub> al realizar un proceso de soldadura en un autotanque, los valores medidos sobrepasan a los rangos permitidos. (ver Cuadro No.30).

Cuadro No. 30. Comparación entre Rangos Permitidos y Valores Medidos.

<b>Gas</b>	<b>Rango permitido</b>	<b>Valor medido</b>	<b>Porcentaje Sobrepasado</b>
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	5.000 ppm	28.446 ppm	344,6 %
Monóxido de Carbono (CO)	25 ppm	32,5 ppm	130 %
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	2 ppm	5,3 ppm	265 %
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	0,21 ppm	0,5 ppm	238 %

Elaborado por: Investigador.

Por lo expuesto se concluye que existe un alto riesgo de amenaza a la salud ocupacional de los trabajadores al realizar mantenimiento en el interior de los espacios confinados de los autotanques. El reporte generado por el equipo Bacharach IEQ Chek Indoor Air Quality Meter, se adjunta en el Anexo 3.

#### **4.5. Verificación de la Hipótesis.**

##### **4.5.1. Formulación de la hipótesis.**

La verificación de la hipótesis se realiza a través de la aplicación del estadígrafo de significación  $X^2$ , en función de los datos analizados e interpretados obtenidos en la encuesta aplicada a los trabajadores de la Empresa Industrial Metalmecánica “Talleres Buenaño”.

**H<sub>0</sub>**= Los Riesgos en Espacios Confinados **NO** inciden en la Salud Ocupacional de los trabajadores de la Empresa Industrial Metalmecánica “Talleres Buenaño”.

**H<sub>1</sub>**= Los Riesgos en Espacios Confinados **SI** inciden en la Salud Ocupacional de los trabajadores de la Empresa Industrial Metalmecánica “Talleres Buenaño”.

##### **4.5.2. Elección de la prueba.**

Para utilizar la metodología de  $X^2$  es necesario tomar en cuenta las dos variables del problema a investigar. Es por eso que se escoge las preguntas más significativas de la encuesta a los trabajadores.

Se toma una pregunta por cada variable.

##### **Para la Variable Independiente:**

Riesgos en Espacios Confinados, se ha escogido la **Pregunta 3:**

**¿Existe un control de calidad que garantice la adecuada seguridad del trabajador dentro del espacio confinado, de tal manera que se halle libre de riesgos?**

##### **Para la Variable Dependiente:**

Salud Ocupacional, se ha escogido la **Pregunta 15 :**

**¿Alguno de ustedes, señores trabajadores ha tenido síntomas que indiquen golpes por proyección y/o rebote de partículas, o caídas dentro de los espacios confinados?**

##### **Margen de error**

Se establece un margen de error de 0,05.

#### 4.5.3. Cálculo Matemático.

Cuadro No. 31. Frecuencias Observadas.

FRECUENCIAS OBSERVADAS			
Preguntas	SI	NO	TOTAL
3.- ¿Existe un control de calidad que garantice la adecuada seguridad del trabajador dentro del espacio confinado, de tal manera que se halle libre de riesgos?	0	10	10
15. ¿Alguno de ustedes, señores trabajadores ha tenido síntomas que indiquen golpes por proyección y/o rebote de partículas, o caídas dentro de los espacios confinados?	7	3	10
TOTAL			20

Elaborado por: Investigador.

Cuadro No. 32. Frecuencias Esperadas.

FRECUENCIAS ESPERADAS			
Preguntas	SI	NO	TOTAL
3.- ¿Existe un control de calidad que garantice la adecuada seguridad del trabajador dentro del espacio confinado, de tal manera que se halle libre de riesgos?	$=\frac{10 \cdot 10}{20}$ =5	$=\frac{10 \cdot 10}{20}$ =5	10
15. ¿Alguno de ustedes, señores trabajadores ha tenido síntomas que indiquen golpes por proyección y/o rebote de partículas, o caídas dentro de los espacios confinados?	$=\frac{10 \cdot 10}{20}$ =5	$=\frac{10 \cdot 10}{20}$ =5	10
TOTAL	10	10	20

Elaborado por: Investigador.

Cuadro No.33. Cálculo de grados de libertad.

Grados de Libertad
$gl = (\text{Numerocolumnas}-1) * (\text{Numerofilas}-1)$
$gl = (2-1)(2-1)$
$gl = 1$

Elaborado por: Investigador.



Con un margen de error del 0,05; y con 1 grado de libertad; la  $X^2$  tabular es de 3,48.

Cuadro No. 34. Distribución de Chi Cuadrado.

Grados de libertad	Probabilidad										
	0,95	0,90	0,80	0,70	0,50	0,30	0,20	0,10	0,05	0,01	0,001
1	0,004	0,02	0,06	0,15	0,46	1,07	1,64	2,71	<b>3,84</b>	6,64	10,83
2	0,10	0,21	0,45	0,71	1,39	2,41	3,22	4,60	5,99	9,21	13,82
3	0,35	0,58	1,01	1,42	2,37	3,66	4,64	6,25	7,82	11,34	16,27
4	0,71	1,06	1,65	2,20	3,36	4,88	5,99	7,78	9,49	13,28	18,47
5	1,14	1,61	2,34	3,00	4,35	6,06	7,29	9,24	11,07	15,09	20,52
6	1,63	2,20	3,07	3,83	5,35	7,23	8,56	10,64	12,59	16,81	22,46
7	2,17	2,83	3,82	4,67	6,35	8,38	9,80	12,02	14,07	18,48	24,32
8	2,73	3,49	4,59	5,53	7,34	9,52	11,03	13,36	15,51	20,09	26,12
9	3,32	4,17	5,38	6,39	8,34	10,66	12,24	14,68	16,92	21,67	27,88
10	3,94	4,86	6,18	7,27	9,34	11,78	13,44	15,99	18,31	23,21	29,59

Elaborado por: Investigador.

Cuadro No. 35. Resultados de Chi Cuadrado.

RESULTADOS DE CHI CUADRADO $X^2$				
FRECUENCIAS OBSERVADAS (FO)	FRECUENCIAS ESPERADAS (FE)	(FO-FE)	(FO-FE) <sup>2</sup>	$((FO-FE)^2) / FE$
0	5	-5	25	5
10	5	5	25	5
7	5	2	4	0,8
3	5	-2	4	0,8
<b>X<sup>2</sup> Calculado</b>				<b>11,6</b>
Error				0,05
Grados de libertad				1
<b>X<sup>2</sup> tabulado</b>				<b>3,841458821</b>

Elaborado por: Investigador.

Obteniendo como resultado de  $X^2$  Calculado = 11,6.

**4.5.4. Zona de rechazo o aceptación de la hipótesis.**

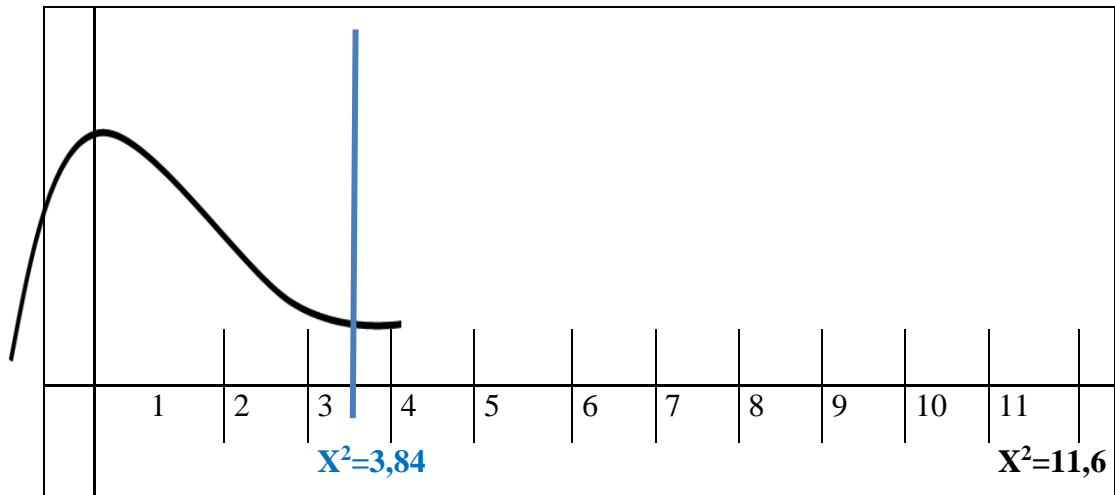


Figura No. 28. Zona de rechazo de la hipótesis Nula.  
Elaborado por: Investigador.

**4.5.5. Regla de decisión.**

Cuadro No. 36. Regla de decisión.

Regla de decisión	
$X^2 \text{ Calculado} \geq X^2 \text{ Tabulado}$	<u>Se acepta Hipótesis Alternativa y se Rechaza la Hipótesis Nula</u>

Elaborado por: Investigador.

**4.5.6. Conclusión.**

De acuerdo a la gráfica y la regla de decisión se Acepta la Hipótesis Alternativa: **H1= Los riesgos en espacios confinados SI inciden en la salud ocupacional de los trabajadores de la empresa industrial metalmecánica “Talleres Buenaño”,** y se Rechaza la Hipótesis Nula.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. Conclusiones.**

En respuesta a los objetivos planteados en la investigación se obtienen las siguientes conclusiones principales:

- Se han identificado que existen riesgos en los procesos de mantenimiento en los espacios confinados de autotanques en la Empresa Industrial Metalmecánica “Talleres Buenaño”. Esto se concluye ya que, según la matriz de riesgos laborales, se ha elaborado la encuesta correspondiente, cuyas respuestas arrojan los siguientes resultados:
- Dentro del espacio confinado de los autotanques no existe la suficiente iluminación, para realizar los trabajos de mantenimiento de forma adecuada.
- Los autotanques, no están dotados de mecanismos de sujeción hacia el exterior, que sirvan para detener una caída dentro del espacio confinado y/o permita un salvataje de emergencia.
- La empresa industrial metalmecánica Talleres Buenaño no registra un control de calidad que garantice la adecuada seguridad en el espacio confinado, de tal manera que los trabajadores se encuentren protegidos de los riesgos inherentes.
- La escotilla de los autotanques no garantiza al trabajador una salida rápida del espacio confinado.

- No existe ventilación adicional que garantice la pureza del aire dentro del espacio confinado de los autotanques.
- Se han registrado caídas por parte de los trabajadores en el momento de realizar mantenimientos en el interior, de los autotanques.
- No se disponen de los canales de comunicación adecuados con el exterior del espacio confinado, en caso de detectar algún aturdimiento, desmayo o percance, peor aún no se tiene un plan de rescate en caso de emergencia, tampoco se garantiza, la salida periódica del obrero, hacia el exterior del espacio confinado para que tome el descanso necesario.
- Se han establecido las amenazas a la Salud Ocupacional producidas por los riesgos en los trabajos en espacios confinados de los autotanques que se dan mantenimiento en la Empresa Industrial Metalmecánica “Talleres Buenaño”, mediante mediciones de gases tóxicos, encuestas, observación y entrevistas, así:
- Al utilizar el equipo Bacharach IEQ Chek Indoor Air Quality Meter para realizar las mediciones de gases tóxicos CO , CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub> , al momento de ejecutar un proceso de soldadura dentro del autotanque y se determinó que el nivel de toxicidad en los procesos de soldadura sobrepasa el límite permitido, poniendo en riesgo la salud de los trabajadores.
- Según la encuesta a los trabajadores se obtiene que varios obreros han registrado enfermedades respiratorias, alergias en la piel, además de quemaduras y lesiones dermatológicas por causa de los trabajos dentro de los espacios confinados de los autotanques.
- Los obreros que han realizado trabajos dentro del espacio confinado de los autotanques responden en la encuesta que han sufrido problemas músculo esqueléticos como dolores lumbares y calambres, debido las posturas forzadas que deben adoptar en el interior.
- Se han registrado casos de atrapamientos con la maquinaria utilizada dentro del espacio confinado de los autotanques, además de golpes por proyección y/o rebote de partículas.
- Los trabajadores ven amenazada su salud, pues la empresa no ha dotado de gafas debidamente homologadas, ni de mascarillas que le permitan al

trabajador una adecuada respiración durante el tiempo de trabajo en el espacio confinado, ni protectores auditivos, y tampoco ha dotado de guantes de protección, ni zapatos adecuados, además no se ha provisto al obrero de vestimenta equipada con aislantes que protejan al trabajador de altas temperaturas que puedan producirse dentro del espacio confinado.

- Según las respuestas registradas en la entrevista realizada al Gerente de Talleres Buenaño, se determina que si se han registrado varios incidentes, y accidentes durante los procesos de mantenimiento en el interior de los autotanques, los mismos que han amenazado la salud de los trabajadores.
- Se ha determinado que existe incidencia de los riesgos en espacios confinados en la Salud Ocupacional de los trabajadores de la Empresa Industrial Metalmecánica “Talleres Buenaño”.
- Tanto el personal operativo como administrativo de la empresa industrial metalmecánica Talleres Buenaño concluye que la implementación de un Protocolo de Seguridad en Espacios Confinados reduciría los riesgos al realizar los trabajos de mantenimiento de los autotanques en la empresa.

