

	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15	
			VERSIÓN	02	
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN			FECHA	03/04/2017
				PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ		
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

**AUTOR (ES):**

NOMBRE (S): JULIAN RODRIGO      APELLIDO (S): MORA ANGEL

**FACULTAD:** FACULTAD DE INGENIERIA

**PLAN DE ESTUDIO:** PLAN DE ESTUDIOS TECNOLOGIA EN PROCESOS INDUSTRIALES.

**DIRECTOR:**

NOMBRE (S): GREGOR KIRALY      APELLIDO: QUINTERO BAUTISTA

**TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS):** PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LA PLANTA COQUIZADORA DE LA EMPRESA CARBOEXCO C.I. LTDA

El siguiente proyecto tiene como objetivo la realización de una propuesta de mejoramiento de la seguridad industrial en la planta coquizadora CARBOEXCO C.I. LTDA. Esta empresa cuenta con más de 30 trabajadores los cuales están expuestos frecuentemente a peligros y riesgos que podrían ser controlados o reducidos, pero el plan de seguridad actual es ineficiente frente a esta problemática. Por ende se realizó un estudio y análisis a las tareas realizadas por los empleados, con el fin de realizar una matriz de riesgos bajo la metodología GTC 45, además para el proceso de mejora de esta propuesta se basó también en los siguientes temas: Señalización, vía peatonal, mejoramiento del equipo de protección, capacitación de seguridad y salud en el trabajo y reubicación de herramientas y material de producción. Dicha propuesta buscara mejorar las debilidades que presenta el sector productivo de la planta.

**PALABRAS CLAVES:**

SEGURIDAD INDUSTRIAL, SEÑALIZACION, EPP, CAPACITACIONES.

**CARACTERISTICAS:**

PAGINAS: 133

PLANOS: 0

ILUSTRACIONES: 92

**\*\*Copia No Controlada\*\***

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL EN  
LA PLANTA COQUIZADORA DE LA EMPRESA CARBOEXCO C.I. LTDA

JULIAN RODRIGO MORA ANGEL

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENERIA

PLAN DE ESTUDIO DE TECNOLOGIA EN PROCESOS INDUSTRIALES

CÚCUTA

2022

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL EN  
LA PLANTA COQUIZADORA DE LA EMPRESA CARBOEXCO C.I. LTDA

JULIAN RODRIGO MORA ANGEL

Trabajo de grado presentado para optar al título de tecnólogo en procesos industriales

Director

GREGOR KIRALY QUINTERO BAUTISTA

Tecnólogo químico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIO DE TECNOLOGIA EN PROCESOS INDUSTRIALES

CÚCUTA

2022

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 16 de noviembre de 2022

HORA: 4:00 p.m.

LUGAR: UFPS - (AULA SD -302)

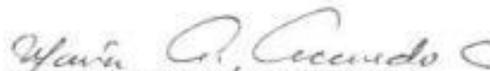
Título de la Tesis: **"PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LA PLANTA COQUIZADORA DE LA EMPRESA CARBOEXCO C.I. LTDA"**

Nombre de los estudiantes	Código	Calificación	
		Letra	Número
JULIAN RODRIGO MORA ANGEL	1980942	Cuatro, cero	4.0

Jurados: MARIA ASCENCIÓN ACEVEDO C.  
YOLANDA MEJÍA TORO  
RUTH CASTELLANOS CAIPA

Director: GREGOR KIRALY QUINTERO BAUTISTA

## APROBADA

  
MARIA ASCENCIÓN ACEVEDO C

  
YOLANDA MEJÍA TORO

  
RUTH ADRIANA CASTELLANOS CAIPA

  
Vo.Bo. PEDRO GARZÓN AGUDELO  
Coordinador Comité Curricular  
Tecnología en Procesos Industriales

## CONTENIDO

Introducción	16
1. Propuesta de mejoramiento del plan de seguridad industrial en la planta coquizadora de la empresa Carboexco c.i. Ltda	18
1.2. Planteamiento del Problema	18
1.3. Formulación del Problema	19
1.4. Justificación	19
1.4.1. A nivel organizacional	19
1.4.2. A nivel estudiante	20
1.5. Objetivos	20
1.5.1. Objetivo general	20
1.5.2. Objetivos específicos	20
1.6. Alcances y limitaciones.	21
1.6.1 Alcances	21
1.6.2 Limitaciones	21
2. Marco Referencial	22
2.1. Antecedentes	23
2.2. Marco contextual	24
2.3 Marco Teórico	29
2.3.1. Seguridad industrial.	29
2.3.2. Condiciones de seguridad.	30
2.3.3. Evaluación de riesgos.	32

	6
2.3.4. Métodos de evaluación de riesgos.	32
2.3.4.1. Matriz de riesgos y peligros bajo la metodología GTC 45	32
2.3.5. Equipo de protección personal.	45
2.3.6. Clasificación de equipo de equipo de protección personal.	45
2.3.7. Diseño de señalización de seguridad.	51
2.3.8. Demarcación de áreas.	52
2.3.9. Capacitación de seguridad y salud en el trabajo	53
2.4. Marco Conceptual	53
2.5. Marco Legal	55
3. Diseño Metodológico	56
3.1. Tipo de investigación	56
3.2. Población y Muestra	56
3.2.1. Población.	56
3.2.2. Muestra.	56
3.3. Técnicas e instrumentos para la recolección de información.	57
3.3.1 Fuentes primarias.	57
3.3.2 Fuentes Secundarias	57
3.4 Análisis de la información.	57
4. Resultado y análisis	58
4.1. Identificación de todos los peligros y riesgos en una matriz de riesgo bajo la metodología GTC 45	58
4.2. Equipo de protección personal adecuado según las normativas.	84
4.3. Diseño de señalización de seguridad, salida de emergencia y paso peatonal	90

	7
4.4. Lugares adecuados de acopio de material y almacén de herramientas.	105
4.5. Capacitaciones al personal sobre seguridad y salud en el trabajo.	116
5. Conclusiones	124
6. Recomendaciones	126
7. Referencias bibliográficas	127
8. Anexo	132

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la planta de CARBOEXCO C.I. LTDA. En la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander	26
Figura 2. Logo de la empresa CARBOEXCO C.I. LTDA.	26
Figura 3. Estructura matricial de la seguridad industrial	29
Figura 4. Tabla 1 de peligros GTC 45	33
Figura 5. Tabla 2 de peligros GTC 45.	34
Figura 6. Determinación de nivel de deficiencia para peligros químicos	40
Figura 7. Determinación del nivel de deficiencia	41
Figura 8. Determinación del nivel de exposición	. 41
Figura 9. Determinación del nivel de probabilidad.	42
Figura 10. Significado de los diferentes niveles de probabilidad.	42
Figura 11. Determinación del nivel de consecuencias.	42
Figura 12. Determinación del nivel de riesgo.	43
Figura 13. Significado del nivel de riesgo.	43
Figura 14. Aceptabilidad del riesgo.	43
Figura 15. Ejemplo de casco de seguridad	44
Figura 16. Ejemplo anteojos de protección contra líquido, humo y gases.	45
Figura 17. Ejemplo de orejeras.	45
Figura 18. Ejemplo de respirador con filtros.	48
Figura 19. Tipo de guantes.	49
Figura 20. Guantes recomendados según riesgo a proteger.	50
Figura 21. Código de colores de seguridad.	51

Figura 22. Conocimiento sobre el programa de seguridad y salud en el trabajo	57
Figura 23: Proporción por parte de la empresa de dotación en los tiempos estipulados.	58
Figura 24. Calidad equipo de proteccion personal	59
Figura 25. Uso de EPP	59
Figura 26. Conocimiento sobre los accidentes y riesgos laborales.	60
Figura 27. Accidentes sufridos en el puesto de trabajo.	60
Figura 28. Actuó con responsabilidad la empresa frente a un accidente laboral	61
Figura 29. Capacitaciones por parte de la empresa sobre seguridad y salud en el trabajo.	62
Figura 30. Recibir capacitaciones sobre seguridad y salud en el trabajo por parte de la empresa.	63
Figura 31. Cada cuanto tiempo le gustaría recibir capacitaciones.	63
Figura 32. Demarcación y señalización apropiada.	64
Figura 33. Lugares adecuados para acopio de material y/o almacén de herramientas.	65
Figura 34. Actividades para identificar los peligros y valorar los riesgos.	70
Figura 35. Matriz de riesgo GTC 45	72
Figura 36. Nivel de riesgo hernereros	78
Figura 37. Nivel de riesgo paleros	. 79
Figura 38. Nivel de riesgo embarrador.	79
Figura 39. Nivel de riesgo operador de máquina.	80
Figura 40. Nivel de riesgo operador de volqueta.	80
Figura 41. Nivel de riesgo administrativo de campo.	81
Figura 42. Nivel de riesgo administrativo de oficina.	81
Figura 43. Peligros según su clasificación	82

	10
Figura 44. Requerimientos para el método de ensayo en ISO 17493	84
Figura 45. Sectores en los que se aplica el método de ensayo en ISO 17493	85
Figura 46. Equipo de protección personal actual.	85
Figura 47. Accidente por falla de equipo de protección personal actual	86
Figura 48. Significado general de los colores de seguridad.	90
Figura 49. Significado general de los colores de seguridad	. 90
Figura 50. Ejemplo significado de colores.	90
Figura 51. Forma geométrica y significado	91
Figura 52. Símbolo señal de prohibición	91
Figura 53. Símbolo señal de mando	92
Figura 54. Símbolo señal de prevención	93
Figura 55. Símbolo señal de información	93
Figura 56. Ejemplo de señales complementarias.	94
Figura 57. Distancia de observación señales de seguridad.	94
Figura 58. Atributos para el diseño de señales.	95
Figura 59. Señalización actual	95
Figura 60. Propuesta de lugares de señalización.	97
Figura 61. Vía 1 hacia baterías nuevas	98
Figura 62. Vía 2 hacia baterías nuevas	98
Figura 63. Entrada hacia baterías nuevas.	99
Figura 64. Vía principal 1.	99
Figura 65. Vía principal 2.	100
Figura 66. Cabecera batería 9 y batería 10	100

Figura 67. Lugar de acopio de carbón y Batería 10.	101
Figura 68. Pasillo central	101
Figura 69. Pasillo central, cabecera de batería 7.	102
Figura 70. Lugar de acopio de carbón y Batería 6	102
Figura 71. Tamaño y distancia de señalización.	103
Figura 72. Demarcación de vía peatonal.	103
Figura 73. Zonas de acopio de coque antes.	105
Figura 74. Recorrido del material hasta el centro de acopio, antes.	105
Figura 75. Acopio de coque en la vía principal	106
Figura 76. Acopio de coque en el sector Jarillón	106
Figura 77. Acopio de coque en el sector Jarillón 2	107
Figura 78. Acopio de coque en el sector Jarillón 3.	108
Figura 79. Gases que se producen.	108
Figura 80. Obstaculización del coque entre los pasillos hacia la vía principal	108
Figura 81. Vista satelital del nuevo lugar de acopio.	109
Figura 82. Recorrido del material hasta el centro de acopio, después	109
Figura 83. Sector Jarillón actualmente	110
Figura 84. Vía central.	111
Figura 85. Vía central 2.	112
Figura 86. Maquinaria industrial en la vía central.	112
Figura 87. Ejemplo de lockers para herramienta	113
Figura 88. Ubicación del almacén de herramientas.	114
Figura 89. Ubicación del almacén de herramientas 2.	114

Figura 90. Aprenda jugando – ARL SURA	119
Figura 91. Estándares mínimos del SG-SST para empresas de riesgo V.	121
Figura 92. Temas para capacitaciones	122

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Conocimiento sobre el programa de seguridad y salud en el trabajo.	57
Tabla 2 Proporción por parte de la empresa de dotación en los tiempos estipulados	58
Tabla 3. Calidad equipo de protección personal.	58
Tabla 4. Uso del equipo de protección personal.	59
Tabla 5. Conocimiento sobre los accidentes y riesgos laborales.	60
Tabla 6. Accidentes sufridos en el puesto de trabajo.	60
Tabla 7. ¿Actuó la empresa de forma responsable, segura y con los implementos necesarios en el botiquín de primeros auxilios para atender su accidente laboral? (Se aplicó esta pregunta a las 16 personas que respondieron que “Si” a la pregunta 6).	61
Tabla 8. Capacitaciones por parte de la empresa sobre seguridad y salud en el trabajo.	62
Tabla 9. Recibir capacitaciones sobre seguridad y salud en el trabajo por parte de la empresa.	62
Tabla 10. Cada cuanto tiempo le gustaría recibir capacitaciones.	63
Tabla 11. Demarcación y señalización apropiada.	64
Tabla 12. Lugares adecuados para acopio de material y/o almacén de herramientas.	65
Tabla 13. Resultado horneros	66
Tabla 14 Resultados embarradores	66
Tabla 15. Resultado paleros	67
Tabla 16. Resultados administrativos	68
Tabla 17. Resultados conductores maquina pesada	69
Tabla 18. Propuesta para el kit dotación para los empleados de la planta Carboexco	86

Tabla 19. Marco legal sobre capacitaciones

116

**LISTA DE ANEXO**

1. Encuesta y entrevista inicial para obtener información del estado actual de la seguridad y salud en la planta coquizadora. CARBOEXCO C.I. LTDA. 127

## **Introducción**

En la actualidad las planta e industrias han dado grandes pasos para mejorar sus procesos y calidades, las empresas buscan reducir los tiempos con métodos diferentes de producción, pero por otro lado las industrias deben reducir los riesgos y peligros que se presentan día a día con los trabajadores, por ende, toda planta debe tener actualizado un plan de seguridad industrial y así brindar total confianza a los trabajares para sus labores. Las pérdidas económicas que representan los accidentes laborales, para las empresas y las condiciones de vida desfavorables para los trabajadores son muy serias, ya que las pérdidas en la industria inciden directamente en los costos de producción lo cual encarecen el producto final y la empresa pierde competitividad en los mercados, consiguientemente el cierre de operaciones, lo cual genera desempleo y frena el desarrollo del país. (Alcocer, 2010)

La implementación de medidas preventivas de riesgo y enfermedades laborales, es una obligación para todas las empresas, industrias e instituciones, mediante responsabilidades compartidas entre empleadores y trabajadores en fusión de ideas, pensamientos y acciones tendientes a evitar estos riesgos. Por lo que es de carácter obligatorio para todas las empresas, buscar y aplicar de una manera integrada los medios profesionales, técnicos y los mecanismos apropiados que conlleven a la preservación de la salud, la integridad física y la vida de los trabajadores. (Morales y Vintimilla, 2014)

El siguiente proyecto tiene como objetivo la realización de una propuesta de mejoramiento de la seguridad industrial en la planta coquizadora CARBOEXCO C.I. LTDA, ubicada en el kilómetro 5 Vía San Faustino. Esta empresa cuenta con más de 30 trabajadores los cuales están expuestos frecuentemente a peligros y riesgos que podrían ser controlados o reducidos, pero el plan de seguridad actual es ineficiente frente a esta problemática, por lo tanto

se estudiaron cada uno de los puestos de trabajo y se realizó una evaluación de la zona en la cual va tener impacto el proyecto, con el fin de recolectar información mediante enuestas, entrevistas confidenciales y por otro lado apoyándose en evidencias fotográficas para así realizar una matriz de riesgos con la metodología de la GTC 45 el cual reflejo los tipos de riesgos que están presentes diariamente en la elaboración de las tareas y posteriormente tomar medidas preventivas y/o correctivas. Por otro lado se realizó un diagnóstico de la señalización y demarcación actual con el fin de diseñar un plan de señalización y demarcación peatonal. Otro tema que se tocó en el proyecto es la importancia de la calidad del equipo de protección personal, ya que los empleados están expuestos a peligros que pueden ser inaceptables, por ende con un estudio de normativas que permitan un mayor cubrimiento y control se buscara la reducción de los peligros. Adicional a esto este proyecto busco tocar y corregir otros temas como: capacitación de seguridad y salud en el trabajo y reubicación de herramientas y material de producción son temáticas que hicieron parte del siguiente proyecto de grado.

## **Capítulo 1**

### **El problema**

#### **1.1. Título**

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LA PLANTA COQUIZADORA DE LA EMPRESA CARBOEXCO C.I. LTDA

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

La empresa CARBOEXCO C.I. LTDA. Es orgullosamente Norte Santandereana, fue fundada el 28 de enero de 1928, por el Economista Dr. Jesús Andelfo Villamizar Peñaranda, dicha empresa cuenta con más de treinta años de experiencia en producción de Coque metalúrgico y pertenece al sector exportador del material antes nombrado. La planta de CARBOEXCO C.I. LTDA. Inicio con la venta de carbones térmicos, ampliando su comercialización hacia Venezuela como proveedor de industrias productoras de aluminio y ferroaleaciones. En 1984 se comienza la construcción de la planta, cuyo objetivo principal era la trituración de carbones para uso en hornos eléctricos para la producción de ferrosilicio. Unos años después se construyeron las dos primeras baterías (Bateria A y Bateria B), las cuales cuentan con 30 hornos cada una, dando así un total de 60 hornos de coquización tipo colmena. Estos hornos permitían producir 2340 Toneladas de coque bruto y tenía un rendimiento calculado del 80%, se molía 1.872 toneladas de coque granulado.

Tiempo después se construyeron las “Baterías nuevas”, las cuales son 10 baterías (B1, B2, B3...B10) que cuentan con 22 hornos cada una, teniendo un total de 220 Hornos. En la actualidad la planta está funcionando solo con las 10 baterías nuevas de los cuales al día se deshornan y cargan aproximadamente 85 hornos y es en este sector que se realizara la propuesta de mejora del plan de seguridad industrial, ya que en esta parte de la planta es donde hay más

riesgo. En estas baterías nuevas cuenta con maquinaria pesada para desplazar y cargar los hornos con carbón, también se utiliza esta maquinaria para el despeje de baterías y el cargue de coque a las volquetas para su debido despacho, este sector no tenía una debida señalización, salida de emergencia y paso peatonal para que los trabajadores no tengan riesgo de tener un accidente por parte de la maquinaria o las volquetas. Por otro lado, no se contaba con un lugar adecuado de acopio de material y almacén de herramienta del personal, el cual era ubicado en la cabecera de cada batería y obstruía el paso peatonal haciendo a veces difícil y peligroso el desplazamiento. Otro factor importante es el equipo de protección personal, ya que es de gran importancia que todo el personal de trabajo cuente con este porque está expuesto a los gases contaminantes provenientes de los hornos. Todo el personal de trabajo contaba con su equipo de protección personal, pero este tenía algunas falencias como recalentamiento por la radiación de calor, desgaste en las botas, y otras falencias que provocaban que el personal en ocasiones no utilizara el EPP. Por otra parte, muchos trabajadores carecían de sentido de pertenencia y cultura, desconocían los riesgos laborales que los rodean día a día, por ende, no utilizaban su debida protección.

### **1.3. Formulación del Problema**

¿De qué manera se podrá mejorar la seguridad industrial, generar sentido de pertenencia y conocimiento de riesgos laborales para evitar posibles accidentes en la planta coquizadora de Carboexco C.I ltda. ?

### **1.4. Justificación**

**1.4.1. A nivel organizacional:** La propuesta de mejora del plan de seguridad industrial en el sector productivo de la planta coquizadora CARBOEXCO C.I. LTDA. Se basó fundamentalmente en la Resolución 2400 de 1979, la Ley 9 de 1979 y el Decreto 1072 de 2015.

Estos decretos y leyes acogen completamente los problemas antes nombrados permitiendo así llevar de manera adecuada y legal la mejora del plan de seguridad. La propuesta planteada busco brindar más confianza en los trabajadores, crear sentido de pertenencia y así evitar los posibles accidentes que se pueden presentar y por ende reducir posibles costos adicionales que genera un accidente laboral. Con el mejoramiento del plan de seguridad y con la participación adecuada de sus trabajadores la planta tuvo un gran beneficio en cuanto a seguridad y salud, llevo los controles adecuados con opiniones de sus trabajadores, y así estar preparados y prevenir algún tipo de accidente o enfermedades profesionales que se pueden presentar en la jornada laboral de cada trabajador, por otro lado, fue importante estudiar el material adecuado con el que se fabrica los equipos de protección personal lo cual brindo más confianza y comodidad a los trabajadores para sus labores.

**1.4.2. A nivel estudiante:** Con la realización del trabajo dirigido en la empresa CARBOEXCO C.I. LTDA. el estudiante tuvo la oportunidad de aplicar en un entorno real conocimientos relacionados con la seguridad industrial el cual forman parte de la formación profesional de un Tecnólogo en Procesos Industriales lo cual contribuye al estudiante a tener una mayor experiencia en lo laborar.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo general.**

Desarrollar una propuesta de mejoramiento del plan de seguridad industrial para el sector Productivo de la planta de coquización de CARBOEXCO C.I. LTDA.

### **1.5.2. Objetivos específicos.**

Identificar todos los peligros y riesgos en una matriz bajo la metodología GTC 45

Proponer equipo de protección personal adecuado según las normativas

Diseñar señalizaciones de seguridad, salida de emergencia y paso peatonal.

Evaluar lugares adecuados de acopio de material y almacén de herramientas.

Capacitar al personal sobre temáticas de seguridad y salud en el trabajo.

## **1.6. Alcances y limitaciones.**

**1.6.1. Alcances:** Con el mejoramiento del plan de seguridad industrial de la planta coquizadora de CARBOEXCO C.I LTDA en la ciudad de Cúcuta, se alcanzó tener más confianza para que los trabajadores realicen sus labores conociendo los peligros y las precauciones que deben tener, por ende, con la propuesta de mejoramiento se buscó identificar y evaluar los riesgos laborales, para esto se debió realizar estrategias para contar con el apoyo del personal. Se Realizó un estudio, teniendo en cuenta opiniones de terceros para proponer un material adecuado para el EPP. El diseño de señalización se realizó basándose en el flujo de maquinaria pesada, volquetas, lugares de acopio, rutas de salida de emergencia, paso peatonal, entre otros. Por otra parte, la capacitación del personal sobre la seguridad y salud en el trabajo es de gran importancia para que entendieran y tuvieran más responsabilidad y sentido de pertenencia bajo los riesgos y enfermedades laborales.

**1.6.2. Limitaciones:** Las principales limitaciones que se tuvieron fueron la participación y atención del personal de trabajo, al igual que la aceptación del proyecto por ellos mismos. La recolección de información ya que se realizó estrategias y metodologías para obtener información confiable y certera. Otro factor importante que limitará y demoro un poco el proyecto fue la realización del mismo sin descuidar las obligaciones en la planta.

## Capítulo 2

### Marco Referencial

#### 2.1. Antecedentes

A continuación, se presentaron algunos trabajos de investigación sobre la implementación de plan de seguridad industrial.

Ruiz Reyna, L. A. (2013). *Seguridad e higiene industrial en la fábrica cantel, Quetzaltenango*, Quetzaltenango, Guatemala.

Este antecedente sirvió de gran ayuda en el proyecto, ya que muestra un ejemplo y guía para obtener información directa de los trabajadores a través de encuestas y entrevistas, en los cuales les plantea preguntas abiertas a los encuestados. Ruiz Reyna (2013). Procedió a la elaboración de cuestionarios con preguntas abiertas y cerradas, el que fue utilizado para cumplir los objetivos de la investigación, dichos cuestionarios fueron respondido por los gerentes y/o propietarios y operarios de las plantas de producción Parracana, Zamepa y Cantel mismas de la fábrica Cantel y se reflejó la deficiencia en cuanto a seguridad e higiene industrial con que laboran los operarios ya que no cuentan con un plan establecido para evitar accidentes y enfermedades laborales, por lo que se concluyó que es necesaria la creación de un plan de seguridad e higiene industrial en la fábrica Cantel que diera solución a la problemática que existe en esta fábrica referente al tema de investigación, dicho programa contiene soluciones viables y reales con soluciones a corto plazo. Con esta investigación se pretendió apoyar a los operarios con una mayor seguridad e higiene dentro de sus áreas laborales y así mismo fortalecer internamente a la fábrica Cantel.

Lara Vélez, G. P. (2012). *Seguridad industrial en planta de envasado de glp*. Trabajo de grado, universidad de Guayaquil. , Ecuador.

Lara Velez (2012) tiene como fin demostrar el control y verificar las correctas aplicaciones de las normativas principales de Seguridad Industrial, el uso adecuado de los equipos de protección personal EPP en los trabajadores, los principales equipos de protección, el plan de Impacto Ambiental de la planta, los programas de aplicación y prevención contra incendios, y los riesgos que se podrían presentar si no se cumplieran a cabalidad estas normativas. Hemos obtenido bastante información en lo que respecta a la materia prima producto que en este caso es el GLP o Gas Licuado del Petróleo, el concepto, sus orígenes, que es la Seguridad Industrial, el plan de Impacto Ambiental de la planta, el envasado en general del GLP en cilindros, los costos estimados del GLP envasado en cilindros, y los análisis de riesgos del producto. Se consideran normativas vigentes para este tipo de empresas como las normas API, INEN, NFPA, para poder cubrir las necesidades de detección y reacción de los diferentes sectores de la planta, seleccionando un sistema eficiente de Seguridad Industrial; con la mejor alternativa de control. La protección contra incendio comprende desde el reservorio de almacenamiento, sistema de bombeo, red hidráulica y métodos de supresión. La investigación de Lara refleja la importancia de los controles de señalización y medidas contra incendio según las normativas, por consiguiente, fue importante estudiar y analizar la metodología propuesta por el autor para así obtener más conocimiento para llevar el proyecto a sus objetivos de señalización.

Padilla rocha J. D y Bonfante Hernández A. (2011). *Diseño de un programa de seguridad e higiene industrial en la empresa ferrocarpinteria formar*. Trabajo de grado, universidad tecnológica de bolívar. Cartagena, Colombia.

