



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA

“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”

VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO DE GRADO



**ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS
Y EVALUACIÓN DE RIESGOS DEL LABORATORIO DE ENSAYOS DE
ORINOCO IRON S.C.S.**

Autor:

DOFFOURT N, GINESKA G.

CIUDAD GUAYANA, MAYO DEL 2012



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA

“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”

VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO DE GRADO



**ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y
EVALUACIÓN DE RIESGOS DEL LABORATORIO DE ENSAYOS DE
ORINOCO IRON S.C.S.**

Autor:

DOFFOURT N, GINESKA G.

C.I.: V-19205398

Trabajo presentado ante el Departamento de Ingeniería Industrial de la UNEXPO Vicerrectorado Puerto Ordaz como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

MSc. Ing. Luis Velásquez

Tutor Acadêmico

Lic. Willian Andarcia

Tutor Industrial

CIUDAD GUAYANA, MAYO DEL 2012

DOFFOURT NOGUERA, GINESKA GEANNINE

ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE
RIESGOS DEL LABORATORIO DE ENSAYOS DE ORINOCO IRON S.C.S.

162 Páginas.

Trabajo de Grado.

Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”.

Vice-Rectorado, Puerto Ordaz. Departamento de Ingeniería Industrial.

Departamento de Entrenamiento Industrial.

Tutor Académico: MSc. Ing. Luís Velásquez.

Tutor Industrial: Lic. Willian Andarcia.

Capítulos: I. El Problema, II. Generalidades de la Empresa, III. Marco Teórico,
IV. Marco Metodológico, V. Situación Actual, VI. Resultados, Conclusión,
Recomendaciones, Referencias Bibliográficas, Anexos.

Referencias Bibliográficas Pág. 140.

Anexos Pág. 142.



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO

ACTA DE APROBACIÓN

Quienes suscriben, miembros del Jurado Evaluador designados por el Comité de Trabajo de Grado del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre” Vicerrectorado Puerto Ordaz, para evaluar el Trabajo de Grado presentado por la ciudadana **Gineska Geannine Doffourt Noguera**, portadora de la Cédula de Identidad V-19.205.398. Titulado: **“ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS DEL LABORATORIO DE ENSAYOS DE ORINOCO IRON S.C.S.”**, para optar al título de Ingeniero Industrial, consideramos que dicho Trabajo de Grado cumple con los requisitos exigidos para tal efecto y por lo tanto lo declaramos: **APROBADO**.

MSc. Ing. Luís Velásquez
Tutor Industrial

Lic. Willian Andarcia
Tutor Industrial

MSc. Ing. Iván Turmero
Jurado Evaluador

Ing. Natasha Alarcón
Jurado Evaluador

CIUDAD GUAYANA, MAYO DEL 2012

DEDICATORIA

A mi Dios Todo Poderoso, a Jesucristo su Hijo y a su Santo Espíritu.

A mi Madre Enoe Noquera y a mi Padre Félix Dofourt.

A mi Esposo Hubert Romero.

A mi Hermana Aszuan Doffourt.

Gracias por su ayuda y confianza en mí,
¡Este logro es de ustedes!

AGRADECIMIENTOS

A DIOS, por ser mi fiel amigo y por las fuerzas que me da cada día, sin lugar a dudas, todo se lo debo a Él.

A la empresa Orinoco Iron S.C.S, por permitirme realizar el Trabajo de Grado en sus instalaciones y por los servicios brindados.

A mi Tutor Académico el Ing. Luís Velásquez y a mi Tutor Industrial el Lic. William Andarcia, por brindarme su ayuda, tiempo y orientación para la realización de este proyecto.

A la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre” y a todos los profesores que contribuyeron en mi formación, por transmitirme los conocimientos con los que pude llevar a cabo este proyecto.

A mis compañeros de estudios, por los momentos de alegría y dificultad compartidos, especialmente a Hender Centeno, Daliani Pérez, Lesly Rojas, Nathaly García y Luís Granado.

A la Gerencia de Calidad y al personal del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S, por su amistad y colaboración en la realización de este trabajo.

También agradezco a todas aquellas personas que de una manera muy especial me apoyaron e incentivaron a seguir adelante.



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO

**ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y
EVALUACIÓN DE RIESGOS DEL LABORATORIO DE ENSAYOS DE
ORINOCO IRON S.C.S.**

**Autor: Gineska Doffourt.
Tutor Industrial: Lic. Willian Andarcia.
Tutor Académico: MSc. Ing. Luís Velásquez.
Fecha: Mayo del 2012.**

RESUMEN

Este trabajo tuvo como objetivo elaborar la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S. Su importancia radica en la contribución para la prevención de incidentes y accidentes, y el cumplimiento legal con el aporte de información al trabajador para la seguridad laboral en el Laboratorio de Ensayos. Esta investigación desarrolla un diseño de campo no experimental de tipo descriptiva. Como resultado se obtuvo la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Laboratorio de Ensayos, así como también, los Mapas de identificación de Riesgos de las áreas que lo integran; estas herramientas serán de utilidad para proporcionar información sobre los peligros y riesgos asociados a las actividades que realiza el personal del laboratorio en su jornada de trabajo, a través del cual se propone un plan de acción para minimizar los grados de peligrosidad detectados.

Palabras Claves: Identificación de Peligros, Laboratorio de Ensayos, Evaluación de Riesgos.

ÍNDICE GENERAL

| | Pág. |
|---|-------------|
| Resumen | iii |
| Índice General | iv |
| Índice de Figuras | viii |
| Índice de Gráficos | ix |
| Índice de Tablas | x |
| Introducción | 1 |
| Capítulo I: El Problema | 5 |
| Planteamiento del Problema..... | 5 |
| Objetivo General..... | 7 |
| Objetivos Específicos | 8 |
| Justificación | 8 |
| Alcance..... | 9 |
| Capítulo II: Generalidades de la Empresa | 10 |
| Descripción General de Orinoco Iron S.C.S. | 10 |
| Reseña Histórica..... | 10 |
| Ubicación Geográfica..... | 10 |
| Misión | 11 |
| Visión | 11 |
| Estructura Organizativa..... | 11 |
| Materia Prima y Fuentes de Servicios Públicos..... | 12 |

| | |
|--|-----------|
| Producto y Subproductos | 12 |
| Proceso Productivo | 13 |
| Descripción del Área de Trabajo | 15 |
| Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S..... | 15 |
| Función | 15 |
| Estructura Organizativa..... | 16 |
| Política de Calidad | 16 |
| Descripción del Proceso | 16 |
| Programas de Seguridad y Salud..... | 19 |
| Capítulo III: Marco Teórico | 21 |
| Peligro | 21 |
| Clases de Peligro | 21 |
| Riesgo | 34 |
| Mapa de Riesgos..... | 37 |
| Evaluación de los Riesgos..... | 39 |
| Análisis de los Riesgos | 40 |
| Identificación de los Peligros | 40 |
| Estimación del Riesgo..... | 40 |
| Severidad del Daño | 40 |
| Probabilidad de Ocurra el Daño | 41 |
| Valoración del Riesgo | 42 |
| Diferencia entre Peligro y Riesgo | 46 |
| Accidente Laboral..... | 47 |
| Causas de los Accidentes | 47 |
| Costo de los Accidentes..... | 49 |
| Equipos de Protección Personal (E.P.P.) | 50 |
| Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos | 52 |

| | |
|--|------------|
| Método HAZID..... | 53 |
| Bases Legales..... | 53 |
| Diagrama Causa - Efecto | 59 |
| Análisis FODA..... | 60 |
| Glosario de Términos | 61 |
| Capítulo IV: Marco Metodológico | 64 |
| Tipo de Investigación..... | 64 |
| Diseño de Investigación | 64 |
| Unidades de Análisis | 65 |
| Técnicas y/o Instrumentos de Recolección de Datos | 66 |
| Recursos | 70 |
| Procedimiento..... | 71 |
| Procesamiento de la Información | 73 |
| Análisis de la Información..... | 73 |
| Capítulo V: Situación Actual | 75 |
| Diagnóstico del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S. | 75 |
| Análisis de los Resultados de la Encuesta Realizada a los Trabajadores del Laboratorio de Ensayos | 78 |
| Análisis de Riesgos en el Trabajo (A.R.T)..... | 94 |
| Análisis FODA..... | 97 |
| Capítulo VI: Resultados..... | 101 |
| Evaluación de los Riesgos..... | 101 |
| Análisis del Riesgo..... | 101 |
| Identificación del Peligro..... | 101 |
| Estimación del Riesgo | 107 |
| Valoración de Factores de Riesgo | 109 |
| Control..... | 119 |

| | |
|--|------------|
| Requisitos Legales..... | 119 |
| Medidas Preventivas/Control | 120 |
| Observaciones | 122 |
| Plan de Acción..... | 123 |
| Análisis FODA..... | 124 |
| Llenado de la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S. | 126 |
| Mapas de Identificación de Riesgos del Laboratorio de Ensayos | 12435 |
| Conclusiones | 138 |
| Recomendaciones | 139 |
| Referencias Bibliográficas | 140 |
| Anexos | 142 |
| Anexo A: Formato de la Encuesta..... | 143 |
| Anexo B: Procedimiento para Levantar la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S. | 146 |
| Anexo C: Área Física del Laboratorio de Ensayos de | 161 |
| Orinoco Iron S.C.S. | 161 |
| Anexo D: Área Química del Laboratorio de Ensayos de..... | 162 |
| Orinoco Iron S.C.S. | 162 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| 1. Estructura Organizativa de Orinoco Iron S.C.S..... | 11 |
| 2. Producto y Subproducto de Orinoco Iron S.C.S..... | 13 |
| 3. Diagrama del Proceso FINMET® | 14 |
| 4. Organigrama del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S..... | 16 |
| 5. Ejemplo de la Simbología utilizada en Mapas de Riesgos. | 38 |
| 6. Diferencia entre Peligro y Riesgo..... | 46 |
| 7. Equipos de Protección Personal..... | 51 |
| 8. Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos..... | 52 |
| 9. Ejemplo del Diagrama Causa-Efecto..... | 59 |
| 10. Ejemplo de una Matriz FODA..... | 61 |
| 11. Diagrama Causa-Efecto de fallas de las Campanas Extractoras de Gases..... | 118 |
| 12. Mapa de Identificación de Riesgos del Área Física del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S | 136 |
| 13. Mapa de Identificación de Riesgos del Área Química del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S | 137 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | Pág. |
|---|-------------|
| 1. Peligros Ergonómicos, resultantes de la Encuesta | 80 |
| 2. Peligros Psicosociales, resultantes de la Encuesta..... | 82 |
| 3. Peligros Locativos, resultantes de la Encuesta | 83 |
| 4. Peligros Biológicos, resultantes de la Encuesta..... | 85 |
| 5. Peligros Fisicoquímico, resultantes de la Encuesta. | 86 |
| 6. Peligros Eléctricos resultantes de la Encuesta..... | 87 |
| 7. Peligros Químicos, resultantes de la Encuesta | 88 |
| 8. Peligros Mecánicos, resultantes de la Encuesta | 90 |
| 9: Peligros Físicos, resultantes de la Encuesta..... | 93 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| 1. Equipos del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S. | 17 |
| 2. Descripción de Riesgos | 35 |
| 3. Tipos de Análisis de Riesgos..... | 37 |
| 4. Niveles de Severidad del Daño..... | 41 |
| 5. Niveles de Probabilidad de que ocurra el Daño..... | 41 |
| 6. Niveles de Riesgos..... | 42 |
| 7. Criterio para la Toma de Decisiones..... | 42 |
| 8. Escala de Valoración para Factores de Riesgos..... | 44 |
| 9. Escala de Valoración del Grado de Peligrosidad..... | 45 |
| 10. Escala del Factor de Ponderación..... | 46 |
| 11. Escala de Valoración del Grado de Repercusión..... | 46 |
| 12. Costos Directos - Indirectos según Heinrich | 49 |
| 13. Personal del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S..... | 66 |
| 14. Diagnostico del Área Física | 75 |
| 15. Diagnostico del Área Química..... | 76 |
| 16. Diagnostico de las Áreas que rodean al Laboratorio | 77 |
| 17. Datos de los Grupos Encuestados..... | 79 |
| 18. Descripción de los Peligros Ergonómicos | 81 |
| 19. Descripción de los Peligros Psicosociales... .. | 82 |
| 20. Descripción de los Peligros Locativos | 84 |
| 21. Descripción de los Peligros Biológicos..... | 85 |
| 22. Descripción de los Peligros Fisicoquímicos..... | 86 |
| 23. Descripción de los Peligros Eléctricos | 88 |
| 24. Descripción de los Peligros Químicos | 89 |
| 25. Descripción de los Peligros Mecánicos..... | 91 |
| 26. Descripción de los Peligros Físicos..... | 93 |
| 27. A.R.T del Área Física..... | 95 |
| 26. A.R.T del Área Química..... | 96 |

| | |
|--|-----|
| 29. Descripción de Áreas, Actividades y Responsables del Laboratorio de Ensayos..... | 102 |
| 30. Peligros y Riesgos, en las Áreas del Laboratorio de Ensayos..... | 104 |
| 31. Consecuencias de los peligros identificados en las Áreas del Laboratorio de Ensayos..... | 106 |
| 32. Matriz de Riesgos del Laboratorio de Ensayos..... | 108 |
| 33. Valoración de las Consecuencias en el Laboratorio de Ensayos..... | 110 |
| 34. Valoración de la Probabilidad de que se Materialice el Riesgo..... | 112 |
| 35. Valoración de la Exposición a las Situaciones Riesgosas..... | 113 |
| 36. Grado de Peligrosidad y de Repercusión del Laboratorio de Ensayos..... | 116 |
| 37. Medidas Preventivas para minimizar el GP detectado..... | 121 |
| 38. Observaciones – Plan de Acción..... | 123 |
| 39. Matriz FODA del Laboratorio de Ensayos..... | 124 |
| 40. Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S..... | 127 |

INTRODUCCIÓN

Orinoco Iron S.C.S, es el mayor comerciante de briquetas de hierro en caliente (HBI), La planta utiliza tecnología FINMET[®], y es capaz de producir 2,2 millones de toneladas métricas (TM) de briquetas al año, así como también, suministrar unidades de hierro metálico al mercado siderúrgico mundial. Esta fama se debe al aseguramiento de la calidad de su producto final, a través de un control de calidad riguroso que se le realiza a todas las etapas del proceso productivo.

En el control de la calidad es donde toma parte el Laboratorio de Ensayos, realizando estudios físicos y químicos a una gran cantidad de muestras, mientras que la Gerencia de Calidad (en la cual esta adscrito el Laboratorio de Ensayos) realiza los análisis de los resultados obtenidos en las pruebas.

En el Laboratorio de Ensayos se realizan una gran cantidad de actividades, todas necesarias para llevar a cabo la realización de los estudios físicos y químicos de una manera exitosa. Estos ensayos dan respuesta o describen la situación actual de ciertos procesos de la empresa, como lo son: la calidad del mineral de hierro, aguas industriales, gases, briquetas, subproductos, entre otros. Los análisis que se le realizan a estos ensayos van desde la verificación de constantes en las muestras hasta la recomendación de mejorar o parar la producción (realizado por la Gerencia de Calidad).

La realización de estos ensayos es fundamental para la toma de decisiones, pero estos traen consigo una serie de peligros y riesgos a las

cuales se exponen los trabajadores del Laboratorio de Ensayos, que de no ser conscientes de los mismos podrían ser víctimas de incidentes o accidentes laborales, donde también los equipos e instalaciones podrían sufrir daños.

Cabe destacar, que una mala práctica de los ensayos (debido a la presencia de una condición insegura, ausencia de confort en el área laboral, entre otros) llevaría a la toma de decisiones erradas que podrían ocasionar problemas en el proceso productivo de la empresa, y por ende en la calidad del producto final.

Por tal motivo fue necesario llevar a cabo un análisis cualitativo de los peligros y riesgos asociados a la realización de las actividades, para ejecutar la realización de los estudios físicos y químicos, teniendo en cuenta las condiciones de trabajo y lo sugerido según las normas y entes nacionales e internacionales tratantes del tema. Debido a esto, la investigación desarrollada es un diseño de campo no experimental de tipo descriptiva, donde la población estudio esta compuesta por todo el personal del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.

El propósito del presente trabajo es mostrar a través de una matriz, la situación actual del Laboratorio de Ensayos (peligros y riesgos asociados a las actividades que se realizan), con respecto a la seguridad laboral del mismo, con el fin de evitar incidentes y accidentes laborales en el área de trabajo, también sugiere la adopción del plan de acción resultante para minimizar los grados de peligrosidad detectados en la evaluación de los riesgos.

La importancia radica en dos aspectos fundamentales:

- La identificación de los peligros y riesgos asociados a las actividades que se realizan en el Laboratorio de ensayos, con el fin de contribuir a la prevención de incidentes y accidentes en el mismo, informando a los trabajadores sobre la existencia de estos y de las medidas de prevención que deben adoptar para evitar sufrir lesiones en su humanidad.
- El cumplimiento legal con el aporte de información al trabajador para la seguridad laboral, exigidos por los entes y normas tratantes del tema, así como la NT-01-2008, INPSASEL, OIT, LOPCYMAT, LOT, entre otros.

El aporte de este, es una matriz con información confiable sobre los peligros y riesgos (asociados a las actividades que se realizan) identificados y evaluados en el Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S, con las medidas preventivas, el plan de acción a seguir para minimizar los riesgos detectados, y los mapas de Riesgos de las áreas que integran en laboratorio. También, esta herramienta servirá de ayuda o guía para elaborar la matriz en otras áreas de trabajo de la empresa, ya que esta es la primera en la misma.

El informe consta de seis capítulos presentados luego de las páginas preliminares y la introducción; por último se muestra las conclusiones, las recomendaciones, la lista de referencias bibliográficas y los anexos. Los capítulos se explican a continuación:

- **Capítulo I**, describe el planteamiento del problema, los objetivos de la investigación, la justificación y el alcance.
- **Capítulo II**, presenta una breve descripción de la empresa Orinoco Iron S.C.S, así como también, del área de trabajo y el proceso que se realiza en ésta.

- **Capítulo III**, muestra las bases teóricas que permiten entender y sustentar la investigación, y por ultimo entrega una lista de conceptos básicos para la comprensión del mismo.
- **Capítulo IV**, hace hincapié en aspectos tales como el tipo de investigación realizada, las unidades de análisis, recurso utilizado, las técnicas y el procedimiento utilizado para la recolección de la información.
- **Capítulo V**, describe la situación actual del Laboratorio de Ensayos, a través del procesamiento y análisis de los datos obtenidos del diagnostico y la encuesta realizada al personal que allí labora.
- **Capítulo VI**, muestra la aplicación del método HAZID y la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

Orinoco Iron S.C.S, es una empresa productora y comercializadora de Briquetas (hierro briqueteado en caliente) mediante el proceso de reducción directa conocido como FINMET[®], este proceso se caracteriza por poseer cuatro reactores reductores (R-40, R-30, R-20 y R-10) en línea, usando como gas reductor una mezcla compuesta principalmente de hidrogeno (H_2) y monóxido de carbono (CO).

Como consecuencia natural de la fabricación de briquetas, se generan cualquier cantidad de muestras (necesarias) que son enviadas desde el proceso productivo al Laboratorio de Ensayos para sus respectivos análisis y en base a los resultados obtenidos tomar decisiones que logren mantener en equilibrio el proceso y garantizar la calidad del producto terminado, por ello, se requiere evaluar la cantidad de variables que intervienen en el proceso como lo son las muestras sólidas, líquidas y gaseosas provenientes de materia prima, proceso y producto.

Esta serie de ensayos y análisis que se le realizan a las muestras en el Laboratorio de Ensayos, trae consigo una serie de peligros a los que se expone el trabajador, ya sean físicos, mecánicos, químicos, eléctricos, entre otros, asociados a las operaciones y actividades que se realizan

para obtener los resultados a estudiar por la Gerencia de Control de Calidad.

En materia de seguridad industrial, se ha llegado a la conclusión que para minimizar la probabilidad de ocurrencia de incidentes y accidentes, los trabajadores deben conocer cuáles son los peligros y riesgos a los que se expone al realizar sus actividades durante su jornada de trabajo y en el área respectiva, con el fin de que el trabajador pueda tomar las medidas preventivas para preservar su vida y la de sus compañeros así como los equipos e instalaciones de la empresa.