## **5.2. Recomendaciones**

- Se recomienda a los administradores de la Empresa Industrial Metalmecánica Talleres Buenaño, realizar eventos de capacitación en Prevención de Riesgos Laborales, Salud Ocupacional, Normativa Legal.
- Como resultado final de la presente investigación, se recomienda la implementación de un Protocolo de Seguridad para trabajos de mantenimiento en los espacios confinados de los autotanques en la empresa Talleres Buenaño.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **6.1. Tema**

“Protocolo de seguridad para trabajos de mantenimiento en los espacios confinados de los autotanques en la empresa metalmecánica Talleres Buenaño.”

#### **6.2. Datos Informativos.**

**Institución ejecutora:** Empresa Industrial Metalmecánica Talleres Buenaño.

**Beneficiarios:** Empleados de la Empresa Industrial Talleres Buenaño.

**Ubicación:** Ciudad Ambato; Calle Antonio Neumane y Avda. Atahualpa, Provincia de Tungurahua.

**Responsable:** Ing. Leonardo Calero.

**Propietario:** Sr. Fausto Buenaño.

**Financiamiento:** Recursos propios del investigador.

#### **6.3. Antecedentes de la propuesta.**

La empresa metalmecánica Talleres Buenaño realiza todo tipo de trabajos de mantenimiento en los autotanques según se requiera. Los autotanques, están constituidos de muy reducidos espacios de trabajo en su interior, que por su gran incomodidad y condiciones críticas de trabajo reciben el nombre de espacios confinados. En la investigación que antecede a la presente propuesta de solución, se ha identificado que existen riesgos en los procesos de mantenimiento en los

espacios confinados de autotanques, los mismos que se convierten en amenazas latentes a la Salud Ocupacional de los trabajadores de la Empresa Industrial Metalmecánica “Talleres Buenaño”, es por eso que se propone como una solución factible al problema, la implementación del presente Protocolo de Seguridad para trabajos de mantenimiento en los espacios confinados de los autotanques en la empresa Talleres Buenaño.

Para la empresa Talleres Buenaño es de gran importancia la seguridad de sus trabajadores durante la realización de todo tipo de trabajos, y mucho mayor responsabilidad si se trata de trabajos de espacios confinados; pues las características mismas de estos espacios generan riesgos que pueden ocasionar accidentes de gran magnitud que afecten a la salud ocupacional de los trabajadores, por ejemplo escasez de oxígeno o la posible acumulación de sustancias tóxicas o inflamables, desmayos, afecciones dermatológicas, posturas de trabajo inadecuadas, riesgo de caídas a distinto nivel durante la entrada y salida, o durante el desplazamiento por su interior, caídas al mismo nivel a causa de iluminación deficiente, resbalones, entre otras.

#### **6.4. Justificación.**

El presente trabajo se justifica para satisfacer la necesidad de la empresa metalmecánica Talleres Buenaño, para mejorar los métodos de trabajo, de manera que se garantice la seguridad de los trabajadores en los procesos de mantenimiento en los espacios confinados de los autotanques.

Es importante que se conozcan los métodos más seguros y que mejor se adapten a las necesidades de cada tarea a realizarse. Se tiene como premisa que incluso los sistemas que aparentemente funcionan de manera correcta, también deben ser revisados cada cierto tiempo, con el fin de ajustarlos a la realidad del momento y de cada tipo de proceso, esto debido a que pueden cambiar las condiciones de trabajo. Cada proceso de mantenimiento debe ser monitoreado durante su ejecución, garantizando siempre la seguridad y salud del trabajador.

Se ha particularizado el interés por la seguridad en los espacios confinados debido a la gravedad de los accidentes que ocurren dentro de los mismos, pues es muy probable, que las consecuencias de un accidente en un espacio confinado, para los trabajadores y para las personas que los auxilian sin las medidas de seguridad necesarias, puedan resultar en muchos casos fatales; y que se trate de accidentes que en la mayoría de las ocasiones podrían haber sido evitados, de haberse seguido las normas establecidas de seguridad.

Por lo expuesto se justifica totalmente la importancia de tener un protocolo de seguridad, con el que se puedan seguir las normas y directrices, y se puedan evitar todos los riesgos posibles, rigiéndose por la normativa correspondiente, y adoptando las medidas de prevención y protección adecuadas, con la intención de salvaguardar la integridad del trabajador.

## **6.5. Objetivos.**

### **Objetivo General.**

Desarrollar un Protocolo de Seguridad para realizar trabajos de forma segura en los espacios confinados de los autotankes que se dan mantenimiento en la Empresa Talleres Buenaño.

### **Objetivos Específicos.**

- Analizar cada factor de riesgo existente en los trabajos de mantenimiento en los espacios confinados de los autotankes en la empresa Talleres Buenaño.
- Establecer lineamientos iniciales de seguridad para el mantenimiento de autotankes.
- Especificar el equipo de seguridad, tanto colectivo como individual a utilizarse en el mantenimiento de autotankes
- Plantear las medidas preventivas necesarias y suficientes para minimizar los riesgos en los procesos de mantenimiento en los espacios confinados de los autotankes en la empresa Talleres Buenaño.



- Establecer las medidas en casos de emergencia al momento de realizar trabajos de mantenimiento en autotanques.
- Proponer mejoras que incrementen la seguridad de los trabajadores en los procesos de mantenimiento en los espacios confinados de los autotanques en la empresa Talleres Buenaño.

## **6.6. Análisis de factibilidad.**

El presente Protocolo de Seguridad es factible de realización, debido a que se cuenta con los recursos técnicos, operativos, y económicos que permitan su ejecución.

**Factibilidad Técnica.** La empresa brinda todas las facilidades para acceder a la observación del desarrollo de los procesos de mantenimiento en los autotanques en la empresa. Se tiene además el acceso a bibliografía especializada acerca del tema.

**Factibilidad Operativa.** El investigador cuenta con los conocimientos técnicos necesarios y suficientes para desarrollar la propuesta desde el punto de vista operativo.

**Factibilidad Económica.** Los costos del desarrollo serán cubiertos por el investigador durante el transcurso del trabajo hasta su culminación.

## **6.7. Fundamentación.**

“Un espacio confinado es un lugar cerrado, en donde una o más personas puedan desarrollar un actividad en su interior, que tiene peligros inherentes al mismo y que tiene medios limitados para su salida y que no está diseñado para la ocupación continua de gente”. Basterretxea I. Aitor Goikoetxea Urtaran. TRABAJOS EN RECINTOS CONFINADOS. 2016. Disponible en: <http://prevencion.umh.es/files/2016/01/trabajosespaciosconfinados.pdf>

Según la norma NTP 223:

“Sitio confinado es un espacio con aberturas limitadas de entrada y salida, ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes

tóxicos e inflamables o tener una atmósfera deficiente de oxígeno, y que no está concebido para una ocupación continuada por parte del trabajador”.

“Los espacios confinados se clasifican en: **Abiertos** por su parte superior y de una profundidad tal que dificulta su ventilación natural, por ejemplo pozos, depósitos, fosos de engrase de vehículos, o **Cerrados**, solo con una pequeña abertura de entrada y salida, como tanques, alcantarillas, bodegas de barcos, reactores, cisternas.”. (Ver Figura No.7). Gonzalez, P. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene. Trabajos en Recintos Confinados, 2009. Disponible en: [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp\\_223.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_223.pdf) .

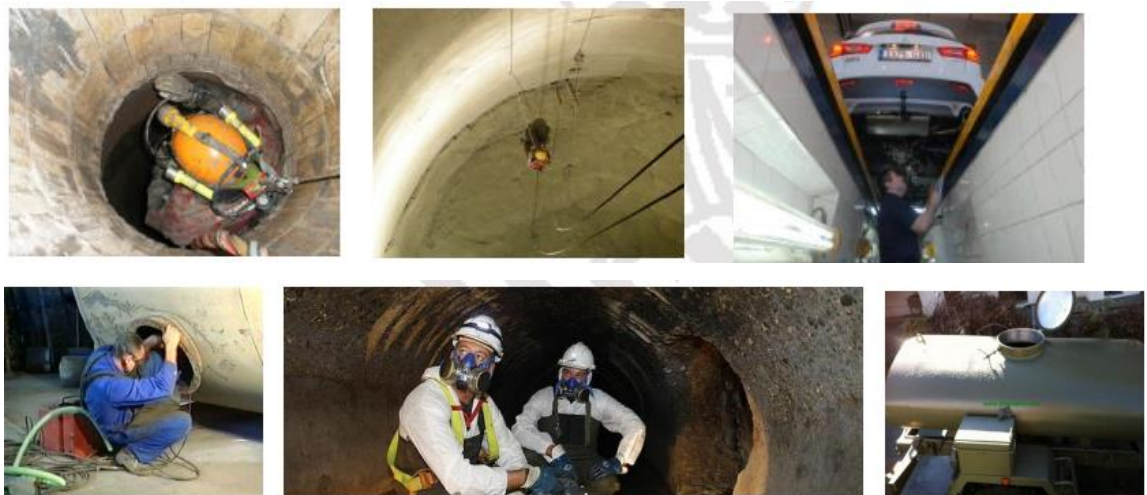


Figura No. 29. Espacios confinados.  
Elaborado por: Investigador.

Según Berlana (2008), un espacio confinado tiene las siguientes características:

- Areas de ingreso complicadas
- Zonas no visibles desde la entrada
- Posturas poco ergonómicas en el interior
- Superficies resbaladizas.
- Ventilación desfavorable.
- Nivel de oxígeno, diferente.
- Presencia de químicos y por tanto, posibilidad de reacciones químicas imprevistas.
- Atmósfera explosiva, tomando en cuenta que el sitio puede tener o aún existen residuos de sustancias inflamables.

Los autotankes o tankes para transporte de fluidos son espacios confinados de trabajo que cumplen con lo mencionado anteriormente, y además tienen las siguientes características:

- Son altamente peligrosos para la vida de cualquier trabajador que se desenvuelva dentro de él, por lo que es necesario conocer cuáles son los principales riesgos y los procedimientos adecuados y seguros en situaciones de emergencia en su interior.
- Tienen medios limitados para entrar y salir, pues sus accesos y/o salidas no permiten una entrada ni una salida en forma segura y rápida de todos sus ocupantes, estas actividades deben realizarse a través de una escalera, silleta o arnés con sistema de elevación.
- No tienen una ventilación natural que permita asegurar una atmósfera que sea apta para la vida humana (antes y durante la realización de los trabajos).
- Es necesaria su descontaminación o inertización de manera que se trate de eliminar toda posibilidad de incendio y/o explosión.
- No está diseñado para ser ocupado por seres humanos en forma continua.
- Debido a su forma y sus características geométricas, generan riesgos potenciales a la salud de los trabajadores:
- Los autotankes están dentro de la clase A (Riesgo Alto), de acuerdo al grado de riesgo para la salud de los trabajadores en su interior, pues existe un inminente peligro para la vida de sus ocupantes, peligro derivado de riesgos con gases inflamables y/o tóxicos, deficiencia de oxígeno.
- Los autotankes también se podrían clasificar en clase B (Riesgo Medio), pues los peligros potenciales dentro del espacio confinado de un autotanke pueden ser de lesiones y/o enfermedades que no comprometen la vida ni la salud y podrían controlarse con elementos de protección personal.
- No están dentro de la clase C (Riesgo Bajo), pues esta corresponde a los espacios confinados donde las situaciones de peligro no exigen modificaciones especiales a los procedimientos normales de trabajo o no es necesario el uso de elementos de protección personal adicionales. Por ejemplo: tankes nuevos y limpios, fosos abiertos al aire libre, cañerías nuevas y limpias, etc.

Una segunda clasificación está dada según el riesgo del acceso al tipo de espacio confinado, y es:

1ª Categoría: En estos espacios es necesaria la autorización de entrada por escrito y un plan de trabajo diseñado específicamente para las tareas a realizar.

2ª Categoría: Es precisa la seguridad en el método de trabajo con un permiso para entrar sin protección respiratoria una vez efectuadas las mediciones.

3ª Categoría: Basándose en inspecciones y la experiencia en estos espacios confinados se necesita seguridad en el método de trabajo, pero no se necesita permiso de entrada.

Los autotankes están dentro de la clasificación de riesgo de 1ª Categoría, ya que para permitir el acceso a este tipo de espacio confinado es necesaria la autorización de entrada por escrito y solo al personal capacitado, que tenga previamente planificado el trabajo específico y las tareas a realizarse.

## **6.8. Metodología, Modelo Operativo.**

El desarrollo de la propuesta se ha dividido en cinco etapas:

1. Se procede a analizar cada factor de riesgo existente en los trabajos de mantenimiento en los espacios confinados de los autotankes en la empresa Talleres Buenaño.
2. Se establecen los lineamientos iniciales de seguridad para los procesos de mantenimiento de autotankes.
3. Se especifica el equipo de seguridad, tanto colectivo como individual necesario a ser utilizado en el mantenimiento de autotankes
4. Se plantean las medidas preventivas necesarias y suficientes para minimizar los riesgos en los procesos de mantenimiento en los espacios confinados de los autotankes en la empresa Talleres Buenaño.
5. Se establecen las medidas apropiadas, en casos de emergencia al momento de realizar trabajos de mantenimiento en los autotankes.