Padilla rocha y Bonfante Hernández (2011) el trabajo de investigación tuvo como finalidad el desarrollo del programa de Seguridad e Higiene Industrial bajo los lineamientos de las guías técnicas legales vigentes en Colombia para la identificación, evaluación, priorización,

valoración y control de factores de riesgo, la guía técnica GTC 45 versión actualizada de 2010 y la guía técnica GTC 34 que tiene por objeto dar los lineamientos para estructurar y desarrollar el programa de salud ocupacional, seguridad e higiene industrial para las empresas establecidas en Colombia, las cuales permitieron la aplicación, constitución y estudio de viabilidad económica para la empresa maderera FERROCARPINTERIA FORMAR ubicada en la ciudad de Cartagena de Indias. Este proyecto tuvo como objetivo aplicar la guía técnica GTC 45 el cual sirvió de apoyo para analizar la metodología con el cual el autor utilizará esta normal para dar solución a la problemática que presenta.

Baquero rojas A. M. y Pineda Gómez P. A. (2013). *Implementación de normas de seguridad industrial en el área de producción en la empresa casa internacional de diseño y moda cidma s.a.s.* Trabajo de grado, Universidad Libre. Bogotá, Colombia.

Baquero rojas y Pineda Gómez (2013) El presente trabajo de grado, tuvo como propósito “Implementar las normas de seguridad industrial en el área producción en la Empresa Casa Internacional de Diseño y Moda CIDMA S.A.S.” ésta es una empresa colombiana de la industria de confecciones con veinte años de trayectoria en mercado institucional y alta costura, cuenta actualmente con 139 empleados, para llevar a cabo esta implementación se realizó la siguiente labor:

Diagnosticar la situación actual de la empresa CIDMA S.A.S., en lo atinente al programa de Salud Ocupacional.

Identificar los riesgos de seguridad industrial existentes en el área de producción de la empresa CIDMA SAS.

Evaluar los factores de riesgo de Seguridad Industrial en la empresa CIDMA S.A.S.

Priorizar los riesgos encontrados en la empresa casa internacional de diseño y moda.

Controlar los riesgos.

Realizar la evaluación financiera de las soluciones propuestas.

Todo lo anterior con el fin de eliminar los accidentes e incidentes de trabajo presentes actualmente en la compañía por medio de diferentes controles como lo es el uso de elementos de protección personal en la ejecución de cada uno de los procesos productivos, prevenir enfermedades profesionales a futuro, la implementación de diferentes procedimientos para evitar accidentes laborales, llevar registros de las diferentes las diferentes actividades a ejecutar para así mejorar la calidad de vida de los operarios. En relación con lo anterior el aporte que tuvo este proyecto fue las técnicas de obtención de datos y el análisis de estos; Baquero y pineda realizaron entrevistas, visitaron cada uno de los puestos de trabajo y observaron los antecedentes históricos de la empresa bajo accidentes laborales, posteriormente tabularon la información obtenida y así analizarla y dar una solución coherente.

Grimaldos Perez J. A. y Guio Quintero P. A. (2017). *Diseño del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en la empresa asismedic s.a.s, en Ocaña, norte de Santander, bajo la norma ntc ohsas 18001:2007*. Trabajo de grado. Universidad Francisco de Paula Santander. Ocaña, Colombia.

De antecedente se obtuvo un buen aporte para el proyecto, ya que la metodología de investigación y plan de seguridad industrial a ejecutar se asemeja al actual proyecto, por ende, es importante estudiar y analizar el tipo de problemática que presentaba Grimaldos y Guio, al igual que la obtención de datos y por último examinar el Sistema de seguridad y salud en el trabajo propuesto.

Grimaldos Perez J. A. y Guio Quintero P. A. (2017) Propusieron En la presente investigación se propuso el diseño del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en la empresa Asismedic S.A.S, en Ocaña, Norte de Santander, bajo la norma NTC OHSAS 18001: 2007, lo anterior teniendo en cuenta el problema evidenciado al interior de la entidad, para lo cual se desarrolló objetivos específicos como son el diagnostico mediante un análisis real, la situación de la empresa, frente a la seguridad y salud de los trabajadores, se determinó los puntos críticos en cuanto a riesgos mediante la elaboración de una matriz de peligros, se planteó una política de seguridad y se diseñó un propuesta del programa de seguridad y salud en el trabajo para el ente económico. De otra parte, se menciona el marco referencial donde se muestran los antecedentes del tema a nivel internacional, nacional y local, teorías, conceptos, contexto y normas legales, de igual forma tuvo en cuenta el diseño metodológico donde muestra el tipo de investigación, la población, las técnicas y el procesamiento para el análisis de la información y por último se mencionan los resultados de la investigación, lo que llevo a conclusiones y recomendaciones del trabajo de grado.

Domínguez Mejía E. R. y Sandoval Galeano J. R. (2019). *Diseño de un plan de implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, basado en la iso 45001 de 2018 para la fundación opción vida en el municipio de Ocaña, norte de Santander.* Trabajo de grado. Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia.

Dominguez Mejia E. R. y Sandoval Galeano J. R. (2017) El presente proyecto exhibe el diseño de un plan de implementación del sg-sst basado en la iso 45001 de 2018 a la fundación opción vida, gestionando de manera oportuna la presencia de riesgos que se puedan dar en la consecución de sus procesos, diagnosticando su situación actual y, ostentando la elaboración del

plan de implementación del sg-sst, determinando finalmente los riesgos por medio de una matriz de identificación de peligros.

## 2.2. Marco Contextual

El proyecto se realizó en la planta coquizadora de CARBOEXCO C.I. LTDA. Ubicada en Cúcuta, Norte de Santander, en el kilómetro 5 vía San Faustino, es una planta con más de 30 años de experiencia en el proceso de coquización. Actualmente produce un aproximado de 192 Toneladas de coque diarias, el cual son estudiadas y analizadas en el laboratorio para llevar un control de calidad bueno.

Figura 1. Ubicación de la planta de CARBOEXCO C.I. LTDA. En la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander

Fuente: Google maps

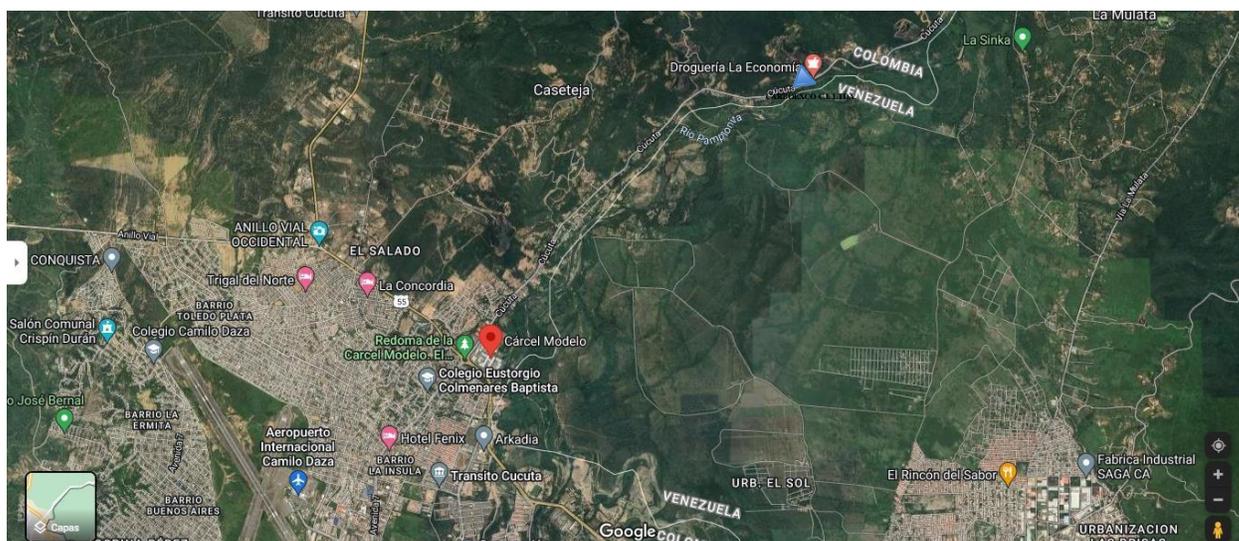


Figura 2. Logo de la empresa CARBOEXCO C.I. LTDA.



**Visión:**

Para el año 2030 posicionarnos como la empresa líder del sector, manteniendo la dinámica de crecimiento y calidad obtenida hasta ahora, que nos proyecte internacional mente como un proveedor seguro y competitivo.

**Misión:** Suministrar de manera confiable a los mercados internacionales, coque de excelente calidad, producido con mezclas de carbones cuidadosamente seleccionados, para garantizar un producto que satisfaga los requerimientos de la industria de ferroaleaciones, con un desarrollo ambiental, social y económico sostenible. Cumpliendo con las normas constitucionales e institucionales; comprometidos con el desarrollo de Norte de Santander.

**Valores Corporativos**

**Puntualidad:** Cumplir con el mínimo compromiso adquirido, coherencia con la realidad y con lo que se dice y establece, en todos los aspectos. Pronto, diligente, exacto en la ejecución de 14 las cosas; especialmente se dice de lo que se cumple a la hora, plazo y en las condiciones convenidas.

**Honestidad:** Comportarse y expresarse con coherencia y sinceridad, de acuerdo con los valores de transparencia, verdad y justicia, guiados por el cumplimiento de las normas, procedimientos y principios internos y externos a la organización.

**Respeto:** Buen trato en las relaciones interpersonales, laborales y en el ejercicio de la autoridad, sin ridiculizar o maltratar verbalmente a los colaboradores y/o compañeros de trabajo; reconociendo siempre que las personas y los recursos de la empresa tienen un gran valor.

**Lealtad:** Cumplimiento de los principios de fidelidad, honor y gratitud, en donde primen intereses de la empresa sobre los de compañeros de trabajo, particulares y terceros. (Cruz J, Mendoza A, Mosquera M, Ordoñez W, Vargas H, 2018)

### **2.3. Marco Teórico.**

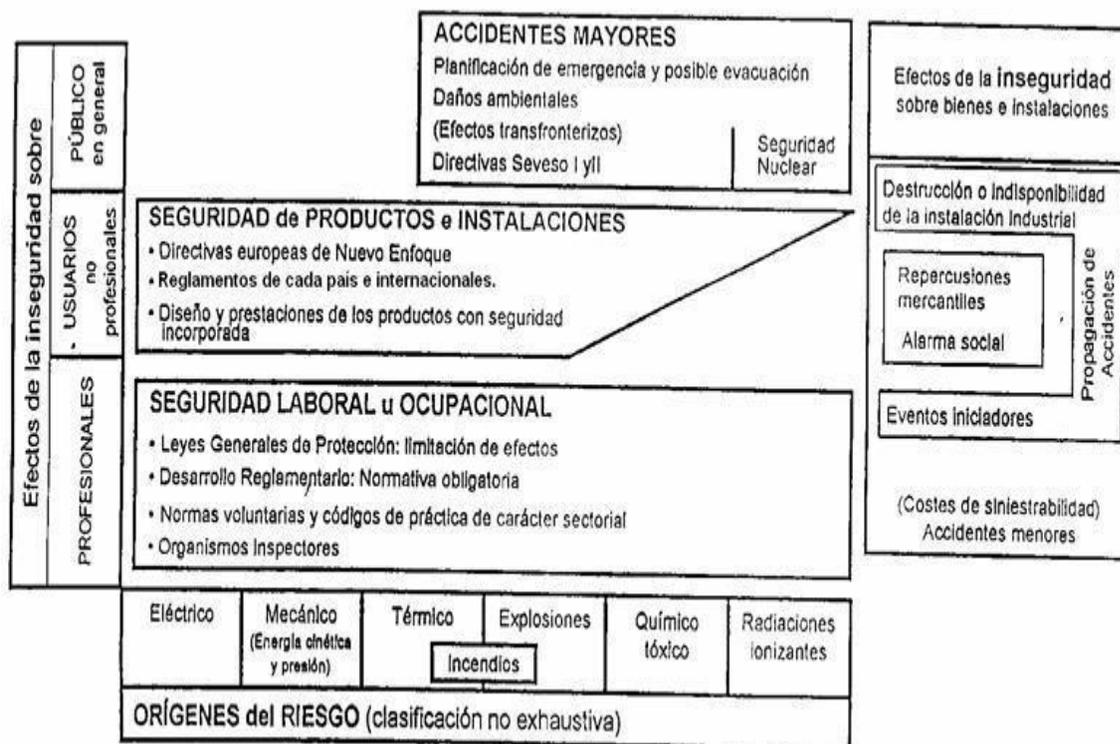
Para la realización de la propuesta de mejoramiento del plan de seguridad industrial se requirió conocer los siguientes apuntes teóricos:

#### **2.3.1. Seguridad Industrial.**

La seguridad industrial es de gran importancia en toda empresa, el objetivo principal de la seguridad es minimizar los riesgos y peligros industriales. Todas las industrias deben tener la responsabilidad de cumplir con una serie de normas y condiciones con el fin de dar garantía por la protección y salud de cada trabajador.

Es el proceso mediante el cual el hombre, tiene como fundamento su conciencia de seguridad, minimiza las posibilidades de daño de sí mismo, de los demás y de los bienes de la empresa. Otros consideran que la seguridad es la confianza de realizar un trabajo determinado sin llegar al descuido. Por tanto, la empresa debe brindar un ambiente de trabajo seguro y saludable para todos los trabajadores y al mismo tiempo estimular la prevención de accidentes fuera del área de trabajo. Si las causas de los accidentes industriales pueden ser controladas, la repetición de éstos será reducida. (Kayser, s.f)

Figura 3. Estructura matricial de la seguridad industrial (Hugo, 2008)



### 2.3.2. Condiciones de seguridad

Se le considera condición de seguridad a todos aquellos peligros que involucran condiciones peligrosas originadas, por un mecanismo, equipo o proceso productivo que al entrar en contacto con el personal de trabajo pueden provocar un daño físico. En los entornos laborales se presenta exposición a peligros ocupacionales que son inherentes a la actividad desarrollada y que pueden generar lesiones a los trabajadores, estos factores engloban y están relacionados con la seguridad en el trabajo. (Gomez, 2017)

#### Clasificación de las condiciones de seguridad

##### Peligro mecánico.

El peligro mecánico se origina por operaciones de herramientas manuales, hidráulicas, eléctricas, estructurales y neumáticas. Las fuentes originadoras del peligro mecánico son:

- Partes de máquinas en rotación
- Superficies cortantes
- Cargas suspendidas
- Liberación de energía hidráulica
- Uso de herramientas y equipo en mal estado

### **Medidas de prevención y protección del peligro mecánico.**

La Resolución 2400 de 1979 en el Título VIII y el Capítulo I, establece las medidas de protección y protección de las máquinas y equipos en general, haciendo referencia a los controles que se debe implementar en la fuente, en el medio y en el trabajador para asegurar que el uso de máquinas y equipos no va a generar lesiones a los trabajadores. (Gomez, 2017)

### **Peligro físico-químico.**

El peligro físico-químico se produce cuando el trabajador entra en contacto con sustancias químicas, fuentes de calor y materiales combustibles que en su manipulación podrán provocar incendios y explosiones las cuales pueden ser graves.

### **Peligro trabajo en alturas.**

Se considera peligro trabajo en altura cuando un trabajador tenga el riesgo de caerse a 1.50 metros o más sobre el nivel inferior, por ende, todos los trabajadores que desarrollen trabajo en alturas deben cumplir el reglamento de seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas. Los empleadores tienen unas obligaciones como: tener un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SG-SST), un programa de protección contra caídas.

### **Medidas de prevención contra caídas en alturas**

- Capacitación.
- Los sistemas de ingeniería para prevención de caídas.
- Medidas colectivas de prevención.
- Permiso de trabajo en alturas.
- Sistemas de acceso para trabajo en alturas y trabajos en suspensión. (Gomez, 2017)

### **2.3.3. Evaluación de riesgos.**

La elaboración de riesgos tiene con fin detectar los riesgos laborales a los que están expuestos los trabajadores y determinar la magnitud. El primer paso es identificar los riesgos y tratar de eliminarlos o reducirlos, para hacer bien este primer paso se debe conocer a fondo la naturaleza de la empresa y contar con la participación de los trabajadores. En un caso que se detecte un riesgo que no se puede evitar, se debe evaluar, considerando las posibilidades que se produzca y sus consecuencias, posteriormente se deben plantear las medidas para reducir y controlar dicho riesgo.

### **2.3.4. Métodos de evaluación de riesgos**

Para realizar un análisis y estudio de los riesgos que se presentan en la planta de Carboexco c.i. Ltda. Se deberá tener en cuenta una probabilidad de daño o alguna pérdida ya sea material o humana. Los riesgos deben tomarse con criterio, y puntos decisivos que conlleven a tomar una decisión, ya sea que se continúe o se cancele alguna labor. Un análisis de riesgo es un sistema lógico, cronológico y sistematizado para ir desglosando cada una de las etapas críticas de una actividad o proceso. (OHSAS 18001, 2015)

#### **2.3.4.1. Matriz de riesgos y peligros bajo la metodología GTC 45**

La guía GTC 45 es una guía que ayuda a identificar los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud del personal de trabajo. Esta establece directrices para la identificar

peligros y riesgos; la identificación se realiza a partir de un panorama de factores de riesgos, se debe hacer un reconocimiento de los factores que provocan riesgos a los que están expuestos los trabajadores en la planta. El objetivo de identificar los peligros, riesgos y hacer su debida valoración es entender los peligros asociados a las actividades laborales, para así establecer controles necesarios y lograr que los riesgos sean aceptables.

Las actividades necesarias para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos establecidos en la Guía Técnica Colombiana 45, son:

- a) Definir el instrumento para recopilar la información utilizando la matriz de riesgo.
- b) Clasificar los procesos, actividades y las tareas.
- c) Identificar los peligros, a través de la descripción, clasificación y efectos posibles en cuanto a la salud y la seguridad.
- d) Identificar los controles existentes de acuerdo con la aceptabilidad del mismo y el nivel de riesgo.
- e) Valorar el riesgo de acuerdo con los criterios de suficiencia, existencia y aceptabilidad, determinando el nivel de riesgo (nivel de probabilidad por el nivel de consecuencia), donde el nivel de probabilidad equivale al nivel de deficiencia (muy alto, alto, medio, bajo) por el nivel de exposición (continua, frecuente, ocasional o esporádica).
- f) Laborar el plan de acción para mejorar los controles existentes; g) definir criterios para establecer controles de acuerdo con el número de trabajadores, la peor consecuencia y los requisitos legales.
- g) Definir criterios para establecer controles de acuerdo con el número de trabajadores, la peor consecuencia y los requisitos legales.

h) Establecer medidas de intervención tales como eliminación, sustitución, controles de ingeniería, controles administrativos o utilización de equipos / elementos de protección personal.

i) Revisar la conveniencia del plan de acción.

j) Mantener y actualizar los controles periódicamente de acuerdo con los criterios de eficacia y suficiencia, necesidad de responder a nuevos peligros y a cambios.

k) Documentar el seguimiento a la implementación de los controles establecidos en el plan de acción. (Díaz y Muñoz, 2013)

### Identificar los peligros.

Descripción y clasificación de los peligros: Para identificar los peligros, se recomienda plantear una serie de preguntas como las siguientes:

- ¿Existe una situación que pueda generar daño?
- ¿Quién (o qué) puede sufrir daño?
- ¿Cómo puede ocurrir el daño?
- ¿Cuándo puede ocurrir el daño?

Figura 4. Tabla 1 de peligros GTC 45. (Hernandez, Carrillo y Torres, 2018)

Clasificación	
Descripción	<b>Condiciones de Seguridad</b>
	Mecánico (elementos o partes de máquinas, herramientas, equipos, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos).
	Eléctrico (alta y baja tensión estática).
	Locativo (sistemas y medios de almacenamiento), superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, con diferencia del nivel), condiciones de orden y aseo (caídas de objeto).
	Tecnológico (explosión, fuga, derrame, incendio).
	Accidentes de tránsito.
	Públicos (robos, atracos, asaltos, atentados, de orden público).
	Trabajo en alturas.
	Espacios confinados.

Figura 5. Tabla 2 de peligros GTC 45. (Hernandez, Carrillo y Torres, 2018)

Descripción	<b>Clasificación</b>
	<b>Fenómenos Naturales</b>
	Sismo
	Terremoto
	Vendaval
	Inundación
	Derrumbe
	Precipitaciones (lluvias, granizadas, heladas)

### Valorar el riesgo.

La valoración del riesgo incluye:

- a) La evaluación de los riesgos, teniendo en cuenta la suficiencia de los controles existentes.
- b) La definición de los criterios de aceptabilidad del riesgo.
- c) La decisión de si son aceptables o no, con base en los criterios definidos.

**Definición de los criterios de aceptabilidad del riesgo.** Para determinar los criterios de aceptabilidad del riesgo, la organización debería tener en cuenta entre otros aspectos los siguientes:

- Cumplimiento de los requisitos legales aplicables y otros.
- Su política de SST.
- Objetivos y metas de la organización.
- Aspectos operacionales, técnicos, financieros, sociales y otros.

- Opiniones de las partes interesadas. (Hernandez, Carrillo y Torres, 2018)

### **Estructura de matriz de riesgos GTC 45**

- a) proceso;
- b) zona / lugar;
- c) actividades;
- d) tareas;
- e) rutinaria (sí o no);
- f) peligro: - descripción, - clasificación,
- g) efectos posibles;
- h) controles existentes: - fuente, - medio, - individuo,
- i) evaluación del riesgo: - nivel de deficiencia, - nivel de exposición, - nivel de probabilidad ( $NP = ND \times NE$ ), - interpretación del nivel de probabilidad, - nivel de consecuencia, - nivel de riesgo (NR) e intervención e - interpretación del nivel de riesgo;
- j) valoración del riesgo: - aceptabilidad del riesgo; GUÍA TÉCNICA COLOMBIANA GTC 45 (Segunda actualización) 9
- k) criterios para establecer controles: - número de expuestos, - peor consecuencia y - existencia de requisito legal específico asociado (si o no);
- l) medidas de intervención: - eliminación, - sustitución, - controles de ingeniería, - controles administrativos, señalización, advertencia y - equipos / elementos de protección personal. (Guía Técnica Colombiana GTC 45, 2012)

## **FÍSICOS**

### **Iluminación**

MUY ALTO: ausencia de luz natural o artificial.

ALTO: deficiencia de luz natural o artificial con sombras evidentes y dificultad para leer.

MEDIO: percepción de algunas sombras al ejecutar una actividad (ejemplo: escribir).

BAJO: ausencia de sombras.

### **Ruido**

Muy alto. No escuchar una conversación a una intensidad normal a una distancia menos de 50 cm.

Alto. Escuchar la conversación a una intensidad normal a una distancia de 1 m.

Medio. Escuchar la conversación a una intensidad normal a una distancia de 2 m.

Bajo. No hay dificultad para escuchar una conversación a una intensidad normal a más de 2 m.

### **Radiaciones ionizantes.**

Muy alto. Exposición frecuente (una o más veces por jornada o turno).

Alto. Exposición regular (una o más veces en la semana).

Medio. Ocasionalmente y/o vecindad.

Bajo. Rara vez, casi nunca sucede la exposición.

### **Radiaciones no ionizantes.**

MUY ALTO: ocho horas (8) o más de exposición por jornada o turno.

ALTO: entre seis (6) horas y ocho (8) horas por jornada o turno.

MEDIO: entre dos (2) y seis (6) horas por jornada o turno.

BAJO: menos de dos (2) horas por jornada o turno.

### **Temperaturas extremas.**

MUY ALTO: percepción subjetiva de calor o frío en forma inmediata en el sitio.

ALTO: percepción subjetiva de calor o frío luego de permanecer 5 minutos en el sitio.

MEDIO: percepción de algún Discomfort con la temperatura luego de permanecer 15 min.

BAJO: sensación de confort térmico.

### **Vibraciones.**

MUY ALTO: percibir notoriamente vibraciones en el puesto de trabajo.

ALTO: percibir sensiblemente vibraciones en el puesto de trabajo.

MEDIO: percibir moderadamente vibraciones en el puesto de trabajo.

BAJO: existencia de vibraciones que no son percibidas.

### **BIOLÓGICOS.**

#### **Virus, bacterias, hongos y otros.**

MUY ALTO: provocan una enfermedad grave y constituye un serio peligro para los trabajadores. Su riesgo de propagación es elevado y no se conoce tratamiento eficaz en la actualidad.

ALTO: pueden provocar una enfermedad grave y constituir un serio peligro para los trabajadores. Su riesgo de propagación es probable y generalmente existe tratamiento eficaz.

MEDIO: pueden causar una enfermedad y constituir un peligro para los trabajadores. Su riesgo de propagación es poco probable y generalmente existe tratamiento eficaz.

BAJO: poco probable que cause una enfermedad. No hay riesgo de propagación y no se necesita tratamiento.

### **BIOMECÁNICOS.**

#### **Postura.**

MUY ALTO: posturas con un riesgo extremo de lesión musculoesquelética. Deben tomarse medidas correctivas inmediatamente.

ALTO: posturas de trabajo con riesgo significativo de lesión. Se deben modificar las condiciones de trabajo tan pronto como sea posible.

MEDIO: posturas con riesgo moderado de lesión musculoesquelética sobre las que se precisa una modificación, aunque no inmediata.

BAJO: posturas que se consideran normales, con riesgo leve de lesiones musculoesqueléticas, y en las que puede ser necesaria alguna acción.

### **Movimientos repetitivos.**

MUY ALTO: actividad que exige movimientos rápidos y continuos de cualquier segmento corporal, a un ritmo difícil de mantener (ciclos de trabajo menores a 30 s ó 1 min, o concentración de movimientos que utiliza pocos músculos durante más del 50 % del tiempo de trabajo).

ALTO: actividad que exige movimientos rápidos y continuos de cualquier segmento corporal, con la posibilidad de realizar pausas ocasionales (ciclos de trabajo menores a 30 s ó 1 min, o concentración de movimientos que utiliza pocos músculos durante más del 50 % del tiempo de trabajo).

MEDIO: actividad que exige movimientos lentos y continuos de cualquier segmento corporal, con la posibilidad de realizar pausas cortas.

BAJO: actividad que involucra cualquier segmento corporal con exposición inferior al 50 % del tiempo de trabajo, en el cual hay pausas programadas.