Esto está sustentado y reglamentado según la Ley Orgánica del Trabajo (LOT), Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT), Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), Norma Técnica Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo (NT-01-2008) y el Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laboral (INPSASEL), adscritas al Ministerio del Poder Popular para el Trabajo y Salud Ocupacional de la República Bolivariana de Venezuela.

También, existen organismos internacionales como la Organización Internacional del Trabajo (OIT) que se ocupa de los asuntos relativos al trabajo y las relaciones laborales; y la Especificación de Evaluación de Higiene y Seguridad Ocupacional (OHSAS) 18001, que evalúa la política de higiene y seguridad en el trabajo que tienen las organizaciones, las actividades que desarrollan y las condiciones en las que operan.

Así, el problema radica en que el Laboratorio de Ensayo de Orinoco Iron S.C.S, no cuenta con una herramienta a disposición de los

trabajadores y la empresa en general como lo ordenan los entes, leyes y normas mencionadas anteriormente, que especifique y evalúe los peligros y riesgos (indicando el grado de peligrosidad y las consecuencias que podrían generar), describa las medidas de prevención y/o control, entre otros, asociados a las actividades realizadas en el mismo.

Debido a esto, la posible causa que ha dado origen a esta situación es el querer cumplir con la actualización legal exigida o demandada por el Ministerio del Poder Popular para el Trabajo y Salud Ocupacional, a través de los entes y las leyes adscritas a este.

Así mismo, esta situación puede ocasionar las siguientes consecuencias:

- Desorientación por parte de los trabajadores del Laboratorio de Ensayos, sobre cuales son los peligros y riesgos asociados a las actividades que realizan, es decir, el trabajador siempre quiere preservar su vida, por lo cual, se le debe dar a conocer las condiciones de seguridad, salud y bienestar de su ambiente de trabajo para el ejercicio pleno de sus facultades físicas y mentales, y así poder prevenir los incidentes y accidentes laborales.
- Amonestaciones por parte de entes nacionales e internacionales responsables en materia de seguridad laboral.

Objetivo General

Elaborar la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.

Objetivos Específicos

1. Identificar los peligros asociados a las actividades realizadas en los distintos puestos de trabajo del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.
2. Identificar los riesgos asociados a los peligros identificados.
3. Determinar la severidad de los daños que puede sufrir el personal del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S, como consecuencia de la exposición a los riesgos asociados a su actividad laboral.
4. Determinar los requisitos legales aplicables en el Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S, en materia de riesgo laboral para la toma de acciones preventivas.
5. Establecer las medidas de prevención y/o de control que se requieren para minimizar los riesgos a los que están expuestos el personal del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.
6. Elaborar la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.
7. Elaborar el plan de acción para minimizar los riesgos existentes en el Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.

Justificación

La importancia radica en prestar información útil y necesaria al personal del Laboratorio de Ensayos y a la empresa Orinoco Iron S.C.S,

aportándoles una herramienta importante como lo es la matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos, para prevenir y reducir los incidentes y accidentes que se pueden presentar en las áreas de trabajo, cumpliendo también legalmente con el aporte de información para la seguridad industrial y laboral.

Para la elaboración de la matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S, la empresa cuenta con un procedimiento con la metodología a seguir (Método HAZID). El procedimiento abarca desde la identificación de los peligros y riesgos asociados a las actividades que se realizan en los distintos puestos de trabajo, hasta la evaluación de los mismos con sus respectivas medidas preventivas. Cabe destacar que para los fines de esta investigación, la valoración de los riesgos identificados se realizó con el Método de William T. Fine, ya que este permite conocer el grado de repercusión de un accidente sobre los trabajadores.

Alcance

Este proyecto abarca, una serie de estudios para la elaboración de la matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S. Principalmente se estudió, las actividades realizadas por los trabajadores del laboratorio, con el fin de identificar los peligros, riesgos, consecuencias, medidas preventivas, entre otros, asociados a cada actividad. También, incluye la elaboración de los mapas de identificación de riesgos de las áreas, así como un análisis FODA con las estrategias a seguir para maximizar las fortalezas y oportunidades que posee el Laboratorio de Ensayos.

CAPÍTULO II

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Descripción General de Orinoco Iron S.C.S.

Reseña Histórica

Orinoco Iron S.C.S, es el mayor comerciante de briquetas de hierro en caliente (HBI), la planta utiliza tecnología FINMET[®], y es capaz de producir 2,2 millones de toneladas métricas (TM) de briquetas al año.

Antes, Orinoco Iron S.C.S, era controlada por *internacional Briquettes holding* (IBH), y actualmente, es una empresa estatal venezolana (desde febrero del 2010, según la Gaceta Oficial numero 39.220) que no cotiza en la bolsa, fabricante de hierro briqueteado en caliente que produce y suministra unidades de hierro metálico al mercado siderúrgico mundial.

Ubicación Geográfica

Orinoco Iron S.C.S, se encuentra ubicada en las parcelas 507-01-02, Zona Industrial Matanzas Norte, Avenida Fuerzas Armadas, Puerto Ordaz, Estado Bolívar, Venezuela.

Misión

“Producir y comercializar briquetas de hierro metálico utilizando talento humano altamente calificado, honesto y comprometido con el mejoramiento continuo de nuestros procesos, atendiendo prioritariamente el mercado nacional, con el propósito de impulsar el desarrollo siderúrgico y social del país”.

Visión

“Ser la empresa líder por excelencia del sector briquetero nacional, a los fines de contribuir con la soberanía del modelo productivo socialista que garantice el desarrollo sostenible del pueblo Venezolano”.

Estructura Organizativa

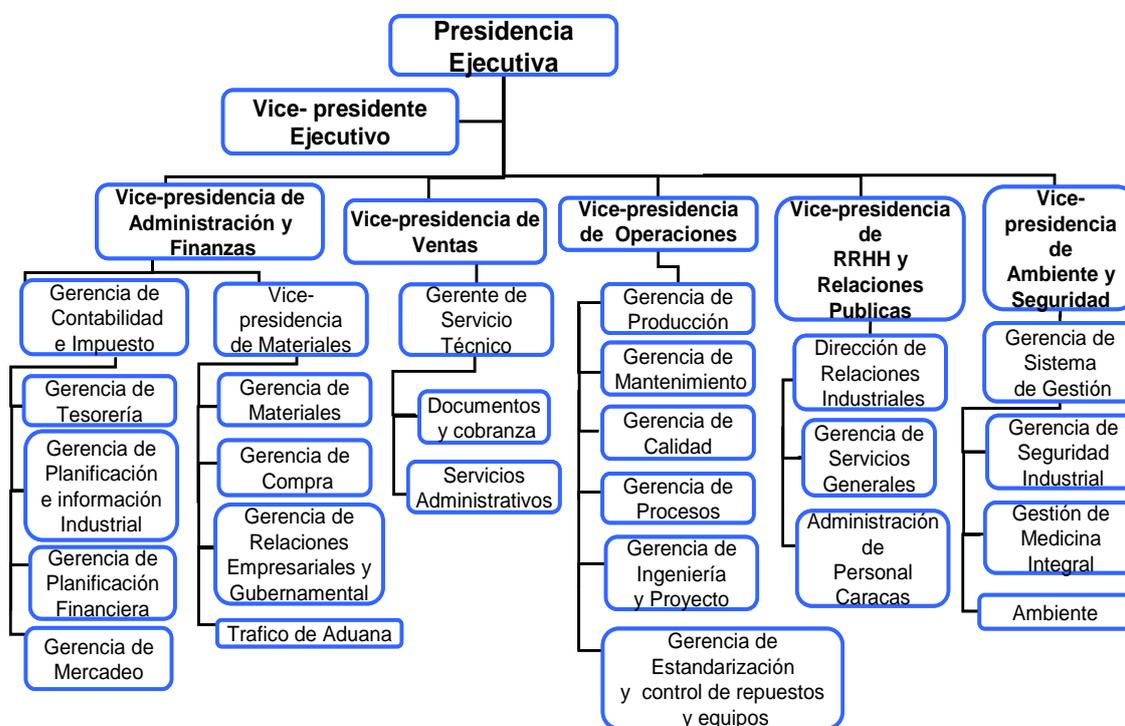


Figura 1: Estructura Organizativa de Orinoco Iron S.C.S.

Fuente: Intranet de la Empresa (2011).

Materia Prima y Fuentes de Servicios Públicos

Los insumos del proceso son los finos de mineral de hierro y el gas natural de petróleo. El mineral del hierro es extraído y vendido exclusivamente por CVG FMO, cuyas minas se encuentran en la región de Guayana. El gas natural para el proceso es proporcionado por PDVSA Gas, el único proveedor en la región. En la actualidad, el gas se produce en los pozos de la zona de El Tigre y se transporta por tubería a la planta de extracción de gas líquido San José, en la costa, y luego se envía por tubería a la Planta de Orinoco Iron S.C.S.

Los otros suministros básicos son el agua y la electricidad. El agua es suministrada desde el Río Caroní. La planta Orinoco Iron S.C.S, usa 5.5 millones m³ de agua. Mientras que, la electricidad es suministrada por Edelca, que es propietaria y opera toda la oferta de energía hidroeléctrica de la región Guayana.

Producto y Subproductos

Las briquetas de hierro en caliente (HBI) son producidas por la reducción de las multas del mineral de hierro en reactores de lecho fluido con un contador de gas actual de reducción (reductor fluidizado de mineral de hierro). Debido a su alta densidad y metalización, ganga bajo contenido residual, y el carácter inerte (especificaciones físicas y químicas), Orinoco Iron HBI es la carga ideal de metálicos para fabricación de acero.

También, en el proceso productivo se obtienen una serie de subproductos que son comercializados, estos se obtienen a través del cribado que se realiza en varias partes del proceso y de los lodos de las piscinas de sedimentación (ver figura 2).

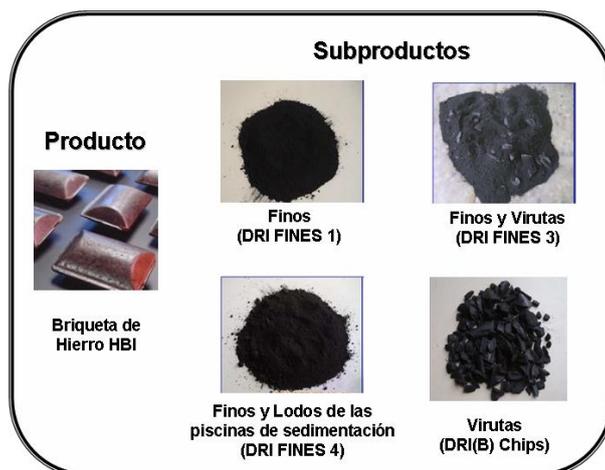


Figura 2: Producto y Subproductos de Orinoco Iron S.C.S.

Fuente: Intranet de la Empresa (2011).

Proceso Productivo

Orinoco Iron S.C.S, es la única planta en el mundo que utiliza tecnología propia de reducción de finos de mineral de hierro en lecho fluidizado, para obtener briquetas compactadas en caliente, a partir del hierro reducido con alta metalización. La planta que mediante tecnología FINMET® opera en Orinoco Iron S.C.S, consta de 5 áreas operativas: Área de Preparación y Alimentación de Mineral, Planta de Gas, Reactores, Briqueteado y Servicios.

El proceso de Orinoco Iron S.C.S, se basa en la reducción de mineral de hierro con gases reformados a temperatura y presión, con óxido de hierro; de esta reacción se obtiene hierro metálico. El gas utilizado, de gran poder reductor, es rico en hidrógeno y monóxido de carbono.

El proceso tiene su corazón en el circuito de reactores (ver figura 3). Los finos se precalientan en el primer reactor con el calor de la combustión de gas natural en el lecho; allí se mantienen fluidizados bajo una atmósfera reductora. A 750 °C, los finos fluyen por gravedad hacia el

reactor de reducción inicial y sucesivamente hacia los otros reactores. Al entrar en contacto con gas reductor ascendente, el óxido de hierro alcanza una metalización de 92% y en el último reactor se genera carbono en forma de cementita (más de 90% en forma de carburo de hierro)

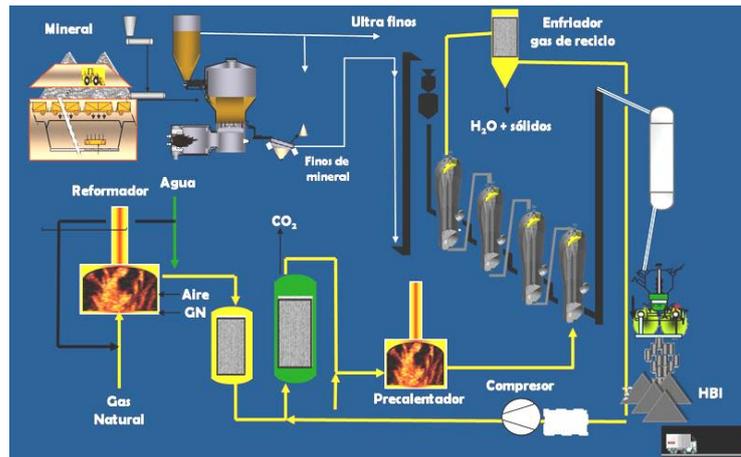


Figura 3: Diagrama del Proceso FINMET®.

Fuente: Intranet de la Empresa (2011).

Culminada la reducción, el mineral reducido pasa a las máquinas briqueteadoras de doble rodillo donde se le compacta a altas temperaturas y presión. Las briquetas salen formando una cinta; luego se separan, se les eliminan los finos, se enfrían con aire y se apilan a cielo abierto, en el patio de almacenamiento (las briquetas metalizadas de alta densidad resultantes son esencialmente inertes y exhiben poca tendencia a la reoxidación).

Íntimamente ligado al proceso descrito, se realiza un control de calidad en todas las etapas, para la óptima operación de la planta y aseguramiento de la calidad del producto final.

Descripción del Área de Trabajo

Este trabajo se desarrollará en la Gerencia de Control de Calidad, específicamente en el Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.

Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S

Es una “Unidad Permanente”, integrada por dos áreas: Área Química y Área Física. Las mismas aseguran el cumplimiento de los servicios requeridos para el control del proceso productivo de la empresa.

El trabajo asignado en esta área, comprenderá la elaboración de la matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Laboratorio de Ensayos, para ello, se requiere obtener toda la información existente para levantar la matriz y brindar información actualizada a los trabajadores sobre las condiciones de trabajo en el laboratorio, cumpliendo también con lo especificado en las leyes acerca de la seguridad laboral, enfermedades ocupacionales, medio ambiente, prevención de riesgos, entre otros.

Función

Realizar los análisis químicos y físicos a las muestras sólidas, líquidas y gaseosas provenientes de materia prima, proceso y producto, con calidad, cantidad y oportunidad, informando a los clientes internos sobre los resultados obtenidos con el fin de que se tomen las acciones pertinentes, contribuyendo así a la estabilidad de la productividad de la planta.

Estructura Organizativa

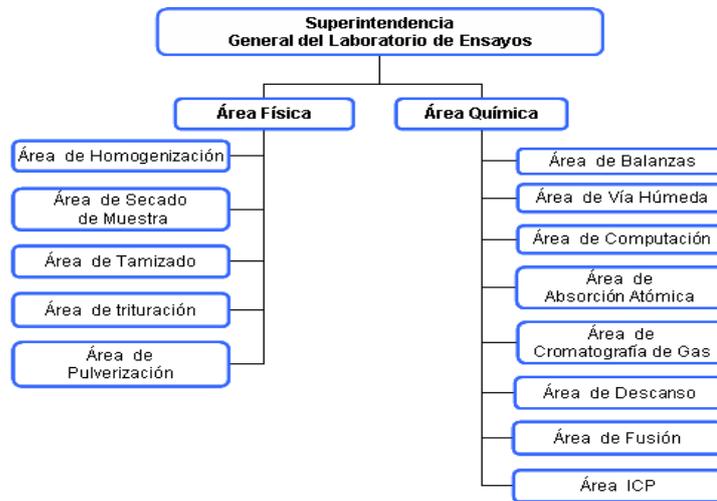


Figura 4: Organigrama del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.

Fuente: Intranet de la Empresa (2011).

Política de Calidad

“Todas y cada una de las personas que formamos parte del Laboratorio de Ensayos, dirigimos nuestros esfuerzos para entregar a nuestros clientes resultados de análisis químicos y físicos con el más alto nivel de confiabilidad y superando sus expectativas”.

Descripción del Proceso

En el Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S, se realizan muchos procesos (para obtener los análisis físicos y químicos de las muestras), cada uno de estos utilizan materiales, equipos y procedimientos específicos para su ejecución, debido a esto, y también por política de la empresa, la información que se presenta a continuación es un resumen general de todos los equipos y procedimientos que se manejan para llevar a cabo las actividades en el Laboratorio de Ensayos.

Equipos

Tabla 1: Equipos del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.

Fuente: Creación Propia.

| Área Química | Área Física |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Hornos o Muflas THERMOLINE.• Estufa MEMMERT.• Balanzas Analíticas METTLER.• Espectrometría de Absorción Atómica.• Determinador de Carbono y Azufre LECO.• Cromatógrafo de Gases.• pHmetro FISHER.• Plancha de calentamiento.• Plancha de calentamiento con agitación magnética.• Destilador de Agua BARNSTEAD.• Dosificadores DOSIMAT.• ICP.• Campana Extractora de Gas. | <ul style="list-style-type: none">• Tamizadora RO-TAP.• Triturador de mandíbula HUMBOLT.• Pulverizador con formatos de anillos.• Cuarteador Simple Splittes.• Balanzas.• Estufa MEMMERT.• Extractor de polvo. |

Procedimientos

Los procedimientos que generalmente se realizan en el Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S, son los siguientes (cada uno de estos procedimientos, tienen otras actividades inherentes así como el uso de diversos materiales, los cuales no serán especificados por política de la empresa):

- Manejo y disposición de frascos de reactivos químicos cuando estos se encuentren vacíos, actuando bajo las buenas prácticas de laboratorio, seguridad y medios ambientales.
- Determinación del porcentaje de porosidad aparente en las briquetas hierro mediante el Método de Absorción de Agua. Este

procedimiento permite determinar porcentualmente la cantidad de espacios vacíos en la briqueta, que son accesibles a la atmósfera.

- Mediante el Sistema LO-CAT UNIT, se realizan los ensayos químicos y físicos de las muestras procedentes del Sistema LO-CAT UNIT de la planta. El procedimiento es aplicable para la determinación de: Alcalinidad, Tiosulfato, Azufre, pH, Redox y Hierro.
- Determinación de componentes presentes en las muestras que se encuentran en estado gaseoso provenientes del proceso productivo, mediante el Método de Cromatografía de Gases. En estos ensayos se determinan los componentes en las muestras de: Gas Inerte, Reformador, Shift Reactor, Reductor, Desulfurizador, Reciclo y Gas LO-CAT.
- Determinación de los elementos por la Técnica de Espectrometría de Plasma Acoplado Inductivamente, este proceso es aplicado para la determinación de metales y no metales presentes en los ítems de ensayos. Este procedimiento contempla la determinación de elementos en minerales de hierro y productos siderúrgicos.
- Determinación granulométrica de muestras de mineral de hierro natural y finos reducidos en las distintas etapas del proceso productivo. Este procedimiento contempla la secuencia para la determinación de los análisis granulométricos a las muestras que se nombran a continuación:
 - Mineral Natural (materia prima) proveniente de Ferrominera Orinoco (F.M.O).
 - Óxidos: Oxide Day Bin, Drier Oxide Fines Bin, Storage “A”, Storage “B”, Storage “2A” y Storage “2B”.
 - Finos Reducidos de los Reactores: R-40, R-30, R-20 y R-10.

- Sistema Benfield con el cual se realizan los ensayos químicos a las muestras procedentes del Sistema Benfield del proceso productivo. El procedimiento es aplicable para la determinación de: Iones Cloruros, Dietanolamina, Vanadio, Hierro Total, Carbonatos y Espuma.
- Realización de los ensayos químicos y físicos a las muestras de aguas provenientes del proceso (área de servicios). El procedimiento contempla la determinación de: alcalinidad, cloruros, sílice, conductividad, pH, dureza y sólidos.
- Tratamiento de los materiales de referencia y los reactivos químicos utilizados en el Laboratorio de Ensayo de Orinoco Iron S.C.S. Este procedimiento contempla el transporte, recepción, almacenamiento, protección, manejo, retención y/o disposición de los materiales de referencia y reactivos químicos.