Todo lo expuesto se resume en la elaboración de un Protocolo de Seguridad para realizar trabajos de forma segura en los espacios confinados de los autotankes que se dan mantenimiento en la Empresa Talleres Buenaño.

# **PROTOCOLO DE SEGURIDAD EN ESPACIOS CONFINADOS EN AUTOTANQUES**

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. OBJETO**
- 3. ALCANCE**
- 4. LISTADO DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN DE GASES, EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL INDIVIDUAL Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVOS Y DE RESCATE MINIMOS NECESARIOS.**
- 5. FUNCIONES DEL PERSONAL**
- 6. FASES DEL TRABAJO DE MANTENIMIENTO**
- 7. ANÁLISIS DEL RIESGO EXISTENTE Y DETERMINACIÓN DE LA MEDIDA PREVENTIVA QUE PERMITA MITIGAR EL RIESGO**
- 8. ANEXOS**
  - 1. HOJA DE ORDEN DE TRABAJO.**
  - 2. HOJA DE CONTROL DE MEDICIONES DE ATMÓSFERA**
  - 3. ELEMENTOS DE SEGURIDAD.**

## **1. INTRODUCCIÓN.**

La Normativa Legal Vigente establece que las empresas tienen la obligatoriedad de desarrollar las actividades, reglamentos, manuales, protocolos preventivos que sean necesarios y suficientes para garantizar la salud y seguridad ocupacional de sus trabajadores.

Los protocolos para trabajos proveen las directrices con el nivel de detalle necesario para minimizar los riesgos al realizar trabajos específicos indicando cómo se desarrolla las actividades preventivas en cada escenario posible. Asimismo los protocolos permiten determinar los niveles de responsabilidad que tienen los actores específicos en cada actividad.

El presente protocolo de seguridad en espacios confinados en autotanques aporta con las indicaciones necesarias y suficientes para implantar las medidas de seguridad adecuadas para la protección de los trabajadores autorizados a acceder a los espacios confinados de los autotanques que reciben mantenimiento en la empresa industrial metalmecánica Talleres Buenaño.

## **2. OBJETO.**

Las características específicas de los autotanques hacen que siempre estén presentes peligros inherentes en los trabajos que se realicen en su interior.

Los riesgos de accidentes en los espacios confinados de los autotanques generan especial peligrosidad para los obreros que ejecutan esos trabajos, es por eso que se hace indispensable tomar las medidas de prevención más adecuadas que garanticen la minimización de los riesgos de accidente que puedan derivar en consecuencias graves en los trabajadores.

La presente propuesta busca socializar a los administrativos y trabajadores de la empresa industrial metalmecánica Talleres Buenaño, la necesidad realizar los trabajos en los espacios confinados de los autotanques bajo condiciones controladas que establezcan la eliminación o minimización de los riesgos, evitando implicar a los trabajadores a situaciones de peligro.

Además con el presente protocolo se advierte y previene acerca de riesgos en los espacios confinados de los autotanques, que muchas veces pueden pasar inadvertidos para algunos trabajadores; y se informa de las medidas preventivas más idóneas.

### **3. ALCANCE.**

El presente protocolo abarca a los trabajos de mantenimiento a realizarse en los espacios confinados de los autotanques que se realizan en la empresa industrial metalmecánica Talleres Buenaño, incluyendo los trabajos de mantenimiento, limpieza, reparación, inspección visual y soldadura.

Su aplicación será obligatoria por los trabajadores y administrativos de la empresa industrial metalmecánica Talleres Buenaño

### **4. LISTADO DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN DE GASES, EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL INDIVIDUAL Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVOS Y DE RESCATE MINIMOS NECESARIOS.**

1. Equipos de medición de la calidad del aire y de gases tóxicos e inflamables.
2. Arnés de seguridad.
3. Escalera antideslizante.
4. Trípode anticaídas.
5. Equipos de protección colectiva.
6. Equipo contra incendios
7. Equipo de comunicación con el exterior
8. Equipos de protección individual: casco de protección de la cabeza, guantes de protección mecánica, calzado de seguridad, equipos filtrantes y gafas de seguridad homologadas según la tarea.

## 5. FUNCIONES DEL PERSONAL

Cuadro No. 37. Funciones del Personal.

PERSONAL	FUNCIONES
Jefe de Mantenimiento	Emisión de la orden de trabajo en espacio confinado.
	Verificar el cumplimiento de los procedimientos de seguridad.
	Verificar que el personal encargado de realizar el trabajo en el espacio confinado se encuentre adecuadamente informado y capacitado.
	Dar las instrucciones necesarias a los trabajadores para que cumplan sus funciones en el espacio confinado de forma adecuada
	Verificar que un hombre-alerta con formación en Seguridad Preventiva vigile el cumplimiento de las medidas preventivas durante la ejecución de los trabajos en el espacio confinado.
	Verificación, firma, y archivo de la hoja de trabajo.
	Dar a los trabajadores y a los recursos preventivos toda la información de los procedimientos de control, riesgos y medidas preventivas
	Verificar que ninguno de los trabajadores empiece el trabajo sin la hoja de trabajo autorizada.
	Comprobar que los trabajadores cuenten con el equipo de protección individual, equipo de respiración y equipo de lucha contra incendios.
	Designar a un trabajador con formación en seguridad preventiva para que realice las funciones de hombre-alerta que vigile desde el exterior la ejecución de los trabajos en el espacio confinado.
	Ser el responsable de la instalación de los dispositivos de seguridad establecidos: señalización, conos, vallas, etc.
Hombre-alerta	Comprobar la realización de las mediciones en el espacio confinado.
	Verificar el cumplimiento de lo estipulado el Hoja de Trabajo.
	Controlar la observación de las medidas preventivas de seguridad industrial y los controles operativos establecidos en los procedimientos.
	Actuar en coordinación con el Jefe de Mantenimiento para cumplir con los estándares de seguridad.
	Estar capacitado con los conocimientos de las técnicas de rescate, y de extinción de incendios, además conocer los teléfonos de emergencia.
	Coordinar con el Jefe de Mantenimiento los correctivos necesarios en caso de incumplimiento de las medidas preventivas.
Trabajador	Cumplir lo indicado en la Hoja de Trabajo.
	Colaborar con el cumplimiento de las medidas preventivas básicas.
	Cumplir con las normas de seguridad, utilizando adecuadamente los equipos de protección individual y colectiva.
	Respetar la norma. siempre al menos dos los trabajadores en el espacio confinado: el trabajador al interior y el hombre-alerta al exterior.
	Interrumpir el trabajo en caso necesario sea por cambios en las condiciones de seguridad o por otros imprevistos.
	Comunicar al Jefe de Mantenimiento la interrupción de un trabajo.
	Entregar la Hoja de Control de Trabajo al Jefe de Mantenimiento.

Elaborado por: Investigador.



## 6. FASES DEL TRABAJO DE MANTENIMIENTO

Cuadro No. 38. Etapa 1. Validación de la Orden de Trabajo.

<b>ETAPA 1. VALIDACIÓN DE LA ORDEN DE TRABAJO</b>					
<b>No.</b>	<b>Descripción del Evento</b>	<b>Documento de Entrada</b>	<b>Documento de Salida</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>
1	Emisión de la orden de trabajo(Anexo1) en el espacio confinado	Solicitud de trabajo	Orden de Trabajo	Gerencia	Jefe de Mantenimiento
2	Verificación que los trabajadores que vayan a realizar las tareas en el espacio confinado tengan la formación para trabajos seguros en espacios confinados.	Orden de Trabajo	Orden de Trabajo Aprobada	Jefe de Mantenimiento	Empleados Encargados de la Tarea
3	Verificación que una persona con formación en prevención de riesgos vigile las condiciones de seguridad en la ejecución de los trabajos	Orden de Trabajo	Orden de Trabajo Aprobada	Jefe de Mantenimiento	Empleados Encargados de la Tarea
4	Verificación de la disponibilidad de los elementos de seguridad necesarios(Anexo2).	Listado de elementos de seguridad.	Listado verificado de elementos de seguridad.	Jefe de Mantenimiento	Bodeguero
5	Aprobación y asignación de la tarea dentro del espacio confinado.	Orden de Trabajo aprobada y firmada	Recibido Orden de Trabajo aprobada y firmada	Jefe de Mantenimiento	Empleados Encargados de la Tarea
6	Orden de entrega de los equipos de medición de gases, el equipo de protección personal individual y los equipos de protección colectivos y de rescate necesarios.	Aprobación de la entrega del listado de elementos de seguridad	Recibido de Orden de entrega del listado de elementos de seguridad	Jefe de Mantenimiento	Bodeguero
7	Entrega de los equipos de medición de gases, el equipo de protección personal individual y los equipos de protección colectivo y de rescate necesarios.	Orden de entrega del listado de elementos de seguridad	Listado de elementos de seguridad entregados	Bodeguero	Empleados Encargados de la Tarea

Elaborado por: Investigador.

# ETAPA 1. VALIDACIÓN DE LA ORDEN DE TRABAJO.

## DIAGRAMA DE PROCESOS.

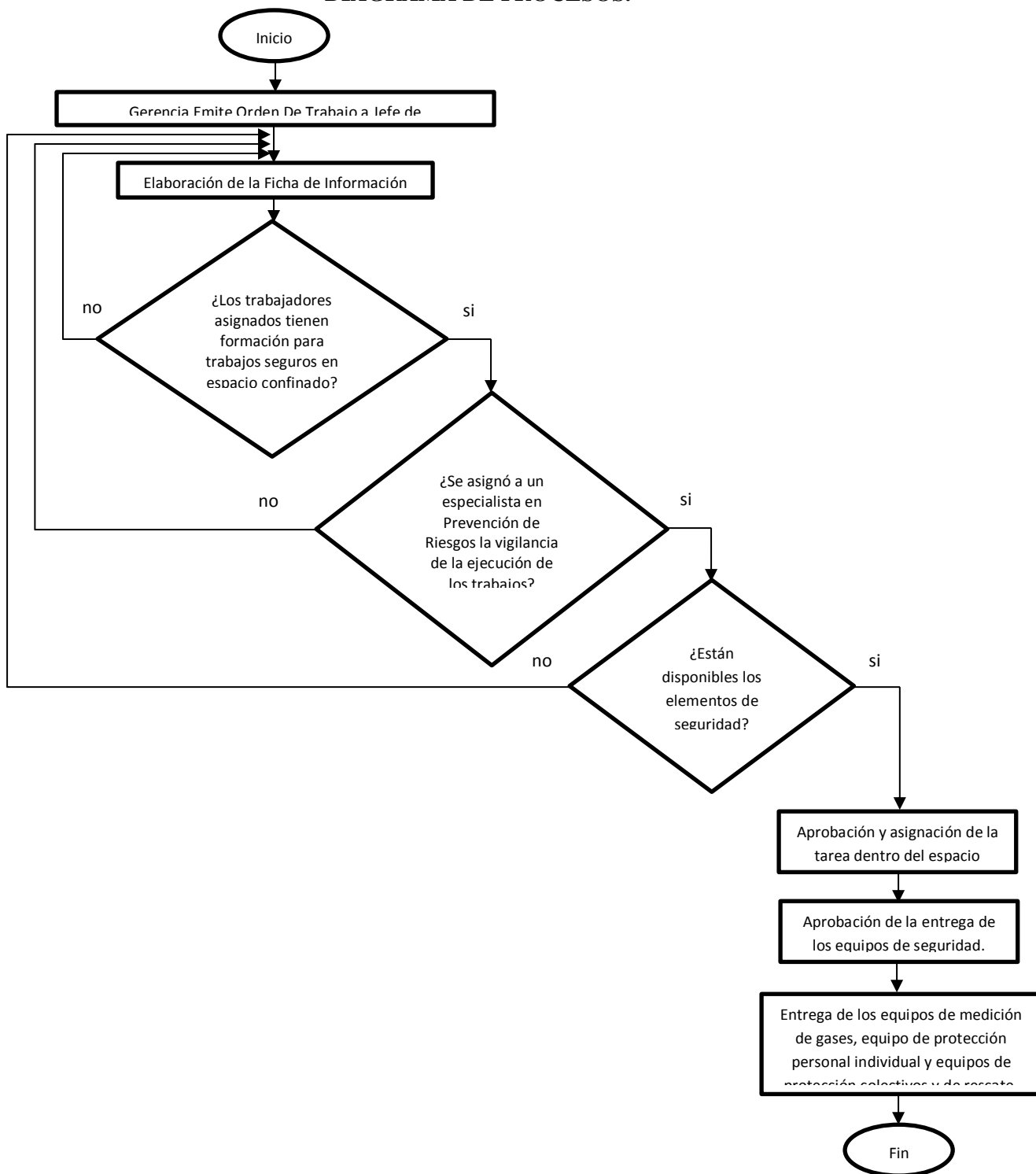


Figura No. 30. Diagrama de Procesos de la Etapa 1.  
Elaborado por: Investigador.