### **Esfuerzo.**

MUY ALTO: actividad intensa en donde el esfuerzo es visible en la expresión facial del trabajador y/o la contracción muscular es visible.

ALTO: actividad pesada, con resistencia.

MEDIO: actividad con esfuerzo moderado.

BAJO: no hay esfuerzo aparente, ni resistencia, y existe libertad de movimientos.

### **Manipulación manual de cargas.**

MUY ALTO: manipulación manual de cargas con un riesgo extremo de lesión musculo esquelética. Deben tomarse medidas correctivas inmediatamente.

ALTO: manipulación manual de cargas con riesgo significativo de lesión. Se deben modificar las condiciones de trabajo tan pronto como sea posible.

MEDIO: manipulación manual de cargas con riesgo moderado de lesión musculo esquelética sobre las que se precisa una modificación, aunque no inmediata.

BAJO: manipulación manual de cargas con riesgo leve de lesiones musculo esqueléticas, puede ser necesaria alguna acción.

### **PSICOSOCIALES.**

MUY ALTO: nivel de riesgo con alta posibilidad de asociarse a respuestas muy altas de estrés. Por consiguiente, las dimensiones y dominios que se encuentran bajo esta categoría requieren intervención inmediata en el marco de un sistema de vigilancia epidemiológica.

ALTO: nivel de riesgo que tiene una importante posibilidad de asociación con respuestas de estrés alto y por tanto, las dimensiones y dominios que se encuentren bajo esta categoría requieren intervención, en el marco de un sistema de vigilancia epidemiológica.

MEDIO: nivel de riesgo en el que se esperaría una respuesta de estrés moderada, las dimensiones y dominio que se encuentren bajo esta categoría ameritan observación y acciones sistemáticas de intervención para prevenir efectos perjudiciales en la salud.

BAJO: no se espera que los factores psicosociales que obtengan puntuaciones de este nivel estén relacionados con síntomas o respuestas de estrés significativas. Las dimensiones y

dominios que se encuentren bajo esta categoría serán objeto de acciones o programas de intervención, con el fin de mantenerlos en los niveles de riesgo más bajos posibles. (Guía Técnica Colombiana GTC 45, 2012)

En la siguiente tabla se representa como interpretar el nivel de deficiencia, el cual se mide en: Muy alto, Alto, Medio y Bajo, y su debida descripción.

Figura 6. Determinación de nivel de deficiencia para peligros químicos  
Fuente: Guía Técnica colombiana GTC 45, 2012

Nivel de Deficiencia (Tabla 2. Determinación Nivel de Deficiencia)	Nivel de peligrosidad	Salud	Inflamabilidad	Reactividad
<b>MUY ALTO</b>	4	Sustancias o Mezclas que con una muy corta exposición puedan causar la muerte o daño permanente aún en caso de atención médica inmediata. <b>Ej. Ácido Fluorhídrico.</b>	Sustancias o Mezclas que se vaporizan rápido o completamente a la temperatura a presión atmosférica ambiental, o que se dispersan y se quemen fácilmente en el aire, como el propano. Tienen un punto de inflamabilidad por debajo de 23 °C (73 °F).	Fácilmente capaz de detonar o descomponerse explosivamente en condiciones de temperatura y presión normales <b>Ej. Nitroglicerina, RDX.</b>
<b>ALTO</b>	3	Sustancias o Mezclas que bajo una corta Exposición, pueden causar daños temporales o permanentes aunque se dé pronta atención médica. <b>Ej. Hidróxido de potasio.</b>	Líquidos y sólidos que pueden encenderse en casi todas las condiciones de temperatura ambiental, como la gasolina. Tienen un punto de inflamabilidad entre 23 °C (73 °F) y 38 °C (100 °F).	Capaz de detonar o descomponerse explosivamente pero requiere una fuente de ignición, debe ser calentado bajo confinamiento antes de la ignición, reacciona explosivamente con agua o detonará si recibe una descarga eléctrica fuerte <b>Ej. Fluor.</b>
<b>MEDIO</b>	2	Sustancias o Mezclas que bajo su exposición intensa o continua puede causar incapacidad temporal o posibles daños permanentes, a menos que se de tratamiento médico rápido. <b>Ej. Trietanolamina.</b>	Sustancias o Mezclas que deben calentarse moderadamente o exponerse a temperaturas altas antes de que ocurra la ignición, como el petrodiesel. Su punto de inflamabilidad oscila entre 38°C (100 °F) y 93 °C (200 °F).	Experimenta cambio químico violento en condiciones de temperatura y presión elevadas, reacciona violentamente con agua o puede formar mezclas explosivas con agua <b>Ej. Fósforo, compuestos del potasio, compuestos del sodio.</b>
<b>BAJO</b>	1	Sustancias o Mezclas que bajo su exposición causan irritación pero sólo daños residuales menores aún en ausencia de tratamiento médico. <b>Ej. Glicerina.</b>	Sustancias o Mezclas que deben precalentarse antes de que ocurra la ignición, cuyo punto de inflamabilidad es superior a 93 °C (200 °F).	Normalmente estable, pero puede llegar a ser inestable en condiciones de temperatura y presión elevadas <b>(Ej. Acetileno).</b>
	0	Sustancias o Mezclas que bajo su exposición en condiciones de incendio no ofrecen otro peligro que el de material combustible ordinario. <b>Ej. Hidrógeno.</b>	Sustancias o Mezclas que no se queman, como el agua, expuestos a una temperatura de 815.5 °C (1500 °F) por más de 5 min.	Normalmente estable, incluso bajo exposición al fuego y no es reactivo con agua <b>Ej. Helio</b>

**Evaluación de riesgos.**

La evaluación de los riesgos corresponde al proceso de determinar la probabilidad de que ocurran eventos específicos y la magnitud de sus consecuencias, mediante el uso sistemático de la información disponible.

Para evaluar el nivel de riesgo (NR), se debería determinar lo siguiente:

$$NR = NP \times NC$$

en donde

NP = Nivel de probabilidad

NC = Nivel de consecuencia

A su vez, para determinar el NP se requiere:

$$NP = ND \times NE$$

en donde

ND = Nivel de deficiencia

NE = Nivel de exposición

Figura 7. Determinación del nivel de deficiencia  
Fuente: Guía Técnica colombiana GTC 45, 2012

Nivel de deficiencia	Valor de ND	Significado
Muy Alto (MA)	10	Se ha(n) detectado peligro(s) que determina(n) como posible la generación de incidentes, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos.
Alto (A)	6	Se ha(n) detectado algún(os) peligro(s) que pueden dar lugar a incidentes significativa(s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.
Medio (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a incidentes poco significativos o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.
Bajo (B)	No se Asigna Valor	No se ha detectado peligro o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado. Estos peligros se clasifican directamente en el nivel de riesgo y de intervención cuatro (IV) Véase la Tabla 8.

Figura 8. Determinación del nivel de exposición.  
Fuente: Guía Técnica colombiana GTC 45, 2012

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

Figura 9. Determinación del nivel de probabilidad.

Fuente: Guía Técnica colombiana GTC 45, 2012.

Niveles de probabilidad		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA - 40	MA - 30	A - 20	A - 10
	6	MA - 24	A - 18	A - 12	M - 6
	2	M - 8	M - 6	B - 4	B - 2

Figura 10. Significado de los diferentes niveles de probabilidad.

Fuente: Guía Técnica colombiana GTC 45, 2012.

Nivel de probabilidad	Valor de NP	Significado
Muy Alto (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alto (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral.
Medio (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Figura 11. Determinación del nivel de consecuencias.

Fuente: Guía Técnica colombiana GTC 45, 2012

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

Figura 12. Determinación del nivel de riesgo.  
Fuente: Guía Técnica colombiana GTC 45, 2012.

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

Figura 13. Significado del nivel de riesgo.  
Fuente: Guía Técnica colombiana GTC 45, 2012.

Nivel de riesgo	Valor de NR	Significado
I	4 000 - 600	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.
II	500 - 150	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato
III	120 - 40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.

Figura 14. Aceptabilidad del riesgo.  
Fuente: Guía Técnica colombiana GTC 45, 2012.

Nivel de Riesgo	Significado Explicación	
I	No Aceptable	Situación crítica, corrección urgente
II	No Aceptable o Aceptable con control específico	Corregir o adoptar medidas de control
III	Mejorable	Mejorar el control existente
IV	Aceptable	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique

### 2.3.5. Equipo de protección personal.

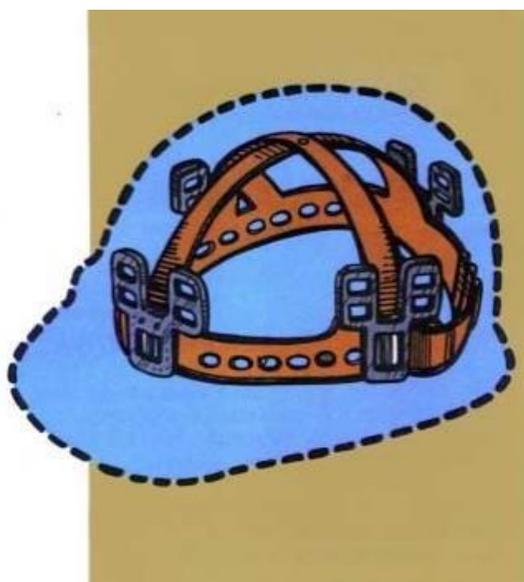
El EPP son todos aquellos dispositivos, accesorios y vestimenta diseñados para proteger a los trabajadores en la zona de trabajo de posibles riesgos, peligros o enfermedades que se puedan originarse al ejercer alguna actividad laboral.

### 2.3.6. Clasificación de equipo de protección personal

#### Protección de cráneo: Casco de seguridad.

Los cascos de seguridad son elementos que cubren totalmente la cabeza del trabajador, y así protegerlo contra cualquier golpe, sustancia química, riesgos térmicos o eléctricos. Los materiales con los que se fabrican los cascos de seguridad deben ser resistentes al agua, solventes, ácidos, aceites, fuego y deben ser malos conductores de electricidad

Figura 15. Ejemplo de casco de seguridad (Abrego, Molino y Ruiz, s.f.)



## **Clasificación de los cascos**

### **Casco tipo A.**

Estos cascos dan protección contra salpicaduras, impactos, lluvias, altas temperaturas. En el ensayo de resistencia al impacto, refleja resultados de 15.000 V con una fuga máxima de 8 mA y una tensión de hasta 20.000 V sin presentar la ruptura del dieléctrico

### **Casco tipo B.**

Estos cascos igual que el tipo A, protegen de impactos, llamas, salpicaduras y de sustancias ígneas, a diferencia del casco tipo A, soporta una tensión de ensayo de 2.200 V con una fuga máxima de 3Ma.

### **Casco tipo C.**

El casco tipo C protege los mismo que los cascos A y B, pero estos no se les impone exigencias en condiciones dieléctricas.

### **Casco tipo D.**

El casco tipo D, a diferencia de los otros tipos de casco, solo protegen contra impactos reducidos sin ningún tipo de exigencias, generalmente se refiere a los cascos metálicos.

### **Protección de ojos y cara: Anteojos.**

#### **Contra líquido, humos, vapores y gases.**

Los anteojos recomendados en operaciones de coquización son aquellos que proporcionan un cierre hermético para los ojos, deben evitar el contacto con algún líquido vapor, humo o gas.

Figura 16. Ejemplo anteojos de protección contra líquido, humo y gases. (Abrego, Molino y Ruiz, s.f.)

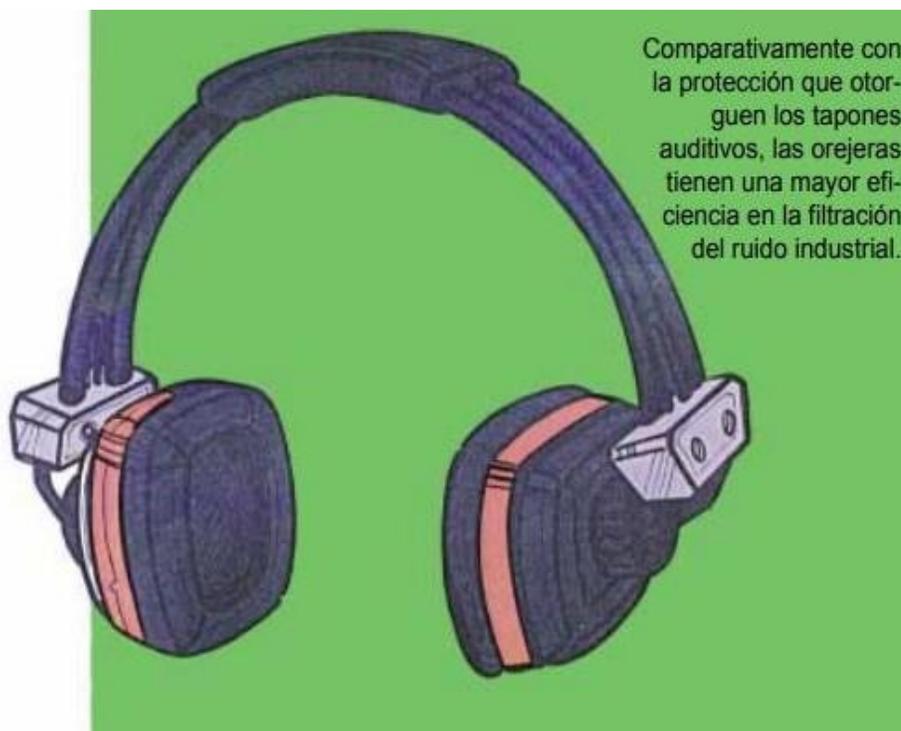
Existen también anteojos de una sola pieza que tienen la ventaja de proporcionar un ángulo visual más amplio que los anteojos tradicionales. Se confeccionan en diferentes materiales.



### **Protección al oído: Orejeras.**

En una planta de coquización se presenta mucho ruido proveniente de la maquinaria que se utiliza, el molino o cuando se realiza análisis de granulometría, Las orejeras equipo de protección personal de forma semiesférica, particularmente está fabricada en plástico y rellanas con absorbentes de ruido.

Figura 17. Ejemplo de orejeras. (Abrego, Molino y Ruiz, s.f.)



### **Protección de las vías respiratorias: Purificadores de aire o respirador con filtros.**

Los purificadores de aire tienen como función impedir la inhalación de partículas como: polvos, nieblas, humos, gases, vapor. Estos purificadores cuentan con unos filtros de rejillas de fibras finas en las cuales quedan depositadas las partículas. Por otro lado, se tienen los respiradores con filtros químicos, los cuales protegen contra gases y vapores tóxicos, este contiene filtros que cuentan con productos químicos en forma de gránulos, cuya función principal es extraer los contaminantes del aire que pasa por él. Para vapores orgánicos se utiliza carbón vegetal activado, para gases se usa generalmente la cal de soda.

Figura 18. Ejemplo de respirador con filtros.



### **Protección de manos y brazos: Guantes**

En los trabajos manuales los trabajadores deben contar todo el tiempo con guantes ya que las extremidades son unas de las partes del cuerpo que se ven expuestas con mayor frecuencia al riesgo de lesiones. Los brazos y manos deben estar protegidas contra materiales calientes, corrosivos, abrasivos, cortantes. Existen varios tipos de guantes que se adecuan según el tipo riesgo y trabajo.

#### **Guantes de cuero curtido al cromo.**

Este tipo de guantes se utilizan en trabajos que haya peligro de lesiones por fricción, raspaduras o cortes. En la mayoría de caso solo basta con guantes cortos, pero en algunos casos que el riesgo de daño físico es mayor se refuerzan con mallas de acero.

Figura 19. Tipo de guantes. (Abrego, Molino y Ruiz, s.f.)



### **Guantes de goma pura.**

Generalmente este tipo de guantes se utilizan en trabajos que se manejen circuitos eléctricos o electricidad, ya que estos están fabricados con material no conductores.

### **Guantes de material sintético.**

Los guantes de material sintético son bastante usados en los laboratorios o lugares en los que se manipula productos químicos como los ácidos solventes o aceites. Los gautes más usados son los látex, caucho y pvc.

### **Guantes de Asbesto**

Los guantes de asbesto son resistentes a altas temperaturas, este tipo de guantes son usados por los horneros, soldadores, fundidores o trabajadores que manejen materiales calientes.

Figura 20. Guantes recomendados según riesgo a proteger. (Abrego, Molino y Ruiz, s.f.)

### Guantes recomendados según riesgo a proteger.

- Frío	: cuero al cromo
- Frío con humedad	: caucho natural o sintético, con forro.
- Calor	: cuero al cromo de fieltro con palma cubierta de cuero al cromo de asbesto
- Punción y corte	: cuero al cromo cuero de equino o vacuno y dorso de cuero al cromo cloruro de polivinilo caucho natural o sintético tela de algodón con palma de cuero al cromo
- Abrasión	: cuero al cromo cloruro de polivinilo caucho natural o sintético tela de algodón con palma de cuero al cromo fieltro con palma cubierta de cromo
- Riesgos químicos	: cloruro de polivinilo caucho natural o sintético
- Electrodeposición	: cloruro de polivinilo caucho natural o sintético
- Baño alcalino	: cloruro de polivinilo caucho natural o sintético
- Pintado o barnizado a soplete (pistola)	: cuero al cromo cloruro de polivinilo caucho natural o sintético
- Plomo tetraetileno y sales a plomo - mercurio	: cloruro de polivinilo caucho natural o sintético
- Riesgos eléctricos	: caucho natural o sintético

### 2.3.7. Diseño de señalización de seguridad.

La señalización de seguridad son objetos físicos de formas geométricas resaltadas con algún tipo de color, texto o símbolo significativo. La señalización es una técnica preventiva de accidentes de trabajo, que integra un conjunto de indicaciones a través de una serie de estímulos que condicionan o inducen las actuaciones del individuo que las percibe.

En las señalizaciones los colores al igual que las figuras reflejan un mensaje dependiendo del peligro.

Figura 21. Código de colores de seguridad. (Gómez, 2017)

#### Código de colores de seguridad

Rojo	Señala equipos y elementos de protección contra el fuego, recipientes comunes y de seguridad para el almacenamiento de toda clase de líquidos, inflamables, mecanismo de parada en máquinas peligrosas, y botones de parada en controles eléctricos, recipientes para lavado y desengrase de piezas. Transito en zonas escolares y sus alrededores.
Amarillo:	Señala áreas o zonas de trabajo, almacenamiento, áreas o zonas de trabajo, almacenamiento, áreas libres frente a equipos de incendio puertas bajas, vigas grúas de taller y equipos utilizados para transporte y movilización de materiales. Etc.
Naranja	Señala partes de maquinaria peligrosa que puedan cortar, golpear, prensar.
Blanco	Demarcación de zonas de circulación, indicación en el piso de recipientes de basura.
Aluminio	Señala superficies metálicas expuestas a radiación solar y altas temperaturas.
Gris	Señala recipientes para basuras, armarios y soportes para elementos de aseo.
Marfil	Partes móviles de maquinaria. Bordes del área de operación en la maquinaria.
Azul	Indicaciones, prevención, acciones de mando.
Purpura	Señales riesgos de radiación.
Negro	Señalar tuberías de corriente trifásica.

#### 2.3.8. Demarcación de Áreas.

La resolución 2400 de 1979 establece que la anchura mínima de los pasillos interiores de los locales de trabajo será de 1,20 metros, además indica que la distancia entre el trabajador y las máquinas será la indicada para que este pueda realizar su trabajo cómodamente y sin peligro de daños físicos, esta distancia no debe ser menos a 0.80 metros.

La demarcación de áreas de trabajo, almacenamiento y circulación debe hacerse teniendo en cuenta los flujos de producción y movilización de materiales con líneas amarillas de 10 cm de

ancho. Cuando existan equipos con órganos móviles que invadan en su desplazamiento una zona de espacio libre, la circulación del personal quedará señalizada con franjas pintadas en el suelo que delimiten el lugar de tránsito. Se recomienda dejar para servicios de mantenimiento espacios no inferiores a 50 cm. (Gomez, 2017)

### **2.3.9. Capacitación de seguridad y salud en el trabajo.**

Toda empresa tiene la obligación de capacitar a sus trabajadores respecto al sistema de seguridad y salud en el trabajo, para que este comprenda y entienda los peligros riesgos a lo que se enfrenta en su jornada laboral, de este modo el trabajador cumplirá con las recomendaciones y observaciones que hacen los empleadores. El artículo 2.2.4.6.11 del Decreto 1072 de 2015 establece que los empleadores o contratantes tienen la obligación de desarrollar un programa de capacitación por medio del cual se les proporcione a los trabajadores el conocimiento para identificar y controlar los riesgos que puedan presentarse en los sitios de trabajo. (Actualícese, 2021)

## **2.4. Marco Conceptual**

En la elaboración del proyecto fue necesario definir algunos conceptos de palabras claves que fueron utilizadas.

**Planta de coquización:** La planta de coquería tiene por objeto producir el coque metalúrgico mediante una destilación a altas temperaturas de la hulla o carbón mineral en hornos, sin presencia de aire. (Sistema Español de Inventario de Emisiones, s.f, p.1)

**Coque:** El coque metalúrgico es un combustible sólido derivado del procesamiento del carbón metalúrgico mediante un proceso de coquización para ser utilizado en la industria del hierro y el acero como suministro en la fundición. (Valencia, 2014, p.10)

**Acopio:** Los centros de acopio son las instalaciones locativas donde se almacenan y procesan diferentes tipos de materiales o productos, reciclables o reutilizables, tales como: plásticos, aluminio, vidrio, papel, cartón, y metales entre otros. (Yacaman y Torralvo, 2011, p. 37)

**EPP (Equipo de Protección Personal) :** Se denomina así a cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin. Los EPP no evitan el accidente o el contacto con elementos agresivos, pero ayudan a que la lesión sea menos grave. (MinSalud, 2021, p.3)

**Higiene industrial:** Es la prevención de condiciones ambientales que pueden atentar contra la salud de los trabajadores o de la comunidad, así hace uso de la medicina del trabajo, cuya principal función es la de vigilar la salud de los trabajadores. (Chamochumbi, 2014, p.22).

**Riesgos laborales:** Se denomina riesgo laboral a los peligros existentes en nuestra tarea laboral o en nuestro propio entorno o lugar de trabajo, que puede provocar accidentes o cualquier tipo de siniestros que, a su vez, sean factores que puedan provocarnos heridas, daños físicos o psicológicos, traumatismos, etc. Sea cual sea su posible efecto, siempre es negativo para nuestra salud. (Enrique, 2016, p.64).

**Factores de riesgo:** Los factores de riesgos laborales son aquellos que se relacionan directamente con la actividad ejercida en el lugar de trabajo y mediante esta información clasificar cual fue la razón del accidente mediante trabajo multidisciplinario de distintos profesionales en materia de; Higiene, Medicina del trabajo, Ergonomía y la Psicología, con el objeto de poder mitigar a estos en el lugar de trabajo favoreciendo la seguridad en este. (Gonzales, 2015)

## 2.5. Marco Legal

- **Resolución 2400 de 1979:** Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.

- **Ley 9 de 1979:** Por la cual se dictan Medidas Sanitarias.

- **Decreto 1072 de 2015:** Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.

- **Ley 100 de 1993:** La Ley 100 de 1993 crea el sistema de seguridad social integral y establece la estructura de la Seguridad Social, dividiéndolo en sistema general de seguridad social en pensión, el sistema general de seguridad social en salud y el sistema general de riesgos profesionales.

**Decreto 1295 de 1994:** El decreto 1295 de 1994, reglamenta la organización y administración del sistema general de riesgos profesionales. Definiendo el sistema como el conjunto de entidades públicas y privadas, normas y procedimientos, destinados a prevenir, proteger y atender a los trabajadores de los efectos de las enfermedades y los accidentes que puedan ocurrirles con ocasión o como consecuencia del trabajo que desarrollan.

**Ley 1562 de 2012:** La cual modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en Salud Ocupacional. Regula la afiliación al sistema general de riesgos laborales tanto de manera obligatoria, como de manera voluntaria, tanto para trabajadores dependientes como independientes.

- **Resolución 2013 de 1986.** Por la cual se reglamenta la organización y funcionamiento de los Comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en los lugares de trabajo.

## Capítulo 3

### Diseño Metodológico

#### 3.1. Tipo de investigación

El proyecto desarrollado se realizó siguiendo los paradigmas acordes con una investigación tipo descriptiva. La cual expresa características de un grupo o situación, midiendo o evaluando diversos aspectos, dimensiones y variables de los temas objeto de estudio (Arias, 2006). Por ende, en el proyecto se determinó las variables del problema, se analizó cuantitativamente y cualitativamente la situación actual de la empresa y así se creó una propuesta que ayudo a solucionar la problemática de la planta.

La investigación descriptiva es un grupo de procesos y procedimientos lógicos y prácticos que permiten identificar las características de una población, lugar o proceso, además plantea las relaciones complejas entre los factores y actores identificados. Los estudios descriptivos miden de forma independiente las variables y aun cuando no se formulen hipótesis, tales variables aparecen enunciadas en los objetivos de investigación. (Arias, 2006, p.25)

#### 3.2. Población y Muestra

**3.2.1. Población.** En el proyecto a realizar se tomará como población a los trabajadores de la planta de coquización de CARBOEXCO C.I. LTDA en la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander

**3.2.2. Muestra.** La muestra del proyecto corresponde a los trabajadores de la planta coquizadora que se encuentran en riesgo de accidente laboral por la ineficiencia del plan de seguridad actual, al principio del proyecto el total de la muestra eran 60 trabajadores los cuales 51 eran obreros y 9 administrativos, pero el personal de trabajo se vio reducido por

inconvenientes que presentan las empresas coquizadoras, esto conlleva a la reducción de la muestra siendo 36 obreros y 4 administrativos.

### **3.3. Técnicas e instrumentos para la recolección de información.**

En el desarrollo de este proyecto se utilizó fuentes de información primaria y secundaria.