Programas de Seguridad y Salud

Los programas de seguridad y salud son un conjunto de objetivos, acciones y metodologías establecidos para identificar, prevenir y controlar aquellos procesos peligrosos presentes en el ambiente de trabajo y minimizar el riesgo de ocurrencia de incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades de origen ocupacional.

Debido a la naturaleza de los ensayos físicos y químicos que se realizan en el Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S, se emplean métodos para que el personal que allí labora tome conciencia de los peligros a los que se expone al realizar las actividades correspondientes durante su jornada de trabajo, por eso, el laboratorio cuenta con:

- Procedimientos y prácticas operativas, para la correcta ejecución de los ensayos y manipulación de los equipos.
- Mapas de Seguridad, colocados en cada una de las áreas que conforma el Laboratorio de Ensayos, estos reflejan los peligros presentes y las medidas preventivas que el trabajador debe adoptar en la ejecución de las actividades que allí se realizan.
- Charlas de Seguridad, realizadas diariamente al inicio de cada turno, con el fin de informar, divulgar, instruir o reforzar temas específicos de higiene y/o seguridad en el área de trabajo, así como también de motivación al trabajador y crecimiento personal.
- Señalización de las áreas, con algunos de los peligros más representativos o que pueden causar daños como: peligros eléctricos, incendio, atrapamiento de manos. También, el Laboratorio de Ensayos tiene señalización de las áreas de salida en caso de emergencia, rutas de evacuación y de los E.P.P que se deben utilizar en el área física y en el área química.
- Reporte de Incidente/Accidente, notificación para dar cumplimiento con lo establecido en la LOPCYMAT (artículo 56), el cual, se reporta a INPSASEL a través de la página intranet de la empresa (Plazo: 60 minutos y 24 horas siguientes a la ocurrencia del accidente de trabajo o diagnóstico de la enfermedad ocupacional (LOPCYMAT, en su artículo 73)).
- Permiso de Trabajo Seguro (PTS), para la realización de trabajos en las áreas y las operaciones de los equipos, dando cumplimiento a las instrucciones y/o controles establecidos para dicho trabajo con la máxima seguridad. En el Laboratorio de Ensayos, los coordinadores de cada grupo poseen PTS.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

Peligro

Fuente, situación o acto con potencial de daño en términos de enfermedad o lesión a las personas, o una combinación de ellas. OHSAS 18001.

Clases de Peligro

Dada su naturaleza, un peligro envuelve elementos que pueden ser potencialmente dañinos para la vida de las personas, la salud, la propiedad o el medio ambiente. Los peligros se clasifican en:

Peligros Ergonómicos

Son todos aquellos factores causados por un mal diseño de trabajo y equipo, que pueden provocar efectos adversos a la salud. La ergonomía es la ciencia que investiga cómo diseñar un trabajo de tal manera que no cause lesiones a los trabajadores. La ergonomía investiga el diseño de herramientas, equipos, puestos de trabajo y tareas en el trabajo. También, toma en cuenta cómo se organiza el trabajo, tal como el ritmo de trabajo y el número de trabajadores que hace una tarea. Un “diseño ergonómico” de trabajo reduce o elimina los problemas que causan lesiones al trabajador.

Los tipos de lesiones que generan estos peligros se llaman trastornos músculo esquelético, estos incluyen el síndrome del túnel carpiano, tendinitis, síndrome del músculo redondo y lesión en la parte baja de la espalda. Los síntomas pueden ser: dolor, debilidad, rigidez, sensibilidad, hinchazón, sensación de ardor, hormigueo, adormecimiento y dificultad para moverse. Entre los peligros ergonómicos, se encuentran:

- **Posturas Inadecuadas:** Son aquellas que se alejan de una posición neutra o fisiológica, donde también juega un papel importante el tiempo que se mantenga dicha postura y el manejo de objetos pesados.
- **Movimientos Repetitivos:** Surgen cuando los ciclos de trabajo duran menos de 30 segundos o cuando un ciclo de trabajo fundamental constituye más del 50% del mismo y donde el trabajo se realiza más de 1 hora al día.
- **Sobreesfuerzo Físico:** Se denomina sobreesfuerzo al trabajo físico que se realiza por encima del esfuerzo normal que una persona pueda desarrollar en una tarea determinada.
- **Diseño del Puesto de Trabajo:** El puesto de trabajo es el lugar que un trabajador ocupa cuando desempeña una tarea. El diseño de todo puesto de trabajo debe tener en cuenta al trabajador y la tarea que va a realizar a fin de que ésta se lleve a cabo cómodamente, eficientemente y sin problemas.
- **Controles Inadecuados:** Se refiere a los inapropiados controles con respecto a los aspectos físicos del puesto de trabajo. Los controles incluyen acciones tales como modificaciones del puesto de trabajo, obtención de equipo diferente o cambio de herramientas modernas, eliminar o cambiar aquellos aspectos del ambiente

laboral que afectan al trabajador, inspecciones y recomendaciones sobre las posturas, fuerza y repetición entre otros, eliminar o cambiar aquéllos aspectos del ambiente laboral que afectan al trabajador.

Peligros Locativos

Son aquellos factores que se caracterizan por encontrarse presente en las estructuras de las construcciones u edificaciones y en el mantenimiento de las mismas, de tal manera que pueden ocasionar atrapamientos, caídas y golpes, que a su vez pueden provocar lesiones personales. Se incluyen las deficientes condiciones de orden y aseo, la falta de dotación, señalización o ubicación inadecuada de extintores, la carencia de señalización de vías de evacuación, estado de las vías de tránsito, techos, puertas, paredes, entre otros. Los podemos encontrar por causa de:

- **Estructura, Instalaciones Inadecuadas:** Se refiere al mal diseño del edificio de trabajo, por ejemplo: puertas, pasillos, escaleras en malas condiciones o que no cumplan con las especificaciones de seguridad industrial, techos en malas condiciones, baños que no se adapten a las exigencias de la higiene industrial, mala distribución del lugar de trabajo, entre otros.
- **Superficies de Trabajo:** Se refiere a pisos o cualquier otra superficie que estén húmedas, en desnivel, mal estado, entre otros.
- **Espacio de Trabajo Inadecuado:** Lugares de trabajo que no cumplen con la ergonomía de puestos de trabajo, dificultando el movimiento y confort del trabajador.

- **Sistemas de Almacenamiento Inadecuados:** Son aquellos lugares (donde se guardan los diferentes tipos de mercancía, materia prima, materiales, entre otros) de almacenamiento que poseen espacios inapropiados (dificultando el movimiento del trabajador y el manejo de materiales), no son aptos para el material que se quiere almacenar, están desordenados, entre otros.
- **Orden y Aseo Deficiente:** Se refiere a los lugares o espacios desorganizados que no sólo afectan directamente al individuo sino que apunta negativamente hacia los objetivos de la empresa. Se ha demostrado estadísticamente que el desorden y falta de aseo es la principal causa de la mayoría de los accidentes. Por ejemplo: herramientas en lugares inadecuados, espacios desorganizados, objetos desechables en el piso, entre otros.

Peligros Mecánicos

Se denomina peligro mecánico el conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a una lesión por la acción mecánica de elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos o fluidos. Las formas elementales del peligro mecánico son principalmente: aplastamiento, cizallamiento, corte, enganche, atrapamiento o arrastre, impacto, perforación o punzonamiento, fricción o abrasión, proyección de sólidos o fluidos.

- **Mecanismos en Movimiento:** Se refiere a las maquinas o al conjunto de estas (engranajes, mecanismos de poleas y correas, entre otros) que están en funcionamiento y podrían ocasionar un accidente si el trabajador hace contacto con el mecanismo.
- **Trabajo en Alturas:** Son aquellos trabajos realizados a una altura superior a dos metros. Dentro de éstos podemos citar entre otros:

trabajos en andamios, escaleras, cubiertas, postes, plataformas, vehículos, entre otros, así como trabajos en profundidad, excavaciones y pozos.

- **Proyección de Partículas:** Aparece en la realización de diversos trabajos en los que, durante la operación, partículas o fragmentos del material que se trabaja (incandescentes o no) resultan proyectados, con mayor o menor fuerza, y dirección variable.
- **Manejo de Herramientas Manuales:** Es la acción de levantar, bajar, jalar, empujar, trasladar y trabajar, de forma manual con herramientas manuales eléctricas o no, como cinceles, punzones, alicates, limas, llaves, destornilladores, martillos. Los accidentes mas comunes son: lesiones oculares, golpes y cortes de miembros superiores u otras partes del cuerpo; cuando las herramientas son eléctricas los riesgos son: electrocución, golpes, cortes y atrapamientos, quemaduras por fricción con partes móviles y/o caliente, proyección de partículas.
- **Equipos o Elementos a Presión:** Se considera equipos sometidos a presión a todo recipiente que contenga un fluido sometido a una presión interna superior a la presión atmosférica. Dado su carácter peligroso debido al riesgo de explosión, los mismos requieren de diversas medidas de protección y mantenimiento preventivo a fin de evitar contingencias no deseadas. Existen aparatos a presión con fuego y aparatos a presión sin fuego, utilizados mayormente en la realización de ensayos.
- **Manipulación de Materiales:** Es la acción de levantar, bajar, jalar, empujar, trasladar y estibar, de forma manual o con la ayuda de maquinaria, las materias primas, subproductos, productos terminados o residuos. Los materiales pueden ser peligrosos o no,

o se puede necesitar de equipos móviles para transportarlo, lo cual trae consigo riesgos asociados.

Peligros Eléctricos

Se refiere a los sistemas eléctricos de las máquinas y los equipos, instalaciones o materiales de estos, que al entrar en contacto con las personas pueden provocar lesiones o daños a la propiedad. Hay cuatro tipos principales de lesiones eléctricas: electrocución (mortal), choques eléctricos, quemaduras y caídas resultantes del contacto con energía eléctrica. Los peligros eléctricos se clasifican en:

- **Alta Tensión:** Corresponde a tensiones por encima de 33000 V.
- **Baja Tensión:** Corresponde a tensiones por encima de 50 V, y hasta 1000 V, en corriente continua o iguales valores eficaces entre fases en corriente alterna.
- **Electricidad Estática:** Es un fenómeno que se debe a una acumulación de cargas eléctricas en un objeto. Esta acumulación puede dar lugar a una descarga eléctrica cuando dicho objeto se pone en contacto con otro.
- **Redes Inadecuadas:** Las redes eléctricas son un conjunto de medios formado por generadores eléctricos, transformadores, líneas de transmisión y líneas de distribución utilizados para llevar la energía eléctrica a los elementos de consumo de los usuarios. Las malas condiciones, ubicaciones, conectores o componentes de las redes eléctricas representan un peligro en el lugar de trabajo, pudiéndose materializar en incendios y explosiones.

Peligros Físicos

Son todos aquellos factores ambientales de naturaleza física que pueden provocar efectos adversos a la salud, según la intensidad, exposición y concentración de los mismos. Entre ellos tenemos:

Ruido

Se considera ruido cualquier sonido no deseado que puede afectar negativamente a la salud y el bienestar de las personas o poblaciones. Algunos aspectos de los peligros del ruido son la energía total del sonido, la distribución de frecuencias, la duración de la exposición y el ruido de impulso. El ruido puede producir efectos agudos como problemas de comunicación, disminución de la capacidad de concentración, y como consecuencia, interferencia con el rendimiento laboral.

La exposición a elevados niveles de ruido (normalmente por encima de 85 dB) o ruido de impulso (unos 140 dB) durante un período considerable de tiempo puede causar pérdida auditiva tanto temporal como crónica. La pérdida auditiva permanente es la enfermedad profesional más común en las demandas de indemnización.

Vibraciones

Se puede definir básicamente como una oscilación mecánica que se transmite al cuerpo humano. La vibración tiene algunos parámetros en común con el ruido: frecuencia, amplitud, duración de la exposición y continuidad o intermitencia de la exposición. El método de trabajo y la destreza del operador parecen desempeñar un papel importante en la aparición de efectos nocivos a causa de la vibración.

El trabajo manual con herramientas motorizadas se asocia a síntomas de trastornos circulatorios periféricos conocidos como “fenómeno de Raynaud” o “dedos blancos inducidos por la vibración”. Las herramientas vibratorias pueden afectar también al sistema nervioso periférico y al sistema músculo esquelético, reduciendo la fuerza de agarre y causando dolor lumbar y trastornos degenerativos de la espalda.

Iluminación

Todas las actividades laborales requieren un determinado nivel de iluminación para ejecutarse en condiciones óptimas. Una buena iluminación permite realizar la tarea, atender a las señales de alarma, reconocer a las personas que circulan por el lugar de trabajo, detectar irregularidades u obstáculos peligrosos. Además de su importancia en la calidad del trabajo y en la prevención de accidentes, permite mantener una sensación de confortabilidad en el trabajo.

Las condiciones necesarias de una buena iluminación son: cantidad de luz adecuada (que no produzca deslumbramiento) y el contraste suficiente para identificar figura y fondo.

Temperaturas Extremas

Con respecto al calor, se considera como un factor de peligro físico cuando la temperatura corporal profunda se puede elevar por encima de los 38° C. En tales circunstancias, el riesgo de muerte es inminente.

También, si la temperatura exterior es baja (exposición al frío), el calor producido en forma natural se pierde aceleradamente, llegando a poner en riesgo la vida. La pérdida de calor es mayor mientras más baja es la temperatura externa y mientras mayor es la velocidad del viento, el cual

ayuda a disipar más rápidamente el calor producido. Además del riesgo de congelamiento que puede amenazar la vida, el frío produce incomodidad y obliga a un mayor esfuerzo muscular, con aumento del riesgo de lesiones musculares. También, desconcentra y disminuye la sensibilidad de la piel, con riesgo de accidentes.

Radiaciones Ionizantes

Son radiaciones ionizantes los rayos x, las radiaciones alfa, beta y gamma. El efecto crónico más importante de la radiación ionizante es el cáncer, incluida la leucemia. La exposición a niveles relativamente bajos de radiación se ha asociado a dermatitis en las manos y efectos en el sistema hematológico. Los procesos o actividades que pueden originar una exposición a radiación ionizante deben estar muy restringidos y controlados.

Radiaciones no ionizantes

La radiación no ionizante es la radiación ultravioleta, los rayos infrarrojos, los láseres, los campos electromagnéticos (microondas y radiofrecuencia). La radiación IR puede causar cataratas. Los láseres de alta potencia pueden causar lesiones oculares y dérmicas. Existe una preocupación creciente por la exposición a bajos niveles de campos electromagnéticos como causa de cáncer y de efectos adversos en la función reproductora de la mujer, especialmente por la exposición a pantallas visualizadoras de datos.

Peligros Químicos

Hacen referencia a toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso puede incorporarse al ambiente en forma de polvos, humos, gases,

o vapores con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos y en cantidades que tengan probabilidades de lesionar la salud de las personas que entran en contacto con ellas.

- **Material Particulado:** Partículas sólidas o líquidas dispersas en el aire cuyo diámetro es igual o inferior a 10 micras. Los efectos que producen los materiales particulados son: irritantes (ácidos, álcalis, sales corrosivas), alérgenos (polen, pieles, lanas, aserrín), productores de fibrosis (sílice, celulosa), cancerígenos (hollín, asbesto), tóxicos (Hg, polvos y humos metálicos de Cd, Pb, Cr), productores de fiebre (humos metálicos de Zn y Mg), inertes (caliza y yeso natural).
- **Vapores:** Son la forma gaseosa de sustancias que normalmente se encuentran en estado líquido o sólido a temperatura ambiente y presión normal. Un vapor puede considerarse como un gas, cuya concentración máxima depende de la temperatura y de la presión de saturación de la sustancia. Todo proceso que incluye una combustión genera vapores o gases. Actividades como la carga y la mezcla de líquidos, pintura, nebulización, limpieza en general y limpieza en seco pueden generar vapores nocivos.
- **Olores:** Los olores fuertes y desagradables (ya sean provenientes de productos orgánicos o inorgánicos, químicos, gases, entre otros), son un tipo de contaminación ambiental. Aunque no llegue a ser tóxico, un mal olor es un agente contaminante, que provoca malestar, molestias respiratorias, alteraciones psicológicas, entre otros. Lo cierto es que los malos olores afectan al bienestar y la calidad de vida de las personas.
- **Humos Metálicos:** El humo está formado por partículas sólidas vaporizadas a elevada temperatura y condensadas en pequeñas partículas. La vaporización suele ir acompañada de una reacción

química, como la oxidación. Las partículas que constituyen el humo son extremadamente pequeñas, normalmente menores de 0,1 μm , y suelen agregarse en unidades de mayor tamaño. Algunos ejemplos son los humos que se generan en las soldaduras, los cortes con plasma y otras operaciones similares.

- **Gases:** Son sustancias que pueden pasar a estado líquido o sólido por el efecto combinado de un aumento de la presión y una disminución de la temperatura. La manipulación de gases implica siempre un riesgo de exposición, a menos que el proceso se realice en un sistema cerrado. Los gases introducidos en contenedores o tuberías de distribución pueden sufrir fugas accidentales.
- **Líquidos:** Pueden estar compuestos de una sustancia pura o de una solución de dos o más sustancias, por ejemplo: disolventes, ácidos, compuestos alcalinos, entre otros. Las operaciones o actividades con líquidos pueden producir salpicaduras u otros contactos con la piel, además de vapores nocivos.

Peligros Físicoquímicos

Son todos aquellos objetos, sustancias químicas, materiales combustibles y fuentes de calor que bajo circunstancias de inflamabilidad o combustibilidad, pueden desencadenar incendios y explosiones con consecuencias como lesiones personales, muertes, daños materiales y pérdidas. Entre otros peligros fisicoquímicos se encuentran los:

- **Incendios:** Es un accidente producido por un fuego no controlado. Un incendio puede tener distintos grados de intensidad, según lo cual tenemos: Amago (es un principio de incendio descubierto y controlado o extinguido oportunamente) y Siniestro (incendio de

grandes proporciones). Cualquiera sea el grado de intensidad o magnitud de un incendio, siempre van a ver daños y estos, a su vez, representan pérdidas directas e indirectas.

- **Explosiones:** Una explosión es la liberación de energía en un intervalo temporal ínfimo. Los órdenes de magnitud rondan los gigavatios (GW). Los orígenes de las explosiones se suelen dividir en dos clases: Físicos: mecánicos (choques de móviles), electromagnéticos (relámpagos) o neumáticos (presiones y gases); y Químicos: de reacciones de cinética rápida. Una explosión causa ondas de presión en los alrededores donde se produce. Estas velocidades deben considerarse respecto al medio de propagación (el explosivo).

Peligros Biológicos

Todos aquellos seres vivos (micro y macroscópicos patógenos) ya sean de origen animal o vegetal y todas aquellas sustancias derivadas de los mismos, presentes en el puesto de trabajo, y que puede ser susceptibles de provocar efectos negativos en la salud de los trabajadores. Entre ellos tenemos: Animales (Vertebrados, invertebrados), Fungí (hongos), Móneras (bacterias) y Protista (mohos).

Peligros Psicosociales

Condiciones psicosociales cuya identificación y evaluación muestra efectos negativos en la salud de los trabajadores o en el trabajo.

- **Trabajo Monótono**

Trabajos en que las tareas son rutinarias y repetitivas, donde el trabajador no tiene ningún tipo de iniciativa y disminuye su libertad. El

trabajo monótono y repetitivo efectuado en un ambiente poco estimulante genera insatisfacción laboral y problemas de salud. Para que un trabajo sea adecuado debe reducirse el volumen de las tareas rutinarias, monótonas y repetitivas, el trabajo debe ser variado y tener una cierta multiplicidad de tareas y de atribuciones, permitiendo organizar mejor la carga de trabajo.

- **Trabajo Bajo Nivel, en Altura**

Un trabajo en altura es aquel con riesgo de caída a distinto nivel, donde una o más personas realizan cualquier tipo de actividades a un nivel cuya diferencia de cota sea aproximadamente igual o mayor a dos metros (2 m) con respecto del plano horizontal inferior más próximo.

Se considerará también trabajo en altura cualquier tipo de trabajo que se desarrolle bajo nivel cero, como son: pozos, ingreso a tanques enterrados, excavaciones de profundidad mayor a 1,5 metros, y situaciones similares. Al igual que todo aquel trabajo que se desarrolle en un lugar donde debajo de este existan equipos en movimiento, equipos o instalaciones que comprometan el área, pisos abiertos, o algún otro tipo de riesgo; y que obliguen a tomar medidas de índole similar a los de los trabajos en alturas.