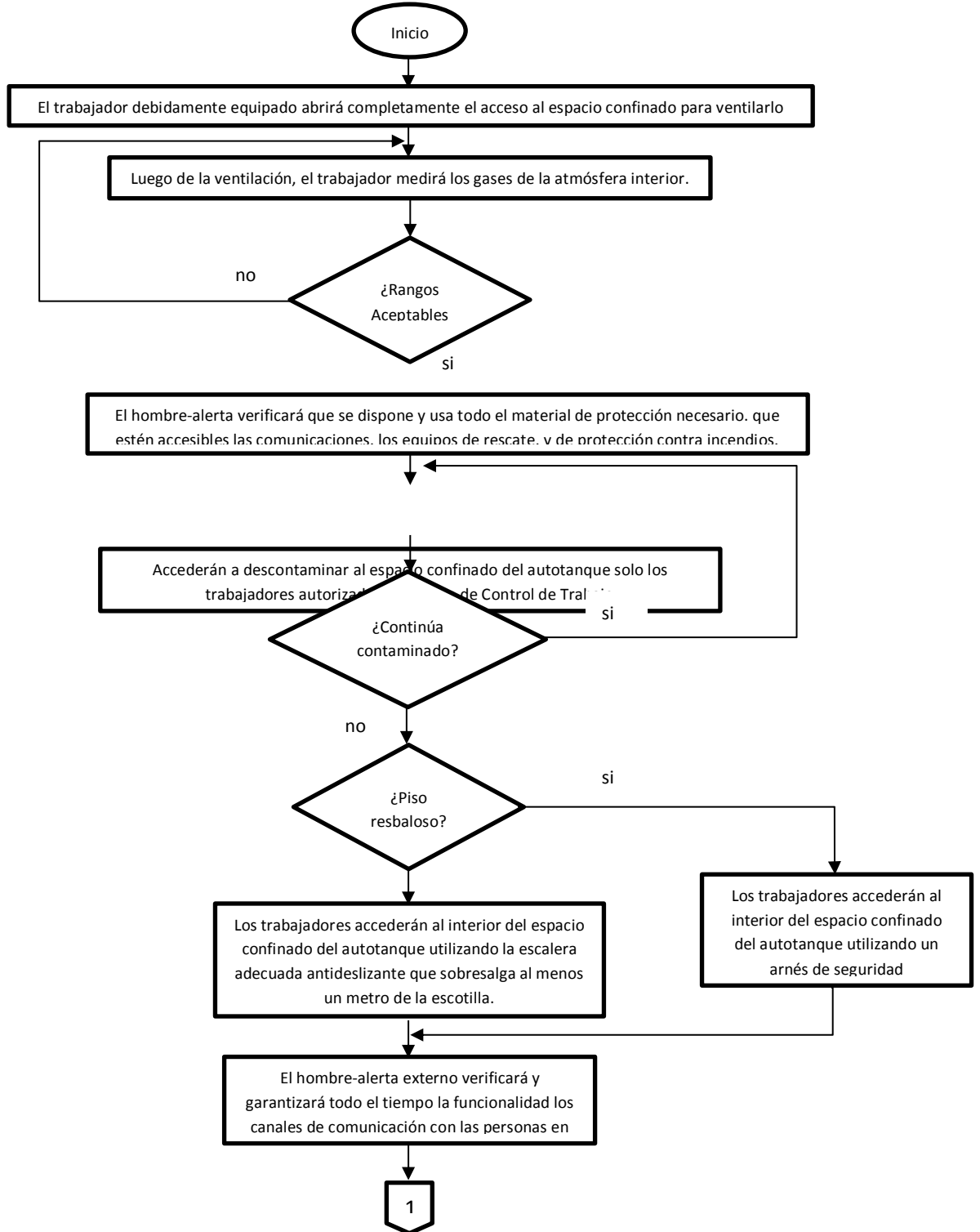
Cuadro No. 39. Etapa 2. Ejecución del Trabajo en el Espacio Confinado.

<b>ETAPA 2. EJECUCION DEL TRABAJO EN EL ESPACIO CONFINADO</b>		
<b>No.</b>	<b>Descripción del Trabajo</b>	<b>Responsables</b>
1	El trabajador debidamente equipado abrirá completamente el acceso al espacio confinado para ventilarlo y realizará las mediciones de la atmósfera interior desde el exterior y procederá a comparar los resultados con los valores aceptables.	Jefe de Mantenimiento
2	El hombre-alerta vigilará que se realicen todas las comprobaciones y mediciones	Hombre-alerta
3	El hombre-alerta verificará que se dispone y usa todo el material de protección necesario.	Hombre-alerta
4	El hombre-alerta dispondrá de los teléfonos de emergencia (Anexo 3) y se encargará de que estén accesibles: las comunicaciones, el equipo de rescate, y el equipo de protección contra incendios.	Hombre-alerta
5	Se verificará que puedan acceder al espacio confinado solo los trabajadores autorizados en la Hoja de Control de Trabajo(Anexo 1)	Hombre-alerta
6	Si el autotanque está contaminado con residuos de productos inflamables entonces se utilizará un gas inerte para su descontaminación.	Jefe de Mantenimiento
7	Los trabajadores autorizados accederán al interior del espacio confinado del autotanque utilizando la escalera adecuada antideslizante que sobresalga al menos un metro de la escotilla.	Hombre-alerta Trabajadores
8	En caso que sea demasiado resbaloso el piso, trabajadores autorizados accederán al interior del espacio confinado del autotanque utilizando un arnés de seguridad.	Hombre-alerta Trabajadores
9	Se garantizarán los canales de comunicación con las personas en el exterior todo el tiempo.	Hombre-alerta
10	En caso de detectarse el incumplimiento de la normativa de seguridad se interrumpirá el trabajo en el espacio confinado y se pondrá en conocimiento del Jefe de Mantenimiento.	Hombre-alerta Trabajadores
11	Una vez que se adopten las medidas oportunas de prevención, se podrá reanudar el trabajo, garantizando la seguridad del trabajador	Jefe de Mantenimiento
12	En caso de emergencia: el trabajador en el espacio confinado, comunicará al hombre-alerta presente en el exterior utilizando el canal de comunicación autorizado y éste avisará a los servicios de emergencia exteriores.	Hombre-alerta Trabajadores
13	En caso de emergencia o incendio, el hombre-alerta entrará al espacio confinado para ejecutar un rescate si y solo si se aseguran las condiciones de seguridad y se dispone de los medios adecuados.	Hombre-alerta Trabajadores

Elaborado por: Investigador.

## ETAPA 2. EJECUCION DEL TRABAJO EN EL ESPACIO CONFINADO.

### DIAGRAMA DE PROCESOS.



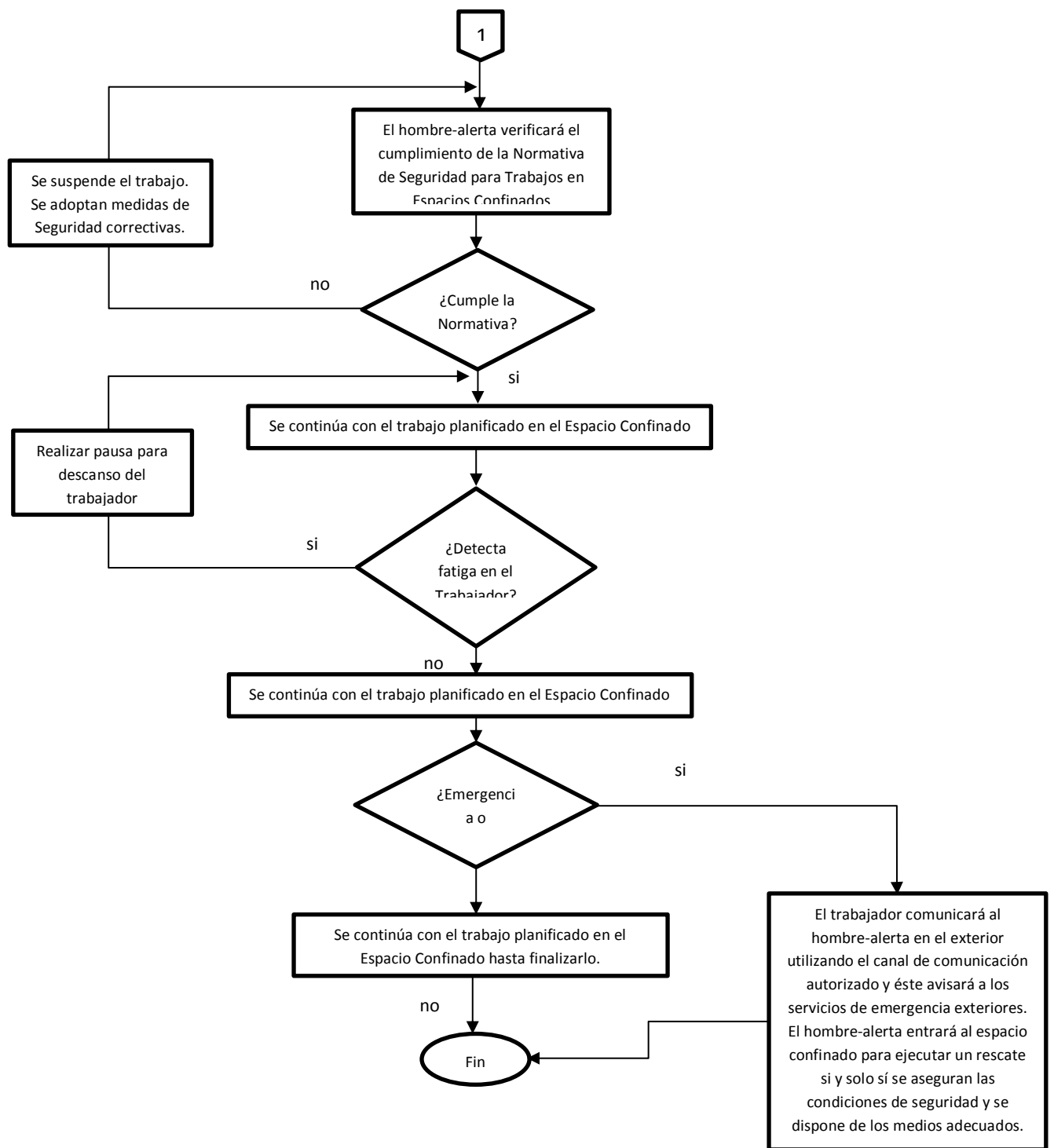


Figura No. 31. Diagrama de Procesos de la Etapa 2.  
Elaborado por: Investigador.

Cuadro No. 40. Etapa 3. Finalización del Trabajo en el Espacio Confinado

<b>ETAPA 3. FINALIZACIÓN DEL TRABAJO EN EL ESPACIO CONFINADO</b>		
<b>No.</b>	<b>Descripción del Trabajo</b>	<b>Responsables</b>
1	El trabajador sacará todos los equipos utilizados y cerrará adecuadamente los accesos al espacio confinado con el fin de evitar las caídas o accesos no autorizados.	Trabajadores
2	El hombre-alerta y el trabajador retirarán los equipos utilizados y dejarán la zona limpia y ordenada.	Trabajadores Hombre-alerta
3	Se comunicará al Jefe de Mantenimiento que se ha finalizado el trabajo para que realice la revisión correspondiente.	Hombre-alerta
4	Se entregará la Orden de Trabajos para su registro y archivo.	Jefe de Mantenimiento.

Elaborado por. Investigador.

**ETAPA 3. FINALIZACIÓN DEL TRABAJO EN EL ESPACIO CONFINADO  
DIAGRAMA DE PROCESOS**

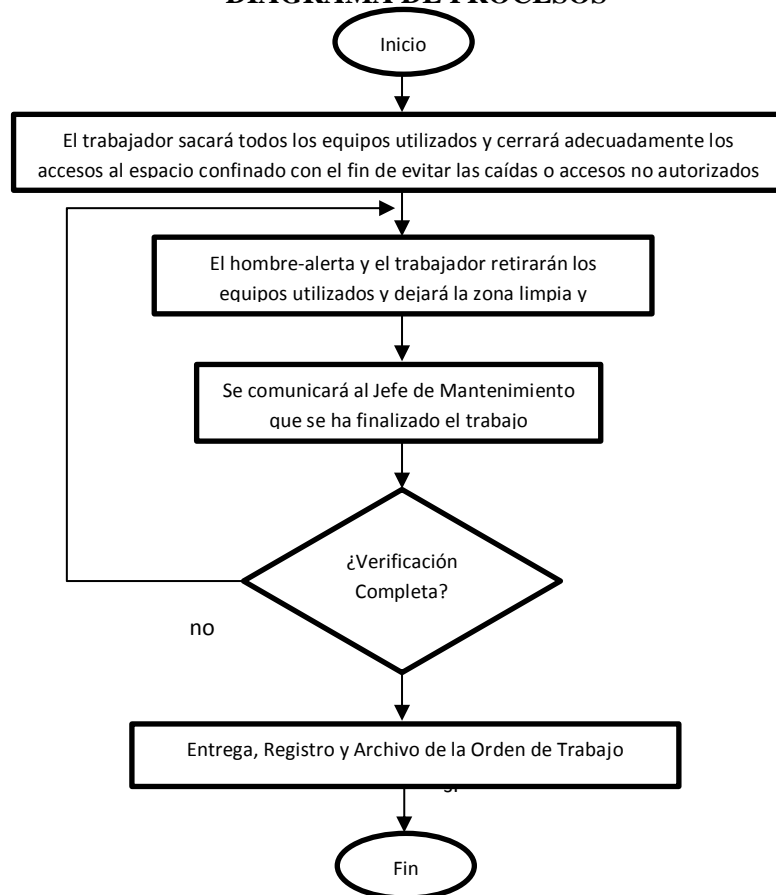


Figura No. 32. Diagrama de Procesos de la Etapa 3.  
Elaborado por: Investigador.