**3.3.1. Fuentes primarias.** Una fuente se considera primaria cuando es producida o escrita por alguien que tiene experiencia de primera mano en el acontecimiento narrado, las fuentes primarias incluyen: Resultados de experimentos, documentos legales, datos estadísticos, escritos originales, audio y grabación de videos, discursos, entrevistas, encuestas, trabajo de campo. Para la propuesta de mejora del plan de seguridad industrial se realizaron encuestas y entrevistas totalmente confidenciales, con el fin de que los trabajadores tuvieran la confianza y libertad para reflejar su opinión de la actual situación.

**3.3.2. Fuentes Secundarias.** El objetivo de las fuentes secundarias es: describir, discutir, comentar, analizar, evaluar, sintetizar y procesar fuentes de información primarias. Las fuentes de secundaria que se utilizaran en el proyecto serán: Libros, Artículos, Revistas, proyectos de grado, información de internet, decretos y leyes, estas fuentes serán de gran utilidad para tener una guía y respaldo real con el cual se buscara solución a la problemática que se presenta en la planta.

### **3.4. Análisis de la información.**

La información que fue obtenida mediante las fuentes primarias se analizó con la ayuda de diversas herramientas ofimáticas tales como: Excel, Word, Power Point, correo electrónico. Estas herramientas facilitaron el análisis de la información obtenida en los registros fotográficos, charlas, entrevistas y encuestas, con el fin de capacitar a los trabajadores y a la misma vez escucharlos para posteriormente realizar la propuesta de mejora.

## Capítulo 4. Resultados y análisis.

### 4.1. Identificación de todos los peligros y riesgos en una matriz de riesgo bajo la metodología GTC 45

Para la realización de la matriz de riesgos, primeramente, se obtuvo información de una fuente primaria como lo es una encuesta, los cuales los resultados son los siguientes (Como se recalco anteriormente inicialmente la muestra eran 60 trabajadores pero por fuerza mayor se redujo la muestra a 40 trabajadores)

**Encuesta dirigida a los empleados en el sector de producción de coque de la planta CARBOEXCO C.I. LTDA.** Con el objetivo de crear una propuesta de mejoramiento del plan de seguridad industrial.

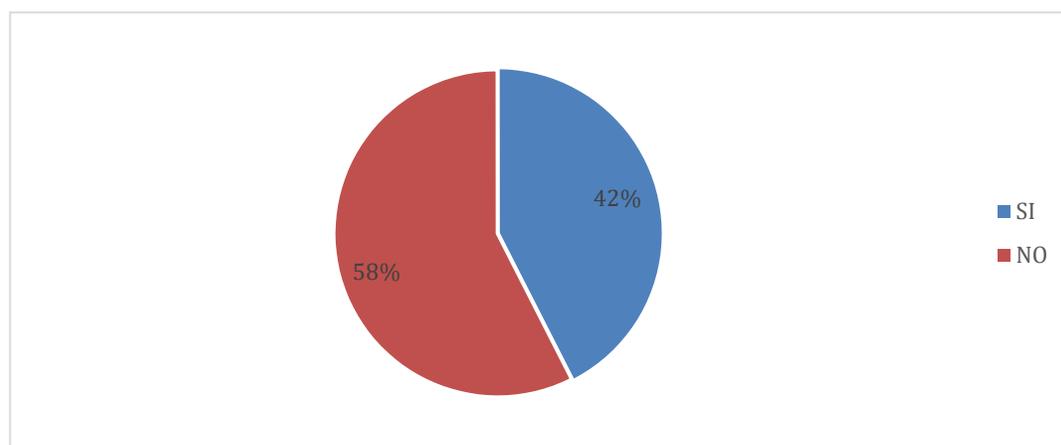
**Tabla 1.**

Conocimiento sobre el programa de seguridad y salud en el trabajo.

CONCEPTO	FRECUENCIA	%
SI	17	42.5
NO	23	57.5
TOTAL	40	100

Fuente: Encuesta aplicada a los trabajadores de la empresa CARBOEXCO C.I. LTDA.

Figura 22. Conocimiento sobre el programa de seguridad y salud en el trabajo



Según la opinión de los empleados de la empresa CARBOEXCO C.I. LTDA, más de la mitad (57.5) de estos no tienen conocimientos sobre la seguridad y salud en el trabajo.

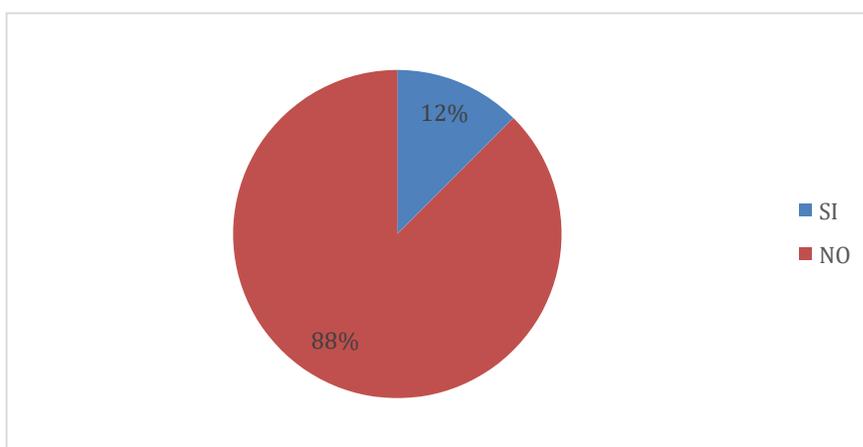
**Tabla 2**

Proporción por parte de la empresa de dotación en los tiempos estipulados

CONCEPTO	FRECUENCIA	%
SI	5	12.5
NO	35	87.5
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta aplicada a los trabajadores de la empresa CARBOEXCO C.I. LTDA.

Figura 23: Proporción por parte de la empresa de dotación en los tiempos estipulados.



En cuanto al equipo de protección personal aproximadamente el 88% están insatisfechos con los periodos de tiempo en los que se entregan la dotación por parte de la empresa.

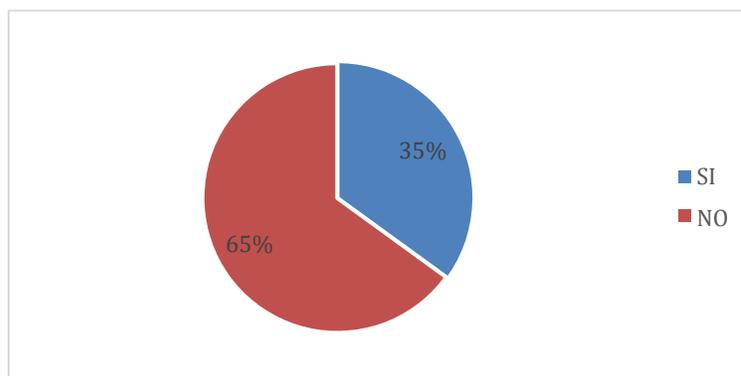
**Tabla 3.**

Calidad equipo de protección personal.

CONCEPTO	FRECUENCIA	%
SI	14	35
NO	26	65
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta aplicada a los trabajadores de la empresa CARBOEXCO C.I. LTDA.

Figura 24. Calidad equipo de proteccion personal



La calidad del equipo de proteccion personal es algo muy importante para evitar o controlar ciertos riesgos laborales, en estos resultados el 65% de los trabajadores sienten que la calidad del EPP no es el indicado para sus labores.

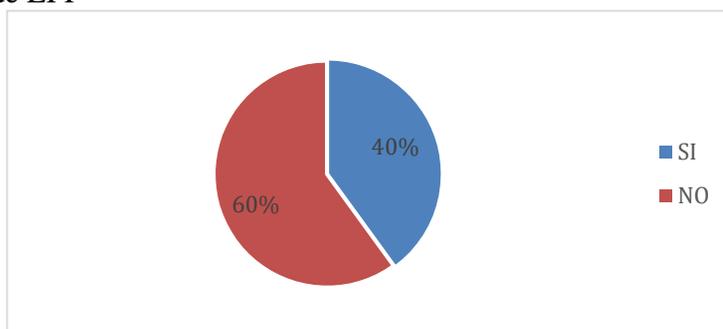
**Tabla 4.**

Uso del equipo de protección personal.

CONCEPTO	FRECUENCIA	%
SI	16	40
NO	24	60
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta aplicada a los trabajadores de la empresa CARBOEXCO C.I. LTDA.

Figura 25. Uso de EPP



En estos resultados se refleja que solo el 40% de los trabajadores utiliza el equipo de protección personal completo, reflejando así el grado de irresponsabilidad individual y la deficiencia del autocuidado.

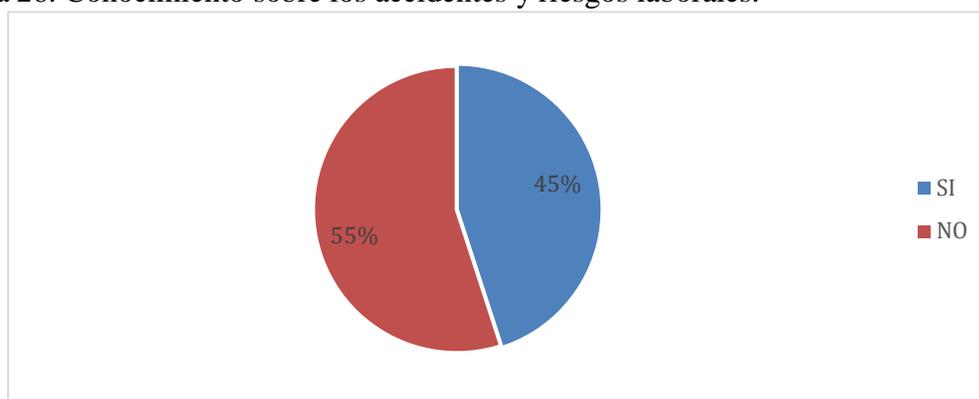
**Tabla 5.**

Conocimiento sobre los accidentes y riesgos laborales.

CONCEPTO	FRECUENCIA	%
SI	18	45
NO	22	55
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta aplicada a los trabajadores de la empresa CARBOEXCO C.I. LTDA.

Figura 26. Conocimiento sobre los accidentes y riesgos laborales.



En los resultados se refleja que solo el 45% de los trabajadores tienen conocimiento sobre los accidentes y riesgos que se pueden presentar en su puesto de trabajo.

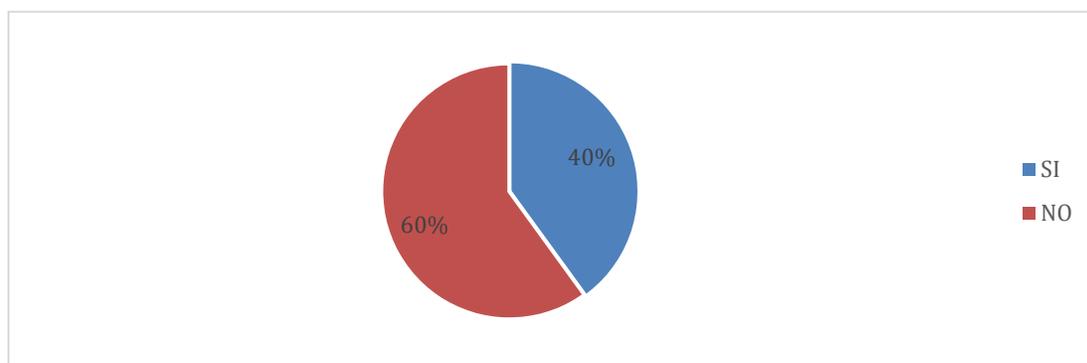
**Tabla 6.**

Accidentes sufridos en el puesto de trabajo.

CONCEPTO	FRECUENCIA	%
SI	16	40
NO	24	60
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta aplicada a los trabajadores de la empresa CARBOEXCO C.I. LTDA.

Figura 27. Accidentes sufridos en el puesto de trabajo.



El 40% de los trabajadores ha sufrido algún tipo de accidente laboral, teniendo en cuenta que un accidente de trabajo es toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena.

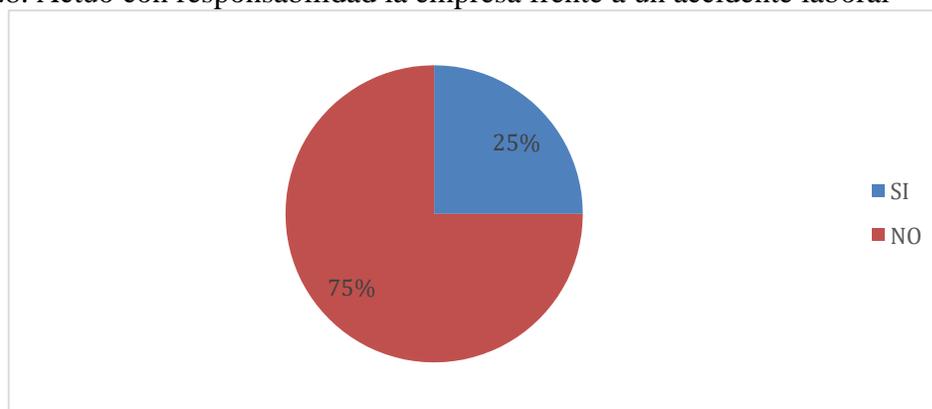
**Tabla 7.**

¿Actuó la empresa de forma responsable, segura y con los implementos necesarios en el botiquín de primeros auxilios para atender su accidente laboral? (Se aplicó esta pregunta a las 16 personas que respondieron que “Si” a la pregunta 6).

CONCEPTO	FRECUENCIA	%
SI	4	25
NO	12	75
TOTAL	16	100

Fuente: Encuesta aplicada a los trabajadores de la empresa CARBOEXCO C.I. LTDA.

Figura 28. Actuó con responsabilidad la empresa frente a un accidente laboral



De las 16 personas que respondieron que si han tenido accidentes laborales, solo el 25% (4 personas) están satisfechos con las acciones que tomo la empresa frente a cada situación

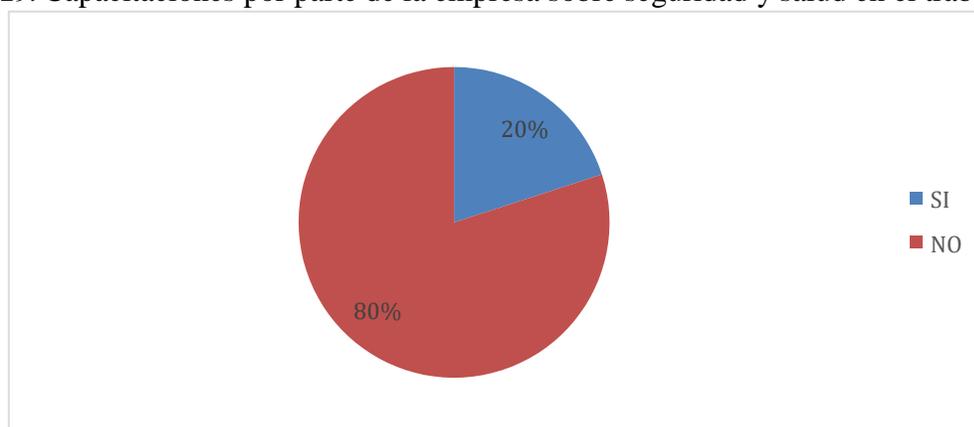
**Tabla 8.**

Capacitaciones por parte de la empresa sobre seguridad y salud en el trabajo.

CONCEPTO	FRECUENCIA	%
SI	8	20
NO	32	80
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta aplicada a los trabajadores de la empresa CARBOEXCO C.I. LTDA.

Figura 29. Capacitaciones por parte de la empresa sobre seguridad y salud en el trabajo.



La encuesta refleja que solo el 20% de los trabajadores han sido capacitados sobre temas de seguridad y salud en el trabajo, por el contrario, el 80% de los trabajadores afirma no haber sido capacitado sobre este tema, esto se puede ser porque algunos empleados son nuevos o no han podido participar en estas capacitaciones. Esto es una debilidad de la empresa ya que las capacitaciones ayudan a que los trabajadores adquieran conocimiento y estén al tanto sobre los riesgos laborales y fomentar el autocuidado que se debe tener.

**Tabla 9.**

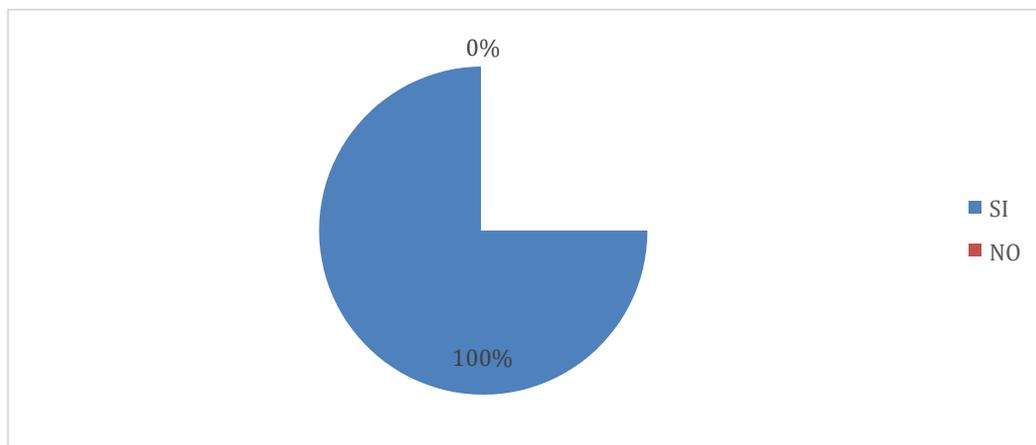
Recibir capacitaciones sobre seguridad y salud en el trabajo por parte de la empresa.

CONCEPTO	FRECUENCIA	%
SI	32	100
NO	0	0

<b>TOTAL</b>	32	100
--------------	----	-----

Fuente: Encuesta aplicada a los trabajadores de la empresa CARBOEXCO C.I. LTDA.

Figura 30. Recibir capacitaciones sobre seguridad y salud en el trabajo por parte de la empresa.



El resultado de la encuesta refleja que de los trabajadores que no han recibido capacitaciones por parte de la empresa le gustaría comenzar a recibirlas. Siendo consciente que les ayuda a mejorar sus conocimientos y habilidades para ejercer sus labores evitando los riesgos laborales o sabiendo manejarlos.

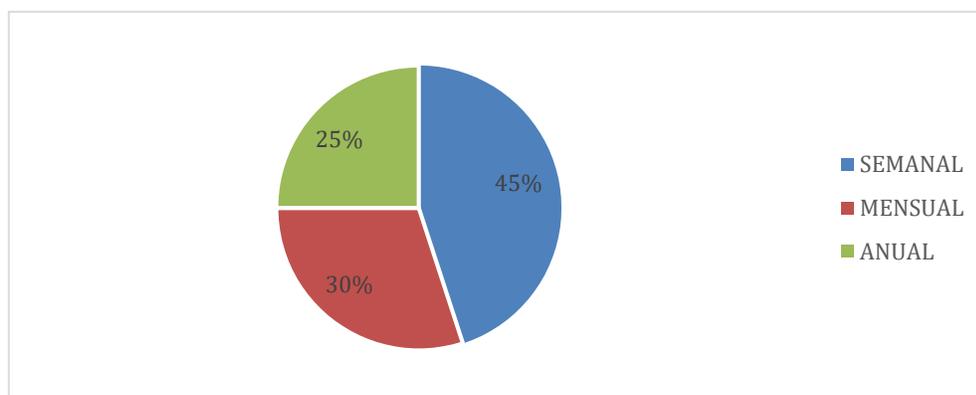
#### Tabla 10.

Cada cuanto tiempo le gustaría recibir capacitaciones.

CONCEPTO	FRECUENCIA	%
SEMANAL	18	45
MENSUAL	12	30
ANUAL	10	25
<b>TOTAL</b>	40	100

Fuente: Encuesta aplicada a los trabajadores de la empresa CARBOEXCO C.I. LTDA.

Figura 31. Cada cuanto tiempo le gustaría recibir capacitaciones.



La frecuencia en las que los trabajadores quieren recibir capacitaciones sobre seguridad y salud varia, ya que el 45% de trabajadores indican que es indicado recibirlas cada semana, pero por otro lado el 30% indica que sería mejor mensualmente y el 25% prefiere ser capacitado anualmente, sería indicado que la empresa llegue a un acuerdo sobre esto, pero lo importante es que los trabajadores reciban las capacitaciones.

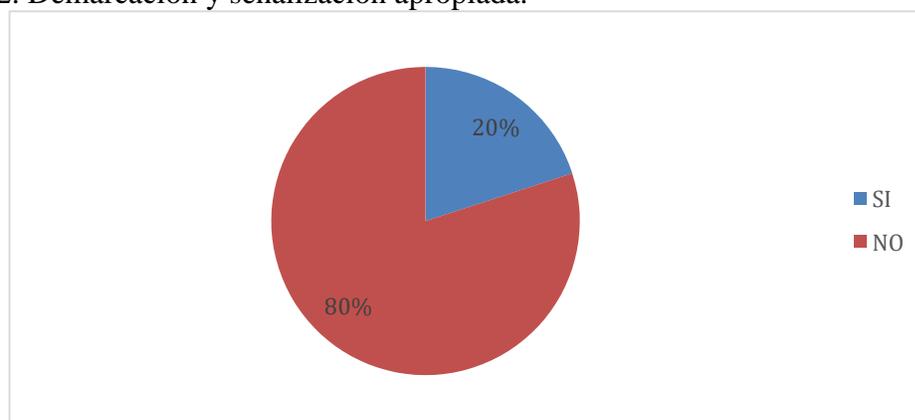
**Tabla 11.**

Demarcación y señalización apropiada.

CONCEPTO	FRECUENCIA	%
SI	8	20
NO	32	80
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta aplicada a los trabajadores de la empresa CARBOEXCO C.I. LTDA.

Figura 32. Demarcación y señalización apropiada.



Con este resultado, el cual el 80% de trabajadores afirman que la planta tiene una debilidad en cuanto a señalización y demarcación de áreas, el cual puede provocar algún accidente o desorientación en cuanto a lugares que deben estar señalizados.

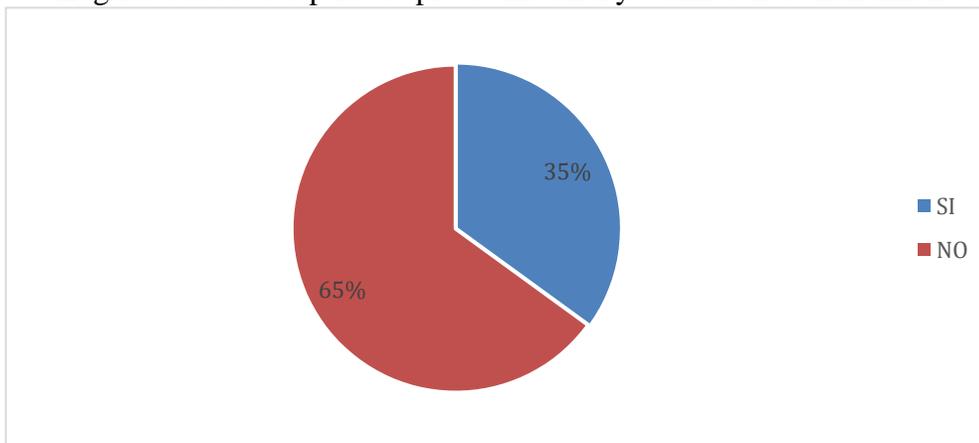
**Tabla 12.**

Lugares adecuados para acopio de material y/o almacén de herramientas.

CONCEPTO	FRECUENCIA	%
SI	14	35
NO	26	65
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta aplicada a los trabajadores de la empresa CARBOEXCO C.I. LTDA.

Figura 33. Lugares adecuados para acopio de material y/o almacén de herramientas.



En el proceso de producción de coque se almacena una gran cantidad de material, ya se materia prima (carbón) o el producto que proviene de los hornos (coque) el cual muchas veces se acopia en lugares inadecuados haciendo que los trabajadores tengan que hacer maniobras inadecuadas para desplazarse de un lugar a otro, esta afirmación se refleja en los resultados de la encuesta el cual el 65% afirman que la empresa no cuenta con un lugar adecuado para el acopio de la materia prima y el producto terminado, por otro lado este mismo 65% indica que no existe un almacén de herramientas adecuado para el guardado de las herramientas de trabajo.