- **Jornada Laboral Extensa**

Es cuando la jornada laboral sobrepasa la jornada ordinaria (tiempo en el cual el trabajador debe prestar sus servicios de acuerdo a lo que establece el contrato). La jornada de trabajo excesiva produce fatiga física (imposibilidad de mantener un esfuerzo físico) y fatiga mental (falta de atención, presencia desagradable de asociaciones o recuerdos que distraen al individuo, dificultad para concentrarse y falta de rendimiento en general).

- **Exigencias del Trabajo y Sobrecarga Laboral**

Es el estrés por sobreestimulación. Se presenta por exigencias psicosensoriales violentas, simultáneas, numerosas, persistentes y variables. Exigen una adaptación fuera del límite normal.

- **Organización del Trabajo**

Una inadecuada organización, planificación, distribución del tiempo de trabajo y la distribución de periodos de pausas y descansos, pueden incidir negativamente en el desempeño de la actividad del trabajador, repercutiendo directa e indirectamente en él, en la institución y en su entorno. La organización en el trabajo se basa en: pausas y descansos, horarios de trabajo, trabajo a turnos, trabajo nocturno o en fines de semana, ritmo de trabajo, entre otros.

- **Robo, Agresión y Tensión**

Estas acciones son producto de la violencia. La violencia laboral es cualquier acción, todo incidente o comportamiento que no pueda considerarse una actitud razonable y con el cual se ataca, perjudica, degrada o hiere a una persona dentro del marco de su trabajo o debido directamente a mismo (OIT, 2003).

Riesgo

Combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento o exposición peligrosa y la severidad de las lesiones, daños o enfermedad que puede provocar el evento o la exposición. OHSAS 18001: 08.

Tipos de Riesgos

Los riesgos se clasifican en:

- Laborales: Afectan la salud de los trabajadores.
- Industriales: Daños a los equipos o instalaciones.
- Ambientales: Causados a/por el entorno natural y social.
- Reputacionales / Legales.

Riesgo Laboral

Es una medida de pérdidas, resultado de la combinación entre la probabilidad y la severidad de los daños con relación a la ocurrencia de un hecho específico. Estos afectan la salud de los trabajadores, y pueden ocasionar lesiones personales y enfermedad profesional. El cálculo del riesgo se realiza a través de la siguiente ecuación:

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} \times \text{Severidad}$$

Descripción de los Riesgos

Tabla 2: Descripción de Riesgos.

Fuente: Creación Propia.

| Descripción de Riesgos | |
|---|---|
| Riesgos | Consecuencias |
| Accidente automovilístico, Atropellamiento. | Policontusiones, Muerte. |
| Atrapado por pieza en movimiento. | Cortes, contusiones, laceraciones. |
| Caída a distinto nivel. | Traumatismo encéfalo cráneo, traumatismo vertebro medular, contusiones, muerte. |
| Caídas al mismo nivel. | Traumatismo, contusiones. |
| Contacto con electricidad. | Shock eléctrico, paro cardio-respiratorio, Quemadura I, II, III, muerte. |

| | |
|--|--|
| Contactos con superficies a altas o muy bajas temperaturas. | Quemaduras. |
| Contacto de la piel con sustancias y agentes dañinos. | Dermatitis de contacto, quemaduras, envenenamiento. |
| Contacto de la vista con sustancias y agentes dañinos. | Irritación, lesión ocular, pérdida de la vista. |
| Cortado por: elementos punzo cortantes, herramientas, equipos, entre otros. | Heridas. |
| Ergonómicos por condiciones de iluminación inadecuadas. | Disminución de la agudeza visual, asteopía, miopía, cefalea. |
| Ergonómicos por movimientos o esfuerzos repetitivos, sobreesfuerzo, posturas incómodas por mal diseño de puesto de trabajo. | Cervicalgia, Dorsalgia, Escoliosis, Síndrome de túnel carpiano, lumbalgias, Bursitis, Celulitis, cuello u hombros tensos, Dedo engatillado, Epicondilitis, Ganglios, Osteoartritis, tendinitis, tenosinovitis. |
| Explosión. | Quemaduras, muerte. |
| Exposición a ambientes con temperaturas inadecuadas, altas y bajas temperaturas, choque térmico. | Molestias en la garganta, faringitis, afecciones respiratorias, somnolencia, dolor de cabeza, problemas cutáneos e irritación de los ojos. |
| Exposición a atmósfera peligrosa: gases de combustión, solventes, vapores ácidos, vapores orgánicos, gases de soldadura, otros. | Asfixia, intoxicación, envenenamiento, tos, picazón o quemazón en los ojos, presión en el pecho, respiración con silbido y respiración dificultosa, afectación a las vías respiratorias. |
| Exposición a atmósfera peligrosa: polvos de sílice cristalina, otros polvos minerales. | Silicosis, Neumoconiosis, irritación de los ojos, alergias, lesión de vías aéreas, fibrosis pulmonar. |
| Exposición a agentes biológicos. | Enfermedades infecciosas o parasitarias. |
| Exposición a radiaciones de pantallas de computadoras y otras. | Cansancio, dolores de cabeza o irritación en los ojos. |
| Exposición a radiaciones ionizantes: electromagnéticas: rayos X, rayos Gamma. | De acuerdo al nivel y tiempo de exposición: Eritema, catarata, disminución celular en la médula ósea, cáncer, efectos genéticos, esterilidad temporal o permanente. |
| Exposición a ruidos. | Hipoacusia, sordera. |
| Exposición a vibraciones. | Afecciones de los músculos, de los tendones, de los huesos, de las articulaciones, de los vasos sanguíneos periféricos o de los nervios periféricos. |
| Golpeado contra objetos, equipos, otros. | Contusiones. |
| Golpeado por: equipos, fluidos a presión, objetos y cargas en movimiento, caída de herramientas, materiales, equipos, rocas y otros. | Traumatismo, confusiones, muerte. |
| Incendio. | Quemaduras, asfixias, pérdidas de bienes. |
| Picaduras de insectos. | Lesiones de piel, envenenamiento. |

Tipos de Análisis de Riesgos

Una vez identificados los peligros y riesgos, se decide qué tipo de análisis de riesgos elegir, según la posibilidad o no de cuantificar económicamente los daños producidos en una organización tras producirse un impacto.

Tabla 3: Tipos de Análisis de Riesgos.

Fuente: Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. José Cortes. (2007).

| Métodos Cuantitativos | Método Cualitativo | Métodos Semicuantitativos |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Análisis histórico de accidentes.• Método W. T. Fine.• Identificación de peligros (HAZID).• Análisis de peligro y operabilidad. (HAZOP).• Auditoria.• Análisis de modos de fallo y efectos (FMEA). | <p>Su objetivo es identificar: Riesgos, Efectos y Causas se emplea;</p> <ul style="list-style-type: none">• Como una actividad inicial de preselección, para identificar los riesgos que necesitan un análisis más detallado;• Cuando el nivel del riesgo no justifica el tiempo y esfuerzo requeridos para un análisis más completo;• Cuando los datos numéricos disponibles son inadecuados para un análisis cuantitativo. | <ul style="list-style-type: none">• Índice Dow.• Índice Mond.• Índice SHI y MHI (Substance Hazard Index y Material Hazard Index).• Árboles de Fallos (FT, Fault tree).• Árboles de Sucesos (Event tree). |

Mapa de Riesgos

Los Mapas de Riesgos consisten en una representación gráfica a través de símbolos de uso general o adoptados, indicando el nivel de exposición ya sea bajo, mediano o alto, de acuerdo a la información recopilada en archivos y los resultados de las mediciones de los factores de riesgos presentes, con el cual se facilita el control y seguimiento de los mismos, mediante la implantación de programas de prevención.

En la definición anterior se menciona el uso de una simbología que

permite representar los agentes generadores de riesgos de Higiene Industrial tales como: ruido, iluminación, calor, radiaciones ionizantes y no ionizantes, sustancias químicas y vibración, para lo cual existe diversidad de representación, en la figura 5, se muestra un grupo de estos símbolos.



Figura 5. Ejemplo de la Simbología utilizada en Mapas de Riesgos.
Fuente: Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. José Cortez. (2007).

Objetivos de la Elaboración de un Mapa de Riesgos

En la elaboración del mapa, los trabajadores juegan un papel fundamental, ya que éstos suministran información al grupo de especialistas mediante la inspección y la aplicación de encuestas, las cuales permiten conocer sus opiniones sobre los agentes generadores de riesgos presentes en el ámbito donde laboran. Los objetivos elaborar un mapa de riesgos son los siguientes:

1. Implementar planes y programas de prevención, en función de las prioridades observadas.
2. Permitir una identificación, análisis y seguimiento periódico de los riesgos mediante la implementación de sistemas de control de gestión de prevención participativos.

3. Evaluar la eficacia de las intervenciones preventivas que se adoptan desde la gestión empresarial.
4. Mejorar las condiciones de trabajo a través de la participación de los trabajadores y sus representantes.

Evaluación de los Riesgos

Es el proceso dirigido a estimar la magnitud de los mismos, obteniendo la información necesaria para que la organización esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas, y sobre el tipo de medidas que deben adoptarse.

El proceso de evaluación de riesgos se compone de las siguientes etapas:

- a)** Análisis del riesgo, mediante el cual se:
 - Identifica el peligro.
 - Estima el riesgo, valorando conjuntamente la probabilidad y las consecuencias de que se materialice el peligro.

En consecuencia, dicho análisis proporciona la información necesaria para conocer la magnitud del riesgo.
- b)** Valoración del riesgo, se compara el valor obtenido con el valor tolerable y se emite un juicio sobre el riesgo en cuestión.

Si de la evaluación se deduce que el riesgo es no tolerable hay que controlarlo. Por otro lado, si en la evaluación del riesgo se viera la necesidad de adoptar medidas preventivas, se deberá:

- Eliminar o reducir el riesgo, mediante medidas de control en el origen, organizativas, de protección colectiva, de protección individual o de formación e información a los trabajadores.
- Controlar periódicamente las condiciones, organización y métodos de trabajo, los equipos y maquinarias y el estado de salud de los trabajadores.

Análisis de los Riesgos

Identificación de los Peligros

Para llevar a cabo la identificación de los peligros hay que preguntarse tres cosas:

- a) ¿Existe una fuente de daño?.
- b) ¿Quién (o qué) puede ser dañado?.
- c) ¿Cómo puede ocurrir el daño?.

Con el fin de ayudar en el proceso de identificación de peligros, es útil categorizarlos en distintas formas, por ejemplo, por temas: mecánicos, eléctricos, radiaciones, sustancias, incendios, explosiones, entre otros.

Estimación del Riesgo

Para cada peligro detectado debe estimarse el riesgo, determinado la potencial severidad del daño (consecuencias) y la probabilidad de que ocurra el hecho.

Severidad del Daño

Para determinar la potencial severidad del daño (ver tabla 4), debe considerarse:

- a) Partes del cuerpo que se verán afectadas.
- b) Naturaleza del daño, clasificándolos desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.

Tabla 4: Niveles de Severidad del Daño.

Fuente: COVENIN 4004:2000.

| Severidad del Daño (consecuencias) | | |
|---|-----------------------|--|
| Nivel | Descripción | Ejemplo |
| Alta | Extremadamente dañino | Lesiones muy graves, enfermedades crónicas graves, amputaciones, intoxicaciones, cáncer, fracturas mayores, entre otros. |
| Media | Dañino | Dermatitis, sordera, laceraciones, quemaduras, torceduras, fracturas menores, asma, trastornos musculoesqueléticos, entre otros. |
| Baja | Ligeramente dañino | Molestias, irritaciones en los ojos, cortes, rasguños, dolor de cabeza, entre otros. |

Probabilidad de Ocurra el Daño

La probabilidad de que ocurra el daño se puede clasificar, desde baja hasta alta, con el siguiente criterio (ver tabla 5):

Tabla 5: Niveles de Probabilidad de que Ocurra el Daño.

Fuente: COVENIN 4004:2000.

| Probabilidad de que ocurra el daño | |
|---|------------------------|
| Nivel | Descripción |
| Alta | Siempre o casi siempre |
| Media | Algunas veces |
| Baja | Rara vez |

La tabla 6 da un método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas.

Tabla 6: Escala de Niveles de Riesgos.

Fuente: COVENIN 4004:2000.

| Niveles de Riesgo | | Severidad (Consecuencias) | | |
|-------------------|-------|---------------------------|-------------------|-----------------------|
| | | Ligeramente dañino | Dañino | Extremadamente dañino |
| Probabilidad | Baja | Riesgo Trivial | Riesgo Tolerable | Riesgo Moderado |
| | Media | Riesgo Tolerable | Riesgo Moderado | Riesgo Importante |
| | Alta | Riesgo Moderado | Riesgo Importante | Riesgo Intolerable |

Valoración del Riesgo

Los niveles de riesgos indicados en la tabla anterior (ver tabla 6), forman base para decidir si se quiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización (inmediatez, periodo de duración y frecuencia de evaluación) de las acciones. En la tabla 7, se muestra un criterio sugerido como punto de partida para la toma de decisiones, esta indica que los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control, deben ser proporcionales al riesgo.

Tabla 7: Criterio para la Toma de Decisiones.

Fuente: Método de INSHT (1996) y Fine (1971).

| Riesgo | Actuación frente al Riesgo | |
|------------------|---|--|
| | Método INSHT 1996 | Método de Fine 1971 |
| Trivial | No se requiere acción específica. | Puede omitirse la corrección. |
| Tolerable | No se necesita mejorar la acción preventiva, sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requiere comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficiencia de las medidas de control. | No es emergencia, pero debe ser corregido. |
| Moderado | Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para minimizar el riesgo deben implantarse en un periodo determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisara una acción posterior para establecer, con más precisión la probabilidad de daño como bases para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control. | Corrección necesaria, urgente. |

| | | |
|--------------------|---|--|
| Importante | No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya minimizado el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponde a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados. | Corrección inmediata. |
| Intolerable | No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se minimice el riesgo. Si no es posible minimizarlo, incluso con recursos limitados, debe prohibirse el trabajo. | Detención inmediata de la actividad peligrosa. |

Grado de Peligrosidad

El Grado de Peligrosidad (GP) es un indicador de la gravedad de un riesgo reconocido, calculado con base en sus consecuencias ante la probabilidad de ocurrencia y en función del tiempo o la frecuencia de exposición al mismo.

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

Donde:

GP: Grado de peligrosidad

C: Consecuencia para la Integridad Física.

P: Probabilidad del Suceso.

E: Exposición al Riesgo.

Para valorar las consecuencias, exposición y probabilidad, se utiliza el método de William Fine (ver tabla 8).

- **Consecuencia (C):** Se define como el daño debido al riesgo que se considera, incluyendo desgracias personales y daños materiales.
- **Probabilidad (P):** Este factor se refiere a la probabilidad de que una vez presentada la situación de riesgo, los acontecimientos de la secuencia completa del accidente se sucedan en el tiempo, originando accidente y consecuencias.

- **Exposición (E):** Se define como la frecuencia con que se presenta la situación de riesgo, siendo tal el primer acontecimiento indeseado que iniciaría la secuencia del accidente.

Tabla 8: Escala de Valoración de Riesgos.

Fuente: Método Fine. William Fine. (1971).

| Consecuencias | | |
|----------------------|--|----------------|
| Valor | Descripción | Nivel |
| 10 | Muerte o daños superiores a 5 nóminas mensuales. | Catastrófico |
| 6 | Lesiones incapacitantes permanentes y/o daños entre 1 y 5 nóminas mensuales. | Mortal |
| 4 | Lesiones con incapacidades no permanentes y/o daños entre el 10 y 100% de la nómina mensual. | Grave |
| 1 | Lesiones con heridas leves, contusiones, golpes y/o daños menores del 10% de la nómina mensual. | Leve |
| Probabilidad | | |
| Valor | Descripción | Nivel |
| 10 | Es el resultado más probable y esperado si la situación de riesgo tiene lugar. | Alta |
| 7 | Es completamente posible, nada extraño. Tiene una probabilidad de ocurrencia del 50%. | Media |
| 4 | Sería una coincidencia rara. Tiene una probabilidad de ocurrencia del 20%. | Baja |
| 1 | Nunca ha sucedido en muchos años de exposición al riesgo, pero es concebible. Probabilidad del 5%. | Muy Baja |
| Exposición | | |
| Valor | Descripción | Nivel |
| 10 | La situación de riesgo ocurre continuamente o muchas veces al día. | Continuamente |
| 6 | Frecuentemente o una vez al día. | Frecuentemente |
| 2 | Ocasionalmente o una vez por semana. | Ocasionalmente |
| 1 | Remotamente posible. | Raramente |

Una vez establecido el grado de peligrosidad, el valor obtenido se ubica dentro de la siguiente escala, obteniéndose la interpretación, (ver tabla 9):

Tabla 9: Escala de Valoración del Grado de Peligrosidad.

Fuente: Método Fine. William Fine. (1971).

| Grado de Peligrosidad (GP) | | |
|-----------------------------------|--------------|---|
| Escala | Nivel | Acción |
| 1-300 | Bajo | Intervención a largo plazo o riesgo tolerable |
| 301-600 | Medio | Intervención a corto plazo |
| 601-1000 | Alto | Intervención inmediata de terminación o tratamiento del riesgo. |

Grado de Repercusión

El Grado de Repercusión (GR) de cada uno de los riesgos identificados es un indicador que refleja la incidencia de un riesgo con relación a la población expuesta.

Permite visualizar claramente cuál riesgo debe ser intervenido prioritariamente y resulta de multiplicar el valor del grado de peligrosidad por un factor de ponderación, que se establece con base en los grupos de usuarios expuestos a los riesgos que posean frecuencias relativas proporcionales a los mismos. El Grado de Repercusión se calcula con la siguiente ecuación:

$$GR = GP \times FP$$

Donde:

GR: Grado de repercusión.

GP: Grado de peligrosidad ($GP=C \cdot P \cdot E$).

FP: Factor de Ponderación.

Los factores de ponderación se establecen con base en el porcentaje de expuestos del número total de personas expuestas (ver tabla 10).

Tabla 10: Escala del Factor de Ponderación.

Fuente: Método Fine. William Fine. (1971).

| Factor de Ponderación (FP) | % de Personas Expuestas |
|----------------------------|-------------------------|
| 1 | 1 – 20% |
| 2 | 21- 40% |
| 3 | 41 – 60% |
| 4 | 61 – 80% |
| 5 | 81 – 100% |

Una vez calculado el grado de repercusión, el valor obtenido se ubica dentro de la siguiente escala, teniéndose la interpretación (ver tabla 11):

Tabla 11: Escala de Valoración del Grado de Repercusión.

Fuente: Método Fine. William Fine. (1971).

| Escala | Grado de Repercusión (GR) |
|-----------|---------------------------|
| 1-1500 | Bajo |
| 1501-3500 | Medio |
| 3501-5000 | Alto |

Diferencia entre Peligro y Riesgo

El diccionario define el peligro como “aquello que puede ocasionar un daño o mal”, mientras que el riesgo queda definido como la “probabilidad de un daño futuro”. Como ejemplo, ver la figura 6.

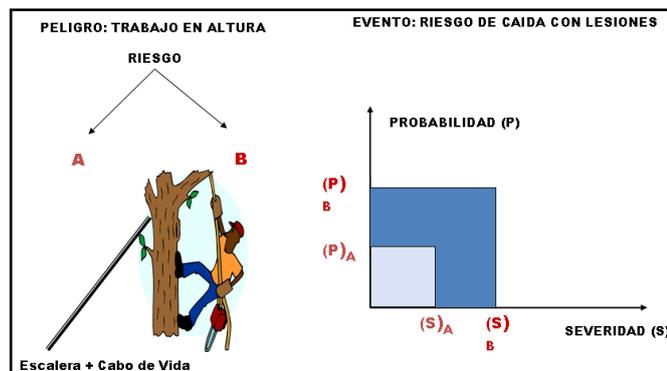


Figura 6: Diferencia entre Peligro y Riesgo.

Fuente: Intranet de la Empresa (2011).

El peligro es, por consiguiente, una situación de hecho, mientras que el riesgo es una probabilidad. Sin embargo, en su uso cotidiano ambos conceptos se suelen confundir, y sobre esa confusión se han construido muchos elementos de las políticas de seguridad, para contrastar esta situación es importante que los trabajadores y toda persona tengan claro la diferencia de estos conceptos tan importante en la salud y seguridad cotidiana y laboral.