**7. ANÁLISIS DEL RIESGO EXISTENTE Y DETERMINACIÓN DE LA MEDIDA PREVENTIVA QUE PERMITA MITIGAR EL RIESGO**

Cuadro No. 41. Riesgo de Caída.

<b>RIESGO DE CAIDA EN EL INGRESO AL AUTOTANQUE</b>	
<b>ANÁLISIS DEL RIESGO EXISTENTE</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LA MEDIDA PREVENTIVA QUE PERMITA MITIGAR EL RIESGO</b>
Escotilla estrecha incómoda para el ingreso al autotanque.	Utilización de escalera antideslizante que facilite el ingreso, y que sobresalga al menos un metro de la boca de la escotilla
Altura desde la escotilla hasta el piso del autotanque.	Utilización de arnés para subir y bajar personas al autotanque.

Elaborado por: Investigador.

Cuadro No. 42. Riesgo de Descarga Eléctrica.

<b>RIESGO DE DESCARGA ELÉCTRICA CON MÁQUINAS HERRAMIENTAS AL INTERIOR DEL AUTOTANQUE</b>	
<b>ANÁLISIS DEL RIESGO EXISTENTE</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LA MEDIDA PREVENTIVA QUE PERMITA MITIGAR EL RIESGO</b>
Las máquinas herramientas podrían encenderse accidentalmente.	Bloquear el encendido de las máquinas herramientas, de tal modo que estas puedan ser encendidas únicamente con una acción segura.
Los cables de alimentación de energía eléctrica para las máquinas herramientas, conllevan riesgos eléctricos, dadas las limitaciones físicas del espacio para trabajar	Dentro de lo posible, se debería utilizar herramientas neumáticas o con energía propia, pudiendo esto aplicarse también para la iluminación. De no ser posible, entonces agrupar los cables de alimentación enrollados de manera que no puedan ser cortados o circuitados accidentalmente.
	Es recomendable utilizar aparatos que tengan una tensión segura (110V)
	En caso de aparatos que necesiten 220 V, para su funcionamiento, estos deben tener un aislante doble y un interruptor de protección.

Elaborado por: Investigador.

Cuadro No. 43. Riesgo de Escape de Gases Tóxicos.

<b>RIESGO DE ESCAPE DE GASES TÓXICOS AL INTERIOR DEL AUTOTANQUE</b>	
<b>ANÁLISIS DEL RIESGO EXISTENTE</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LA MEDIDA PREVENTIVA QUE PERMITA MITIGAR EL RIESGO</b>
El proceso de soldadura y el oxicorte, emiten gases tóxicos, por lo que se los ubica como fuentes puntuales de contaminación.	Instalar un equipo de extracción de aire ubicado técnicamente para que cumpla con el objetivo.
	Los cilindros de gas, en ningún caso deben ser colocados dentro del espacio confinado.
	Las mangueras que se utilicen en los cilindros, deben ser debidamente chequeadas, para detectar y corregir posibles fugas, en caso de haberlas.
	Las mangueras que se conecten a los cilindros en la parte exterior, deben estar reforzadas conforme a la normativa vigente.
	Durante las interrupciones del trabajo, las válvulas deben ser cerradas y los cilindros, aislados del espacio confinado.
	Los transformadores de soldadura, no deberán ser introducidos en el espacio de trabajo.

Elaborado por: Investigador.

Cuadro No. 44. Riesgo de Caída de Objetos al Interior.

<b>RIESGO DE CAIDA DE OBJETOS AL INTERIOR DEL AUTOTANQUE</b>	
<b>ANÁLISIS DEL RIESGO EXISTENTE</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LA MEDIDA PREVENTIVA QUE PERMITA MITIGAR EL RIESGO</b>
Caída de materiales y herramientas sobre el trabajador.	No ubicar materiales, herramientas o aparatos en las inmediaciones de la escotilla en el exterior del autotanque.
	Sobre el autotanque ubicar sogas y cables que permitan bajar y subir materiales, herramientas.
	Evitar entregar herramientas y/o aparatos de manera incómoda a los trabajadores que se encuentren en el interior del espacio confinado.

Elaborado por. Investigador.



Cuadro No. 45. Riesgo de Explosión por Atmósfera Contaminada.

<b>RIESGO DE EXPLOSIÓN POR ATMÓSFERA CONTAMINADA, AL INTERIOR DEL AUTOTANQUE, DURANTE SU LIMPIEZA</b>	
<b>ANÁLISIS DEL RIESGO EXISTENTE</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LA MEDIDA PREVENTIVA QUE PERMITA MITIGAR EL RIESGO</b>
<p>La falta de análisis y conocimiento de los residuos presentes en el autotanque, previa su limpieza, podrían generar graves consecuencias en caso de ser mal aplicadas las técnicas de limpieza y los elementos correspondientes.</p>	<p>Para iniciar el proceso de limpieza se deberán realizar mediciones de gases, para cuantificar y comparar los parámetros de los gases que están contenidos dentro del autotanque, y tomar las medidas preventivas correspondientes.</p>
	<p>Los encargados de este tipo de trabajos, deberán estar capacitados para identificar el tipo de residuos y establecer las técnicas y materiales adecuados para la limpieza, tomando en cuenta todos los factores necesarios, tales como: tamaño del tanque, propiedades de los fluidos, inflamabilidad y reactividad de los residuos, así como el tipo de trabajo a realizar.</p>
	<p>El personal a cargo, deberá tener adecuadas condiciones tanto físicas como mentales. No temerán a los espacios cerrados además de ser disciplinados en la aplicación de las normas establecidas.</p>
<p>En caso de existir contaminación dentro del autotanque, se podrían producir explosiones, al iniciar los trabajos de limpieza, por efecto de la presencia de gases</p>	<p>Necesariamente se deben efectuar, en primer lugar, las pruebas que permitan detectar la existencia de vapores inflamables utilizando un explosímetro.</p>
<p>La contaminación dentro del autotanque puede ocasionar alguna reacción, aunque los trabajos se efectúen solamente en el exterior, dado que el calor generado por la soldadura externa, podría inducir al incremento de la temperatura interna del tanque y a la reacción de los gases, provocando una explosión.</p>	<p>El trabajo de limpieza, tiene que ser efectuado, sin excepción, aún en el caso de que el ingreso al interior no sea requerido y que las labores necesarias sean solo en contacto externo.</p>

Elaborado por: Investigador.

Los residuos de combustibles, se sitúan entre los que mayor peligro revisten, por su alto grado de inflamabilidad.	Reducir los niveles de oxígeno, mediante la creación de una atmósfera inerte, inyectando dióxido de carbono.
	Descontaminar el autotanque utilizando productos con características biodegradables, no tóxicas y que hayan sido elaborados para neutralizar los riesgos de explosividad y/o inflamabilidad de los residuos.
	Realizar una limpieza prolija del autotanque, mediante un sistema de aspiración de gases o inyección de aire puro al ambiente cerrado. Los gases y vapores peligrosos deben ser alejados del medio.
	Nunca deberá ser inyectado oxígeno, para ventilar un ambiente cerrado.
	Todos los equipos de ventilación deberán estar conectados equipotencialmente a tierra.

Elaborado por: Investigador.

Cuadro No. 46. Riesgo por Atmósfera Contaminada.

<b>RIESGO POR ATMÓSFERA CONTAMINADA, AL INTERIOR DEL AUTOTANQUE, DURANTE LOS TRABAJOS</b>	
<b>ANÁLISIS DEL RIESGO EXISTENTE</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LA MEDIDA PREVENTIVA QUE PERMITA MITIGAR EL RIESGO</b>
En caso de existir contaminación dentro del autotanque, el trabajador podría ser afectado además de existir un peligro de explosión.	Realizar el control de gases contaminantes inflamables mediante mediciones, mientras se realizan los trabajos de mantenimiento.
	Mantener una ventilación adecuada, abrir la válvula de descarga del producto, para ingreso continuo de aire.
	Cuando se inyecte aire en el espacio confinado, deberá cuidarse que la velocidad de este no sea inferior 0.5m/s, al nivel en el que se encuentren los operarios.
	Ejecutar los trabajos, dentro del autotanque, en períodos de 15 minutos y una pausa antes de reiniciar.

Elaborado por: Investigador.

Cuadro No. 47. Riesgo por Incremento de Temperatura.

<b>RIESGOS OCASIONADOS POR INCREMENTO DE TEMPERATURA, AL INTERIOR DEL AUTOTANQUE.</b>	
<b>ANÁLISIS DEL RIESGO EXISTENTE</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LA MEDIDA PREVENTIVA QUE PERMITA MITIGAR EL RIESGO</b>
Incrementos de temperatura a niveles no controlados, puede ocasionar fatiga y/o desmayos en los trabajadores	El trabajador tiene la obligación de interrumpir la labor, en el caso de que se detecten niveles anormales y de abandonar el autotanque hasta que se registren temperaturas adecuadas.
	La vestimenta utilizada deberá estar acorde a los requerimientos determinados por las condiciones de trabajo.

Elaborado por: Investigador.

Cuadro No. 48. Riesgo por Caída al Mismo Nivel.

<b>RIESGO DE CAIDA DEL TRABAJADOR AL MISMO NIVEL</b>	
<b>ANÁLISIS DEL RIESGO EXISTENTE</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LA MEDIDA PREVENTIVA QUE PERMITA MITIGAR EL RIESGO</b>
En el caso de que existan pisos irregulares o deslizantes	En caso de que no sea posible proteger las irregularidades, entonces se debe usar arnés anclado a punto resistente.
	Retirar todo el material acumulado en los pisos: escombros, residuos, fluidos, etc.
	Usar calzado de seguridad con suela antideslizante
El autotanque tiene una grada por el serpentín de calentamiento de productos que hace que el piso tenga desniveles.	Establecer un sistema de protección del desnivel, para que este no genere riesgos para el trabajador.
	Utilizar un arnés anclado a punto resistente.

Elaborado por: Investigador.

Cuadro No. 49. Riesgo por Ruido.

<b>RIESGOS OCASIONADOS POR RUIDO , AL INTERIOR DEL AUTOTANQUE.</b>	
<b>ANÁLISIS DEL RIESGO EXISTENTE</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LA MEDIDA PREVENTIVA QUE PERMITA MITIGAR EL RIESGO</b>
Ciertas máquinas y/o herramientas, generan ruidos que pueden exceder el límite de decibeles permitidos, ocasionando riesgos a la salud del trabajador.	Los protectores auditivos deberán ser de uso estricto cuando se trabaje con máquinas y herramientas generadoras de ruido.
	El hombre-alerta y los operarios deberán mantener una forma de comunicación alternativa, como por ejemplo señales.

Elaborado por: Investigador.

Cuadro No. 50. Riesgo de Lesiones Musculo Esqueléticas.

<b>RIESGO DE LESIONES MUSCULOESQUELETICAS DEBIDO A POSTURAS FORZADAS</b>	
<b>ANÁLISIS DEL RIESGO EXISTENTE</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LA MEDIDA PREVENTIVA QUE PERMITA MITIGAR EL RIESGO</b>
Debido a la forma elipsoidal del autotanque, y al reducido tamaño de los compartimientos en donde además existen tuberías internas, los trabajos de mantenimiento requieren posturas muy forzadas de los trabajadores en el interior, viéndose afectadas articulaciones de cadera, rodilla, codos, hombros, espalda, etc.al final del trabajo.	El hombre-alerta controlará que el trabajador realice las pausas activas necesarias y suficientes, luego de un período de tiempo, dentro del cual no exista afectación directa a la integridad del trabajador debido a las posturas forzadas que debe adoptar en el interior del autotanque.

Elaborado por: Investigador.

Cuadro No. 51. Riesgo por falta de Apoyo.

<b>RIESGOS OCASIONADOS POR FALTA DE APOYO EXTERNO , AL INTERIOR DEL AUTOTANQUE</b>	
<b>ANÁLISIS DEL RIESGO EXISTENTE</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LA MEDIDA PREVENTIVA QUE PERMITA MITIGAR EL RIESGO</b>
Riesgos inesperados podrían ocasionar consecuencias fatales en el caso de que el hombre-alerta no cumpla con sus deberes en forma puntual.	Durante la ejecución del trabajo, el hombre-alerta mantendrá totalmente controlado el espacio confinado y estará capacitado para tomar decisiones inmediatas y aplicar procedimientos ante cualquier circunstancia anómala.
	El hombre-alerta no deberá abandonar su puesto de trabajo, por ninguna causa.
	El hombre-alerta no ingresará al autotanque, debiendo mantenerse siempre en un punto estratégico que permita tener el contacto visual y oral, permanente, con el personal de trabajo, además de mantener libre de obstáculos tanto los orificios como la ruta de salida.
	El hombre-alerta conocerá el listado del personal autorizado para el ingreso al espacio confinado y no permitirá el ingreso de personal no facultado.
La comunicación inadecuada entre el personal de trabajo y el hombre-alerta, podría evitar que se ponga inmediatamente en marcha el procedimiento de emergencia requerido, en caso de que ocurra un evento inesperado.	El tipo de comunicación entre los trabajadores y el hombre-alerta, deberá estar previamente reglamentado y planificado de acuerdo a la necesidad establecida por el trabajo que se vaya a ejecutar. De hecho, el contacto podría ser hablado, mediante señales, con golpes en la pared, visual, o con comunicadores electrónicos como radios.