### Encuesta dirigida a horneros, embarradores y administrativos.

En esta encuesta se buscó que los trabajadores calificaran el nivel de exposición al cual ellos consideraban estaban expuestos, del 1 al 5 calificaron en qué grado se encuentra expuesto a los siguientes riesgos, siendo 1 de menor exposición y 5 una exposición de alto grado

**Tabla 13.**

#### Resultado horneros

CONCEPTO	PORCENTAJE %					TOTAL PERSONAS
	1	2	3	4	5	
Humedad excesiva				60%	40%	20
Temperaturas altas o bajas					100%	20
Contacto eléctrico	100%					20
Maquinas o piezas que pueden generar alguna lección					100%	20
Cargas pesadas					100%	20
Aberturas, huecos o desniveles		20%		60%	20%	20
Espacio insuficiente	80%	20%				20
Iluminación inadecuada			25%	35%	40%	20
Respira humo, gases o polvo					100%	20
Altos niveles de estrés				20%	80%	20
Caídas que pueden producir alguna lesión	10%		15%		75%	20
Alturas mayores a 2 metros	20%		80%			20
Realizar movimientos bruscos			40%		60%	20
Realizar grandes esfuerzos físicos					100%	20
Permanecer mucho tiempo de pie o sentado					100%	20

**Tabla 14**

#### Resultados embarradores

CONCEPTO	PORCENTAJE %					TOTAL PERSONAS
	1	2	3	4	5	
Humedad excesiva			100%			2
Temperaturas altas o bajas					100%	2
Contacto eléctrico	100%					2
Maquinas o piezas que pueden generar alguna lección					100%	2
Cargas pesadas				100%		2
Aberturas, huecos o desniveles		50%	50%			2
Espacio insuficiente		100%				2
Iluminación inadecuada	100%					2
Respira humo, gases o polvo					100%	2
Altos niveles de estrés		100%				2
Caídas que pueden producir alguna lesión	100%					2
Alturas mayores a 2 metros	100%					2
Realizar movimientos bruscos				50%	50%	2
Realizar grandes esfuerzos físicos				100%		2
Permanecer mucho tiempo de pie o sentado					100%	2

**Tabla 15.**

**Resultado paleros**

CONCEPTO	PORCENTAJE %					TOTAL PERSONAS
	1	2	3	4	5	
Humedad excesiva				25%	75%	12
Temperaturas altas o bajas					100%	12
Contacto eléctrico	100%					12
Maquinas o piezas que pueden generar alguna lección					100%	12

Cargas pesadas					100%	12
Aberturas, huecos o desniveles	10%		5%	2,5%	82,5%	12
Espacio insuficiente	70%	%30				12
Iluminación inadecuada	%97,5				%2,5	12
Respira humo, gases o polvo					%100	12
Altos niveles de estrés				%10	%90	12
Caídas que pueden producir alguna lesión					100%	12
Alturas mayores a 2 metros					100%	12
Realizar movimientos bruscos					100%	12
Realizar grandes esfuerzos físicos					100%	12
Permanecer mucho tiempo de pie o sentado					100%	12

**Tabla 16.**

**Resultados administrativos**

CONCEPTO	PORCENTAJE %					TOTAL PERSONAS
	1	2	3	4	5	
Humedad excesiva		25%	75%			4
Temperaturas altas o bajas					100%	4
Contacto eléctrico	100%					4
Maquinas o piezas que pueden generar alguna lección					100%	4
Cargas pesadas	75%	25%				4
Aberturas, huecos o desniveles		50%	50%			4
Espacio insuficiente	100%					4
Iluminación inadecuada	50%				50%	4
Respira humo, gases o polvo					100%	4
Altos niveles de estrés					100%	4
Caídas que pueden producir alguna lesión	25%		75%			4

Alturas mayores a 2 metros		50%		50%		4
Realizar movimientos bruscos		100%				4
Realizar grandes esfuerzos físicos		100%				4
Permanecer mucho tiempo de pie o sentado			50%	25%	25%	4

**Tabla 17.**

**Resultados conductores maquina pesada**

CONCEPTO	PORCENTAJE %					TOTAL PERSONAS
	1	2	3	4	5	
Humedad excesiva	100%					2
Temperaturas altas o bajas		100%				2
Contacto eléctrico		50%	50%			2
Maquinas o piezas que pueden generar alguna lección					100%	2
Cargas pesadas	100%					2
Aberturas, huecos o desniveles		100%				2
Espacio insuficiente		100%				2
Iluminación inadecuada	100%					2
Respira humo, gases o polvo			50%	50%		2
Altos niveles de estrés				100%		2
Caídas que pueden producir alguna lesión	100%					2
Alturas mayores a 2 metros	100%					2
Realizar movimientos bruscos	100%					2
Realizar grandes esfuerzos físicos	100%					2
Permanecer mucho tiempo de pie o sentado					100%	2

Con las tablas 13, 14, 15, 16,17 se buscó encontrar el porcentaje de exposición al cual se ven involucrados los trabajadores, se clasificó los empleados según sus labores y se plantearon algunos peligros. Con los resultados que se recolectaron se concluyó lo siguiente:

-Todos los trabajadores a excepción de los conductores de maquina pesada están expuestos a las altas temperaturas y humedad excesiva, por ende el equipo de protección de personal debe ser acorde a estos peligros.

-Todos los trabajadores están expuestos a peligros generados por maquinaria pesada.

-Los horneros, paleros y embarradores están expuestos a peligros provocados por cargas pesadas.

-Todos los horneros reportan no tener la suficiente iluminación en su comienzo de actividades.

-Todos los trabajadores están expuestos a gases y vapores.

-Solo los paleros son los que están más expuestos a peligros en alturas.

Con base a la información obtenida en la encuesta y con la ayuda de otras fuentes se planteó elaborar una matriz de riesgos teniendo en cuenta la Guía Técnica Colombiana (GTC 45). Para hacer un análisis de riesgos es importante tener claro la probabilidad de daño o perdida huma o material, para realización de la matriz de riesgos hay que tener en cuenta los siguientes conceptos.

Figura 34. Actividades para identificar los peligros y valorar los riesgos.  
Fuente: Guía Técnica Colombiana, 2012

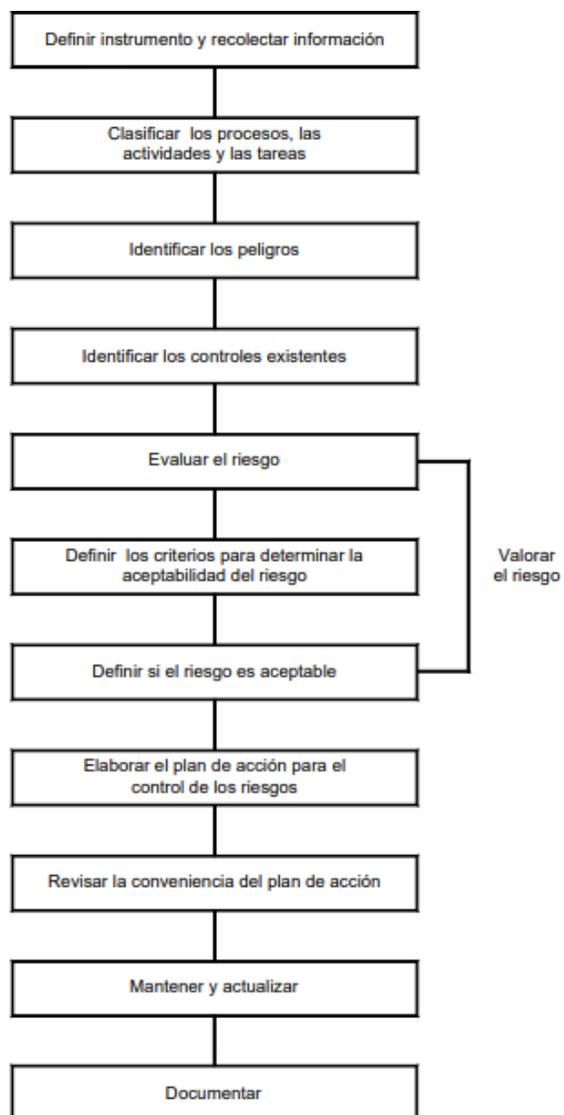


Figura 35. Matriz de riesgo GTC 45  
 Nota: Se anexa un documento con la matriz de riesgo GTC 45 más leíble.

 IDENTIFICACION DE PELIGROS, EVALUACION Y VALORACION DE LOS RIESGOS (Guía Técnica Colombiana 45) 															Fecha: <b>10/7/2022</b> Versión: <b>1</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
ELABORO: Julian Rodrigo Mora Angel																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
PROCESO	ZONA / LUGAR	CARGO	ACTIVIDADES	TAREAS	RUTINA/ SI O NO	PELIGRO			CONTROLES EXISTENTES			EVALUACION DEL RIESGO			VALORACION DEL RIESGO		CRITERIOS PARA ESTABLECER CONTROLES			MEDIDAS DE INTERVENCION																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
						DESCRIPCION	CLASIFICACION	EFFECTOS POSIBLES EN LA SALUD	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFUSION	NIVEL DE ELIMINACION	NIVEL DE PROBABILIDAD (P= FID y NE)	INTERFERENCIA	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUCIA	NIVEL DE RIESGO INTERFERENCIA	NIVEL DE RIESGO INTERFERENCIA	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	No. Expositos	Para amarracion	Requisito Legal (SI o NO)	ELIMINACION	SUSTITUCION	CONTROLES DE INGENIERIA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS, SERIALIZACION, ADVERTENCIA	EQUIPOS / ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
HOMINIBIO	Delatorre	SI	Diseñar herramienta de trabajo, tamaño de punta, anchura de la lámina, longitud de la lámina y barra, operación del hacha, extracción del caucho, amolado, parada de punta y verificación de la hequila.	BIOLOGICO	Infección por hongos, pio de atleta.	Ninguna	Ninguna	Aplicación de cremar	4	3	10	Alta (A)	25	450	II	Corregir y adaptar medidas de control de humedad	23	Infección por hongos	Ley 9 de 1979					Revisar exposición, utilizar y verificar que el trabajador use el equipo y adherirse a las medidas de seguridad.	Esp. (Lubricantes) de mantener medidas de seguridad.																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
																										FISICO	Ruido (de impacto, intermitente, continuo)	Problemas de audición, hinchazón, disminución de atención y concentración.	Ninguna	Ninguna	Ninguna	4	3	10	Alta (A)	25	450	II	Corregir y adaptar medidas de control de humedad	23	Disminución auditiva	Resolución 2400 de 1979					Revisar exposición, usar equipo y adherirse a las medidas de seguridad.	Protector auditivo tapaoz.																																																																																																																																																																																																																																																																																						
																																																	FISICO	Iluminación (no visible por oscuridad o deficiencia)	Fatiga ocular, cansancio, estrés.	Ninguna	Lamparas de luz en partes de concreto.	Lamparas de cobertura (Minera), preparadas para el uso.	4	2	12	Alta (A)	25	200	II	Corregir y adaptar medidas de control de humedad	23	Ceguera	Ley 9 de 1979				Rotular las lamparas de luz que se encuentran en una zona de iluminación para evitar el uso de la luz.	Preparación de lamparas de cobertura (Minera).																																																																																																																																																																																																																																																																
																																																																							FISICO	Temperatura extrema (calor y frío)	Deshidratación, Pérdida del conocimiento, fatiga, resaca de la noche, convulsiones.	Ninguna	Ninguna	Equipo de protección personal	4	3	10	Alta (A)	60	1000	I	No aceptable, situación crítica	23	Quemaduras, deshidratación y desmayo	Resolución 2400 de 1979				Punto de hidratación	Revisar exposición, fomentar el uso de agua y reposar.	Equipo de protección personal (botellas de agua y protector).																																																																																																																																																																																																																																									
																																																																																														FISICO	Radiación ionizante (Ultravioleta, infrarrojo, radiofrecuencia, microondas)	Quemaduras, cáncer de piel, alteraciones cardiovasculares.	Ninguna	Ninguna	Proceder de acuerdo a la ley, preparar el tiempo de exposición y EPP	2	3	6	Medio (M)	25	150	II	Corregir y adaptar medidas de control de humedad	23	Cáncer de piel	Resolución 2400 de 1979					Capacitación para fomentar el uso de EPP.	EPP apropiado para el tipo de exposición.																																																																																																																																																																																																																		
																																																																																																																					FISICO	Gases y vapores	Resaca alérgica, inflamación, problemas respiratorios.	Ninguna	Ninguna	Mascarilla industrial	4	4	24	Muy Alta (MA)	60	1400	I	No aceptable, situación crítica	23	Enfermedades respiratorias, cáncer de pulmón	Resolución 2400 de 1979					Realizar controles para la medición del grado de contaminación del aire.	Revisar el tiempo de exposición, realizar pruebas de respiración, capacitar al personal para el uso de EPP y adherirse a las medidas de seguridad.	Mascarilla industrial doble filtro.																																																																																																																																																																																										
																																																																																																																																													FISICO	Polvo orgánico e inorgánico	Problemas de la vía aérea y de la piel, irritación de la piel, bronquitis crónica.	Ninguna	Ninguna	Mascarilla industrial	4	4	24	Muy Alta (MA)	60	1400	I	No aceptable, situación crítica	23	Enfermedades respiratorias, cáncer de pulmón	Resolución 2400 de 1979					Realizar controles para la medición del grado de contaminación del aire.	Revisar el tiempo de exposición, realizar pruebas de respiración, capacitar al personal para el uso de EPP y adherirse a las medidas de seguridad.	Mascarilla industrial doble filtro.																																																																																																																																																																		
																																																																																																																																																																					FISICO	Material particulado	Función pulmonar reducida, asma aguda.	Ninguna	Ninguna	Mascarilla industrial	4	4	24	Muy Alta (MA)	60	1400	I	No aceptable, situación crítica	23	Enfermedades respiratorias, cáncer de pulmón	Resolución 2400 de 1979					Realizar controles para la medición del grado de contaminación del aire.	Revisar el tiempo de exposición, realizar pruebas de respiración, capacitar al personal para el uso de EPP y adherirse a las medidas de seguridad.	Mascarilla industrial doble filtro.																																																																																																																																										
																																																																																																																																																																																													FISICO	Factura (prolapse de menisco, hernia, osteoporosis)	Cervicalgia, problemas de columna.	Ninguna	Ninguna		4	4	24	Muy Alta (MA)	60	1000	I	No aceptable, situación crítica	23	Problemas de columna, hernias.	Resolución 2400 de 1979					Realizar chequeos médicos antes de comenzar actividades. Realizar pruebas de fuerza y resistencia para activar, reducir el tiempo de exposición, capacitar al personal para el uso de EPP.	Faja lumbar y narabrazos ergonomicos.																																																																																																																			
																																																																																																																																																																																																																				FISICO	Esfuerzos	Lesiones artro-musculares	Ninguna	Ninguna	Capacitación en el uso de herramientas y prácticas.	4	4	24	Muy Alta (MA)	60	450	I	No aceptable, situación crítica	23	Problemas de columna, hernias.	Resolución 2400 de 1979					Realizar chequeos médicos antes de comenzar actividades. Realizar pruebas de fuerza y resistencia para activar, reducir el tiempo de exposición, capacitar al personal para el uso de EPP.	Faja lumbar y narabrazos ergonomicos.																																																																																												
																																																																																																																																																																																																																																											FISICO	Movimiento repetitivo	Tendinitis, tenosinovitis, mielalgia	Ninguna	Ninguna		2	4	8	Medio (M)	25	200	II	Corregir y adaptar medidas de control de humedad	23	Problemas de columna, hernias.	Resolución 2400 de 1979					Realizar chequeos médicos antes de comenzar actividades. Realizar pruebas de fuerza y resistencia para activar, reducir el tiempo de exposición, capacitar al personal para el uso de EPP.	Faja lumbar y narabrazos ergonomicos.																																																																					
																																																																																																																																																																																																																																																																		FISICO	Manipulación manual de cargas	Cortes y heridas.	Ninguna	Ninguna		4	4	24	Muy Alta (MA)	60	450	I	No aceptable, situación crítica	23	Problemas de columna, hernias.	Resolución 2400 de 1979					Realizar chequeos médicos antes de comenzar actividades. Realizar pruebas de fuerza y resistencia para activar, reducir el tiempo de exposición, capacitar al personal para el uso de EPP.	Faja lumbar y narabrazos ergonomicos.																																														
																																																																																																																																																																																																																																																																																									FISICO	Mecánica (herramientas, equipo, pisar, trabajar, mantener peso, velocidad de actividad)	Golpes y cortes al caminar sobre partes del cuerpo, Equivocar por manipular o usar fuerza violenta.	Mantenimiento preventivo	Ninguna	Guentar de carnosos, lacer.	2	4	8	Medio (M)	25	200	II	Corregir y adaptar medidas de control de humedad	23	Amputación, laceración muscular, heridas.	Ley 9 de 1979					Mantenimiento preventivo a las herramientas del personal de trabajo.	Guentar de carnosos, bajar su cumplimiento con los requisitos para la realización de las actividades, usar de seguridad, usar de seguridad.																							
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																FISICO	Mecánica (máquinas, partes, pisar de máquina)	Cortes, fracturas, quemar.	Ninguna	Ninguna	Ninguna	10	4	40	Muy Alta (MA)	60	2400	I	No aceptable, situación crítica	23	Muerte.	Resolución 2400 de 1979					Satisfacción, la realización de las actividades de seguridad.	Equipo de protección personal
CONDICIONES DE SEGURIDAD	Público (Bajar, entrar, salir, atender, durante el público, etc.)	Pérdida de pertenencia	Ninguna	Comar de seguridad.	Injurias de la cara o miembros superiores	2	1	2	Baja (B)	10	20	IV	Aceptable	23	No aplica.	No					Cuidar	Capacitación en técnicas profesionales.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
																							CONDICIONES DE SEGURIDAD	Accidental de trabajo	Golpes, fractura, cortes.	Ninguna	Ninguna	Equipo de protección personal	4	3	10	Muy Alta (MA)	60	1000	I	No aceptable, situación crítica	23	Fractura, muerte.	Resolución 2400 de 1979					Demorar y realizar de la obra, bajar el cumplimiento de seguridad.	Batar industrial, usar de seguridad, usar de seguridad.																																																																																																																																																																																																																																																																																									
																																														FENOMENOS NATURALES	Terremoto	Golpes, cortes físicos, fracturas.	Ninguna	Ninguna	Equipo de protección personal	2	1	6	Baja (B)	60	120	III	Mejorar o pararla. Si se convence de que la intervención y la rentabilidad.	23	Muerte	Resolución 2400 de 1979					Satisfacción de la obra de emergencia, punto de seguridad.	Guentar de carnosos, bajar su cumplimiento con los requisitos para la realización de las actividades, usar de seguridad, usar de seguridad.																																																																																																																																																																																																																																																																		
																																																																					FENOMENOS NATURALES	Sismo	Golpes, cortes físicos, fracturas.	Ninguna	Ninguna	Equipo de protección personal	2	1	6	Baja (B)	60	120	III	Mejorar o pararla. Si se convence de que la intervención y la rentabilidad.	23	Muerte	Resolución 2400 de 1979					Satisfacción de la obra de emergencia, punto de seguridad.	Guentar de carnosos, bajar su cumplimiento con los requisitos para la realización de las actividades, usar de seguridad, usar de seguridad.																																																																																																																																																																																																																																											
																																																																																												FENOMENOS NATURALES	Precipitaciones (lluvia, granizo, helada)	Maltrato general, fiebre, gripa.	Ninguna	Ninguna	Medicinas e inyecciones preparadas para el harnero.	2	1	2	Medio (M)	25	50	III	Mejorar o pararla. Si se convence de que la intervención y la rentabilidad.	23	Fiebre, Gripa.	Resolución 2400 de 1979					Capacitación para incentivar el uso de EPP.																																																																																																																																																																																																																					

Figura 35. Matriz de riesgo GTC 45 (Continuación)

		PALERMO		CARGOS DE TENDIDO Y EMPALME (SI SE REQUIERE)		Alimentación de tendido de cables (2-3-4) para la vuelta superior del boma, Empalme de la horquilla con el cable, Durables de boma con los muros de la capota (capota con rollos)		SI												
Ruido (de impacto, intermitente, continua)	FISICO	Problemas de audición, irascencia, disminución de atención y concentración.	Ninguna	Ninguna	Ninguna	2	3	6	Med (74)	10	60	III	Mejorable	14	Disminución auditiva	Resolución 2400 de 1979		Reducir exposición, para activar y activar medidor de exposición.	Protector auditivo pasivo.	
		Fatiga ocular, accidente con herramienta o algún objeto.	Ninguna	Lamparas de luz en partes de concreto.	Ninguna	6	2	12	Alta (74)	60	720	I	No aceptable, situación crítica	1	Cuquera, Accidente por poca visibilidad.	Ley 9 de 1979	Instalar luz lamparas de luz que preparen una mejor iluminación entre las baterías.	Reducir exposición, para activar y activar medidor de exposición.	Preparar lamparas de culacura (Pinac).	
		Durabilidad, Pérdida del conocimiento, fatiga, rasguños de la piel, convulsiones.	Ninguna	Ninguna	Equipo de protección personal	6	3	18	Muy Alta (74)	60	1080	I	No aceptable, situación crítica	14	Quemadura, dificultad de dormir, muerte.	Resolución 2400 de 1979		Reducir exposición, fomentar el autocuidado, uso de bloqueador y protección personal.	Equipo de protección personal de calidad y protección de alta temperatura.	
Temperatura extrema (calor y frío)	FISICO	Quemadura, cancer de piel, alteraciones cardiovasculares.	Ninguna	Ninguna	Equipo de protección personal	2	4	8	Med (74)	25	200	II	Corregir y adaptar medidor de control de humedad	14	Cancer de piel	Resolución 2400 de 1979		Reducir exposición, fomentar el autocuidado, uso de bloqueador y protección personal.	Equipo de protección personal de calidad y protección de alta temperatura.	
Reducción de rendimiento (fuerza, velocidad, precisión, coordinación)		QUIRURGICO	Pueda bloquear la entrada de aire de los pulmones, bronquitis crónica.	Ninguna	Ninguna	Marquilla industrial	6	4	24	Muy Alta (74)	60	1440	I	No aceptable, situación crítica	14	Enfermedad respiratoria, cancer de pulmón.	Resolución 2400 de 1979		Reducir el tiempo de exposición, reducir el tiempo de respiración, capacitar para la medición del grado de contaminación del aire.	Marquilla industrial doble filtra.
Pulso arterial e inestabilidad			QUIRURGICO	Respiración difícil, inflamación, problemas respiratorios.	Ninguna	Ninguna	Marquilla industrial	6	4	24	Muy Alta (74)	60	1440	I	No aceptable, situación crítica	14	Enfermedad respiratoria, cancer de pulmón.	Resolución 2400 de 1979		Reducir el tiempo de exposición, reducir el tiempo de respiración, capacitar para la medición del grado de contaminación del aire.
Gasos y vapor	QUIRURGICO			Función pulmonar reducida, asma aguda.	Ninguna	Ninguna	Marquilla industrial	6	4	24	Muy Alta (74)	60	1440	I	No aceptable, situación crítica	14	Enfermedad respiratoria, cancer de pulmón.	Resolución 2400 de 1979		Reducir el tiempo de exposición, reducir el tiempo de respiración, capacitar para la medición del grado de contaminación del aire.
Materiales particulados		BIO MECANICO		Lesiones artroscópicas	Ninguna	Ninguna		6	4	24	Muy Alta (74)	60	1440	I	No aceptable, situación crítica	14	Hernia, Durección de columna.	Resolución 2400 de 1979		Reducir el tiempo de exposición, reducir el tiempo de respiración, capacitar para la medición del grado de contaminación del aire.
Esfuerzos			BIO MECANICO	Tendinitis, lumbalgia, migraja	Ninguna	Ninguna	Capacitación en el manejo y practicarlos.	2	4	8	Med (74)	25	200	II	Corregir y adaptar medidor de control de humedad	14	Hernia, Durección de columna.	No	Reducir el tiempo de exposición, reducir el tiempo de respiración, capacitar para la medición del grado de contaminación del aire.	
Movimientos repetitivos	BIO MECANICO			Galvos, cancer y heridas	Ninguna	Ninguna		2	4	8	Med (74)	60	480	II	Corregir y adaptar medidor de control de humedad	14	Hernia, Durección de columna.	Resolución 2400 de 1979		Reducir el tiempo de exposición, reducir el tiempo de respiración, capacitar para la medición del grado de contaminación del aire.
Manipulación manual de cargas		CONDICIONES DE SEGURIDAD		Galvos y cancer en mano u otro parte del cuerpo, Equivocar por manipular o confundir el material.	Ninguna	Ninguna	Guantes de correa, bato.	2	4	8	Med (74)	25	200	II	Corregir y adaptar medidor de control de humedad	14	Lesión en mano u otra parte del cuerpo.	Resolución 2400 de 1979	Montaje preventivo al hacer uso del personal de trabajo.	Capacitación para fomentar el autocuidado, fomentar el uso del EPP.
Mecánica (maquinaria paradas, piezas de maquina)			CONDICIONES DE SEGURIDAD	Cortar, Fractura, galvos.	Ninguna	Ninguna	Ninguna	6	4	24	Muy Alta (74)	60	1440	I	No aceptable, situación crítica	14	Muerte	Resolución 2400 de 1979	Substitución, bato de seguridad de seguridad.	Capacitación en el uso del EPP.
Lesiones (cortar y machucar de alimentos), reparar de trabajo (cortar, machucar, con dificultad del bato), con dificultad de orden y uso, (cortar de objeto)	CONDICIONES DE SEGURIDAD			Fracturas por alguna caída, cortos quemaduras, arañazos.	Ninguna	Ninguna	Guantes de correa, correa y bato industrial.	6	3	18	Muy Alta (74)	25	450	II	Corregir y adaptar medidor de control de humedad	14	Lesión en mano u otra parte del cuerpo.	Ley 9 de 1979	Condición de seguridad adecuada para el uso de la materia prima (cable) y el bato (cable), además de la materia prima (cable) y el bato (cable).	Capacitación para fomentar el autocuidado y uso del EPP.
Trabajos en altura		CONDICIONES DE SEGURIDAD		Caidas fuertes, arañazos, fractura	Ninguna	Ninguna	Correa de seguridad	10	4	40	Muy Alta (74)	60	2400	I	No aceptable, situación crítica	14	Caidas que pueden provocar fractura de hueso, galvos o bato en columna.	Resolución 2400 de 1979	Montaje preventivo al hacer uso del personal de trabajo.	Correa de seguridad con bato de seguridad.
Accidentes de tránsito			CONDICIONES DE SEGURIDAD	Lesiones leves, matanzas y otros, fractura de hueso	Ninguna	Ninguna	Equipo de protección personal	6	3	18	Muy Alta (74)	60	1080	I	No aceptable, situación crítica	14	Trauma craneoencefalico, muerte.	Resolución 2400 de 1979	Dumercación y reducción de bato, bato de seguridad.	
Público (Pasar, otros, arañazos, otros, bato, bato público, etc.)	FENOMENOS NATURALES			Pérdida de pertenencia	Ninguna	Comar de seguridad.	Inyección de bato y machucar en partes	2	1	2	Bajo (E)	10	20	IV	Aceptable	14	No aplica	No	Ocultar	Capacitación sobre el uso del EPP.
Tsunami		FENOMENOS NATURALES		Galvos, cancer físico, fractura.	Ninguna	Ninguna	Equipo de protección personal	2	1	2	Bajo (E)	60	120	III	Mejorar el ambiente, Sur con conocimiento, justificar la intervención y su necesidad.	14	Muerte	Resolución 2400 de 1979	Substitución de bato de seguridad, punto de encuentro.	Capacitación para fomentar el autocuidado y uso del EPP.
Sismo			FENOMENOS NATURALES	Galvos, cancer físico, fractura.	Ninguna	Ninguna	Equipo de protección personal	2	1	2	Bajo (E)	60	120	III	Mejorar el ambiente, Sur con conocimiento, justificar la intervención y su necesidad.	14	Muerte	Resolución 2400 de 1979	Substitución de bato de seguridad, punto de encuentro.	Capacitación para fomentar el autocuidado y uso del EPP.
Precipitaciones (lluvia, granizo, helada)	FENOMENOS NATURALES			Helador general, fiebre, gripo.	Ninguna	Ninguna	Ninguna	2	1	2	Bajo (E)	25	50	III	Mejorar el ambiente, Sur con conocimiento, justificar la intervención y su necesidad.	14	Fiebre, Gripo.	Resolución 2400 de 1979	Capacitación para fomentar el autocuidado.	