Accidente Laboral

Evento inesperado y no intencional el cual ocurre repentinamente y causa daño a personas (lesión funcional o corporal, permanente o temporal, inmediata o posterior, o la muerte, resultante de una acción), propiedades o al medio ambiente.

Causas de los Accidentes

Es la secuencia de sucesos o acontecimientos que llevan o dan paso para que ocurra el accidente. Se puede resumir en causas inmediatas y causas básicas.

Causas Inmediatas

Son las causas directas del accidente, y se divide en condiciones inseguras y actos inseguros. Por lo general estas causas son observables o evidentes.

Acto Inseguro

Acciones u omisiones, consideradas como una violación de una norma, practica, procedimiento o instrucción aceptado como seguro. Ejemplos: No respetar procedimientos de trabajo, trabajar sin autorización o no estar

capacitado, no usar los equipos de protección personal, hacer bromas, conducir a exceso de velocidad, fumar en presencia de combustible o inflamables, entre otros. Cada acto inseguro tiene su explicación. Hay algo que lleva a la persona a cometer esa acción. A ese factor que explica el acto inseguro lo llamamos factor personal, el cual está definido como una causa básica de los accidentes.

Condición Insegura

Es una condición anormal en el proceso, equipo, instalación o herramientas que originan el accidente. Las causas que originan las condiciones inseguras pueden dividirse en:

- **Desgaste Normal o Anormal:** El desgaste normal es un proceso natural al que todo equipo o material está expuesto, el uso y el tiempo lo producen. Llega un momento en que dicho desgaste se convierte en una condición insegura. El desgaste anormal se produce por abuso de un equipo o herramienta, la cual debe corregirse con capacitación e inspecciones.
- **Abuso por parte de los Usuarios:** Ocurre cuando utilizan herramientas y equipos buenos para otros fines que no son los indicados.
- **Diseño Inadecuado:** El no reemplazo de equipos viejos, la falta de repuestos y piezas, originan condiciones para provocar accidentes.

Causas Básicas

Son las causas que originan las condiciones y actos inseguros, y se clasifican en factores personales, factores de trabajo y factores relativos a la gerencia o a la administración.

- **Factores Personales:** Son factores propios de las personas, que lo llevan a tener un comportamiento inseguro, entre otros: falta de conocimiento o habilidad, problemas físicos o mentales, motivación inadecuada.
- **Factores de Trabajo:** Son las carencias o deficiencias en las acciones del trabajo o condiciones y/o actos inseguros; entre otros: liderazgo o supervisión deficiente, ingeniería o diseño inadecuado, adquisiciones incorrectas, mantenimiento inadecuado, herramientas, equipos o materiales inadecuados.
- **Factores relativos a la Gerencia o a la Administración:** Las políticas descartadas, inacción general, falta de control gerencial o administración, son factores claves en el origen y generación de las causas básicas y por ende en las causas inmediatas que dan lugar a las ocurrencias de accidentes e incidentes.

Costo de los Accidentes

El Método de Heinrich indica que los costos de los accidentes se clasifican en dos grupos: costos directos y costos indirectos (ver tabla 12):

Tabla 12. Costos Directos-Indirectos de los Accidentes de Trabajo.
Fuente: Técnicas de prevención de Riesgos Laborales. José Cortes. (2007).

| Costos directos-indirectos según HEINRICH | |
|--|---|
| Costos Directos | Costos Indirectos |
| <ul style="list-style-type: none"> • Salarios abonados a los accidentados sin baja. • Pago de primas de seguro. • Gastos médicos no asegurados (Servicio medico de empresa). • Perdida de productividad debido a la inactividad de las maquinas o puestos afectados. | <ul style="list-style-type: none"> • Costo de la investigación del accidente. • Perdida de producción y de pedidos (disminución del rendimiento del sustituto y demás trabajadores). • Perdidas de productos defectuosos por las mismas causas. • Costo de daños producidos en maquinas, equipos y instalaciones. |

| | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Indemnizaciones. • Formación y adaptación del sustituto. | <ul style="list-style-type: none"> • Costo de tiempo perdido por los operarios no accidentados (ayuda, comentarios, entre otros). • Perdida de rendimiento al incorporarse al trabajo. • Perdida de tiempo por motivo jurídico (responsables). |
|---|---|

Equipos de Protección Personal (E.P.P.)

Los EPP son aquellos implementos destinados a proteger al trabajador contra agentes externos que pueden ocasionar una lesión o enfermedad profesional.

Clasificación de los EPP

- **Protección a la Cabeza (cráneo):** Los elementos de protección a la cabeza, básicamente se reducen a los cascos de seguridad. Los cascos de seguridad proveen protección contra casos de impactos y penetración de objetos que caen sobre la cabeza y pueden proteger contra choques eléctricos y quemaduras.
- **Protección de Ojos y Cara:** Entre los equipos diseñados para la protección de los ojos, encontramos equipos contra: proyección de partículas, radiaciones, líquidos, humos, vapores y gases. Los equipos de protección a la cara: son elementos diseñados para la protección de los ojos y cara, dentro de estos tenemos: las mascararas con lentes de protección (mascararas de soldador) y los protectores faciales.
- **Protección a los Oídos:** Cuando el nivel del ruido exceda los 85 decibeles, punto que es considerado como límite superior para la audición normal, es necesario dotar de protección auditiva al trabajador. Los protectores auditivos, pueden ser: tapones de caucho u orejeras (auriculares).

- **Protección a las Vías Respiratorias:** Los respiradores ayudan a proteger contra determinados contaminantes presentes en el aire, reduciendo las concentraciones en la zona de respiración por debajo del valor límite umbral (TLV) u otros niveles de exposición recomendados.
- **Protección de Manos y Brazos:** Los guantes es el equipo adecuado para la protección de manos y brazos, y serán seleccionados de acuerdo a los riesgos a los cuales el usuario este expuesto y a la necesidad de movimiento libre de los dedos.
- **Protección de Pies y Piernas:** El calzado de seguridad debe proteger el pie de los trabajadores contra: humedad y sustancias calientes, superficies ásperas, pisadas sobre objetos filosos y agudos, caída de objetos y riesgo eléctrico.

Figura 7: Equipos de Protección Personal.

Fuente: Creación Propia.



- **Cinturón de Seguridad para Trabajo en Altura:** Son elementos de protección que se utilizan en trabajos efectuados en altura, para evitar caídas del trabajador. Para efectuar trabajos a más de 1.8

Para obtener toda la información requerida en el llenado de la matriz, se utiliza el Procedimiento para el llenado de la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos, el cual se basa en el Método HAZID (Ver Anexo B).

Método HAZID (*Hazard Identification Analysis*)

Es un método cuantitativo que consiste en la identificación de los peligros y controles necesarios para una operación o instalación, evaluando la probabilidad de ocurrencia y las consecuencias, también, permite identificar las necesidades y medidas para eliminar o reducir los riesgos. Este método requiere relativamente poca inversión en su realización y no requiere experiencia en la operación (2 ó 3 personas con experiencia en la seguridad del proceso).

La metodología de HAZID, se basa en: Identificación de peligros, Valoración del riesgo, Implantación de medidas y controles y la Re-evaluación.

Bases Legales

La Constitución de la Republica Bolivariana de Venezuela

La Constitución es la norma suprema de todas las leyes, fija los límites y define las relaciones entre los poderes del Estado y de éstos con sus ciudadanos estableciendo las bases para el gobierno en curso y para la organización de las instituciones donde dichos poderes se asientan; la finalidad de este documento es garantizar al pueblo sus derechos. Con respecto a uno de los derechos principales que tiene toda persona, el artículo 87 señala lo siguiente:

Artículo 87: Toda persona tiene derecho al trabajo y el deber de trabajar. El Estado garantizará la adopción de las medidas necesarias a los fines de que toda persona puede obtener ocupación productiva, que le proporcione una existencia digna y decorosa y le garantice el pleno ejercicio de este derecho. Es fin del Estado fomentar el empleo. La ley adoptará medidas tendentes a garantizar el ejercicio de los derechos laborales de los trabajadores y trabajadoras no dependientes. La libertad de trabajo no será sometida a otras restricciones que las que la ley establezca. Todo patrono o patrona garantizará a sus trabajadores y trabajadoras condiciones de seguridad, higiene y ambiente de trabajo adecuados. El Estado adoptará medidas y creará instituciones que permitan el control y la promoción de estas condiciones.

Ley Orgánica del Trabajo (LOT)

En Venezuela la Ley Orgánica del Trabajo es el instrumento más importante que se aplica a las relaciones de trabajo. Es una ley de orden público (de aplicación obligatoria), que se aplica a venezolanos y extranjeros con ocasión del trabajo prestado o convenido en Venezuela.

Con respecto al tema de la higiene y seguridad en el trabajo el capítulo VI (desde el artículo 236 al 246) establece los derechos que tienen los trabajadores y el deber que tiene el patrono de tomar las medidas necesarias para que el servicio se preste en condiciones de higiene y seguridad que respondan a los requerimientos de la salud del trabajador.

Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT)

Es el instrumento legal con el que cuentan trabajadores y empleadores para cumplir sus deberes y ejercer sus derechos en materia de Seguridad y Salud Laboral.

Esta Ley tiene como objeto principal establecer las instituciones, normas y lineamientos de las políticas, y los órganos y entes que permitan garantizar a los trabajadores y trabajadoras, condiciones de seguridad, salud y bienestar en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio pleno de sus facultades físicas y mentales, mediante la promoción del trabajo seguro y saludable, la prevención de los accidentes de trabajo y las enfermedades ocupacionales, la reparación integral del daño sufrido y la promoción e incentivo al desarrollo de programas para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social.

En su Art. 53, Capítulo I, de los Derechos de los trabajadores y trabajadoras de:

Ser informados con carácter previo a sus actividades de las condiciones en que estas se van a desarrollar, de la presencia de sustancias tóxicas en el área de trabajo, de los daños que la misma pudieran causar a su salud, así como los medios o medidas para prevenirlos.

También, en el Art. 56 de los Deberes de los empleadores y empleadoras, *“Son deberes de los empleadores y empleadoras adoptar las medidas necesarias para garantizar a los trabajadores y trabajadoras condiciones de salud, higiene, y bienestar en el trabajo, en los términos previstos en la presente ley”.*

Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laboral
(INPSASEL)

INPSASEL es un organismo autónomo adscrito al Ministerio del Trabajo, creado según lo establecido en el artículo 12 de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo, promulgada

según Gaceta Oficial Número 3.850 de fecha 18 de julio de 1986. Sus funciones generales son:

- Vigilar y fiscalizar el cumplimiento de las normas.
- Prestar asistencia técnica a empleadores y trabajadores.
- Substanciar informes técnicos.
- Promoción, educación e investigación en materia de salud ocupacional.

Algunas descripciones del INPSASEL son especificadas en la LOPCYMAT:

Artículo 37: El Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales llevará un Registro Nacional de Empresas, Establecimientos, Instituciones y Profesionales en el Área de Seguridad y Salud en el Trabajo. La inscripción en el Registro Nacional de Empresas, Establecimientos, Instituciones y Profesionales en el Área de Seguridad y Salud en el Trabajo tendrá una vigencia de tres (3) años renovable. El procedimiento de inscripción en el Registro se rige por lo previsto en la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo, los reglamentos y las normas técnicas que se dicten al efecto.

Artículo 73: "El empleador o empleadora debe informar de la ocurrencia del accidente de trabajo de forma inmediata ante el Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales..." La declaración formal del accidente debe realizarse dentro de 24 horas siguientes de la ocurrencia.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN)

La Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), es un organismo creado en el año 1958, mediante Decreto Presidencial No. 501 y cuya misión es planificar, coordinar y llevar adelante las actividades de Normalización y Certificación de Calidad en el país. Las Normas

Venezolanas COVENIN son el resultado de un laborioso proceso que incluye la consulta y estudio de las Normas Internacionales, Nacionales, de asociaciones o empresas relacionadas con la materia, así como investigación a nivel de plantas y/o laboratorios según el caso.

Norma Técnica Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo

(NT-01-2008)

Esta norma técnica tiene como objetivo, establecer los criterios, pautas y procedimientos fundamentales para el diseño, elaboración, implementación, seguimiento y evaluación de un Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo, con el fin de prevenir accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales en cada empresa, establecimiento, unidad de explotación, faena, cooperativa u otras formas asociativas comunitarias de carácter productivo o de servicios, específico y adecuado a sus procesos de trabajo, persigan o no fines de lucro, sean públicas o privadas, de conformidad a lo establecido en la LOPCYMAT y su Reglamento Parcial.

Esta Norma Técnica a través del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo, garantiza a las trabajadoras y los trabajadores de cualquier centro de trabajo, con especial énfasis en aquellos más vulnerables a los procesos peligrosos (embarazadas, personas con discapacidad, niños, niñas y adolescentes trabajadores, personas con VIH o Sida, entre otros), condiciones de seguridad, salud y bienestar en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio pleno de sus facultades físicas y mentales.

Es aplicable a todos los trabajos efectuados, cualesquiera sea su naturaleza, el lugar donde se ejecute, persiga o no fines de lucro, sean públicas o privadas y en general toda prestación de servicios personales, donde haya empleadora o empleador, trabajadoras o trabajadores, sea

cual fuere la forma que adopte, dentro del territorio de la República Bolivariana de Venezuela.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT)

La (OIT) es un organismo internacional especializado de las Naciones Unidas que se ocupa de los asuntos relativos al trabajo y las relaciones laborales. Fue fundada el 11 de abril de 1919, en el marco de las negociaciones del Tratado de Versalles. La OIT es la responsable de la elaboración y supervisión de las Normas Internacionales del Trabajo.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) está consagrada a promover la justicia social y los derechos humanos y laborales reconocidos a nivel internacional, la Organización, prosiguiendo su misión fundadora: la paz laboral es esencial para la prosperidad. En la actualidad la OIT favorece la creación de trabajo decente y las condiciones laborales y económicas que permitan a trabajadores y a empleadores su participación en la paz duradera, la prosperidad y el progreso.

La Norma OHSAS 18001

Es una norma internacional “certificable”, basada en la mejora continua que contempla los requisitos “mínimos” que debe cumplir el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de una organización.

La norma evalúa el SGSST (Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo) con relación a varias dimensiones y el alcance depende de la política de higiene y seguridad en el trabajo que tenga la organización, de las actividades que desarrolle y de las condiciones en las que opera. Cabe destacar que dicha norma opera con directrices para su implementación las cuales están contempladas en la OHSAS 18002, y

puede ser aplicable a cualquier organización, independientemente de su tamaño, actividades que realice o segmento que ocupe en el mercado.

Diagrama Causa - Efecto

El diagrama causa-efecto es un instrumento eficaz para el análisis de las diferentes causas que ocasionan el problema. Su ventaja consiste en el poder visualizar las diferentes cadenas Causa y Efecto, que pueden estar presentes en un problema, facilitando los estudios posteriores de evaluación del grado de aporte de cada una de estas causas. También, facilita el poder recoger las numerosas opiniones expresadas por el equipo sobre las posibles causas que generan el problema. Se trata de una técnica que estimula la participación e incrementa el conocimiento de los participantes sobre el proceso que se estudia (ver figura 9).

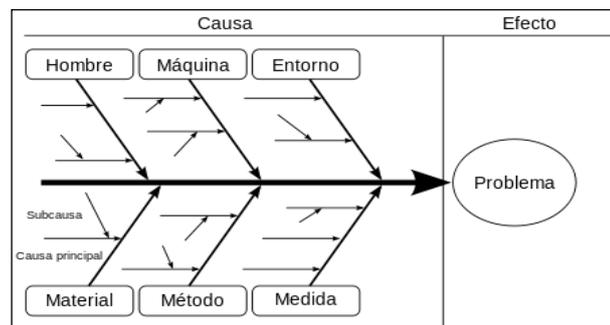


Figura 9. Ejemplo del Diagrama Causa-Efecto.

Fuente: Los Métodos de la Calidad Total. Patrick L. (1989).

Para realizar la estructura del Diagrama causa-efecto, el Doctor Kaoru Ishikawa sugiere la siguiente clasificación para las causas primarias debido a Materia prima, Equipos, Método, Factor Humano, Entorno, Mediciones. Cabe destacar que pueden existir otras alternativas para clasificar las causas principales, dependiendo de las características del problema.

Análisis FODA

La Matriz ó Análisis FODA, constituye una herramienta muy útil para visualizar, de una manera global, sencilla y completa, la situación actual, por cuanto permite el abordaje no sólo de la problemática interna, sino también visualizar la realidad del entorno. Es la herramienta por excelencia para conocer la situación real en que se encuentra una organización, empresa o proyecto, y planificar una estrategia de futuro. La situación interna se compone de 2 factores controlables: fortalezas y debilidades, mientras que la situación externa se compone de 2 factores no controlables: oportunidades y amenazas (ver Figura 10).

Análisis Interno

- **Fortalezas:** Actividad y atributos internos de una organización que contribuyen y apoyan el logro de los objetivos de una institución.
- **Debilidades:** Atributos internos de una organización que inhibe o dificultan el éxito de una empresa.

Análisis Externo

- **Oportunidades:** Eventos, hechos o tendencias en el entorno de una organización que podrían facilitar o beneficiar el desarrollo de ésta, así se aprovechan en forma oportuna y adecuada.
- **Amenazas:** Eventos, hechos o tendencias en el entorno de una organización que inhibe, limita o dificulta su desarrollo operativo.

La Matriz FODA ayuda a los Gerentes a desarrollar 4 tipos de estrategias:

- Estrategias de Fortaleza y Oportunidades.
- Estrategias de Debilidades y Oportunidades.

- Estrategias de Fortalezas y Amenazas.
- Estrategias de Debilidades y Amenazas.

Figura 10: Ejemplo de la Matriz FODA.

Fuente: Administración, una Perspectiva Global. Heinz Wehrich. (1998).

| | | |
|--|----------------------------|-----------------------------|
| Factores Internos Factores Externos | Fortalezas Internas (F) | Debilidades Internas (D) |
| Oportunidades Externas (O) | Estrategia FO MAXI-MAXI | Estrategia DO MINI-MAXI |
| Amenazas Externas (A) | Estrategia FA MAXI-MINI | Estrategia DA MINI-MINI |

Glosario de Términos

Accidente: Cualquier evento que resulte en lesiones personales, enfermedad o muerte, o daño a la propiedad.

Actividad: Es una subdivisión de los objetivos o metas y permite agrupar compromisos en una secuencia lógica, para su orden y seguimiento.

Análisis de Riesgos: Utilización sistemática de la información disponible para identificar los peligros y estimar los riesgos a los trabajadores.

Consecuencias: Resultado más probable (lesiones en las personas, daños a los equipos, al proceso o a la propiedad) como resultado de la exposición a un factor de riesgo determinado.

Diagnóstico: Es aquello perteneciente o relativo a la diagnosis. Este término a su vez, hace referencia a la acción y efecto de diagnosticar (recoger y analizar datos para evaluar problemas de diversas índoles).

Enfermedad Ocupacional: Estados patológicos contraídos o agravados con ocasión del trabajo o exposición al medio en el que el trabajador se

encuentra obligado a trabajar, tales como los imputables a la acción de agentes físicos y mecánicos, condiciones ergonómicas, meteorológicas, agentes químicos y biológicos, factores psicosociales y emocionales, que se manifiesten por una lesión orgánica, trastornos enzimáticos o bioquímicos, trastornos funcionales o desequilibrio mental, temporales o permanente.

Ergonomía: Es la disciplina que se encarga del estudio del trabajo para adecuar los métodos, organización, herramientas y útiles empleados en el proceso de trabajo, a las características (psicológicas, cognitivas, antropométricas) de las trabajadoras y los trabajadores, es decir, una relación armoniosa con el entorno (el lugar de trabajo) y con quienes lo realizan (las trabajadoras o los trabajadores).

Evaluación del Riesgo: Proceso de evaluar el(los) riesgo(s) que surgen de un(os) peligro(s), teniendo en cuenta la adecuación de los controles existentes, y de decidir si el (los) riesgo(s) es (son) aceptable(s) o no.

Exposición: Sometimiento a un riesgo.

Factor de Riesgo: Es todo elemento cuya presencia o modificación aumenta la probabilidad de producir un daño o lesión en quien está expuesto a él.

Higiene Industrial: Es la ciencia de la anticipación, la identificación, la evaluación y el control de los riesgos que se originan en el lugar de trabajo o en relación con él y que pueden poner en peligro la salud y el bienestar de los trabajadores, teniendo también en cuenta su posible repercusión en las comunidades vecinas y en el medio ambiente en general.