Elaborado por: Investigador.

Cuadro No. 52. Riesgo de Incendio y Explosión.

<b>RIESGO DE INCENDIO Y EXPLOSION</b>	
<b>ANÁLISIS DEL RIESGO EXISTENTE</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LA MEDIDA PREVENTIVA QUE PERMITA MITIGAR EL RIESGO</b>
Gases de disolventes de pintura, restos de líquidos inflamables se mezclan con un elemento detonante se puede crear fácilmente una atmósfera inflamable.	Se deben realizar mediciones regulares de la concentración de sustancia inflamable, y controlar que no llegue por encima del 25% del límite inferior de inflamabilidad. Estas mediciones deben ser continuas, dado que es factible que se produzcan variaciones de la concentración ambiental por diversas razones.

Elaborado por: Investigador.

Cuadro No. 53. Riesgo de Asfixia.

<b>RIESGO DE ASFIXIA</b>	
<b>ANÁLISIS DEL RIESGO EXISTENTE</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LA MEDIDA PREVENTIVA QUE PERMITA MITIGAR EL RIESGO</b>
Asfixia debido a suboxigenación, puede que este se haya consumido o desplazado por el empuje de otros gases.	Las señales de aviso de una concentración baja de oxígeno no se advierten fácilmente, excepto para individuos muy adiestrados. Se debe medir continuamente que la cantidad de oxígeno del aire dentro del autotank no sea menor al 21%.
Intoxicación a causa de la inhalación de gases, vapores o polvo fino en suspensión existentes o que se producen durante las tareas.	El uso del equipo de protección personal será obligatorio todo el tiempo, especialmente el equipo que protege las mucosas y los ojos, como gafas y mascarillas con filtros de polvo para vapores y gases tóxicos.

Elaborado por: Investigador.

Cuadro No. 54. Riesgo por Iluminación Pobre.

<b>RIESGOS OCASIONADOS POR ILUMINACIÓN POBRE , AL INTERIOR DEL AUTOTANQUE.</b>	
<b>ANÁLISIS DEL RIESGO EXISTENTE</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LA MEDIDA PREVENTIVA QUE PERMITA MITIGAR EL RIESGO</b>
Déficit de visibilidad en el interior del espacio.	La iluminación al interior del autotanque deberá ser de 200 luxes.
	El sistema de iluminación será, dentro de lo posible, portátil.
	El sistema de iluminación no deberá constar de elementos inflamables.

Elaborado por: Investigador.

Cuadro No. 55. Riesgo por Intoxicación.

<b>RIESGO DE INTOXICACIÓN</b>	
<b>ANÁLISIS DEL RIESGO EXISTENTE</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LA MEDIDA PREVENTIVA QUE PERMITA MITIGAR EL RIESGO</b>
Los autotanques que transportan sustancias tóxicas, irritantes y corrosivas pueden producir intoxicaciones.	Proceder al trabajo, solo una vez que el personal encargado de la limpieza del autotanque, determine que esta se encuentra terminada.
	Mantener las escotillas, siempre abiertas. Control permanente del suministro de aire hacia el interior.
	El trabajador deberá estar provisto de todo el equipo de protección personal, como : mascarillas, guantes y gafas de seguridad, etc.
	Sistemas emergentes para la respiración, deberán estar, siempre, al alcance de los trabajadores.

Elaborado por: Investigador.

## **INDICACIONES GENERALES.**

Luego de terminar las acciones en el interior del espacio confinado, se deberá esperar por lo menos 30 minutos, antes de realizar cualquier prueba para determinar la calidad del trabajo realizado.

Una vez terminadas las reparaciones en el espacio confinado se deberá verificar que nadie se encuentre en el interior y que así mismo, todas las herramientas como accesorios y materiales hayan sido debidamente recogidas y sacadas del lugar.

## **COMPORTAMIENTO EN CASO DE ACCIDENTES.**

Antes de ser iniciado el trabajo deberá establecerse claramente el plan de contingencia a emplearse para brindar la ayuda a las personas que trabajan en el área confinada, en el caso de un accidente. Si las personas que se encuentran afuera, deciden ayudar sin tener la experiencia y los medios necesarios, podrían causar una catástrofe aún mayor.

El trabajador deberá ingresar al espacio confinado con ropa limpia que no se encuentre contaminada de material inflamable. Así mismo deberá usar su equipo de protección personal, es decir, zapatos de seguridad, casco, guantes, protectores auditivos, máscara completa con filtro purificador, tipo P3 con regulador de respiración.

Al concluir el trabajo, el operario se bañará para quedar libre de cualquier sustancia contaminante.

Es conveniente que no se introduzcan celulares en el interior del autotanque.



**8. ANEXOS.**

**ANEXO 1: HOJA DE ORDEN DE TRABAJO.**

ORDEN DE TRABAJO			
Código: TB-OT-_____			
Trabajo a realizar:	Soldadura _____	Pintura _____	Corte: _____
Tipo de espacio confinado:	Autotanque _____	Fecha: _____	
Tiempo estimado:	_____ horas	Desde _____	Hasta _____
Trabajadores Autorizados para el Trabajo:			
Nombres y Apellidos	Formación en Riesgos Espacios Confinados		
_____	Sí	<input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
_____	Sí	<input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
_____	Sí	<input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
_____	Sí	<input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Hombre-alerta			
Nombres y Apellidos	Formación en Riesgos Espacios Confinados		
_____	Sí	<input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
EQUIPO PARA INGRESO Y EVACUACION		EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL	
<input type="checkbox"/> Escalera Portátil	<input type="checkbox"/> Ropa Impermeable		
<input type="checkbox"/> Trípode de Seguridad	<input type="checkbox"/> Botas de goma		
<input type="checkbox"/> Equipo de Izado	<input type="checkbox"/> Guantes de seguridad		
<input type="checkbox"/> Sistema Anticaídas	<input type="checkbox"/> Protector Auditivo		
<input type="checkbox"/> Arnés	<input type="checkbox"/> Casco		
<input type="checkbox"/> Sistema de Comunicación	<input type="checkbox"/> Gafas		
<input type="checkbox"/> Extintores	<input type="checkbox"/> Mascara con filtro		
Elaborado por:	Autorizado por:		
Nombre: _____	Nombre: _____		
Firma: _____	Firma: _____	Fecha y Hora: _____	

## ANEXO 2.

### HOJA DE CONTROL DE MEDICIONES DE ATMÓSFERA PELIGROSA EN EL INTERIOR DE UN ESPACIO CONFINADO.

CONTROL DE MEDICIONES DE ATMÓSFERA PELIGROSA EN EL INTERIOR DE UN ESPACIO CONFINADO							
Objetivo: Garantizar la entrada segura al espacio confinado.							
Codigo: TB-CM- _____							
Tarea a realizar: _____							
Fecha: _____							
Tipo de espacio confinado: _____							
Intervalos de medición: _____ minutos							
Empleado Responsable de la medición: _____							
PARAMETRO	VALOR ACEPTABLE	RESULTADO	OBSERVACION	RESULTADO	OBSERVACION	RESULTADO	OBSERVACION
Oxígeno (O <sub>2</sub> )	min: 19,5% max: 23,5%						
Explosividad	0 ppm						
Sulfuro de Hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	0 ppm						
Anhidrido Carbónico(CO <sub>2</sub> )	0 ppm						
Monóxido de Carbono (CO)	0 ppm						
Amoniaco (NH <sub>3</sub> )	0 ppm						
PH	Neutro						
Temperatura	grados centígrados						
Voltaje	0						

### ANEXO 3.

#### ELEMENTOS DE SEGURIDAD .

##### 1. Equipo de medición de la calidad del aire y toxicidad de gases.



Categories	Descriptions
<b>Microprocessor</b>	Personal computer with Pentium III class processor or better
<b>RAM</b>	512MB RAM (minimum)
<b>Operating System</b>	Windows XP, Vista, or 7
<b>Disk Space</b>	At least 1 MB of available disk space. Additional space is required to store logger files and graph files.
<b>Interface</b>	An available USB port

Figura No. 33. Equipo de medición de la calidad del aire y toxicidad de gases.  
Fuente: <https://www.mybacharach.com/wp-content/uploads/pdf/IEQ-Chek/IEQ>

##### 2. Arnés de seguridad.



Nombre	Resultados de Ensayos		Requisitos Norma ANSI/ASSE Z359.1-2007	
	lb	kN	lb	kN
Argolla D (barra doble)	9900	44	5000*	22.2
Argolla D (barra sencilla)	10780	48	5000*	22.2
Argolla D (pequeña)	10340	46	5000*	22.2
Hebilla de ajuste rápido	6820	30.3	4000*	17.8
Reata 1 3/4"	6600	29.3	5000*	22.2

Figura No. 34. Arnés de Seguridad.

Fuente: <http://www.arseg.com.co/archivos/fichas-tecnicas/LINEAS/90597.pdf>

### 3. Escalera antideslizante.



#### INFORMACIÓN TÉCNICA

**MATERIAL:**  
ACERO

**DIMENSIONES:**  
ALTURA - 287CM  
ANCHO - 85CM  
PROF - 210CM

**CANT. DE ESCALONES:**  
10

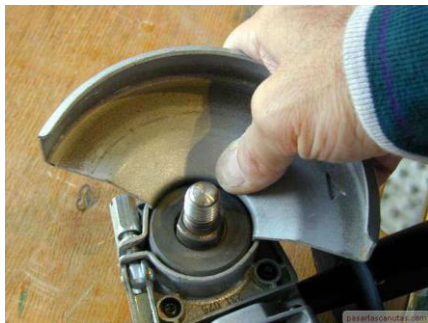
**CARGA DE TRABAJO:**  
120 KG

Figura No. 35. Escalera Antideslizante.

Fuente:

[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp\\_239.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_239.pdf)

### 4. Equipos de protección para máquinas radiales.



Especificaciones	
Amps	7 Amps
Potencia	700 W
Velocidad	0-1.750 rpm
Bloqueo del eje	Sí

Figura No. 36. Equipos de protección para máquinas radiales.

Fuente: <http://www.dewalt->

[cca.com/productos/cata/listProdDeta.asp?prodID=DW847](http://www.dewalt-cca.com/productos/cata/listProdDeta.asp?prodID=DW847)

## 5. Trípode anti caídas.

Tripode TRI 9

Tripode TRI 9 recogido

**INFORMACIÓN TÉCNICA**

Tripode de seguridad modelo TRI 9 para 1 persona.

Tripode de seguridad modelo TRI 9 para una altura de trabajo desde 1,47 hasta 2,30 m.

Dotado de 4 puntos de anclaje en la cabeza del trípode, patas telescópicas con 7 puntos de ajuste posibles, pies antideslizantes y cadena o correa incluidas para la fijación de las patas.

**Características:**

- Material: aleación de aluminio.
- Capacidad de ascenso-descenso: 1 persona.
- Altura de trabajo: desde 1,47 hasta 2,30 m.
- Diámetro entre patas: desde 1,40 hasta 2,13 m.
- Distancia entre patas: desde 1,19 hasta 1,82 m.
- Peso versión con correa: 14,3 kg.
- Peso versión con cadena: 17,3 kg.
- Dimensiones recogido: 1,75 x 0,24 x 0,24 m.
- Compatible con: Elevador-Rescatador de personas RES 502, Anticaídas Retráctil con Rescatador ANRW 300, Anticaídas Retráctiles ANR 6 - ANR 20 - ANR 30 y Polea PO 101.
- Cumple con la normativa EN 795 B de Dispositivos de anclaje provisionales y transportables.
- Certificado CE.

Tripode TRI 9 Detalles

RES 502 colocado en la pata del trípode    ANR 6 - ANR 20 - ANR 30 - ANRW 300 conectado en la cabeza del trípode    ANRW 300 conectado en la pata del trípode con el adaptador TRI 171

Dispositivos compatibles

Figura No. 37. Trípode anti caídas.

Fuente: <http://www.accesus.es/es/productos/epis-y-proteccion/tripodes-y-brazos-de-rescate/tr%C3%ADpodes-tri-9,-tri-10-y-tri-11>

## 6. Equipo contra incendios.




TABLA DE DATOS				
CAPACIDAD (kg)	4.5	6	9	12
ALTURA APROX. (cm)	46.0	56.0	57.5	63.0
DIAMETRO APROX. (cm)	15.2	15.2	17.7	17.7
PESO APROX. (kg)	7.9	10.2	13.9	17.6
ALCANCE MINIMO (m)	3.0	3.0	3.0	3.0
TIEMPO DE DESCARGA APROX. (seg)	8 a 25	8 a 25	8 a 25	8 a 25
POTENCIAL EXTINCION MINIMO	8-25s/3m	8-25s/3m	8-25s/3m	8-25s/3m
PRESION NOMINAL	1.7 MPa	1.7 MPa	1.7 MPa	1.7 MPa
PRESION HIDROSTATICA	3.4 MPa	3.4 MPa	3.4 MPa	3.4 MPa
PRESION DE RUPTURA	6.8 MPa	6.8 MPa	6.8 MPa	6.8 MPa

Figura No. 38. Equipo contra incendios.