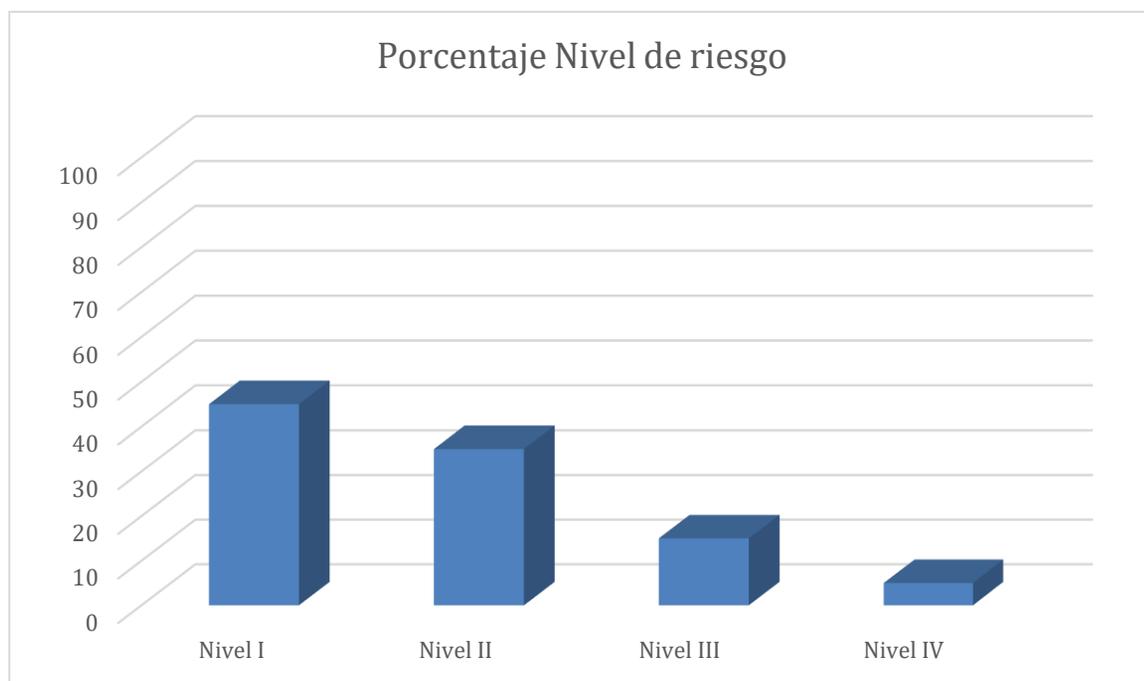




## Interpretación de la matriz de riesgo.

### Nivel de riesgo hornero.

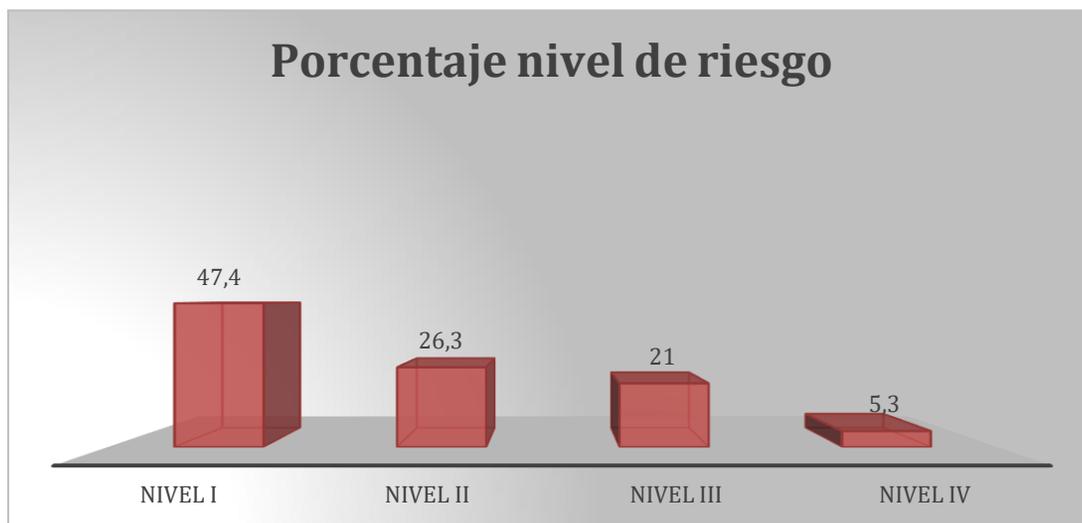
Figura 36. Nivel de riesgo hernerros



Las actividades que ejecutan los horneros a diario se consideran las más desgastadoras física y mentalmente, como se refleja en la matriz de riesgos los horneros están expuestos a 20 riesgos de diferente clasificación, siendo estos el 45% de nivel de riesgo 1, este siendo un riesgo que no se debe aceptar ya que se considera una situación crítica, por ende se debe corregir o eliminar de inmediato, por otro lado el 35% de nivel de riesgo 2, el 15% nivel de riesgo 3 y por ultimo 5% nivel de riesgo 4.

### Nivel de riesgo paleros.

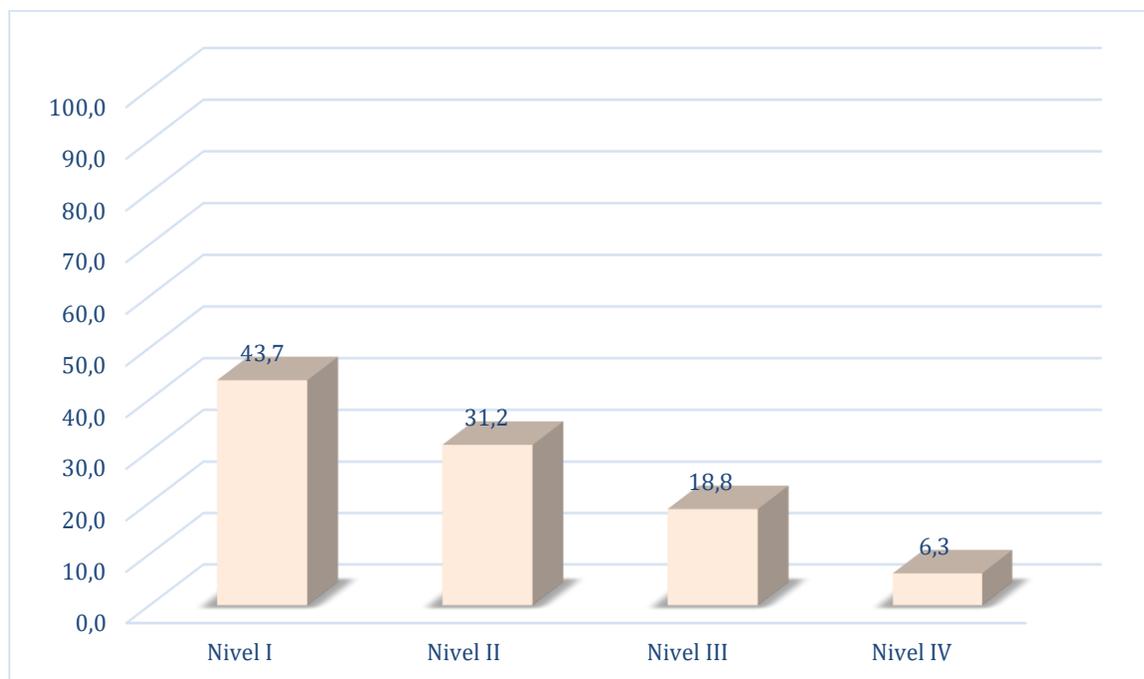
Figura 37. Nivel de riesgo paleros.



En la tabla se refleja que casi la mitad (47.4%) del total de riesgos (19 riesgos) que están presentes en la elaboración de tareas de los paleros son de nivel de riesgo 1. Adicional a esto el palero es el único que presenta riesgos por alturas, por ende debe estar capacitado para realizar actividades en alturas, adicional a esto uno de los mayores riesgos son las altas temperaturas.

#### Nivel de riesgo embarrador

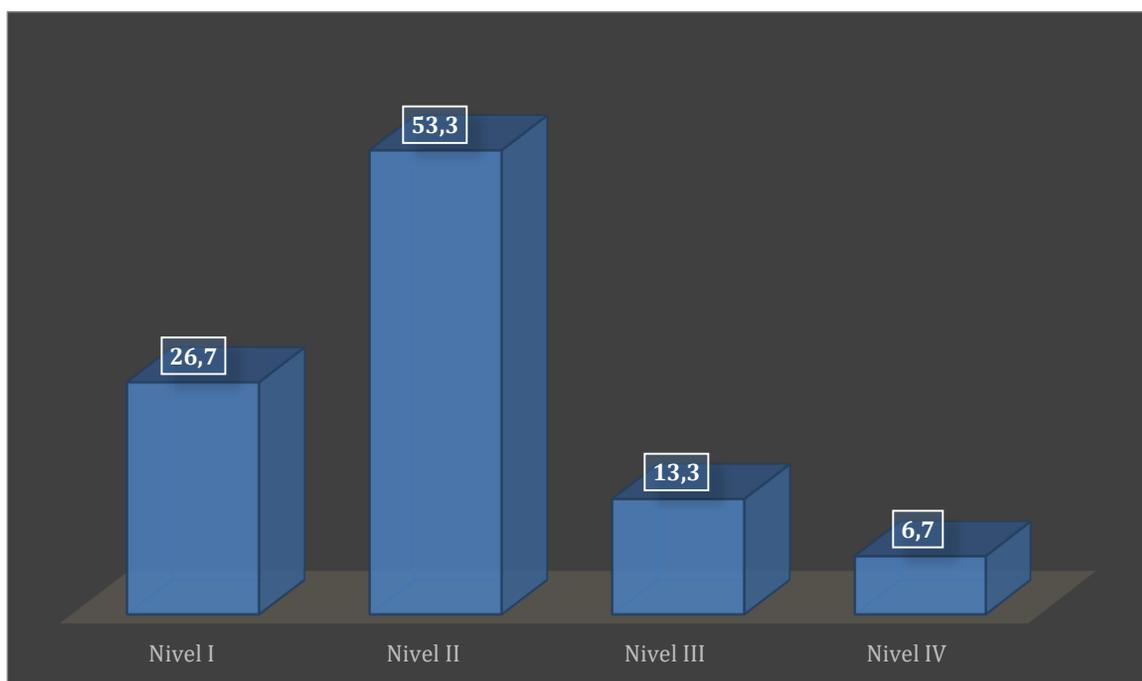
Figura 38. Nivel de riesgo embarrador.



Los embarradores están expuestos a 16 tipo de riesgo, los cuales el 43,7% son nivel de riesgo 1, el 31,2% nivel de riesgo 2, el 18,8% nivel de riesgo 3 y el 6,3% son nivel de riesgo 4.

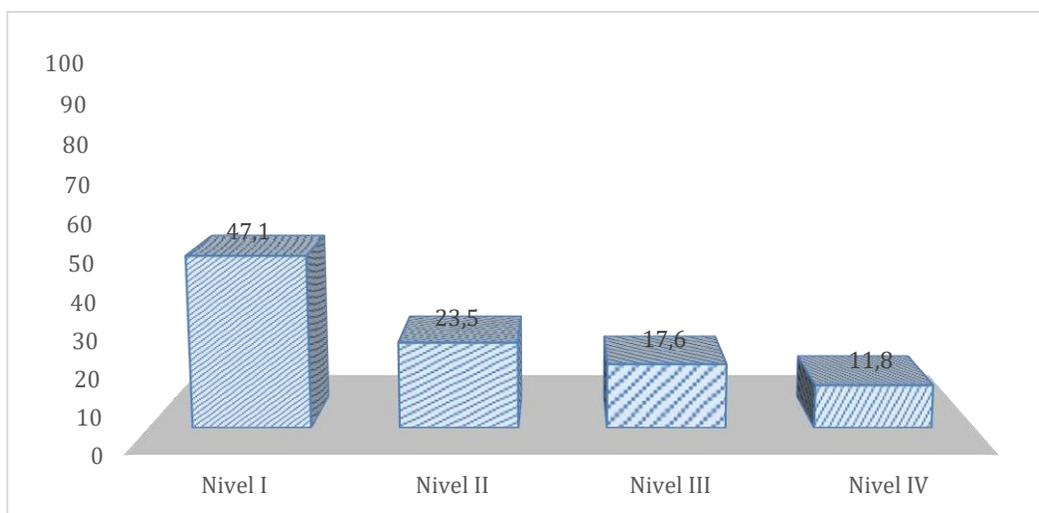
### Nivel de riesgo operador de máquina.

Figura 39. Nivel de riesgo operador de máquina.



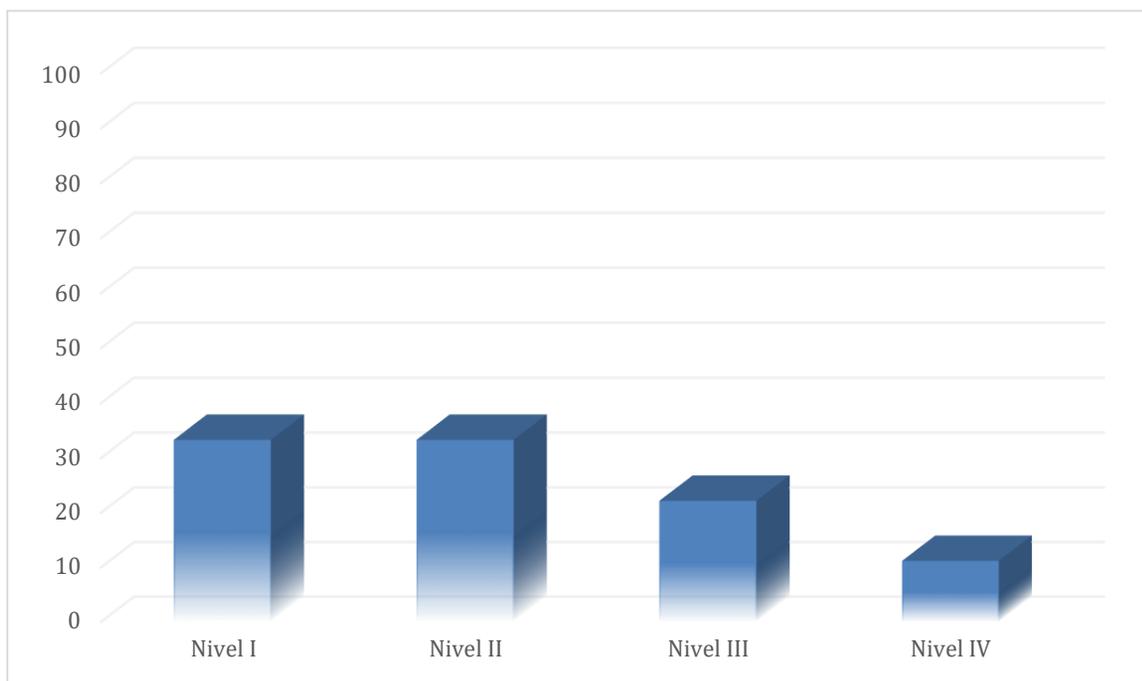
### Nivel de riesgo operador de volqueta.

Figura 40. Nivel de riesgo operador de volqueta.



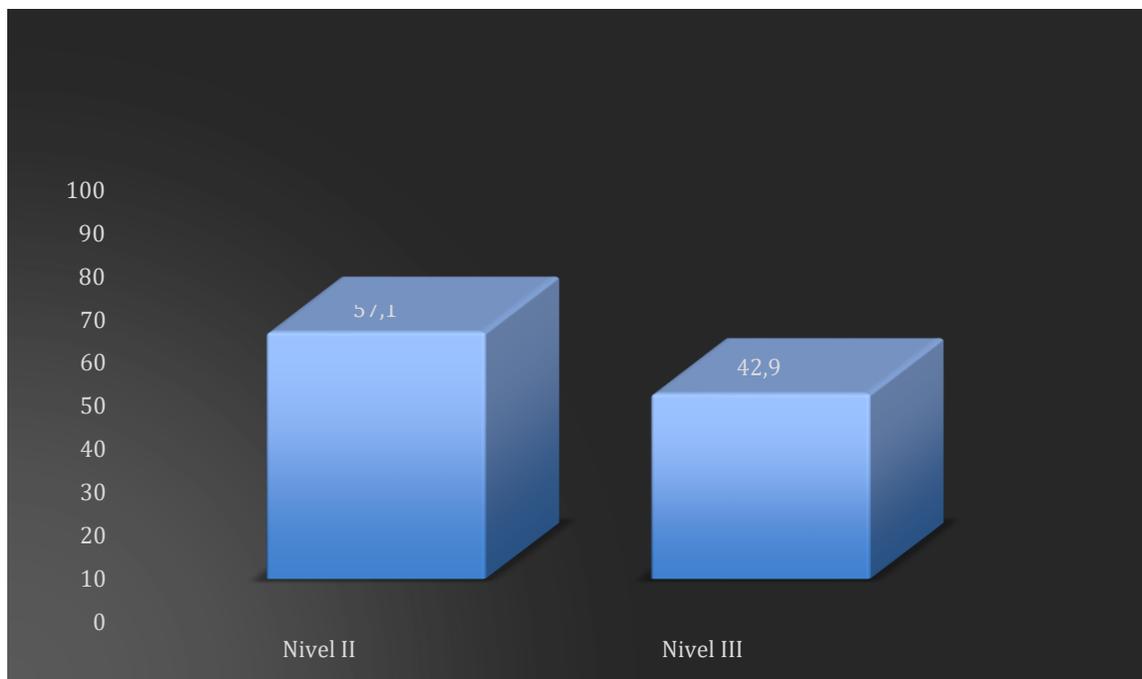
### Nivel de riesgo Administrativo de campo

Figura 41. Nivel de riesgo administrativo de campo.



### Nivel de riesgo Administrativo oficina

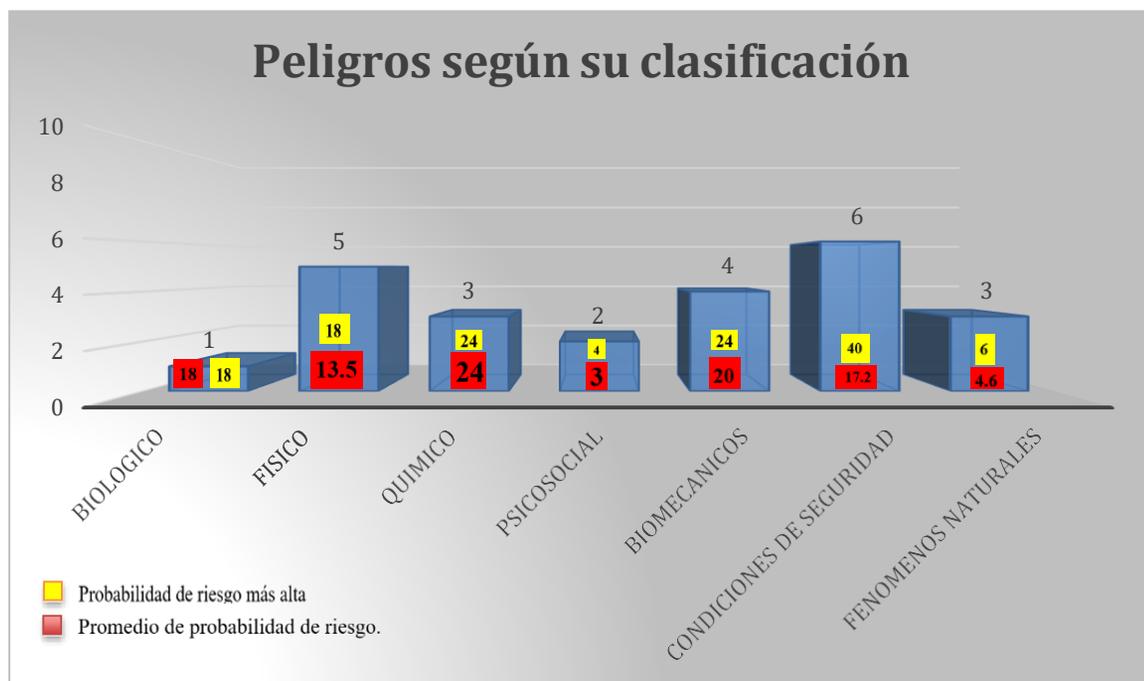
Figura 42. Nivel de riesgo administrativo de oficina.



Los administrativos que se encuentran en las oficinas son los menos expuestos a riesgos, por tal motivo el 57,1% de los riesgos pertenecen a un nivel de riesgo 2 y el restante 42,9% corresponde al nivel de riesgo 3.

### **Peligros según su clasificación.**

Figura 43. Peligros según su clasificación.



Los resultados obtenidos con la matriz de riesgo se concluyen con la cantidad de peligros según su clasificación, siendo los peligros de condiciones de seguridad los que tienen mayor número de peligros (6) que se presentan en la jornada laboral, además, esta misma clasificación es la que presenta el peligro con mayor probabilidad de riesgo: 40. Por otro lado la clasificación química es el promedio de probabilidad de riesgo más alta.

### **Medidas de reducción y control de riesgo.**

Con los datos obtenidos en la matriz de riesgos en la zona de producción de coque de la planta CARBOEXCO C.I. LTDA. Se deberá tomar medidas de prevención y control de riesgos a los que están expuestos los empleados, esto con el fin de dar cumplimiento a las normativas

establecidas para proteger la integridad de las personas. Estas son algunas medidas que se deberán implementar con el fin de eliminar los riesgos o reducirlos:

- Realizar la señalización y demarcación adecuada.
- Proporcionar un equipo de protección personal de calidad.
- Realizar pausas activas.
- Realizar capacitaciones de inducción, seguridad y salud y otros temas a los empleados.
- Vigilar el cumplimiento de las normas de seguridad y salud dentro de la planta.
- Reducir los riesgos provocados por materiales u herramientas que impidan la libre circulación.

#### **4.2. Equipo de protección personal adecuado según las normativas.**

Como se reflejó en la Matriz de riesgos y en las encuestas un equipo de protección con la calidad adecuada reducirá en gran parte los riesgos laborales, actualmente el 65% de los trabajadores en el sector de producción no están conformes con dicha calidad del EPP. Cabe recalcar que la implementación de un equipo de protección personal con la mejor calidad no eliminara el riesgo, protegerá que el trabajador tenga algún daño físico. La protección individual no persigue eliminar el riesgo de accidente, sino que busca reducir o eliminar las consecuencias o lesiones que pueda provocar en un trabajador el accidente. Es una de las técnicas de seguridad operativas con mayor rentabilidad si se considera su bajo coste frente al grado de protección que presenta un adecuado y correcto uso de la misma. (Nuevas normas ISO, 2015)

Un EPP debe reunir una serie de características exigibles tanto a los materiales que se empleen en su fabricación como a su diseño y construcción. Algunas son las siguientes:

- Las propiedades físicas y químicas de los materiales empleados en su fabricación deben ser adecuados a la naturaleza del trabajo y al riesgo de lesión que se desee evitar, con el objetivo de proporcionar una protección eficaz.

- Los materiales utilizados no deben producir efectos nocivos en el usuario.

- Su forma deberá ser adecuada al mayor número de personas posibles, por tanto, hay que considerar aspectos ergonómicos y de salud de los trabajadores. Se debe tener en cuenta también los valores estéticos, reducir su incomodidad y su adaptabilidad al usuario tras los ajustes necesarios.

- En lo que respecta a su diseño y construcción deberán ser de fácil manejo debiendo permitir realizar el trabajo sin perder rendimiento, adecuados al riesgo, no deben suponer un riesgo adicional y deben permitir su fácil mantenimiento y conservación. (Nuevas normas ISO, 2015)

### **ISO 17493: RESISTENCIA AL CALOR 180°C / 260°C**

El método de ensayo EN ISO 17493 evalúa la resistencia al calor del tejido cuando se expone en un horno de circulación de aire caliente. El método está destinado a evaluar los cambios físicos en un material a una temperatura de exposición determinada. Los materiales se evalúan para cambios visibles definidos, incluida la medición de contracción. (Mariana textil, 2022).