Identificación de Peligros: Proceso mediante el cual se reconoce que existe un peligro y se definen sus características.

Incidente: Evento(s) relacionados con el trabajo que dan lugar o tienen el potencial de conducir a lesión, enfermedad (sin importar severidad) o fatalidad.

Laboratorio: Cualquier edificación o parte de una edificación, usada o cuyo uso se pretenda para trabajo técnico o científico, el cual pudiera ser peligroso, incluyendo investigaciones, control de calidad, ensayos, enseñanza o análisis.

Materiales Peligrosos: Son sustancias (gas, líquido o sólido) capaces de generar daño a las personas, la propiedad y/o al ambiente.

Muestra: Es una parte o una porción de un producto que permite conocer la calidad del mismo.

Número de Expuestos: Número de personas relacionadas directamente con el riesgo.

Proceso Peligroso: Aquel que en ausencia de medidas preventivas específicas, origina riesgos para la salud y la seguridad de las personas (o trabajadores) en él expuestos.

Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo: Es el conjunto de objetivos, acciones y metodologías establecidos para identificar, prevenir y controlar aquellos procesos peligrosos presentes en el ambiente de trabajo y minimizar el riesgo de ocurrencia de incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades de origen ocupacional.

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

Tipo de Investigación

La investigación realizada es de tipo descriptiva, tomando como base la definición dada por Arias (2006), el cual indica que *“consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento”*. (p.24).

Por ello, se dice que la investigación que se llevo a cabo es de tipo descriptiva, ya que, el objetivo de la investigación es elaborar la matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos, describiendo la situación actual (en materia de seguridad laboral y salud ocupacional) del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S, mediante un diagnóstico del mismo.

Diseño de Investigación

Esta investigación desarrolló un diseño de campo no experimental. Según Arias (2006), la investigación de campo:

Consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes. De allí su carácter de investigación no experimental. (p.31).

Tomando como base lo expuesto, la investigación desarrollada es de campo no experimental, ya que, la recolección de datos se obtuvo directamente de los trabajadores (sujetos investigados), sin manipular la información recolectada de las condiciones o situaciones existentes en el Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S. Esto se realizó a través de la encuesta y de la observación directa de las actividades ejecutadas por los trabajadores del laboratorio para determinar los peligros y riesgos asociados a cada actividad.

Unidades de Análisis

En el Laboratorio de Ensayos existen cuatro grupos (A, B, C, D) de trabajadores, los cuales se turnan en las tres distintas jornadas laborales que posee la empresa. Para el desarrollo de cualquiera investigación es importante conocer la población y la muestra objetivo de estudio. Arias (2006), define la población como un *“conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación”*. (p. 81).

También, Arias (2006), define la muestra como *“un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”*. (p.83).

Para los fines de esta Investigación, se estableció la muestra igual a la población, es decir, se realizó un censo (encuesta que se realiza a toda la población) donde se estudió los cuatro grupos de trabajo, debido a que estos siempre hacen las mismas actividades en su turno laboral y lo requerido es el estudio de los peligros y riesgos de realizar esas actividades. Además, a la hora de identificar los peligros y elaborar la matriz, la empresa, la Norma Técnica Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo (NT-01-2008), entre otras, sugieren la participación de todos

los trabajadores del área, con el fin de que no se pase por alto ningún peligro.

Así, la muestra o población a estudiar estuvo conformada por todo el personal que labora en el Laboratorio de Ensayos (ver tabla 13), excluyendo al superintendente del laboratorio, debido a que su puesto de trabajo esta en la Gerencia de Control de Calidad y sus actividades son administrativas. La población esta comprendida por:

Tabla 13: Personal del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.

Fuente: Creación Propia.

| Trabajadores | Nº |
|---------------------|-----------|
| Coordinadores | 4 |
| Supervisores | 4 |
| Técnicos | 17 |
| Total | 25 |

Técnicas y/o Instrumentos de Recolección de Datos

En función de los objetivos definidos en el presente estudio, donde se plantea la elaboración de la matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S, se emplearon una serie de técnicas e instrumentos de recolección de la información, orientadas de manera esencial a alcanzar los fines propuestos.

Técnicas de Recolección de Datos

Es el procedimiento o forma de recopilar la información necesaria para el desarrollo del proyecto. Se utilizaron las técnicas que se describen a continuación:

Revisión de Documentos

Se refiere a la investigación de documentos relacionados con la seguridad laboral, tales como Normas, Manuales, Leyes, entre otros. Según Sabino (2002), la revisión documental *“consiste en conocer y explorar todo el conjunto de fuentes que puedan resultarnos de utilidad para la investigación de un tema”* (P. 66).

Para la investigación se revisaron los manuales de procedimientos y prácticas operativas pertenecientes al Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S, así como también, los libros de texto tratantes de la seguridad industrial, la identificación de peligros y tipos de riesgos en un área; los cuales sirvieron de soporte técnico para desarrollar la investigación.

Observación Directa

La observación fue directa, tomando como base la definición dada por Arias (2006):

La observación directa es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos. (p.69).

Esta observación se realizó con el fin de tener una visión más clara y precisa de la situación actual de seguridad laboral dentro del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S, y de cómo esta influye en la sana ejecución de las actividades laborales.

Encuesta

Para recopilar la información necesaria directamente de los trabajadores de Laboratorio de Ensayos se utilizó como técnica la encuesta. Según Arias (2006), *“La encuesta se define como una técnica que pretende obtener información que suministra un grupo o muestra de sujetos acerca de si mismos, o en relación con un tema en particular”*. (p.72).

La encuesta tiene dos modalidades: oral o escrita. Para esta investigación, se utilizó la encuesta escrita. Según Arias (2006), *“La encuesta escrita se realiza a través de un cuestionario autoadministrado, el cual como su nombre lo indica siempre es llenado por el encuestado”*. (p.72).

El motivo principal de la encuesta fue la participación de todos los trabajadores del Laboratorio de Ensayos en la identificación de los peligros y riesgos en las áreas del mismo, por lo que se requirió que todo el personal que labora en el lugar diera su apreciación de la situación actual y de los peligros y riesgos asociados a las actividades que allí se realizan. La Norma Técnica Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo (NT-01-2008), establece en su capítulo 1:

La identificación de los procesos peligrosos existentes, así como el diagnóstico de las necesidades del centro de trabajo; acciones que deben ser realizadas con la participación de las trabajadoras y los trabajadores, mediante el intercambio de conocimientos, saber y experiencia adquirida al realizar sus actividades laborales, es decir, el aprendizaje empírico adquirido por la trabajadora y el trabajador por medio de su práctica laboral. Esta información, recuperada y sistematizada mediante la discusión y validación del grupo de trabajo, siendo el resultado de la sumatoria sus opiniones, con base en la realidad del centro de trabajo. (P.12).

El resultado de la encuesta se tomó como base para llenar la matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos.

Instrumentos de Recolección de Datos

La aplicación de una técnica conduce a la obtención de información, la cual, debe ser guardada en un medio material de manera que los datos puedan ser recuperados, procesados, analizados e interpretados posteriormente. A dicho aporte se le denomina instrumento. Según Arias (2006), *“Un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información”*. (p.69).

Los instrumentos utilizados fueron: el cuestionario y la lista de control o de verificación, también se utilizó una cámara fotográfica (para captar gráficamente las condiciones del Laboratorio de Ensayos), papelería y artículos de oficina (entre ellos, una libreta para anotar lo observado).

El Cuestionario

El cuestionario se utilizó para la recolección de los datos directamente de los trabajadores del Laboratorio de Ensayos, la cual se realizó a través del correo electrónico de la empresa, con el fin de que todo el grupo tuviera acceso a él y pudieran deliberar las repuestas. Arias (2006), define el cuestionario como:

Modalidad de encuesta que se realiza de forma escrita mediante un instrumento o formato en papel contentivo de una serie de preguntas. Se le denomina cuestionario autoadministrado porque debe ser llenado por el encuestado, sin intervención del encuestador. (p. 74).

El tipo de cuestionario utilizado en esta investigación es el cuestionario mixto. Según Arias (2006), *“El cuestionario mixto es aquel que combina preguntas abiertas (ofrecen solo dos opciones de respuesta para que se escoja sólo una) y cerradas (no ofrecen opciones de respuesta, sino que da la libertad de responder al encuestado)”*. (p.74). El cuestionario constó de dos partes: Datos del Grupo Encuestado y la Identificación de Peligros y Riesgos.

Lista de Control o de Verificación

Según Arias (2006), *“Es un instrumento en el que se indica la presencia o ausencia de un aspecto o conducta a ser observada”*. (P.70). Esta lista es un formato establecido por la Gerencia de Seguridad Industrial de la empresa, cuyo nombre es “Análisis de Riesgos en el Trabajo (A.R.T)”, el cual sirvió para identificar los riesgos presentes, medidas preventivas adoptadas y los equipos de protección personal usados en el Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.

Recursos

Recursos Humanos

- Tutor Industrial y Tutor Académico.
- Personal del Laboratorio de Ensayos.

Recursos Materiales

- Procedimientos y Practicas Operativas para la ejecución de los Ensayos.
- Leyes y Normas en materia de Seguridad y Salud Ocupacional.

- Papelería y Artículos de Oficina.
- Equipo de Computación.
- Cámara Fotográfica.
- Equipos de Protección Personal (E.P.P).

Procedimiento

1. Identificar los peligros y riesgos asociados a las actividades realizadas en los distintos puestos de trabajo del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.

- Revisión de documentación relacionada con la seguridad e higiene industrial, tanto en libros como en los manuales de procedimientos y prácticas operativas.
- Diagnosticar, a través de visitas, la situación actual del Laboratorio de Ensayos.
- Creación y aplicación de encuestas a los grupos de trabajadores, sobre los peligros presentes en la realización de sus actividades diarias.
- Comparación y evaluación de los resultados obtenidos en el diagnóstico y la encuesta.
- Identificación de los peligros y riesgos a los que se exponen los trabajadores del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S, al realizar sus actividades laborales.

2. Determinar la severidad de los daños que puede sufrir el personal del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S, como consecuencia de la exposición a los riesgos asociados a su actividad laboral.

- Valoración de los peligros y riesgos identificados.

3. Determinar los requisitos legales aplicables en el Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S, en materia de riesgo laboral para la toma de acciones preventivas.
 - Identificación las leyes, reglamentos, resoluciones y normas existentes en el país en materia de evaluación y control de riesgos.
4. Establecer las medidas de prevención y/o de control que se requieren para minimizar los riesgos a los que están expuestos el personal del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.
 - Recomendaciones de las acciones a seguir para minimizar los niveles de riesgos obtenidos.
5. Elaborar la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.
 - Llenado de la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Laboratorio de Ensayos, según los asientos requeridos.
8. Elaborar el plan de acción para minimizar los riesgos existentes en el Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.
 - Creación de la lista de acciones a seguir para reducir los niveles de riesgos.
 - Realizar una matriz FODA en el Laboratorio de Ensayos.
9. Elaboración de los mapas de identificación de riesgos de las áreas del Laboratorio de Ensayos.

Procesamiento de la Información

El procesamiento de la información se llevo a cabo de forma mecánica y manual.

De forma mecánica, a través del uso de hojas de cálculos (utilizadas para introducir, mostrar y analizar datos) para:

- La elaboración de las graficas de los datos obtenidos en las encuestas.
- Los cálculos para la evaluación de los riesgos y la tabulación de los resultados
- El llenado de la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de riesgos del Laboratorio de Ensayos

El uso de la hoja de cálculo se debe a la posibilidad de convertir con sencillez los datos en gráficos y tablas.

De forma manual, para la organización y estructuración de la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de riesgos del Laboratorio, a partir de los datos recaudados durante la investigación.

Análisis de la Información

El tipo de análisis utilizado se realizó según los objetivos ya establecidos. Así, el análisis de la información obtenida en la investigación fue del tipo descriptivo-evaluativo, ya que una vez obtenidos los datos de la encuesta, se describió la situación actual del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S, es decir, se detalló los peligros y riesgos encontrados en los diferentes puestos de trabajo del laboratorio, de igual forma, se analizó la información para describir las medidas de prevención a adoptar según lo establecido por los entes y leyes que tratan la seguridad industrial.

También, el análisis fue evaluativo, ya que, se valoró los peligros y riesgos (de forma cualitativa) identificados, analizando las condiciones de ocurrencia y las consecuencias que podrían generar, con el fin de darle valor a los mismos y así recomendar las acciones correctivas para el grado de peligrosidad detectado.

CAPÍTULO V

SITUACIÓN ACTUAL

Diagnóstico del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.

A través de la técnica de observación directa realizada a las áreas del Laboratorio de Ensayos, se diagnóstico la situación actual de las mismas (ver tabla 14, 15, 16).

Tabla 14. Diagnóstico del Área Física.

Fuente: Creación Propia.

| Área Física | |
|--|---|
| Peligros | Riesgos |
| Ergonómicos. Posturas inadecuadas, Sobre esfuerzo físico. | Los continuos movimientos repetitivos y las posturas inadecuadas adoptadas por los trabajadores en la transcripción de datos y en la realización de los análisis representan un riesgo que en el primer caso no puede ser eliminado ni reducido por ser procedimientos con orden de ejecución establecidos, mientras que, en el segundo caso el riesgo puede ser reducido si el trabajador toma conciencia. También, el sobre peso al cargar y trasladar las muestras que llegan del proceso representa riesgos para las condiciones físicas del trabajador, donde podría presentarse caídas a un mismo nivel y a distinto nivel al subir las escaleras con la carga. |
| Eléctricos. Alta tensión, Baja tensión. | En la realización de los ensayos se trabaja con equipos suministrados de energía eléctrica, estos poseen un sistema de protección eléctrico contra descargas y subidas o bajadas de tensión, para preservar la vida del operario así como la del equipo, pero aun así, existe un contacto indirecto con la electricidad que no puede ser eliminado ni reducido ya que estos son fundamentales en la realización de los ensayos. |
| Químicos. Exposición o Contacto con: Material particulado, Humos metálicos. | En la realización de los distintos ensayos existe el riesgo de inhalación del material particulado y de humos metálicos, estos también pueden provocar afecciones en la piel. Estos materiales (muestras preparadas) son tóxicos y si no se utiliza los EPP adecuados existe el riesgo de ingestión. |
| Mecánicos. Proyecciones de partículas, Manipulación de materiales. | En esta área las manos están expuestas constantemente a riesgo por atrapamiento y contacto con objetos filosos. También, sino se aseguran bien los equipos antes de ponerlos en funcionamiento y no se realiza el ensayo con cuidado, el trabajador puede ser golpeado por proyección de partículas provenientes de los equipos en funcionamiento. Los choques con objetos móviles, inmóviles o filosos también representan un riesgo, así como las caídas a un mismo nivel y caídas por manipulación de materiales (briquetas). |
| Físicos. Ruido, Vibraciones. | Los ruidos que hacen los equipos (pulverizador, triturador, y el tamizador) cuando están encendidos y durante el ensayo, son ruidos que se consideran fuertes y no hacen posible una conversación a corta distancia, además, las vibraciones de los mismo son fuertes y continuas. Estos riesgos no se pueden eliminar, debido a que el equipo es fundamental para la realización del ensayo, pero si se puede reducir al utilizar los EPP. |

Tabla 15: Diagnóstico del Área Química.

Fuente: Creación Propia.

| Área Química | |
|---|---|
| Peligros | Riesgos |
| <p>Ergonómicos. Posturas inadecuadas, Diseño del puesto de trabajo.</p> | <p>Los movimientos repetitivos y las posturas inadecuadas adoptadas por los trabajadores en la transcripción de datos y en la realización de los ensayos, representan un riesgo que en el primer caso no puede ser eliminado ni reducido por ser procedimientos con orden de ejecución establecidos, mientras que, en el segundo caso el riesgo puede ser reducido si el trabajador toma conciencia. También, en esta área, no se tienen sillas adecuadas para el pesaje, lo que conduce a que el trabajador adopte posturas inadecuadas, representando un riesgo con respecto al diseño del puesto de trabajo, añadiendo la poca cantidad de sillas para el grupo de trabajadores.</p> |
| <p>Fisicoquímicos. Incendio, Explosiones.</p> | <p>La manipulación de gases explosivos provenientes del proceso y los gases utilizados por los equipos, representan un gran riesgo, estos podrían provocar incendios y explosiones si no se toman las medidas preventivas para su manipulación. Este riesgo no puede ser eliminado, porque se deben de realizar los ensayos al gas proveniente del proceso y los equipos deben tener los gases para su funcionamiento y la realización de los ensayos, pero si se puede reducir el riesgo creando conciencia en los trabajadores.</p> |
| <p>Químicos. Exposición o Contacto con: Vapores, Polvos, Olores, Gases, Líquidos.</p> | <p>En la realización de los distintos ensayos existe el riesgo de inhalación de sustancias tóxicas (gases, polvos metálicos, vapores, olores, entre otros) que pueden provocar intoxicación, afecciones en la piel y en el sistema respiratorio. Este material es altamente tóxico y si no se utiliza los EPP existe el riesgo de ingestión.</p> <p>También, se utiliza una gran cantidad de sustancias químicas en estado líquido peligrosos (ácidos, mezcla ácida, entre otros) en donde la piel y muchas partes del cuerpo se pueden ver afectados en caso de inhalación, ingestión o contacto con estas.</p> |
| <p>Eléctricos. Alta tensión, Baja tensión.</p> | <p>Existe riesgo de contacto eléctrico al trabajar con cualquiera de los equipos, ya que, estos se alimentan con corriente de alta tensión o baja tensión según sus características.</p> |
| <p>Mecánicos. Atrapamientos, Golpes: Manejo de herramientas manuales, Equipos o elementos a presión, Manipulación de materiales.</p> | <p>Existe riesgo de caída o golpe al manejar las herramientas manuales. Exposición a equipos o elementos a presión, ya que, los equipos usan gases comprimidos en cilindros (ubicados a las afuera del laboratorio). También existe riesgo de caída, contacto o inhalación por manipulación de materiales como la materia prima, subproductos y las muestras de briquetas preparadas.</p> |
| <p>Físicos. Radiación Ionizante, Radiaciones no ionizantes, Temperaturas extremas.</p> | <p>Existen equipos que producen radiación no ionizante (mufla u horno eléctrico) para los cuales hay que tener precaución cuando se realizan los ensayos. La exposición a radiaciones de pantallas de computadoras se puede reducir si el trabajador toma las precauciones necesarias. También, hay presencia de temperaturas extremas en la utilización del horno para realizar el ensayo PPC.</p> |

Tabla 16. Diagnóstico de las Áreas que rodean al Laboratorio de Ensayos.

Fuente: Creación Propia.

| Peligros | Riesgos |
|---|---|
| <p>Locativos. Superficies de trabajo (Húmedas, Desnivel, Inadecuadas).</p> | <p>Estas áreas se encuentran expuestas al clima, esto genera que muchas veces estén húmedas por causa de lluvias o sistemas de riego de plantas, también poseen desnivel por las áreas donde transitan los carros y personas, siendo una de estas partes de superficie irregular (con piedras) dificultando así el transitar por las mismas. Estas situaciones podrían generar caída al mismo o distinto nivel.</p> |
| <p>Biológicos. Picaduras, Mordeduras, Contacto con: Animal, Hongos, Mohos, Bacterias.</p> | <p>Estos peligros existen debido a la presencia de animales en estas áreas, los cuales podrían morder o picar a los trabajadores causando enfermedades y lesiones. Además, por ser estas áreas a cielo abierto hay presencia de bacterias, mohos y hongos.</p> |
| <p>Fisicoquímicos. Incendio, Explosiones.</p> | <p>Las bombonas con distintos tipos de gases (Argon, Oxígeno, Nitrógeno, Acetileno, Oxido nítrico, entre otros) situados afuera del laboratorio (en una caseta de gases) utilizados en los equipos y en la realización de ensayos, constituyen un riesgo por tratarse de gases inflamables que ponen en riesgo la vida de todos los trabajadores y la empresa en general.</p> |
| <p>Eléctricos. Alta Tensión, Baja Tensión.</p> | <p>Situación de riesgo generado debido a la cercanía del Laboratorio de Ensayos a una sub-estación (115 Kv) de CORPOELEC ubicado en la empresa.</p> |
| <p>Químicos. Exposición o Contacto con: Material particulado, Humos metálicos, Gases, Olores.</p> | <p>Existe riesgo de intoxicación por inhalación o contacto con material particulado, humos metálicos y gases dispersos en la atmósfera, así como también, olores fuertes y desagradables provenientes del proceso productivo, que por medio del aire son esparcidos en las áreas de la planta en donde está incluida el laboratorio de ensayos.</p> |
| <p>Mecánicos. Atrapamientos, Golpes o Contacto con: Mecanismos en movimiento, Equipos o elementos a presión, Transporte en vehículo.</p> | <p>Los choques con mecanismos en movimiento (como vehículos) y objetos inmóviles o filosos representan un riesgo para la salud de los trabajadores, así como las caídas a un mismo nivel y por manipulación de objetos, incluyendo la cercanía a elementos a presión como las bombonas con distintos tipos de gases situado a las afueras del laboratorio.</p> |
| <p>Físicos. Ruido, Iluminación.</p> | <p>Los ruidos provenientes del proceso productivo y de los vehículos de carga pesada, representa un riesgo para los trabajadores, así como la poca iluminación de las áreas en horarios nocturnos podrían generar caídas a un mismo nivel, choques con objetos inmóviles y móviles.</p> |

Análisis de los Resultados de la Encuesta Realizada a los Trabajadores del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.