Fuente: <http://provesicsa.com/wp-content/uploads/2015/12/Ficha-T--cnica-Extintor-ABC-4-kg.pdf>

## 7. Equipo de comunicación con el exterior.



Peso	140 g
Potencia	0,5 vatios
tipo	Pantalla de cristal liquido - monocromo
Altura	17.1 cm
custom_attributes.connections	Enchufe hembra para auriculares
Ancho	5.7 cm
Alcance	6km y +
Tecnología	Recargable - NiMH
Tipo de producto	Radio emisor y receptor

Figura No. 39. Equipo de comunicación con el exterior.

Fuente: <https://www.pixmania.es/p/motorola-walkies-talkies-tlkr-t80-negro-plata-821872>

8. Equipos de protección individual homologados: casco de protección de la cabeza, guantes de protección mecánica, calzado de seguridad, equipos filtrantes y gafas de seguridad homologadas según la tarea.



Figura No. 40. Equipos de protección individual homologados.  
Fuente: [https://www.osha.gov/OshDoc/data/General\\_Facts/ppe-factsheet-spanish.pdf](https://www.osha.gov/OshDoc/data/General_Facts/ppe-factsheet-spanish.pdf)

## 6.9. Administración.

Para llevar a cabo la implementación de la propuesta, se establece el siguiente cronograma de actividades:

Cuadro No. 56. Administración de la Propuesta.

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>PERIODO DE EJECUCION</b>	<b>COSTO</b>
Capacitación de 5 horas sobre riesgos en espacios confinados a los trabajadores de la empresa metalmeccánica Talleres Buenaño.	Ing. Leonardo Calero.	Febrero 2017	100,00
Creación del comité de seguridad de la empresa.	Ing. Leonardo Calero. Tlgo. Enrique Buenaño.	Febrero 2017.	100,00
Distribución de roles de trabajo a obreros y observadores de los procesos de mantenimiento.	Ing. Leonardo Calero.	Marzo 2017	0,00
Adquisición y elaboración de trípodes, equipos anticaídas, equipos anti-incendios y otros elementos de seguridad necesarios.	Ing. Leonardo Calero. Tlgo. Enrique Buenaño.	Febrero 2017.	4.000,00
Adquisición de equipo de medición, equipo de protección personal y ropa de trabajo adecuada.	Ing. Leonardo Calero. Tlgo. Enrique Buenaño.	Febrero 2017.	5.000,00
Implementación del Protocolo de seguridad para trabajos de mantenimiento en los espacios confinados de los autotanques en la empresa metalmeccánica Talleres Buenaño.	Ing. Leonardo Calero. Ing. Leonardo Buenaño. Tlgo. Enrique Buenaño.	Marzo 2017.	200,00
<b>TOTAL</b>			<b>9.400,00</b>

Elaborado por: Investigador.



## 6.10. Previsión de la evaluación.

### Plan y Monitoreo de la Propuesta.

Cuadro No. 57. Plan y Monitoreo de la Propuesta.

<b>PREGUNTAS BÁSICAS.</b>	<b>EXPLICACIÓN.</b>
¿Quiénes solicitan evaluar?	Gerente General.
¿Por qué evaluar?	Cumplimiento de normativas de seguridad ecuatoriana vigente.
¿Para qué evaluar?	Para determinar el cumplimiento de la implementación del Protocolo de Seguridad.
¿Qué evaluar?	El cumplimiento de la implementación del Protocolo de Seguridad.
¿Quién evalúa?	Gerente General.
¿Cuándo evaluar?	Diciembre – 2017.
¿Cómo evaluar?	Según cronograma establecido.
¿Con qué evaluar?	Material de oficina.

Elaborado por: Investigador.

## C. MATERIALES DE REFERENCIA

### BIBLIOGRAFIA

- BASTERRETxea, I. Aitor Goikoetxea Urtaran. (2016) *Trabajos en recintos confinados*. Recuperado el 29 de Diciembre del 2016 de <http://prevencion.umh.es/files/2016/01/trabajosespaciosconfinados.pdf>
- CORTÉS, J. (2007). *Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales - Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Madrid: Editorial Tébar S.L.
- GRIMALDI, J. (2006). *La Seguridad Industrial*. México : Editorial Grupo Alfa omega.
- GONZALES, D. (2006). *Manual para el Técnico en Prevención de Riesgos Laborales*. Madrid: Editorial Limusa.
- GONZALEZ, P. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene. *Trabajos en Recintos Confinados*, 2009. Recuperado el 29 de Diciembre del 2016. [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp\\_223.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_223.pdf)
- HERNANDEZ, M. y otros (2005). *Seguridad e Higiene Industrial*. Madrid: Limusa.
- HERRICK, R. (2007). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo: Higiene Industrial*.
- IESS. *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo D. E. 2393*. Quito, Ecuador.
- LÁZARO T. Y PALOMA L. (2007). *Prevención de fatalidades en una empresa que fabrica tapas de plástico a través del análisis de peligros operacionales*.
- LLORENTE, B. (2008). *Identificación y prevención del riesgo en espacios confinados*. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

- MARTÍNEZ, J. (2002). *Introducción al Análisis de Riesgos*. Madrid: Editorial Limusa,
- PORTILLO, P. y otros (1997). *Equipos de Protección Individual*. Madrid: Editorial Ediciones Sevilla.
- RUBIO, J. (2004). *Métodos de Evaluación de Riesgos Laborales*. Madrid: Editorial Díaz de Santos, S.A.
- STORCH, J. (1998). *Manual de Seguridad Industrial, Evaluación de Riesgos y Diseños*. Madrid: Editorial Mc Graw Hill.
- TRUJILLO, R. (2002). *Seguridad Ocupacional*. Bogotá: Editorial Edición ECOE Ediciones.
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. Seguro General de Riesgos de Trabajo del Ecuador. Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (7 de Mayo de 2004).
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. Seguro General de Riesgos de Trabajo del Ecuador. Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo Resolución No. 957 (23 de Septiembre de 2005).
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. Seguro General de Riesgos de Trabajo del Ecuador. Resolución No C.D. 390 (10 de Noviembre de 2011)
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. Seguro General de Riesgos de Trabajo del Ecuador. Resolución CD 333 (7 de Octubre de 2010)
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. Seguro General de Riesgos de Trabajo del Ecuador. Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo (17 de Noviembre de 1986).
- Constitución Política del Ecuador (5 de Junio de 1998). Sección Segunda Del trabajo. Art. 35.

Artículos en prevención de riesgos laborales. Recuperado el 15 de Septiembre del 2016 de <http://www.monografias.com/trabajos94/riesgo-laboral/riesgo-laboral.shtml#ixzz3ucUtJBGj>

Artículos de riesgos laborales. Recuperado el 18 de Septiembre del 2016 de [http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/laboratorios/prevencion\\_riesgos\\_laborales/manual/riesgos\\_mecanicos](http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/laboratorios/prevencion_riesgos_laborales/manual/riesgos_mecanicos)

Artículos de riesgos mecánicos. Recuperado el 21 de Octubre del 2016 de <http://www.buenastareas.com/ensayos/riesgosmecanicos/315626.htm>

Artículos de Salud Ocupacional. Recuperado el 21 de Noviembre del 2016 de <http://www.ekosnegocios.com/negocios/verArticuloContenido.aspx?idArt=63>

Definición de Factores de Riesgo. Recuperado el 21 de Noviembre del 2016 de <http://www.monografias.com/trabajos94/riesgo-laboral/riesgo-laboral.shtml#ixzz3ucUtJBGj>

Artículos Tipos de Factores de Riesgo. Recuperado el 25 de Octubre del 2016 de <http://www.monografias.com/trabajos94/riesgo-laboral/riesgo-laboral.shtml#ixzz3ucWEFUoV>

Artículos de Riesgo Mecánico. Recuperado el 25 de Septiembre del 2016 de [http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/laboratorios/prevencion\\_riesgos\\_laborales/manual/riesgos\\_mecanicos](http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/laboratorios/prevencion_riesgos_laborales/manual/riesgos_mecanicos)

Artículos de Riesgo Mecánico. Recuperado el 29 de Julio del 2016 de [prevalia.es/sites/prevalia.es/files/documentos/aje\\_mecanicos.pdf](http://prevalia.es/sites/prevalia.es/files/documentos/aje_mecanicos.pdf)  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Espacio\\_confinado](https://es.wikipedia.org/wiki/Espacio_confinado)

Artículos de Espacios Confinados. Recuperado el 29 de Noviembre del 2016. (<http://managingsafetyperu.com/index.php/salud-ocupacional> )

Artículos de Salud Ocupacional. Recuperado el 29 de Septiembre del 2016. De [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp\\_549.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_549.pdf)

**ANEXOS.**

**ANEXO 1.**

**INSTRUMENTO PARA LA ENCUESTA – CUESTIONARIO.**

**DIRIGIDO A: PERSONAL OPERATIVO Y ADMINISTRATIVO DE LA EMPRESA INDUSTRIAL METALMECÁNICA “TALLERES BUENAÑO”.**

**OBJETIVOS:**

1. Detectar los riesgos en espacios confinados en los procesos mantenimiento de autotanques.
2. Detectar los problemas de salud ocupacional en los procesos de mantenimiento de autotanques

**INSTRUCCIONES:**

Señores trabajadores sírvanse señalar el casillero correspondiente. Sus respuestas serán confidenciales y anónimas.

**DATOS GENERALES:**

**Fecha de la Encuesta .....**

**DATOS ESPECÍFICOS:**

**Escriba SI O NO en el casilla de RESPUESTA.**

<b>Nro.</b>	<b>PREGUNTAS</b>	<b>RESPUESTA</b>
1	1.- ¿Existe la suficiente iluminación dentro del espacio confinado, durante el tiempo de trabajo?	
2	2.- ¿Existe algún método de sujeción hacia el exterior, que detenga una caída dentro del espacio confinado y/o permita un salvataje de emergencia en algún caso necesario?	
3	3.- ¿Existe un control de calidad que garantice la adecuada seguridad del trabajador dentro del espacio confinado, de tal manera que se halle libre de riesgos?	
4	4.- ¿Se adapta la entrada al espacio confinado, de tal manera que permita una salida rápida del operario, en caso necesario?	
5	5. ¿Existe alguna ventilación adicional que garantice la pureza del aire dentro del espacio confinado?	

6	6. ¿Ha sufrido caídas dentro del espacio confinado al realizar mantenimientos en el mismo?	
7	7. ¿Cuándo el obrero realiza trabajos dentro del espacio confinado ha sufrido problemas músculo esqueléticos por las posturas forzadas que debe adoptar?	
8	8. ¿Se utilizan gafas debidamente homologados, además de una mascarilla que además de filtros, esté provista de aditamentos que le permitan una adecuada respiración durante el tiempo de trabajo en el espacio confinado, además de guantes de protección y zapatos adecuados?	
9	9. ¿Está la vestimenta provista de aislantes que protejan al trabajador de altas temperaturas que puedan producirse dentro del espacio confinado?	
10	10. ¿Se disponen de los medios de comunicación adecuados con el exterior y/o un observador que vigile ininterrumpidamente, para detectar algún aturdimiento, desmayo o cualquier percance?	
11	11. ¿Se garantiza, la salida periódica del obrero, hacia el exterior del espacio confinado para que tome el descanso necesario?	
12	12. Se utilizan los protectores auditivos adecuados para ese tipo de espacio confinado?	
13	13. ¿Los trabajadores han tenido enfermedades respiratorias por causas de los trabajos dentro de los espacios confinados?	
14	14. ¿Alguno de los trabajadores ha sufrido atrapamientos a causa de la maquinaria utilizada dentro del espacio confinado?	
15	15. ¿Alguno de ustedes, señores trabajadores ha tenido síntomas que indiquen golpes por proyección y/o rebote de partículas dentro de los espacios confinados?	
16	16. ¿Luego de trabajar en el espacio confinado, los trabajadores han tenido problemas en la piel como quemaduras o alergias?	
17	17. ¿Le parece que la implementación de un PROTOCOLO DE SEGURIDAD EN ESPACIOS CONFINADOS reduciría los riesgos al realizar los trabajos de mantenimiento de los autotanques en la empresa Talleres Buenaño?	

Gracias por su colaboración.

**ANEXO 2.**  
**GUIA DE LA ENTREVISTA.**

**ENTREVISTA AL GERENTE DE LA EMPRESA INDUSTRIAL  
METALMECÁNICA TALLERES BUENAÑO.**

**Objetivo:** Recabar información acerca de los incidentes y accidentes producidos dentro de los autotankes durante el proceso de mantenimiento.

**Dirigido a:** Gerente de la Empresa Industrial Metalmecánica Talleres Buenaño.

**Preguntas:**

1. **Se han registrado incidentes dentro de los autotankes durante el proceso de mantenimiento, y de qué tipo ?**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....