### **Requerimientos para el método de ensayo en ISO 17493**

Figura 44. Requerimientos para el método de ensayo en ISO 17493  
Fuente: Mariana textil, 2022

MÉTODO DE ENSAYO	DESCRIPCIÓN	VALORES DE MÍNIMO CUMPLIMIENTO
EN ISO 17493	<p>180°C: el ensayo consiste en someter una muestra de tejido, con unas medidas entre marcas de 50 cm x 50 cm en un horno con circulación de aire caliente a una temperatura de 180°C durante 5 minutos.</p> <p>260°C: el ensayo consiste en someter una muestra de tejido, con unas medidas entre marcas de 50 cm x 50 cm en un horno con circulación de aire caliente a una temperatura de 260 °C durante 5 minutos.</p>	

## Sectores en los que se aplica el método de ensayo en ISO 17493

Figura 45. Sectores en los que se aplica el método de ensayo en ISO 17493

Fuente: Mariana textil, 2022



## Diagnostico actual

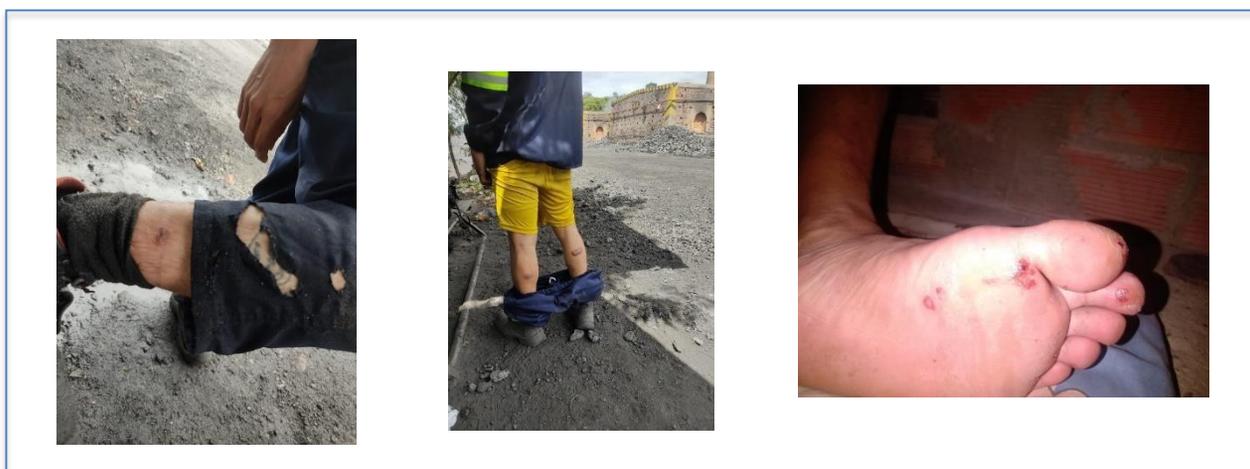
El equipo de protección personal debe seguir unas normativas adecuadas para brindar una mayor confianza a los empleados a la hora de realizar sus actividades, actualmente la empresa tiene algunas demoras a la hora de realizar la entrega de dotación, y por otro lado la vestimenta que se proporciona es de tela Dril suave, la cual es una tela inapropiada que no cumple con los requerimientos necesarios para proteger a los empleados de los peligros que están expuestos a diario, algunos cascos de seguridad requieren de mantenimiento o cambio inmediato que cumplan con los requisitos requeridos, las gafas de seguridad no cumplen alguna normativa de protección, las botas de seguridad se deterioran muy rápido y no impiden el ingreso de agua o humedad, provocando que tengan que trabajar en ocasiones con los pies mojados y se generar hongos, adicional a esto los trabajadores carecen de iluminación en horas de la madrugada para

comenzar a trabajar, ya que la iluminación proporcionada por las lámparas de luz que se encuentran en los postes no son suficiente.

Figura 46. Equipo de protección personal actual.



Figura 47. Accidentes por fallo de equipo de protección personal actual.



A consecuencia de esto se plantea la siguiente matriz de equipo de protección personal.

**Tabla 18.** Propuesta para el kit dotación para los empleados de la planta Carboexco

**Horneros-Paleros-Embarrador-chofer de volqueta-maquinista-administrativos**

PRODUCTO	ESQUEMA	PARTE DEL CUERPO PROTEGE	PROTECCION A PELIGROS	MANTENIMIENTO
<p>Casco de seguridad industrial con araña de protección y portalámparas, que cumpla con la normativa ANSI Z89.1:2014.</p>		<p>Cabeza, nuca y orejas.</p>	<p>Físico, condiciones de seguridad.</p>	<p>Cada 2 meses.</p>
<p>Mascarilla industrial con doble filtro.</p>		<p>Parte inferior de la cara, nariz y boca.</p>	<p>Biológico, químico.</p>	<p>Limpieza diaria, revisión mensual de los filtros.</p>
<p>Gafas de seguridad en Policarbonato incoloro con normativa ANSI Z87.1</p>		<p>Ojos.</p>	<p>Físico, químico, condiciones de seguridad.</p>	<p>Cada dos meses.</p>
<p>Lámpara minera para casco industrial.</p>		<p>Visión.</p>	<p>Físico.</p>	<p>Cada mes.</p>

<p>Overol ignifugo Azul resistente a altas temperaturas con normativa En ISO 17493 o NFPA 2112</p> <p>Para administrativos Overol ignifugo Rojo resistente a altas temperaturas con normativa En ISO 17493 o NFPA 2112</p>		<p>Tronco, brazos y piernas.</p>	<p>Biologicos, fisico, quimico, condiciones de seguridad, fenomenos naturales.</p>	<p>Cada dos meses.</p>
<p>Botas industriales con normativas ASTM F2413-18 EN ISO 20345</p>		<p>Pie.</p>	<p>Biologico, fisico, quimico, condiciones de seguridad, fenomenos naturales.</p>	<p>Cada dos meses.</p>
<p>Guantes de carnaza reforzados en los dedos.</p>		<p>Manos.</p>	<p>Biologico, fisico, quimico, condiciones de seguridad.</p>	<p>Cada mes.</p>
<p>Tapones para oídos</p>		<p>Oidos.</p>	<p>Fisico, quimico.</p>	<p>Cada mes.</p>

Faja lumbar.		La zona del abdomen inferior y la columna vertebral.	Biomecanico.	Cada dos meses.
--------------	---	--	--------------	-----------------

#### 4.3. Diseño de señalizaciones de seguridad, salida de emergencia y paso peatonal.

Con los resultados obtenidos en las encuestas y en el diseño de la matriz de riesgos se deduce que hay una deficiencia en cuanto a la demarcación y señalización de áreas, es decir, existe, pero es limitada, en especial en el área de producción. Es fundamental que la empresa tome medidas sobre esta deficiencia ya que en este sector es donde hay mas movimiento de volquetas, motos, carros y maquinaria pesada, y esto es un gran riesgo para los empleados que transitan y ejercen sus labores en este sector. Las áreas de circulación deberán estar claramente demarcadas, tener la amplitud suficiente para el tránsito seguro de las personas y estar provistas de señalización adecuada y demás medidas necesarias para evitar accidentes. (Ley 9, 1979).

Para que las señalizaciones se efectivas deben cumplir lo siguiente:

- a. Atraer la atención
- b. Dar a conocer un mensaje
- c. Ser clara y de interpretación única (ser universal)
- d. Informar sobre la conducta a seguir
- e. Debe haber una posibilidad real de cumplir con lo que se indica.

Existen 5 tipos de señalización, que son: Señales de obligación, Señales de peligro, Señales de auxilio, señales de prohibición y señales de equipo contraincendios. El empleador o encargado debe proporcionar información mediante capacitaciones a sus empleados para que estos conozcan el significado y los requisitos de los signos utilizados en el lugar de trabajo. Las

señalizaciones están divididas en formas y colores los cuales tienen un significado diferente, para los colores es el siguiente:

Figura 48. Significado general de los colores de seguridad.

Fuente: Norma Técnica Colombiana NTC 1461

Color de seguridad	Significado u objetivo	Ejemplos de uso
Rojo	Pare Prohibición	Señales de pare Paradas de emergencia Señales de prohibición
	Este color también se usa para prevención del fuego, equipo contra incendios y su ubicación	
Azul <sup>1)</sup>	Acción de mando	Obligación a vestir equipo de protección personal
Amarillo	Precaución, riesgo de peligro	Indicaciones de peligro (fuego, explosión, radiación, intoxicación, etc.) prevención de escalones hacia arriba o hacia abajo, obstáculos. <sup>2)</sup>
Verde	Condición de seguridad	Salidas de emergencia, estaciones de primeros auxilios y rescate.

Figura 49. Significado general de los colores de seguridad.

Fuente: Norma Técnica Colombiana NTC 1461

Color de seguridad	Color de contraste correspondiente
Rojo	Blanco *
Azul	Blanco
Amarillo	Negro
Verde	Blanco

El color de contraste para blanco será negro y para negro será blanco.

Figura 50. Ejemplo significado de colores.

Fuente: Visual Graf, 2020



Por otro lado, el significado de las formas que deben tener las señales son las siguientes:

Figura 51. Forma geométrica y significado

Fuente: Norma Técnica Colombiana NTC 1461

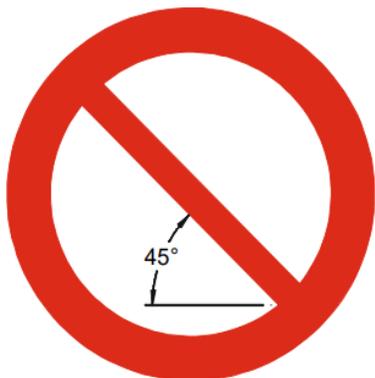
Forma geométrica	Significado
	Prohibición o acción de mando
	Precaución
 	Información (incluyendo instrucciones)

### Clasificación de las señales de seguridad:

#### Señales de prohibición

Figura 52. Símbolo señal de prohibición

Fuente: Norma Técnica Colombiana NTC 1461

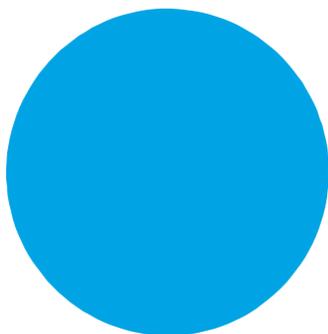


Este tipo de señales prohíben un comportamiento susceptible de provocar un peligro, el color base será blanco, acompañado de una banda circular y cruzada de color rojo y en su interior el texto deberá ser de color negro. Lo recomendable es que el color rojo cubra por lo menos el 35% del área de la señal.

#### **Señales de acción de mando.**

Figura 53. Símbolo señal de mando

Fuente: Norma Técnica Colombiana NTC 1461

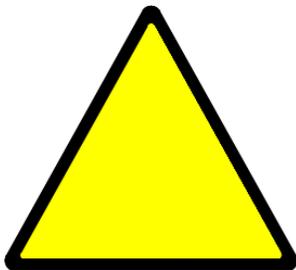


En estas señales se debe usar o hacer lo que indica el símbolo o texto del aviso, el color de base será azul, el símbolo o texto será de color blanco. El color azul deberá cubrir el 50% del área de la señal.

#### **Señales de prevención.**

Figura 54. Símbolo señal de prevención

Fuente: Norma Técnica Colombiana NTC 1461



En estas señales se advierten de un peligro, indican las precauciones que se deben tener en los lugares a los que se accede, el color base es el amarillo, banda triangular negra y en su interior el símbolo o texto deberá ser de color negro. El color amarillo cubrirá el 50% del área de la señal.

**Señales de información concernientes a condiciones seguras.**

Figura 55. Símbolo señal de información

Fuente: Norma Técnica Colombiana NTC 1461



El objetivo de estas señales es proporcionar una indicación relativa de seguridad emergencias o equipos contra incendios, su color base será verde, el símbolo o texto en su interior deberá blanco.

**Señal complementaria.**

Figura 56. Ejemplo de señales complementarias.

Fuente: Norma Técnica Colombiana NTC 1461



Este tipo de señal será rectangular y no contendrá ningún símbolo gráfico, estará ubicada debajo de la señal de seguridad o incluida dentro de sus límites. El Color base será acorde a la señal de seguridad y su texto deberá ser de color contraste correspondiente.

**Distancia de observación:** La distancia de señalización es un criterio que se tiene que tener en cuenta a la hora de realizar una debida señalización, se debe tener en cuenta el tamaño de la señal o aviso, el tamaño del pictograma.

Figura 57. Distancia de observación señales de seguridad.

Fuente: Visual Graf, 2020



Figura 58. Atributos para el diseño de señales.

Fuente: Visual Graf, 2020



### Diagnostico actual de señalización y demarcación de áreas.

La planta de carboexco se reciben aproximadamente 300 toneladas de carbón y se exportan 80 toneladas aproximadamente de coque diariamente, estos procedimiento se realizan con volquetas que se encuentran circulando constantemente cerca de las zonas de trabajo, para una mayor seguridad las empresas deben tener una señalización adecuada, en este tema Caarboexco tiene una gran debilidad ya que aproximadamente solo cuenta con un 10% de sus áreas con señalización y estas se encuentran en mal estado, por otro lado la planta no cuenta con ningún tipo de demarcación de áreas peatonales.

Figura 59. Señalización actual.



**Propuesta de señalización.**

Figura 60. Propuesta de lugares de señalización.

Fuente: Google Maps



	LIMITE DE VELOCIDAD
	USO DE EPP
	MAQUINARIA PESADA
	ALTA TEMPERATURA
	PASO PEATONAL
	ACOPIO DE MATERIALES
	SALIDA DE EMERGENCIA
	SALIDA DE EMERGENCIA

Figura 61. Vía 1 hacia baterías nuevas



Figura 62. Vía 2 hacia baterías nuevas



Figura 63. Entrada hacia baterías nuevas.



Figura 64. Vía principal 1.



Figura 65. Vía principal 2.



Figura 66. Cabecera batería 9 y batería 10



Figura 67. Lugar de acopio de carbón y Batería 10.



Figura 68. Pasillo central

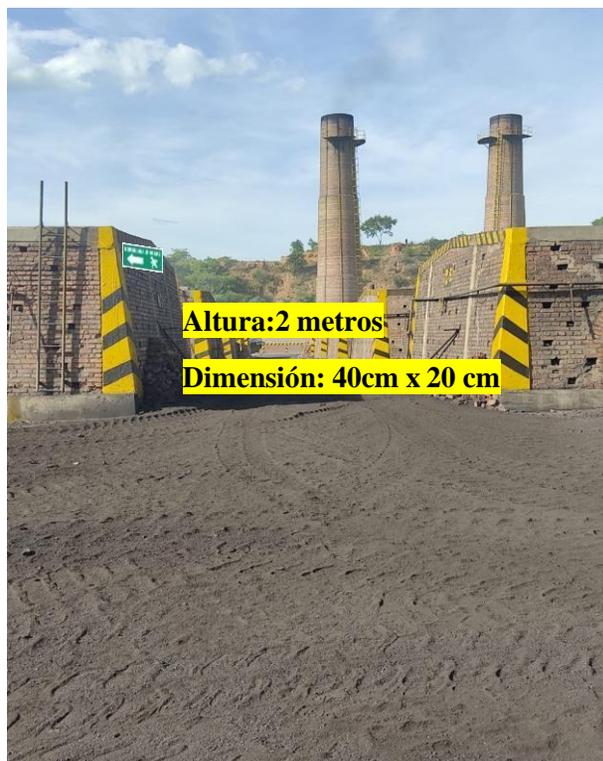


Figura 69. Pasillo central, cabecera de batería 7.



Figura 70. Lugar de acopio de carbón y Batería 6



Figura 71. Tamaño y distancia de señalización.

Fuente: Industrias Puchol, 2013.

### Tamaño, color y distancia de visión

El tamaño de las señales está basado en los formatos de serie A (UNE 1-011-75), cuyas dimensiones se especifican en la siguiente tabla:

Serie A	4A0	2A0	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
Medidas en mm	1682x2378	1189x1682	841x1189	594x841	420x594	297x420	210x297	148x210	105x148	74x105	52x74	37x52	26x37
Observación		53,17m	37,61m	26,56m	18,78m	13,28m	9,39m	6,62m	4,70m				3,80m

La relación entre el tamaño de la señal y la distancia de observación se establece a partir de la siguiente fórmula según la Norma UNE 81-501:

La aplicación de esta fórmula nos proporciona el cuadro de relaciones reflejado más arriba. Esta fórmula sólo se aplica para distancias inferiores a 50m y nunca para señales que sólo contienen texto.

$$S > \frac{L^2}{2000}$$

Donde:  
L = distancia al observador  
S = superficie de la señal en m<sup>2</sup>

$$H = \frac{L}{200}$$

Siendo:  
H = altura de la letra  
L = distancia al observador

Según la encuesta aplicada el 80% de los trabajadores indican que en el sector de baterías nuevas no se cuenta con la suficiente señalización, por ende, esta propuesta busca establecer las señales mínimas requeridas para reducir los riesgos laborales, al igual que se indica los lugares adecuados y dimensiones en los que se debe establecer dichas señales. En la figura 47 se muestra con una imagen satelital el lugar donde se plantea hacer esta propuesta al igual que el lugar donde deberá ir cada señalización; en total se necesitarán por mínimo 26 indicadores de señalización de seguridad, los cuales están divididos en: 6 letreros de límite de seguridad, 1 letrero de uso de EPP, 2 letreros de acopio de material, 4 letreros de altas temperaturas, 1 letrero de maquinaria pesada, 2 letreros de paso peatonal y 10 letreros de salida de emergencia.

### Demarcación de áreas.

La planta coquizadora de Carboexco c.i. Ltda. No cuenta con una demarcación de áreas apropiada, el cual contribuye a la incrementación de riesgos que se presentan a diario. Por ende se realizó la siguiente propuesta de demarcación de áreas

Figura 72. Demarcación de vía peatonal.



#### **4.4. Lugares adecuados de acopio de material y almacén de herramientas.**

La logística de almacenamiento de un producto es tan importante como su calidad. De ahí que las empresas se esmeren en poner todos los recursos que tienen a mano para que esta etapa de la producción sea eficaz. Este objetivo se basó fundamentalmente en el acopio del material terminado (coque) al inicio de este proyecto el lugar de acopio del coque era el final de los pasillos de cada batería, el cual se dividía en dos partes, el primero que tiene como nombre “Jarillón” y estaba ubicado en la cabecera de las baterías del 1 al 5 (Batería 1... Batería 5) y el segundo lugar de acopio era “la vía principal” que se encuentra ubicado en la cabecera de las baterías del 6 al 10 (Batería 6... Batería 10) , estos lugares de acopio impedían el paso entre los pasillos de las baterías hacia las vías principales, provocando que los trabajadores tuvieran que hacer maniobras que muchas veces eran peligrosas y podían causar daños físicos, en otro contexto el acopio de bastantes toneladas de coque en el sector de Jarillón provocaba que este muchas veces elevará sus temperaturas y causará que el coque entrara en combustión y se

prendiera en llama, claramente esto afectaba la calidad del producto y la salud de los trabajadores por los gases y el calor que expulsa esta combustión. Las sustancias que puedan producir incendios o explosiones por contacto con el agua, aire u otras sustancias naturales, serán objeto de almacenamiento, manipulación y uso especial de manera que dichos contactos sean evitados (Resolución 2400 1979).

Figura 73. Zonas de acopio de coque antes.

Fuente: Google Maps.



Imagen 74. Recorrido del material hasta el centro de acopio, antes.



Figura 75. Acopio de coque en la vía principal



Figura 76. Acopio de coque en el sector Jarillón



**Consecuencia de este procedimiento.**

-Degradación del material por el mal procedimiento de evacuación y acumulación excesiva.

Figura 77. Acopio de coque en el sector Jarillón 2



-Coque con elevadas temperaturas que trae como consecuencias que el material se prenda en llama afectando la calidad del producto y producción de gases.

Figura 78. Acopio de coque en el sector Jarillón 3.



Figura 79. Gases que se producen.



Figura 80. Obstaculización del coque entre los pasillos hacia la vía principal



### **Propuesta e Implementación de una zona de acopio.**

En conjunto con otros administradores se planteó y se ejecutó una propuesta para indicar un lugar adecuado para el acopio de este material, se adecuo un espacio el cual está ubicado en uno de los extremos del sector de producción (latitud: 7.968371, longitud: -72.460103), en este sector se puede apilar aproximadamente 600 toneladas de coque bruto, el cual se encontrará alejado de las altas temperaturas que producen los hornos de las baterías, con esta implementación se mejoró:

- Calidad del producto.
- Riesgo de caídas.
- Reducción al 0% de incendios de coque al momento.
- Despacho de coque en volquetas más eficaz y rápido.

Figura 81. Vista satelital del nuevo lugar de acopio.

Fuente: Google Maps.



Imagen 82. Recorrido del material hasta el centro de acopio, después

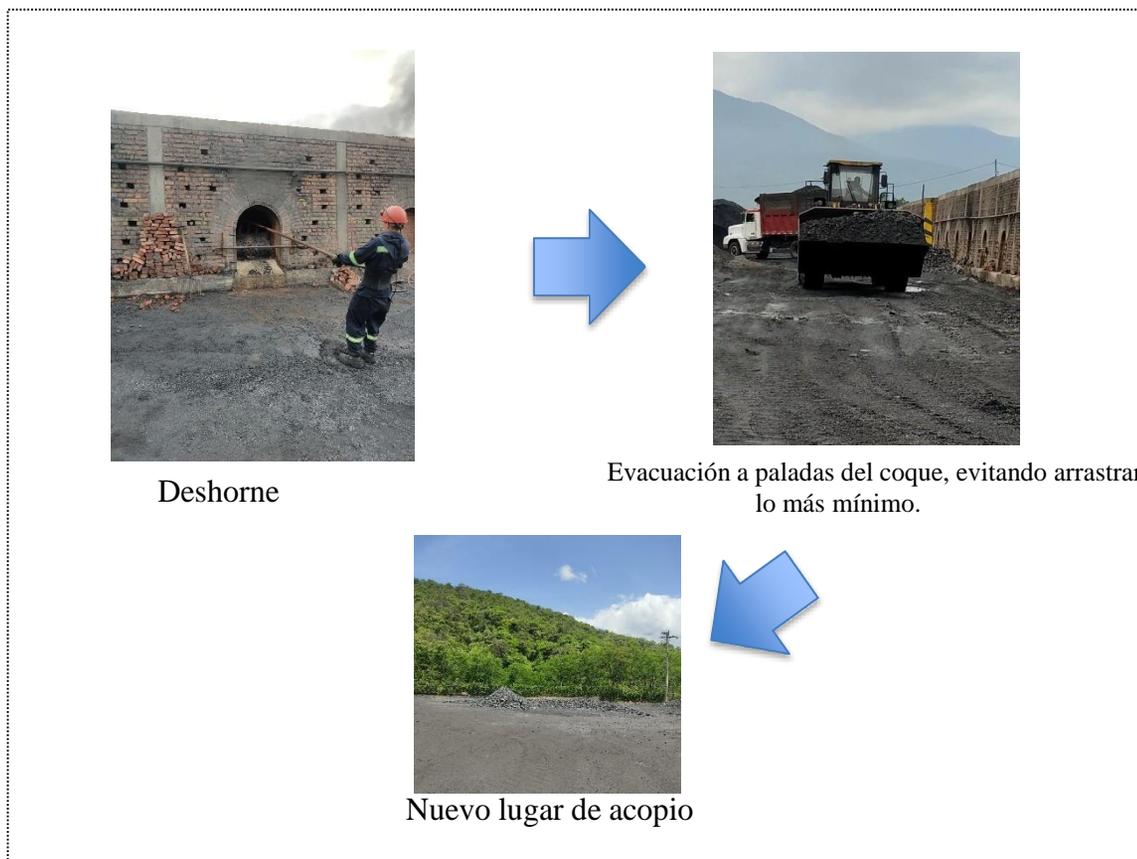


Figura 83. Sector Jarillón actualmente.



### **Propuesta almacén de herramientas.**

El segundo tema de este objetivo es la propuesta para la adecuación de un lugar para la construcción de un almacén de herramientas, Todo sitio de trabajo tendrá un lugar apropiado para guardar las herramientas. El transporte de las herramientas de mano deberá hacerse de tal

forma que no ofrezca riesgo a los trabajadores (Resolución 2400 de 1919). Actualmente las herramientas que se utilizan para el proceso de coquización son guardadas en las cabeceras de las baterías por la vía central, recalcando que este pasillo es el paso peatonal, pero a la misma vez, por ese mismo sector transita constantemente maquinaria industrial y volquetas, provocando que el paso para transitar de los trabajadores se reduzca, este espacio se reduce a un metro aproximadamente en cada extremo del pasillo de la vía central y no cuenta con ninguna demarcación de área o barandillas de seguridad que puedan proteger la integridad física de los empleados. El poco espacio es utilizado para guardar las herramientas de trabajo, por ende, esto obstruye y estorba el espacio peatonal restante (1 metro aproximadamente) provocando que en ocasiones se tenga que hacer maniobras peligrosas por encima de dicha herramienta para abrir el espacio a la maquinaria pesada o volquetas que transitan.

Figura 84. Vía central.



### **Consecuencias de este procedimiento**

-Riesgo de condiciones de seguridad por parte de la herramienta de trabajo que se guarda en la cabecera de las baterías por la vía central, ya que en ocasiones los empleados realizan maniobras peligrosas para ceder el paso a la maquinaria industrial o volquetas, los empleados pueden sufrir de golpes o algún tipo de daño físico, Se proporcionarán a los trabajadores gabinetes

o cajas de herramientas adecuadas, y otros medios convenientes para guardar las herramientas no utilizadas durante el trabajo; además se dispondrá de gabinetes, porta herramientas o estantes adecuados y convenientemente situados en los bancos o en las máquinas, para guardar las herramientas en uso (Resolución 2400 de 1979).

-Riesgo por aplastamiento de la maquinaria pesada hacia los empleados, la distancia entre máquinas, aparatos, equipos, etc., será la necesaria para que el trabajador pueda realizar su labor sin dificultad o incomodidad, evitando los posibles accidentes por falta de espacio, no será menor en ningún caso, de 0,80 metros (Resolución 2400 de 1979).

-Riesgo de tránsito por atropellamiento de volquetas hacia los empleados.



Figura 85. Vía central 2.

Figura 86. Maquinaria industrial en la vía central.



Con esta problemática y buscando una solución pronta para esta, se propone la adecuación y construcción de almacén de herramientas tipo lockers en el cual se puedan guardar las herramientas de trabajo, apoyándose que la planta cuenta con espacios en su terreno el cual permite la construcción, la dimensión de los lockers sería de 1 metro de ancho por 0,5 metros de alto, estas dimensiones serán suficientes para que un trabajador guarde sus instrumentos de trabajo después de sus labores. Esta construcción estará situada en unos de los costados del sector de producción (Latitud: 7.968175, Longitud: -72.460006) en el cual estará alejado de las vías principales y cualquier otro personal de trabajo.