Esta encuesta se realizó con el fin de ser comparada o sustentada con la información obtenida en el diagnóstico, para corroborar la situación actual del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S, según las opiniones y conocimientos de los trabajadores que ejecutan diariamente los ensayos en las áreas del mismo.

La encuesta consta de dos partes:

- Datos del Grupo Encuestado.
- Identificación de Peligros.

Datos del Grupo Encuestado

Según las políticas de la empresa y de los entes encargados de la seguridad laboral, a la hora de identificar los peligros en un área, todos los trabajadores de la misma deben participar en ello, a través del intercambio de conocimientos, saber y experiencia adquirida al realizar sus actividades laborales, describiendo los peligros y riesgos a los que se exponen, así como las condiciones del lugar donde se ejecutan.

En esta etapa, se obtuvo el número de personas que integran cada grupo y el personal contratado y fijo (presentes en las áreas y que por ende se exponen al peligro), requerido para las observaciones de la matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S, (ver tabla 17).

Tabla 17. Datos de los Grupos Encuestados.

Fuente: Creación Propia.

| Grupo | N de Integrantes | Personal Fijo | Personal Contratado |
|-------|------------------|---------------|---------------------|
| A | 6 | 6 | 0 |
| B | 6 | 6 | 0 |
| C | 6 | 6 | 0 |
| D | 7 | 7 | 0 |
| Total | 25 | 25 | 0 |

Identificación de Peligros

Con esta etapa, se pretende que el grupo identifique y describa de forma cualitativa los peligros en el área física y química, describiendo la situación que lo origina. El resultado de la misma refleja cuanto conoce el trabajador acerca de los peligros de realizar sus actividades laborales, así como también, permitirá reconocer otros peligros que no habían sido identificados en el diagnóstico realizado.

Esta parte esta conformada por 10 preguntas con tablas para llenar (ver anexo A) con los peligros y sus clases según el procedimiento de la empresa (ver anexo B).

Para describir los peligros que los encuestados dijeron que existen, se trabaja con una tabla de descripción de peligros, donde:

Cd: Condición.

A: Análisis de la situación para verificar si es un peligro o no.

X: No es peligro.

Si: Es un peligro.

Luego de cada tabla de descripción de peligros, se presenta el análisis de las descripciones dadas consideradas erradas, es decir, que no representan un peligro. También, se expresa si coincide con el diagnóstico presentado, así como la condición general del peligro en cada área (si es Rutinario o No Rutinario).

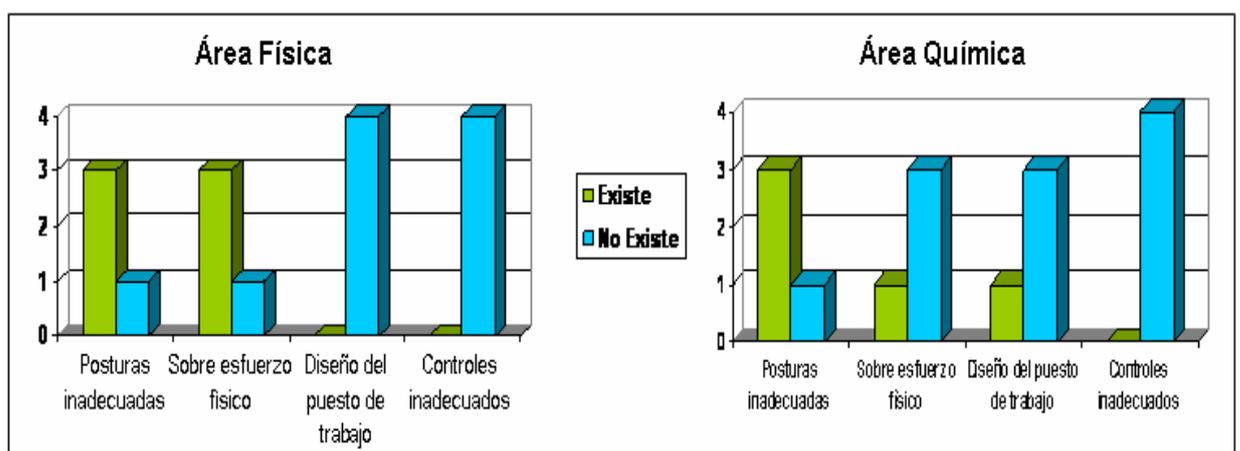
Esto es con el fin de concretar cuales son los peligros presentes en las áreas, tanto los resultantes del diagnóstico, así como los expresados por los grupos de trabajadores.

1. Peligros Ergonómicos

Se obtuvieron los siguientes datos de los grupos encuestados (ver grafico 1):

Grafico 1: Peligros Ergonómicos, resultantes de la Encuesta.

Fuente: Creación Propia.



A continuación, se presenta las descripciones de los Peligros Ergonómicos, según los grupos encuestados (ver tabla 18):

Tabla 18: Descripción de los Peligros Ergonómicos, resultantes de la Encuesta.

Fuente: Creación Propia.

| Peligros | Área Física | | | Área Química | | |
|------------------------------|--|----|----|--|----|----|
| | Descripción | Cd | A | Descripción | Cd | A |
| Posturas Inadecuadas | Manipulación de las cargas. | R | Si | Sillas y Bancos inadecuados (Inmobiliario). | R | Si |
| | Manipulación de equipos de trituración y molienda. | R | Si | | | |
| | Cuando se realizan pesadas en muestras de exportación. | NR | Si | Cuando se ejecuta la pesada de muestras en la balanzas analíticas. | NR | Si |
| | | | | Al momento de sentarse para reportar los datos en las computadoras. | | |
| Sobreesfuerzo físico | Cuando se realizan pesadas en muestras de exportación. | NR | Si | Levantamiento de bidón de solución de dicromato potasio y solución neutralizada, así como también apertura de cilindro de gases. | R | Si |
| | Al Retirar los desechos del área física. | R | Si | | | |
| | Transporte de muestras trituradas y bolsas con muestras mineral, lodos, entre otros. | R | Si | | | |
| Diseño del puesto de trabajo | No existe. | - | - | Posturas inadecuadas. | R | Si |
| Controles inadecuados | No existe. | - | - | No existe. | - | - |

En el área Química, a pesar de que las sillas y los bancos sean adecuados o no, el peligro siempre va a existir, ya que, la postura inadecuada la adopta el trabajador sin importar las condiciones de ergonomía que posean las sillas, indudablemente, estas condiciones ayudan a minimizar un poco las posturas inadecuadas.

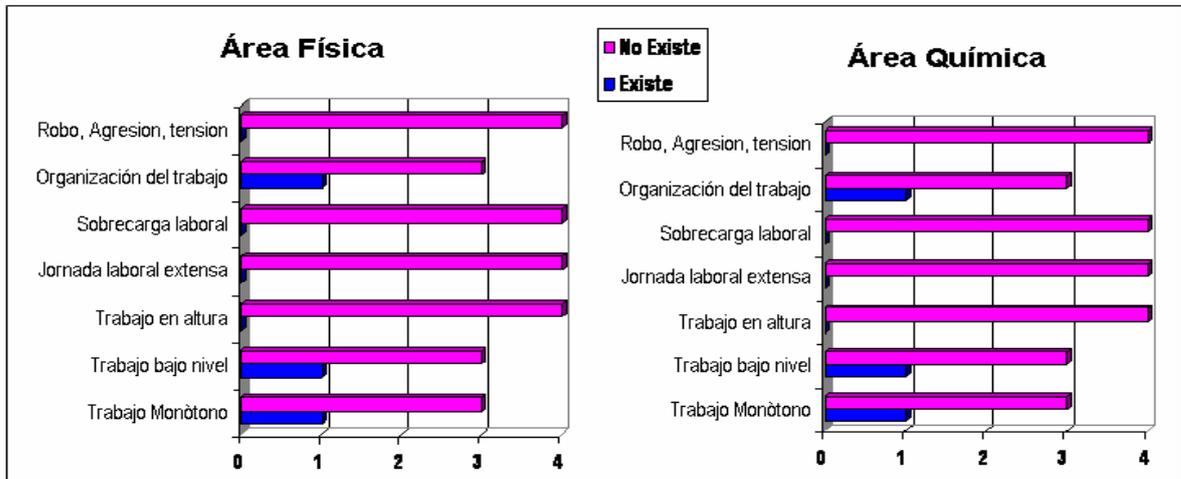
Con los datos presentados se puede corroborar el diagnóstico presentado, además, la mayoría de los trabajadores esta consiente de los peligros ergonómicos que existen en su área de trabajo. En el área física y química, la mayoría de estos peligros son de condición Rutinaria.

2. Peligros Psicosociales

Se obtuvieron los siguientes datos de los grupos encuestados (ver grafico 2):

Grafico 2: Peligros Psicosociales, resultantes de la Encuesta.

Fuente: Creación Propia.



A continuación, se presenta las descripciones de los Peligros Psicosociales, según los grupos encuestados (ver tabla 19):

Tabla 19: Descripción de los Peligros Psicosociales, resultantes de la Encuesta.

Fuente: Creación Propia.

| Peligros | Área Física | | | Área Química | | |
|---|---|----|---|---|----|---|
| | Descripción | Cd | A | Descripción | Cd | A |
| Trabajo Monótono | Ensayos rutinarios. | R | X | Ensayos rutinarios. | R | X |
| Trabajo Bajo Nivel | Todas las muestras que llegan son colocadas en el mesón de trabajo. | R | X | Todas las muestras que llegan son colocadas en el mesón de trabajo. | R | X |
| Trabajo en altura, jornada laboral extensa, sobre carga laboral, organización de trabajo y robo, agresión, tensión. | No Existen. | - | - | No Existen. | - | - |

En el área física y química, las actividades se rotan entre el grupo de trabajadores, con el fin de evitar que el trabajo sea rutinario. Por definición no es considerado un peligro de trabajo bajo nivel que las muestras que llegan sean colocadas en el mesón de trabajo, ya que, el mesón esta en la entrada del área física y el trabajador recibe la muestra allí y la pasa

para esa área, además, en ese lugar no se realiza algún trabajo adicional que implique horas para su ejecución. También, la diferencia de nivel de los pisos entre las áreas física y química no es mayor de 1,5 metros.

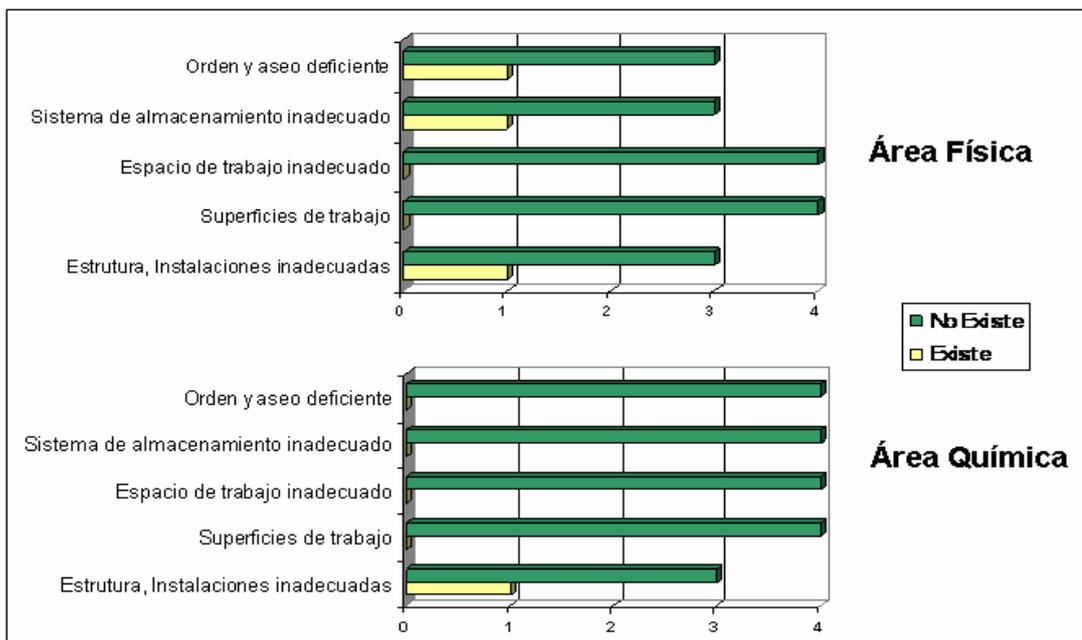
En el área física y química el Peligro Psicosocial es de condición Rutinaria.

3. Peligros Locativos

Se obtuvieron los siguientes datos de los grupos encuestados (ver grafico 3):

Grafico 3: Peligros Locativos, resultantes de la Encuesta.

Fuente: Creación Propia.



A continuación, se presenta las descripciones de los Peligros Locativos, según los grupos encuestados (ver tabla 20):

Tabla 20: Descripción de los Peligros Locativos, resultantes de la Encuesta.

Fuente: Creación Propia.

| Peligros | Área Física | | | Área Química | | |
|---|---|----|----|--|----|---|
| | Descripción | Cd | A | Descripción | Cd | A |
| Estructuras e instalaciones Inadecuadas | Breaker del Aire Acondicionado mal ubicado, debería estar empotrado. | R | Si | Gavetas de Mesones dañadas (Correderas). | R | X |
| Superficies de trabajo y Espacio de trabajo inadecuado | No Existe. | - | - | No Existe. | - | - |
| Sistema de almacenamiento inadecuado | El área donde se almacenan todas las muestras testigos esta poca acondicionada para este fin. | NR | X | No Existe. | - | - |
| Orden y Aseo deficiente | Acumulación de muestras recibidas (bolsas) y mantenimiento del baño. | NR | X | No Existe. | - | - |

En el área física:

- El breaker representa un peligro eléctrico, este empotrado o no, y al no estar empotrado representa un peligro locativo.
- Estudiando el área de almacenamiento y lo que podría representar un peligro locativo, el área donde se almacenan todas las muestras testigos esta poca acondicionada por falta de iluminación y ventilación, aun así, esta condición no representa un peligro para el trabajador, ya que, allí no se realiza ninguna actividad, solo se llevan las muestras y se colocan en el lugar y no es rutinariamente.
- La acumulación de muestras recibidas no se considera un peligro, debido a que existe una zona destinada para la colocación de las bolsas.

- El mantenimiento del baño se hace diariamente por el personal de limpieza contratado por la empresa y por esto el orden y el aseo no es deficiente.

En el área química, las gavetas de mesones dañadas no representa un peligro por alguna actividad, estas pueden ser reparadas y la condición insegura dejaría de existir. Así en el área física y química, el Peligro Locativo es de condición Rutinaria.

4. Peligros Biológicos

Se obtuvieron los siguientes datos (ver grafico 4) y descripciones de los grupos encuestados (ver tabla 21):

Grafico 4: Peligros Biológicos, resultantes de la Encuesta.

Fuente: Creación Propia.

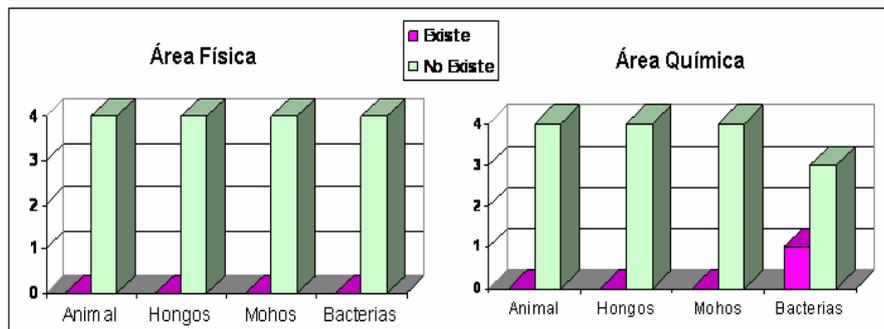


Tabla 21: Descripción de los Peligros Biológicos, resultantes de la Encuesta.

Fuente: Creación Propia.

| Peligros | Área Física | | | Área Química | | |
|---------------------------------|--|----|---|---|----|---|
| | Descripción | Cd | A | Descripción | Cd | A |
| Animales, Hongos y Mohos | No Existen. | - | - | No Existen. | - | - |
| Bacterias | Quando se manipulan muestras de DRI FINE para exportación. | R | X | Quando se realizan los ensayos de aguas industriales. | R | X |

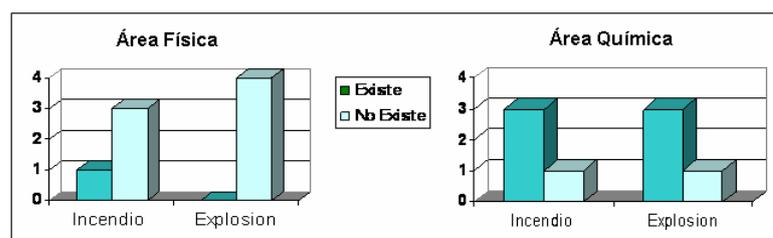
En el área física, cuando se manipulan muestras de DRI FINE (mineral reducido) para exportación, no hay un peligro biológico, ya que, estas no poseen agentes patológicos, al igual que las aguas industriales a las que se le realizan los ensayos químicos. Así, el Peligro Biológico en ambas áreas es de condición Rutinaria.

5. Peligros Físicoquímicos

Se obtuvieron los siguientes datos de los grupos encuestados (ver gráfico 5):

Gráfico 5: Peligros Físicoquímicos, resultantes de la Encuesta.

Fuente: Creación Propia.



A continuación, se presenta las descripciones de los Peligros Físicoquímicos, según los grupos encuestados (ver tabla 22):

Tabla 22: Descripción de los Peligros Físicoquímicos, resultantes de la Encuesta.

Fuente: Creación Propia.

| Peligros | Área Física | | | Área Química | | |
|-----------|--|----|----|--|----|----|
| | Descripción | Cd | A | Descripción | Cd | A |
| Incendio | Corto circuito en Breaker de Aire Acondicionado. | R | Si | Cuando se manipulan las planchas de calentamiento, las mufas y hornos. | NR | Si |
| | | | | Manejo de sustancias inflamables. | NR | Si |
| | | | | Generación de gases en la utilización de equipo absorción atómica. Generación de gases durante la manipulación de ítem de ensayos en estado gaseoso. | R | Si |
| Explosión | No Existe. | - | - | Cuando se ejecutan los análisis de gases en el cromatógrafo y al realizar ensayos en el equipo de Absorción Atómica. | NR | Si |
| | | | | Manejo de gases explosivos y sustancias inflamables. | NR | Si |

Con los datos presentados se puede corroborar el diagnóstico presentado, además, la mayoría de los trabajadores esta consiente de los peligros fisicoquímicos que existen en su área de trabajo.