2. **Se han registrado accidentes dentro de los autotankes durante el proceso de mantenimiento, y de qué tipo ?**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

ANEXO 3.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO DE MEDICIÓN.

# Calibration Report



CAL DATE: February 2, 2016      MODEL #: 1522-1008  
 CAL DUE DATE: February 2, 2017      Serial No: IEQ1404K0545

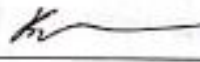
MONITOR CHANNEL	Calibration Gas	BEFORE CALIBRATION			AFTER CALIBRATION			ACCURACY
		CONC.	UNCAL.	Units	CONC.	CAL.	Units	% Full Scale
CO2	CO2	1010	1013	PPM	1010	1009	PPM	+/- 2%
	CO2	2000	1915	PPM	2000	1999	PPM	+/- 2%
	CO2	3990	3922	PPM	3990	3990	PPM	+/- 2%
CO	CO	24.6	22.6	PPM	24.6	24.6	PPM	+/- 2%
TVOC	i-C4H8	100	101	PPM	100	100	PPM	+/- 2%
Temperature		25.0	26.2	°C	25	25.0	°C	+/- 2%
RH %	Low	30.0	32.4	%	30	29.7	%	+/- 2%
	High	80.0	75.4	%	80	80.0	%	+/- 2%

CALIBRATION ACHIEVED WITH THE FOLLOWING SOURCES / REFERENCES:

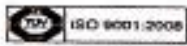
GAS TYPE	CONCENTRATION	SOURCE	MANUFACTURER	LOT NUMBER	EXP DATE
CO2	1010 PPM	CYLINDER	LINDE	1252493	April 2016
CO2	2000 PPM	CYLINDER	LINDE	1349701	Aug 2018
CO2	3990 PPM	CYLINDER	LINDE	1296780	May 2017
CO	24.6 PPM	Outside Air	LINDE	1252494	April 2016
i-C4H8	100 PPM	CYLINDER	CalGaz	1719775	Aug 2017
N2 / ZERO Air	99.9 %	For Zeroing	LINDE	L22691	Sept. 2017

			SERIAL NUMBER	
Temperature	25.0 °C	Met One Instruments	M2692	March 2016
Humidity	30.0 %	Met One Instruments	M2692	March 2016
	80.0 %			

\* IT IS HEREBY CERTIFIED THAT THE PRODUCTS LISTED ABOVE HAVE BEEN CALIBRATED, INSPECTED, TESTED AND ACCEPTED BASED ON APPLICABLE SPECIFICATIONS AND REQUIREMENTS.\* ALL CALIBRATION EQUIPMENT & GASES USED IN THIS TEST ARE NIST TRACEABLE.

QUALITY ASSURANCE/TECHNICIAN  Richard Grant

World Headquarters 621 Hunt Valley Circle, New Kensington PA 15068-7074 USA  
 PHONE: +1 724-334-5000 FAX: +1 724-334-5001 WEBSITE: www.MyBacharach.com E-MAIL: help@MyBacharach.com

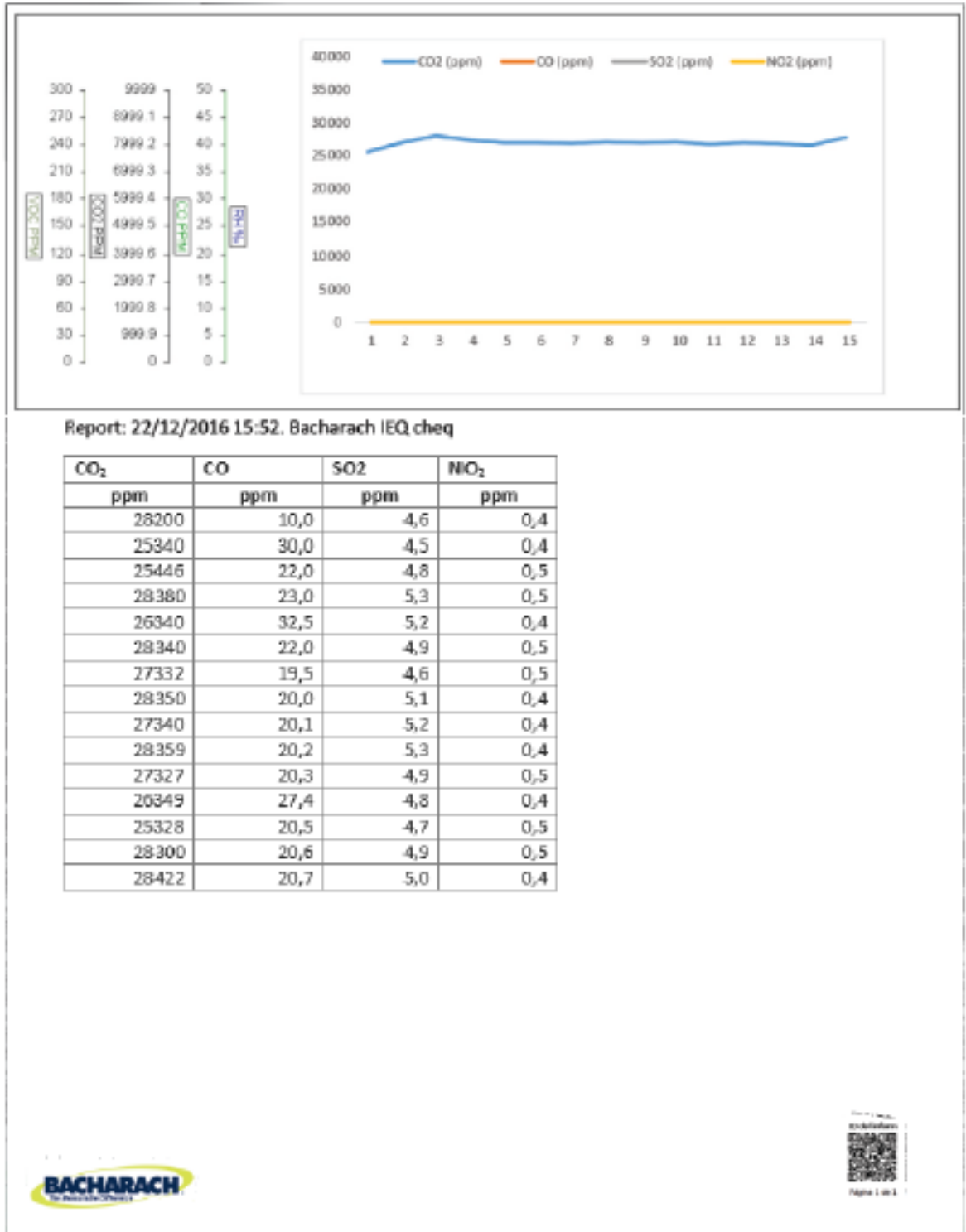


Scanned by CamScanner



## ANEXO 4.

### REPORTE DEL EQUIPO BACHARACH IEQ CHEK INDOOR AIR QUALITY METER.



**ANEXO 5.**  
**CERTIFICADO DE LA EMPRESA.**

**TB** **EMPRESA INDUSTRIAL METALMECÁNICA** **TB**  
**"TALLERES BUENAÑO"**  
RUC 1800678367001  
Mecánica Industrial en general  
Dirección: Avenida Atahualpa Km. 5 y Néstor Jara  
Dirección: Huachi El Progreso  
Teléfono: 032587400 - Telefax: 032587351  
Ambato Ecuador

---

**CERTIFICADO**

Ambato, a 27 de Diciembre del 2016

En mi calidad de Jefe de Seguridad de la Empresa Industrial Metalmecánica "Talleres Buenaño", me permito certificar que: El Ing. Edgar Leonardo Buenaño Valencia, realizó en esta empresa la investigación: "LOS RIESGOS EN ESPACIOS CONFINADOS Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD OCUPACIONAL DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA INDUSTRIAL METALMECÁNICA TALLERES BUENAÑO", desde Abril del 2016 hasta Diciembre del 2016.

Como resultado de la investigación se entregó a esta Jefatura el documento: "PROTOCOLO DE SEGURIDAD EN ESPACIOS CONFINADOS EN AUTOTANQUES", el mismo que está siendo utilizado como un manual para precautelar la seguridad y salud de los trabajadores de la empresa al realizar los procesos de mantenimiento en los autotanques en la empresa.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

**Atentamente**

  
Ing. Leonardo Calero  
Jefe de Seguridad  
Talleres Buenaño.



**ANEXO 6.  
MATRIZ DE RIESGOS.**

MATRIZ DE RIESGOS LABORALES POR PUESTO DE TRABAJO																	
NOMBRE DEL REGISTRO DEL DOCUMENTO																	
DATOS DE LA EMPRESA/ENTIDAD																	
Dirección: Avda. Cívica 3430 / Responsabilidad: Seguridad y Salud Ocupacional Responsabilidad de Empleado(s): ING. EDGAR LEONARDO BLENARDO VALENZUELA Responsabilidad responsable de evaluación: Fecha de Evaluación:																	
Descripción de actividades, actividades, obligaciones, responsabilidades: Herramientas y equipos utilizados:																	
GESTIÓN ARGENTINA																	
TIPO DE RIESGO	CONVENIENCIA	SEVERIDAD	EXPOSICIÓN	EFECTIVIDAD	FACTOR DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL FACTOR DE RIESGO EN SITU	FACTOR DE RIESGO	INDICADOR DE RIESGO	SEVERIDAD	EXPOSICIÓN	EFECTIVIDAD	CONVENIENCIA	SEVERIDAD	EXPOSICIÓN	EFECTIVIDAD	CONVENIENCIA	
M01	0	0	0	0	0	Los trabajos y/o labores que se están realizando en la...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M02	0	0	0	0	0	Manejo de equipos de trabajo que pueden ocasionar...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M03	0	0	0	0	0	Manejo de equipos de trabajo que pueden ocasionar...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M04	0	0	0	0	0	Manejo de equipos de trabajo que pueden ocasionar...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M05	0	0	0	0	0	Manejo de equipos de trabajo que pueden ocasionar...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M06	0	0	0	0	0	Manejo de equipos de trabajo que pueden ocasionar...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M07	0	0	0	0	0	Manejo de equipos de trabajo que pueden ocasionar...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M08	0	0	0	0	0	Manejo de equipos de trabajo que pueden ocasionar...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M09	0	0	0	0	0	Manejo de equipos de trabajo que pueden ocasionar...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M10	0	0	0	0	0	Manejo de equipos de trabajo que pueden ocasionar...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M11	0	0	0	0	0	Manejo de equipos de trabajo que pueden ocasionar...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M12	0	0	0	0	0	Manejo de equipos de trabajo que pueden ocasionar...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M13	0	0	0	0	0	Manejo de equipos de trabajo que pueden ocasionar...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M14	0	0	0	0	0	Manejo de equipos de trabajo que pueden ocasionar...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M15	0	0	0	0	0	Manejo de equipos de trabajo que pueden ocasionar...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M16	0	0	0	0	0	Manejo de equipos de trabajo que pueden ocasionar...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M17	0	0	0	0	0	Manejo de equipos de trabajo que pueden ocasionar...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0





LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DEL ACCIDENTE, INCLUYENDO LAS CONSECUENCIAS	VALOR
Es el resultado más posible y esperado, si se presenta la situación de Riesgo	10
Es completamente posible, no sería nada extraño, 50% posible	6
Sería una secuencia o coincidencia rara	3
Sería una coincidencia remotamente posible, se sabe qué ha ocurrido	1
Extremadamente remota pero concebible, no ha pasado en años	0.5
Prácticamente imposible (posibilidad 1 en 1'000.000)	0.1

Tabla 1. Valores de Probabilidad de ocurrencia de un riesgo dado

GRADO DE SEVERIDAD DE LAS CONSECUENCIAS	VALOR
Catástrofe, numerosas muertes, grandes daños, quebranto en la actividad	100
Varios muertos daños desde 500.000 a 1000000	60
Muerte, daños de 100.000 a 500.000 dólares	25
Lesiones extremadamente graves (amputación, Invalidez permanente)	15
Lesiones con baja no graves	5
Pequeñas heridas, contusiones, golpes, pequeños daños	1

Tabla 2. Valores de consecuencia de un riesgo dado

LA SITUACIÓN DE RIESGO OCURRE	VALOR
Continuamente (o muchas veces al día)	10
Frecuentemente (1 vez al día)	6
Ocasionalmente (1 vez / semana – 1 vez / mes)	3
Irregularmente (1 vez / mes – 1 vez al año)	2
Raramente (se ha sabido que ha ocurrido)	1
Remotamente posible (no se conoce que haya ocurrido)	0.5

Tabla 3. Valores de Exposición del empleado a un riesgo dado

VALOR INDICE DE W FINE	INTERPRETACION
$0 < GP < 15$	Bajo
$15 < GP < 85$	Medio
$85 < GP < 200$	Alto
$GP > 200$	Crítico

Tabla 4. Interpretación del Grado de Peligro (GP)

$GP = P \times C \times E$
$GP = 6 \times 15 \times 3$
$GP = 270$

**ANEXO 7.  
FOTOGRAFIAS.**

**Autotanques en Talleres Buenaño.**



**Escotilla de Autotanque.**



**Trabajador ingresando al autotanque.**





**Trabajador en el interior del autotanque.**