Figura 87. Ejemplo de lockers para herramientas

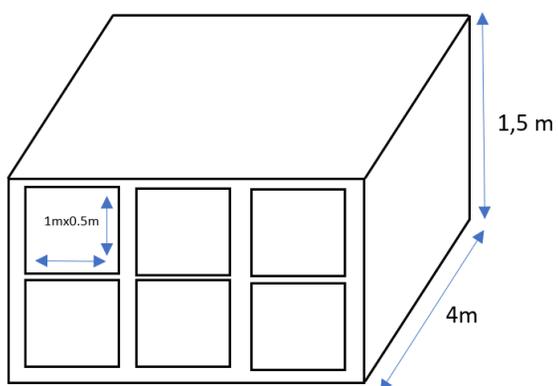


Figura 88. Ubicación del almacén de herramientas.

Fuente: Google Maps



Figura 89. Ubicación del almacén de herramientas 2.



- Con esta propuesta se busca mejorar lo siguiente:
- Reducir el riesgo de aplastamiento o accidente por parte de la maquinaria industrial.
- Reducir el riesgo por atropellamiento.
- Reducir el riesgo por algún golpe mientras se circule por los costados del pasillo.
- Permite realizar demarcación de área peatonal y la adaptación de barandillas de seguridad.
- Permite tener un mejor orden en cuanto a las herramientas de trabajo.
- Cumplimiento a la resolución 2400 de 1979.

#### **4.5. Capacitaciones al personal sobre seguridad y salud en el trabajo.**

El empleador debe garantizar la capacitación de los trabajadores en los aspectos de seguridad y salud en el trabajo de acuerdo con las características de la empresa, la identificación de peligros, la evaluación y valoración de riesgos relacionados con su trabajo, incluidas las disposiciones relativas a las situaciones de emergencia, dentro de la jornada laboral de los

trabajadores directos o en el desarrollo de la prestación del servicio de los contratistas (Decreto 1072 de 2015). Las capacitaciones son dirigidas directamente a los empleados de las empresas, lo cual tiene como fin la participación a las actividades relacionadas con el sistema de seguridad y salud en el trabajo. Dichos programas estarán dirigidos a la realización de actividades recreativas, culturales, deportivas o de capacitación, incluyendo en éstas las relativas a aspectos de salud ocupacional, procurando la integración de los trabajadores, el mejoramiento de la productividad y de las relaciones laborales (Decreto 1072 de 2015). En el momento de las capacitaciones es importante llamar la atención de los empleados, para hacer esto se utilizan algunos tipos de medios como:

-Cartelera: En esta se plasma todos los temas relacionados con el SG SST con el fin de llamar la atención de los empleados.

-Correo electrónico u otro medio: Este se utiliza para enviar información sobre el SG SST para que los empleados estén informados.

El plan de capacitación es necesario para tener conocimiento de las actividades de capacitación que se llevaran a cabo con el paso de los meses de planificación, determinar exactamente qué temas ya fueron transmitidos y cuales aún están pendientes de transmitir a los colaboradores, así como los recursos que serán necesarios y los responsables de hacerlo. (Rojas F, 2018)

**Tabla 19.** Marco legal sobre capacitaciones

<b>Normativa.</b>	<b>¿Qué dice?</b>	<b>Importancia para el proyecto</b>
<b>Resolución 2400 de 1979</b>	Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad	Aplica el entrenamiento y la capacitación para los planes de contingencia en los aspectos sanitarios

	en los establecimientos de trabajo.	vinculados a urgencias o desastres. (Congreso de la República, 1979)
<b>Ley 9 de 1979</b>	Establece las normas sanitarias para la prevención y control de los agentes biológicos, físicos o químicos que alteran las características del ambiente exterior de las edificaciones hasta hacerlo peligroso para la salud humana (Congreso de la República, 1979)	La siguiente resolución tiene la información necesaria sobre los peligros existentes en los puestos de trabajo que a su vez permiten el diseño de la estrategia de capacitación ludo preventiva de seguridad y salud en el trabajo
<b>Decreto 1072 de 2015</b>	Decreto único reglamentario del sector trabajo	El siguiente Decreto en el capítulo 6 posee la información necesaria para el diseño de la estrategia de capacitación ludo preventivo de seguridad y salud en el trabajo para los colaboradores de la Empresa de Servicios Públicos de Flandes.

### **Tipos de capacitaciones**

**Capacitación Preventiva.** Está orientada a prever los cambios que se producen en el personal, debido a que sus actividades laborales, se vuelven rutinarias y su desempeño puede variar con los años, sus destrezas pueden deteriorarse y la tecnología hacer obsoletos sus

conocimientos. La finalidad de esta capacitación es adaptar al personal para asimilar las nuevas técnicas de trabajo, mediante nuevos recursos.

**Capacitación Correctiva.** Su propósito es solucionar y aplicar los correctivos ante los factores de riesgos, presentes en la actividad de gas natural, con herramientas como diagnósticos, estudios e identificación de los mismos.

### **Herramientas para llamar la atención de los empleados.**

Uno de los mayores retos para realizar capacitaciones es robar la atención de los empleados, es importante hacer esto y no caer en el error de pedir prestada la atención, ya que siendo así el personal al no estar interesado no le va dar mucha importancia al tema que se quiere tratar. Por ende, hay algunas aplicaciones como las que se van a mostrar a continuación, las cuales permiten atraer esa atención que se requiere para una buena capacitación.

**Cerebriti:** Es una página en donde se pueden utilizar juegos creados por usuarios de todas partes del mundo o elaborar un juego personalizado acorde a las necesidades de enseñanza aprendizaje. Se pueden crear juegos para aprendizaje en diferentes formatos, como por ejemplo tipo test, encontrar parejas de palabras o imágenes, descubrir palabras secretas, identificar imágenes, realizar un ranking u ordenamiento, realizar búsquedas en un mapa o respuestas múltiples.

La edición del juego se realiza en plantillas en español que son muy fáciles de llenar y entender. Es importante tener claro y desarrollado el contenido del juego, para que el estudiante virtual encuentre la utilidad de aprendizaje.

**Educaplay:** Esta plataforma permite crear crucigramas, sistemas de completación, relación de palabras e imágenes, mapas interactivos, videoquizes, ruletas de palabras y mucho más, de una forma bastante práctica, sin saber programación. Las actividades se arman, llenando diferentes casillas y cuadros de diálogo de forma bastante intuitiva; además permite integrar las actividades en páginas web propias.

Conjuntamente con el sistema de creación, permite también tener un registro del progreso de los estudiantes, la posibilidad de crear un certificado online y la opción de descarga de actividades para utilizarlas offline.

### **Aprenda jugando – ARL SURA**

Esta plataforma es muy práctica y fácil de usar, se trata de una serie de juegos el cual permite que los usuarios adquieran conocimientos sobre seguridad y salud en el trabajo mientras se divierten.

Figura 90. Aprenda jugando – ARL SURA

Fuente: ARL SURA

Independientes ARL | SURA

Cuidarse y hacer parte de **ARL SURA** es muy fácil.

 Preguntas frecuentes
  Cómo reportar un accidente de trabajo
  Asesor virtual

**Juegos interactivos**



JUEGO: Concétre



JUEGO: Derrumbado



JUEGO: Edificios



JUEGO: Empresa



JUEGO: Elementos de protección personal



JUEGO: Viste a Juan (Trabajo en alturas)



JUEGO: Viste a Juan (Trabajo químico)



JUEGO: Viste a Juan (Trabajo de soldador)



JUEGO: Viste a Juan (Trabajo en espacios confinados)



JUEGO: Viste a Juan (Trabajo con taladro)

-  Inicio
-  Carné y certificado de afiliación
-  Elementos de protección personal
-  Recomendaciones por peligro
-  Cazadores de riesgos
-  Aprenda jugando
-  Pausas activas
-  Cobertura en el exterior
-  Manejo de emergencias
- [Recomendaciones por calleo](#)

### Materiales a utilizar para realizar las capacitaciones:

- Para realizar una buena capacitación se requiere de material simple o un poco avanzado:
- Computador
- Celulares
- Video vean, televisor, cartulina o algún otro medio para representar la información
- Documentos técnicos, Guías, folletos o fotocopias

Estas capacitaciones se llevarán a cabo en las zonas de trabajo, en este caso sería en la zona de BATERIAS NUEVAS, según los resultados de las encuestas el 45% de los empleados quieren ser capacitados semanalmente, pero realizar esto generaría ciertos costos, por lo tanto, la empresa decidirá el tiempo adecuado para realizarlas.

Características del programa de SST según el decreto 1072 de 2016

El programa de capacitación en SST, debe ser revisado mínimo una (1) vez al año, con la participación del COPASST y la alta dirección.

Todo trabajador que ingrese por primera vez a la empresa debe tener una inducción al SG-SST.

Participar en las actividades de capacitación en una responsabilidad de todos los trabajadores.

El empleador debe tener indicadores de estructura y proceso para el programa de capacitación.

En la Resolución 0312 de 2019 que define los estándares mínimos del SG-SST se hace referencia al criterio a cumplir con el programa de capacitación en SST y también el modo de verificación del mismo dependiendo de la clasificación de la empresa.

Figura 91. Estándares mínimos del SG-SST para empresas de riesgo V

Fuente: SafetYA, 2019

Para las empresas que tienen más de 50 trabajadores o que cotizan con riesgo IV o V.

ÍTEM	CRITERIOS. EMPRESAS DE ONCE A CINCUENTA TRABAJADORES CLASIFICADAS EN RIESGO I, II Ó III	MODO DE VERIFICACIÓN
Programa de capacitación anual	Elaborar y ejecutar el programa de capacitación en promoción y prevención, que incluye lo referente a los peligros/riesgos prioritarios y las medidas de prevención y control, extensivo a todos los niveles de la organización.	Solicitar el programa de capacitación anual y la matriz de identificación de peligros y verificar que el mismo esté dirigido a los peligros ya identificados y esté acorde con la evaluación y control de los riesgos y/o necesidades en Seguridad y Salud en el Trabajo. Solicitar los documentos que evidencien el cumplimiento del programa de capacitación.

## Cronograma de temas para capacitaciones.

Figura 92. Temas para capacitaciones

TEMA	TIEMPO	FRECUENCIA	DIRIGIDO A.	RESPONSABLE
Señalización	30 min	Cada 6 meses	Todos los empleados	Lider de talento humano
Manejo del tiempo	30 min	Cada 3 meses	Todos los empleados	Lider de talento humano
Emergencias	40 min	Mensual	Todos los empleados	Responsable de SG-SST
Salud visual	20 min	Mensual	Todos los empleados	Responsable de SG-SST
Primeros auxilios	40 min	Cada 3 meses	Todos los empleados	Responsable de SG-SST
Inducción al SG-SST	30 min	Cada 6 meses	Todos los empleados	Responsable de SG-SST
Elementos de Protección Personal	30 min	Mensual	Todos los empleados	Responsable de SG-SST
Manejo de Herramientas y Utensilios Manuales	20 min	Cada 3 meses	Todos los empleados	Jefe de producción
Riesgo Biológico	20 min	Cada 3 meses	Todos los empleados	Responsable de SG-SST
Bioseguridad	20 min	Cada 3 meses	Todos los empleados	Responsable de SG-SST
Identificación de Peligros (Concepto de Peligro y Riesgo y Línea De Peligro)	30 min	Mensual	Todos los empleados	Responsable de SG-SST
Prevención de Riesgos Laborales	30 min	Mensual	Todos los empleados	Responsable de SG-SST
Derechos Humanos	20 min	Anual	Todos los empleados	Lider de talento humano
Comportamientos Seguros	20 min	Cada 3 meses	Todos los empleados	Lider de talento humano
Autocuidado	20 min	Cada 3 meses	Todos los empleados	Responsable de SG-SST
Estilos de Vida Saludable	20 min	Cada 3 meses	Todos los empleados	Responsable de SG-SST
Prevención del Tabaquismo y Alcoholismo	30 min	Mensual	Todos los empleados	Responsable de SG-SST
Manejo de Cargas	20 min	Cada 3 meses	Todos los empleados	Jefe de producción
Habitos Posturales	25 min	Cada 3 meses	Todos los empleados	Responsable de SG-SST
Charla Cuidado de Manos	15 min	Cada 3 meses	Todos los empleados	Responsable de SG-SST
Capacitación en Estrés Laboral, Generalidades, Efectos, Manejo y Prevención	20 min	Cada 3 meses	Todos los empleados	Lider de talento humano
Enfermedad Diarreica Aguda - EDA	15 min	Cada 3 meses	Todos los empleados	Responsable de SG-SST
Gases y vapores	25 min	Cada 3 meses	Todos los empleados	Responsable de SG-SST
Material Particulado	20 min	Cada 3 meses	Todos los empleados	Responsable de SG-SST
Accidentes de trabajo	30 min	Cada 3 meses	Todos los empleados	Responsable de SG-SST

## Conclusión

Con el desarrollo de este proyecto se consiguió conocer detalladamente el proceso de coquización y los riesgos que este implica a los empleados, también se identificaron las debilidades que presenta actualmente la empresa, y se buscara tenerlas en cuenta para su debido proceso de mejoramiento, ya que la prioridad es la salud y el bienestar personal de los empleados.

En la elaboración de la matriz de riesgos bajo la metodología GTC 45 se contó con la buena participación del personal de trabajo y esto contribuyó a la obtención de datos de primera mano. Con esta metodología se logró evidenciar todos los peligros a los que están expuestos los empleados de la planta, al igual se planteó el nivel de riesgo de cada peligro y así calificar si se podía permitir o de lo contrario había que corregir de inmediato. En los resultados obtenidos en la matriz de riesgos se evidencio que los peligros que son clasificados como químicos son los que tiene un promedio de probabilidad (24) más alto, además en la clasificación condiciones de seguridad se encuentra el peligro con nivel de probabilidad más alto y mortal el cual es Mecánico (Por maquinaria pesada o piezas de la maquina). Por otro lado se plantearon posibles soluciones basándose en normativas que permitan la orientación para la elaboración de las propuestas de mejoramiento. Con la ayuda de la NTC 1461 se desarrolló un diseño de señalización y demarcación de áreas, esto con el fin de reducir los peligros de tránsito o condiciones de seguridad el cual son provocados por el contaste flujo de volquetas y el paso de la maquinaria pesada.

El equipo de protección personal es la manera más rentable de reducir los peligros en una empresa, por ende se estudió y analizo el equipo de protección actual con el fin de observar el comportamiento del EPP frente a temperaturas altas o humedad excesiva, el resultado de este

estudio reflejo la ineficiencia de la calidad del EPP, por ende se procedió realizar una matriz de equipo de protección personal en el cual se plantea el kit que debe llevar este y sus debidos cumplimientos a ciertas normas. En otro contexto para complementar estas propuestas se deben realizar capacitaciones para que los empleados generen conciencia y aprendizaje sobre los peligros y riesgos a los que están expuestos a diario y por otro lado generar un autocuidado, por consiguiente se elaboró matriz de temas, tiempo y responsabilidades para la realización de capacitaciones.

## **Recomendaciones**

Con la propuesta de mejoramiento del plan de seguridad industrial se tiene una mayor seguridad en cuanto a la seguridad y salud en el sector de baterías nuevas, por consiguiente, se recomienda a la empresa tener un mayor acercamiento hacia los trabajadores y así atender a las necesidades o debilidades que presenten estos, la realización de pausas activas y capacitaciones que permitan ampliar más el conocimientos de los empleados ya sea en temas de seguridad y salud o temas de cada área de trabajo, por ende , se recomienda a la empresa ejecutar la propuesta de mejoramiento planteada teniendo en cuenta cada uno de los objetivos.

Con la información obtenida se recomienda a la empresa realizar una inversión para la elaboración de líneas de vidas o algún diseño de infraestructura que permita proteger más al empleado que se encuentra laborando en alturas, por otro lado, es recomendable capacitar a estos empleados en temas de cursos de alturas.

En otro contexto se recomienda la construcción de barandillas de seguridad entre los pasillos para proteger de algún impacto de la maquinaria pesada o de las volquetas que transitan en este sector.

Por último se recomienda a la empresa realizar futuras investigaciones que complementen lo propuesto en este proyecto.

## Bibliografía

- Abrego M., Molino S. y Ruiz P. (s.f) Equipos de protección personal. <http://www.sigweb.cl/wp-content/uploads/biblioteca/ManualEPPAchs.pdf>.
- Actualícese (2021) Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo: capacitación a los trabajadores. <https://actualicese.com/sistema-de-gestion-de-la-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-capacitacion-a-los-trabajadores/>.
- Arias, F. (2006). El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica (5a ed.). Caracas: Episteme.
- ARL SURA (2022). Aprenda jugando. <https://www.arlsura.com/index.php/aprenda-jugando-independientes>
- Baquero rojas A. M. y Pineda Gómez P. A. (2013). Implementación de normas de seguridad industrial en el área de producción en la empresa casa internacional de diseño y moda cidma s.a.s. Universidad Libre. Bogotá, Colombia.
- Carboexco, 2022. <https://carboexco.com/desarrollo-sostenible/>
- Chamochumbi Barrueto, C. M. (2014). Seguridad e higiene industria. Fondo Editorial de la UIGV.
- Consejo colombiano de seguridad (2007), NORMA TÉCNICA NTC-OHSAS COLOMBIANA 18001. <http://www.usbcartagena.edu.co/phocadownload/copaso/4.pdf>.
- Consejo Colombiano de seguridad (2012), guía técnica GTC colombiana 45. <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/6034/ParraCuestaDianaMarcelaVasquezVeraErikaVanessa2016-AnexoA.pdf?sequence=2>.
- Cruz J, Mendoza A, Mosquera M, Ordoñez W, Vargas H. (2018). Plan de responsabilidad social carboexco c.i. ltda. Universidad nacional abierta y a distancia “UNAD”.

Díaz O. y Muñoz C, (30 Junio 2013). Aplicación de la GTC 34 y GTC 45 en una S.A.S. de servicios en HSEQ: estudio de caso. Scielo.

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2215-910X2013000100071#:~:text=La%20GTC%2045%2C%20es%20la,Factores%20de%20Riesgo%2C%20donde%20se.](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-910X2013000100071#:~:text=La%20GTC%2045%2C%20es%20la,Factores%20de%20Riesgo%2C%20donde%20se.)

Domínguez Mejía E. R. y Sandoval Galeano J. R. (2019). Diseño de un plan de implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, basado en la iso 45001 de 2018 para la fundación opción vida en el municipio de Ocaña, norte de Santander. Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia.

El congreso de Colombia, Ley 1562 de 2012.

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf>.

El congreso de Colombia, Ley 9 de 1979.

[https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/LEY%200009%20DE%201979.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/LEY%200009%20DE%201979.pdf).

El congreso de la república de Colombia, Ley 100 de 1993.

[http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0100\\_1993.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0100_1993.html).

El Ministro de Gobierno de la república de Colombia, Decreto 1295 de 1994.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=2629>.

Enrique J. A. (2016) Los equipos de protección personal y su incidencia en los riesgos laborales de los trabajadores del gobierno autónomo descentralizado del cantón salcedo, provincia de Cotopaxi. Universidad Técnica de Ambato

Gómez L (2017), Higiene y Seguridad Industrial, Fondo editorial Areandino.

Grimaldos Perez J. A. y Guio Quintero P. A. (2017). Diseño del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en la empresa Asismedic s.a.s, en Ocaña, Norte de Santander, bajo la norma NTC Ohsas 18001:2007. Universidad Francisco de Paula Santander. Ocaña, Colombia.

Hernandez L, Carrillo O. y Torres Miguel. Identificación y valoración de los riesgos en seguridad en el trabajo con la estimación de sus respectivos controles para el departamento administrativo de Coldeportes. Universidad distrital Francisco José de Caldas.

Higiene y seguridad (1987), Norma Técnica NTC Colombiana 1461.

<https://www.clinicantioquia.com.co/wp-content/uploads/2020/08/NTC-1461-HIGIENE-Y-SEGURIDAD-COLORES-Y-SENALES-DE-SEGURIDAD1.pdf>

Hugo. (2008). La estructura de la Seguridad Industrial.

<http://seguridadindustrial30.blogspot.com/2008/08/la-estructura-de-la-seguridad.html>.

Industrias Puchol (2013), <https://www.industriaspuchol.com/senal/info.php>

Ing. Yacaman Cespedes, S. C. y Q.f. Torralvo Puerta, J. J. (2011). Modelo de centro de acopio para la gestión y clasificación de residuos sólidos: papel, cartón, y plásticos provenientes de los supermercados de Cartagena de indias d.t. y c. Universidad tecnológica de Bolívar.

Kayser, B. (s.f.). Higiene y Seguridad Industrial.

<https://www.aiu.edu/spanish/publications/student/spanish/180-207/higiene-y-seguridad-industrial.html>.

Lara Vélez, G. P. (2012). Seguridad industrial en planta de envasado de glp. Universidad de Guayaquil. , Ecuador.

Linaldi M. Riesgos de trabajo: importancia de la seguridad industrial en la purificadora cristal lake, Secretaria de educación pública.

LOS MINISTROS DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL Y DE SALUD, Resolucion 2013 de 1986. <https://safetya.co/normatividad/resolucion-2013-de-1986-actualizada/>.

Mariana Textil (2022). <https://marinatextil.com/es/norma-tejido-proteccion/iso-17493-norma-tejido-tecnico>

Ministerio de salud y protección social. Gestión integral de los elementos de protección personal (epp).

<https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos%20y%20procedimientos/GTHS02.pdf>

Ministerio de trabajo y seguridad social, Resolución 2400 de 1979.

<https://www.ilo.org/dyn/travail/docs/1509/industrial%20safety%20statute.pdf>

Ministerio de trabajo, Decreto 1072 de 2015 (Actualizado 2021).

<https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/0/DUR+Sector+Trabajo+Actualizado+a+Abril+de+2021.pdf/d3c8b5a4-7135-47ee-bdb8-aaae36932c8e?t=1622043008315>.

Nuevas normas iso (2015), OHSAS 18001 y los Equipos de Protección Individual,

<https://www.nueva-iso-45001.com/2015/05/ohsas-18001-equipos-proteccion-individual-2/#:~:text=Norma%20OHSAS%2018001,para%20la%20reducci%C3%B3n%20de%20riesgos.>

Padilla rocha J. D y Bonfante Hernández A. (2011). Diseño de un programa de seguridad e higiene industrial en la empresa ferrocarpinteria formar. Universidad tecnológica de bolívar. Cartagena, Colombia.

Rojas F. (2018). Capacitación y desempeño laboral, universidad Rafael Indívar.

Ruiz Reyna, L. A. (2013). Seguridad e higiene industrial en la fábrica cantel, Quetzaltenango.

Universidad Rafael Landívar.

SafetYa (2019). Estándares mínimos del SG-SST. <https://safetya.co/>.

Valencia Sanin, A. (2014) Impacto de la Estrategia de Distribución Local en la Calidad y Costo del Coque Metalúrgico para la Exportación. Universidad de La Sabana.

Visual Graf (2020), Norma de señalización. <https://visualgraf.com.co/senalizacion/norma-de-senalizacion/>.

## Anexo

### 1. Encuesta y entrevista inicial para obtener información del estado actual de la seguridad y salud en la planta coquizadora. CARBOEXCO C.I. LTDA.



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIA

TECNOLOGIA EN PROCESOS INDUSTRIALES

Objetivo: Propuesta de mejoramiento del plan de seguridad industrial en la planta coquizadora de la empresa Carboexco c.i. Ltda.

1. ¿Tiene conocimiento sobre el programa de seguridad y salud en el trabajo?  
Si \_\_\_\_, No \_\_\_\_
  2. ¿La empresa proporciona su debida dotación y equipos de protección personal en los tiempos estipulados?  
Si \_\_\_\_, No \_\_\_\_
  3. ¿Cree usted que el equipo de protección personal proporcionado por la empresa cumple con la calidad necesaria para ejercer sus labores?  
Si \_\_\_\_, No \_\_\_\_
  4. ¿Utiliza usted el equipo de protección personal completo y de forma correcta?  
Si \_\_\_\_, No \_\_\_\_
  5. ¿Conoce los accidentes y riesgos laborales?  
Si \_\_\_\_, No \_\_\_\_
  6. ¿Ha sufrido algún accidente laboral?  
Si \_\_\_\_, No \_\_\_\_
- Si su respuesta a la pregunta 6 fue "Si" responda la pregunta 7, de lo contrario continúe con la pregunta 8.
7. ¿Actuó la empresa de forma responsable, segura y con los implementos necesarios en el botiquín de primeros auxilios para atender su accidente laboral?  
Si \_\_\_\_, No \_\_\_\_
  8. ¿Ha recibido alguna capacitación sobre seguridad y salud en el trabajo por parte de la empresa?  
Si \_\_\_\_, No \_\_\_\_



Si su respuesta a la pregunta 8 fue “No” responda la pregunta 9 y 10, de lo contrario continúe con la pregunta 11.

9. ¿Le gustaría que la empresa haga capacitaciones sobre seguridad y salud en el trabajo?  
Si \_\_\_\_, No \_\_\_\_
10. ¿Con que frecuencia le gustaría que la empresa haga sus debidas capacitaciones sobre seguridad y salud en el trabajo?  
Semanal \_\_\_\_, Mensual \_\_\_\_, Anual \_\_\_\_
11. ¿Considera usted que la empresa cuenta con la demarcación y señalización apropiada?  
Si \_\_\_\_, No \_\_\_\_
12. ¿La empresa cuenta con lugares de acopio adecuados y/o almacén de herramientas?  
Si \_\_\_\_, No \_\_\_\_

Del 1 al 5 califique en qué grado se encuentra expuesto a los siguientes riesgos, siendo 1 de menor exposición y 5 una exposición de alto grado	1	2	3	4	5
Humedad excesiva					
Temperaturas altas o bajas					
Contacto eléctrico					
Maquinas o piezas que pueden generar alguna lección					
Cargas pesadas					
Aberturas, huecos o desniveles					
Espacio insuficiente					
Iluminación inadecuada					
Respira humo, gases o polvo					
Altos niveles de estrés					
Caídas que pueden producir alguna lesión					
Alturas mayor a 2 metros					
Realizar movimientos bruscos					
Realizar grandes esfuerzos físicos					
Permanecer mucho tiempo de pie o sentado					