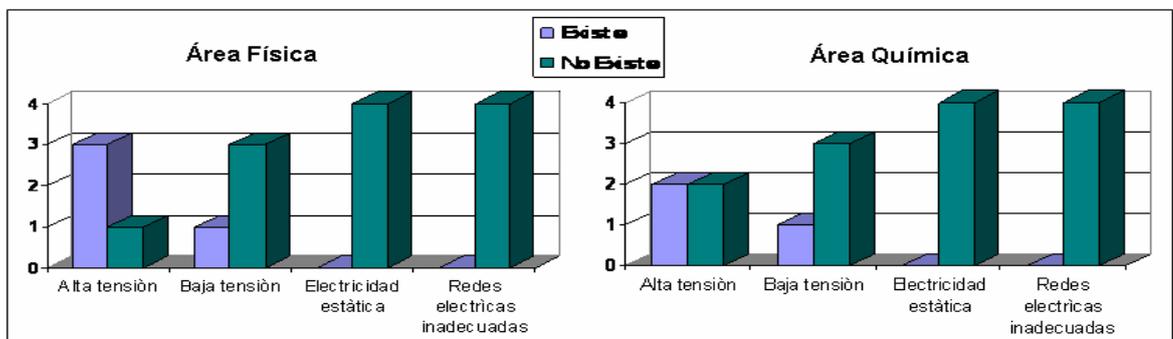
En el área física y química, la mayoría de los grupos dijeron que estos peligros son de condición No Rutinaria, pero tomando en cuenta que la ejecución de estos ensayos se realiza diariamente, se considera que el Peligro Fisicoquímico es Rutinario en ambas áreas.

6. Peligros Eléctricos

Se obtuvieron los siguientes datos de los grupos encuestados (ver grafico 6):

Grafico 6: Peligros Eléctricos, resultantes de la Encuesta.

Fuente. Creación Propia.



Con los datos obtenidos se puede corroborar el diagnóstico presentado, además, la mayoría de los trabajadores esta consiente de los peligros eléctricos que existen en su área de trabajo.

En el área física y química la mayoría de los grupos dijeron que estos peligros son de condicione No Rutinaria, pero tomando en cuanta la ejecución de estos ensayos diariamente se consideran Rutinario en ambas áreas (ver tabla 23).

Tabla 23: Descripción de los Peligros Eléctricos, resultantes de la Encuesta.

Fuente: Creación Propia.

| Peligros | Área Física | | | Área Química | | |
|---|---|----|----|---|----|----|
| | Descripción | Cd | A | Descripción | Cd | A |
| Alta Tensión | En los ensayos de trituración, pulverización de muestras. | R | Si | En la determinación de carbono y azufre y ensayos de ganga. | NR | Si |
| | | | | Equipos de alta tensión. | R | Si |
| Baja Tensión | Determinación de ensayos de humedad en muestras. | NR | Si | Determinación de todos los ensayos. | NR | Si |
| Electricidad Estática, Redes Eléctricas Inadecuadas | No Existe. | - | - | No Existe. | - | - |

7. Peligros Químicos

Se presenta gráficamente los datos obtenidos de los grupos encuestados (ver grafico 7), y la tabla de las descripciones de los Peligros Químicos que existen (ver tabla 24):

Grafico 7: Peligros Químicos, resultantes de la Encuesta.

Fuente: Creación Propia.

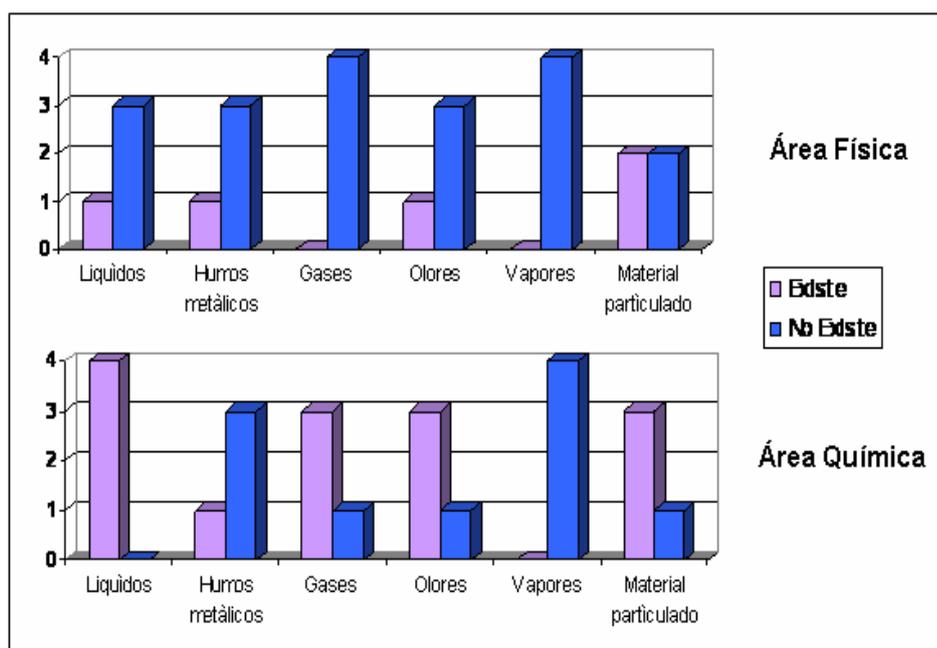


Tabla 24: Descripción de los Peligros Químicos, resultantes de la Encuesta.

Fuente: Creación Propia.

| Peligros | Área Física | | | Área Química | | |
|----------------------|--|----|----|---|----|----|
| | Descripción | Cd | A | Descripción | Cd | A |
| Material Particulado | En ensayos de rompimiento, trituración y pulverización de muestras de briquetas. | R | Si | En recepción y manipulación de muestras de briquetas pulverizadas. | R | Si |
| | Durante la preparación de muestras (Falta extractor de polvo). | R | Si | Puede producirse al momento de la preparación de muestras. | R | X |
| Vapores | No Existe. | - | - | Generación de vapores por manipulación de químicos en la realización de ensayos a las muestras. | R | Si |
| | | | | Deficiencia de los equipos extractores de gases. | R | X |
| Olores | En los ensayos de minerales procedente del proceso. | R | Si | Ensayos de muestras de aguas y materias primas. | R | Si |
| | | | | Generación de olores por las muestras de gases de los ítems de ensayos en estado gaseoso. | R | Si |
| Gases | No Existe. | - | - | Generación de gases por la manipulación de muestras procedentes de las mismas características. | R | Si |
| | | | | Al momento de inyectar las muestras de gases. | R | Si |
| Humos Metálicos | Preparación de los ítems de ensayos. | R | Si | En ensayos para la determinación de Hierro total y metálico en muestras de mineral y briquetas. | R | X |
| Líquidos | En la determinación de la humedad en muestras de minerales y finos. | R | X | Manipulación de sustancias químicas en forma líquida producto de los ensayos rutinarios. | R | Si |
| | | | | Vertidos de químicos por las cañerías de desagüe. | R | X |

En el área física:

- Se considera un peligro el material particulado, así haya extractor de polvo o no.
- En determinación de la humedad en muestras de minerales y finos, no se trabaja con líquidos que puedan ser dañinos para los trabajadores.

En el área química:

- Se reciben las muestras ya preparadas en el área física.
- Trabajar con los equipos extractores de gases trae consigo peligros debido a la naturaleza del mismo. La deficiencia que pueda existir en estos equipos, no representan un peligro por vapores ni por gases. Los vapores que se generan en los ensayos

por sustancias químicas al igual que los gases, hacen que los ensayos sean procesos peligrosos.

- En los ensayos para la determinación de hierro total y metálico en muestras de mineral y briquetas, no aparecen humos metálicos.
- Cuando se habla de vertidos de químicos por las cañerías de desagüe se refiere a la disposición final de un líquido o sustancia que a pasado a ser un desecho. Los desechos químicos son un peligro químico, debido a su composición, pero el vertido por las cañerías no es un peligro para los trabajadores.

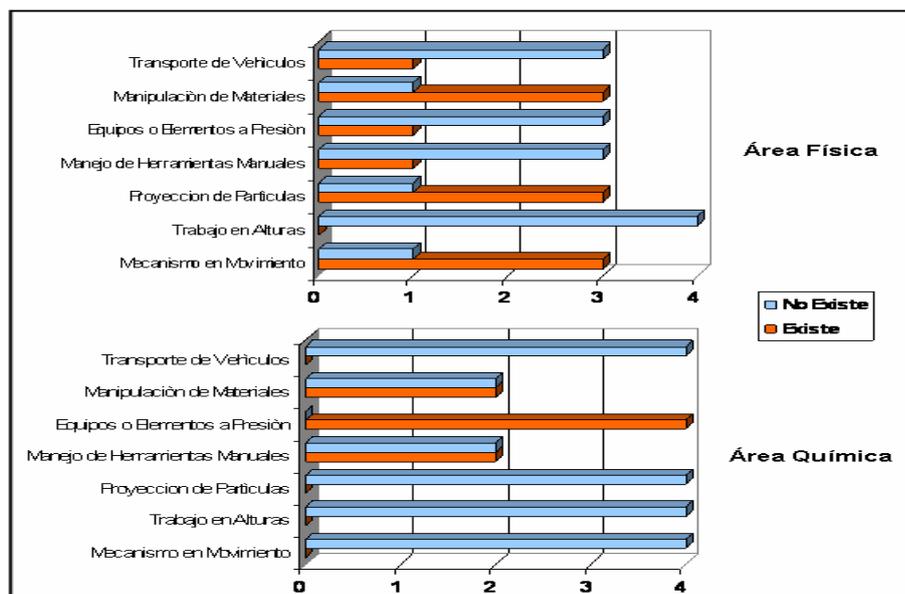
Así, se considera que los Peligros Químicos son de condición rutinaria en ambas áreas.

8. Peligros Mecánicos

Se obtuvieron los siguientes datos de los grupos encuestados (ver grafico 8):

Grafico 8: Peligros Mecánicos, resultantes de la Encuesta.

Fuente: Creación Propia.



A continuación, se presenta las descripciones de los Peligros Mecánicos, según los grupos encuestados (ver tabla 25):

Tabla 25: Descripción de los Peligros Mecánicos, resultantes de la Encuesta.

Fuente: Creación Propia.

| Peligros | Área Física | | | Área Química | | |
|---------------------------------|---|----|----|---|----|----|
| | Descripción | Cd | A | Descripción | Cd | A |
| Mecanismos en Movimiento | Equipos de trituración, pulverización y tamizado. | R | Si | No Existe. | - | - |
| Trabajo en altura | No Existe. | - | - | No Existe. | - | - |
| Proyección de partículas | Partículas generadas por la trituración y pulverización de muestras. | R | Si | No Existe. | - | - |
| Manejo de herramientas manuales | Utensilios de secado de muestras y tamices. | R | Si | Para abrir los recipientes con muestras de gas, cambio de cilindros de gases. | R | Si |
| Equipos o Elementos a presión | Gas inerte para la limpieza de equipos. | R | X | En los cambios de cilindros de gases patrones para el cromatógrafo y Absorción Atómica. | R | Si |
| | | | | Cilindro de gases en caseta, muestras en estado gaseoso procedentes del proceso productivo en cilindro. | R | Si |
| | | | | Válvulas de cilindros de gases dañadas. | R | X |
| Manipulación de materiales | Manipulación de las muestras de producto, subproductos y materia prima de la rutina de trabajo. | R | Si | Material de trabajo (vidriería). | R | X |
| | | | | Manipulación de las muestras de producto, subproductos y materia prima de la rutina de trabajo. | R | Si |
| Transporte en vehículos | Al momento de ir y venir entre las áreas física y química. | R | X | No Existe. | - | - |

En el área física:

- Existen riesgos al tamizar las muestras, debido al uso de herramientas manuales. Cuando se habla de los utensilios de secado de muestras, estos no representan un peligro de manejo de herramientas manuales, ya que, este peligro se refiere al uso de matillos, destornilladores, alicates, entre otros.
- No se utiliza Gas inerte para la limpieza de los equipos. Además, esta actividad no la realizan los trabajadores del laboratorio.

- No se considera un peligro de transporte en vehículos, ir y venir entre el área física y química, estos peligros tratan sobre el manejo de vehículos manuales sin motor (carretillas) o con motor.

En el área química:

- Los cilindros que contienen los gases representan un peligro, debido a que el gas está comprimido y por la composición química del gas, que las válvulas de algunos cilindros estén dañadas representa una condición insegura que puede ser corregida.
- Existen riesgos al usar el material de trabajo (vidriería), pero estos no representan un peligro de manejo de materiales, este peligro se refiere al manejo de materiales como materias primas, subproductos, productos terminados o residuos. Cabe destacar, que los riesgos al trabajar con los utensilios de secado de muestras y tamices, y la vidriería, entrarían en la clase de Otros Peligros.

Así, se considera que los Peligros Mecánicos en estas áreas son de condición Rutinaria.

9. Peligros Físicos

Se presenta gráficamente los datos obtenidos de los grupos encuestados (ver gráfico 9), y la tabla de las descripciones de los Peligros Físicos que probablemente existen en el Laboratorio de Ensayos (ver tabla 26).

Con los datos obtenidos se puede corroborar el diagnóstico presentado, además, la mayoría de los trabajadores está consciente de los peligros físicos que existen en su área de trabajo. En el área física y química, la mayoría de estos Peligros Físicos son de condición Rutinaria.

Grafico 9: Peligros Físicos, resultantes de la Encuesta.

Fuente: Creación Propia.

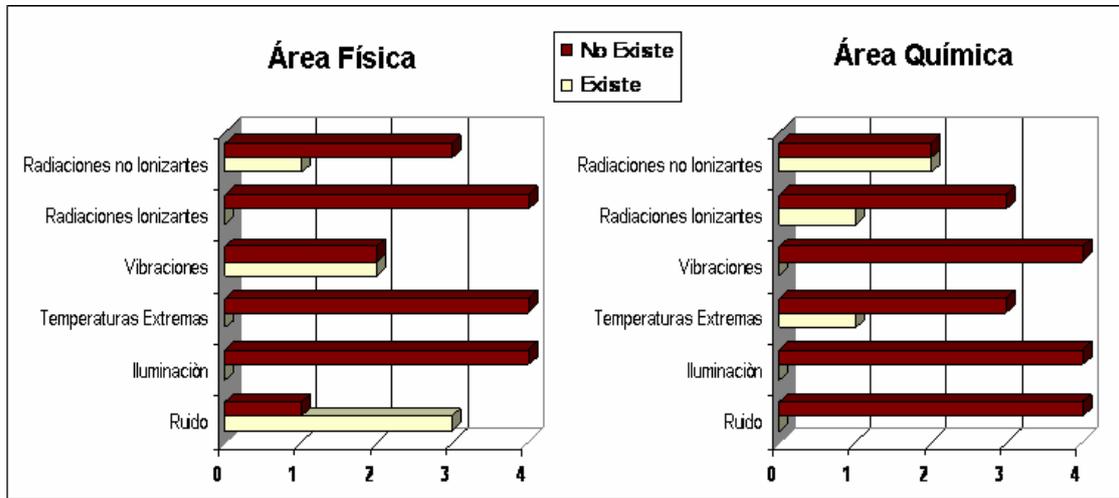


Tabla 26: Descripción de los Peligros Físicos, resultantes de la Encuesta.

Fuente: Creación Propia.

| Peligros | Área Física | | | Área Química | | |
|----------------------------------|---|----|----|--|----|----|
| | Descripción | Cd | A | Descripción | Cd | A |
| Ruido | Generación de ruido por la utilización de equipos trituradores, pulverizadores y tamizadores. | R | Si | No Existe. | - | - |
| Iluminación | No Existe. | - | - | No Existe. | - | - |
| Temperaturas extremas | No Existe. | - | - | Utilización de muflas para la determinación del contenido de %PPC. | R | Si |
| Vibraciones | Equipo de trituración, molienda y tamizadoras. | R | Si | No Existe. | - | - |
| Radiaciones ionizantes | No Existe. | - | - | En los ensayos por Absorción Atómica, PPC, determinación de Carbono y Azufre. | R | Si |
| Radiaciones no ionizantes | Utilización de estufas para el secado de muestras. | R | Si | Utilización de estufa para secado muestras para la determinación de sólidos y azufres. | NR | Si |

10. Mencione otros peligros que consideren que exista y no lo hayan expresado en las preguntas anteriores

Con respecto a esta pregunta ninguno de los grupos tuvo algo que argumentar, es decir, ellos consideran que expresaron todos los peligros que existen al realizar las actividades en las áreas del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.

Análisis de Riesgos en el Trabajo (A.R.T)

Para la identificación de los riesgos se utilizó el A.R.T, este es un formato original de la Gerencia de Seguridad Industrial de Orinoco Iron S.C.S, el cual es llenado diariamente por todos los grupos de trabajadores en su turno de trabajo. A través de este formato, se identifican los riesgos presentes, medidas preventivas adoptadas y los equipos de protección personal usados en el Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.

La información que se recauda en este formato es útil para el llenado de la matriz, ya que, allí se puede ver principalmente como el personal del Laboratorio de Ensayos previenen y se protege de los riesgos existentes al realizar sus actividades laborales.

A continuación, se muestra el A.R.T, del Área Física y Química del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S, (ver tabla 27 y 28).

Tabla 27: A.R.T del Área Física.
Fuente: Gerencia de Seguridad Industrial.

| | | | | | | | |
|--|---|---|------------------------------|--|---|---------------------------------|----------------------|
|  (1) | GERENCIA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL | | | | | CÓDIGO: | FOP03SI01 |
| | ANÁLISIS DE RIESGO EN EL TRABAJO (A.R.T.). | | | | | PÁGINA: 1 DE 1 | EMISIÓN: |
| REF: SPE06SI02 | | | | | | REV N°: 01 | VIGENCIA: |
| (2) SUPERVISOR: | | | | | (3) Fecha: | / / | (4) N° P.T.S. |
| (5) ACTIVIDAD: | | Preparación de muestras para la realización de análisis físicos y químicos. | | | | | |
| EN LOS CUADROS CORRESPONDIENTES SEÑALAR EN FORMA SENCILLA LAS RESPUESTAS (SI, NO Ó N/A) | | | | | | | |
| (6)RIESGOS | | (7)MEDIDAS PREVENTIVAS | | | (8) EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL | | |
| Caidas a un mismo nivel. | Si | Son las herramientas adecuadas. | Si | Casco de seguridad. | Si | | |
| Caidas a diferente nivel. | No | Se utilizan los EPP adecuados. | Si | Lentes de seguridad claros. | Si | | |
| Golpes contra objetos fijos. | Si | El área está limpia y ordenada. | Si | Lentes de seguridad oscuros. | No | | |
| Golpes por desplazamiento de materiales. | Si | Están ordenadas las herramientas. | Si | Lentes para cortes. | No | | |
| Golpes por manejo inadecuado de herramientas | Si | Existen Señalizaciones y avisos de peligro. | Si | Monolentes. | No | | |
| Golpes por manejo inadecuado de materiales | Si | Se requiere la ubicación de extintores. | No | Pantalla facial contra impactos. | Si | | |
| Golpeado por caída de objetos. | Si | Se requiere adecuar la iluminación | No | Guantes de tela. | Si | | |
| Atrapado en / entre / por. | Si | Las escaleras en buen estado y seguras. | Si | Guantes de carmaza. | No | | |
| Exposición al contacto con Fuentes Energizadas. | Si | El área requiere ser acordonada. | No | Guantes de tela y carmaza. | No | | |
| Exposición al contacto con Superficies Calientes. | Si | Los andamios están aptos para su uso. | N/A | Guantes de carmaza para soldar. | No | | |
| Exposición al contacto con Sustancias Irritantes. | No | Esmeriles, sierras, etc., tienen protector. | N/A | Guantes dieléctricos. | N/A | | |
| Exposición al contacto con Sustancias Tóxicas. | No | Cilindros de gases comprimidos con casco Protector. | N/A | Guantes de neopreno o nitrilo. | No | | |
| Exposición al contacto con Superficies Filosas. | Si | Existen materiales inflamables. | Si | Guantes aluminizados. | No | | |
| Exposición a Proyección de Partículas. | Si | Máquinas de soldar, plantas eléctricas están conectadas a tierra. | N/A | Botas o zapatos con punta de hierro. | Si | | |
| Exposición al contacto con Partículas Suspendidas. | Si | Manómetros, mangueras, válvulas y cables están en buen estado. | Si | Botas caña larga con punta de hierro. | No | | |
| Exposición a Presiones elevadas. | No | El equipo de oxicorte tiene válvula arresta-llama. | N/A | Botas dieléctricas. | N/A | | |
| Exposición a Radiaciones Ionizantes. | No | Área de protección radiológica con señalamiento | N/A | Protección auditiva. | Si | | |
| Exposición a Vapor de Agua. | No | Existe alguna exposición al tráfico de vehículos o maquinarias pesadas. | Si | Protección respiratoria (Mascarillas para polvo). | Si | | |
| Exposición a Gases y/o Vapores. | No | Se requieren señaleros. | No | Protección respiratoria (Mascarillas para soldar). | N/A | | |
| Iluminación inadecuada. | No | Inspección de señoritas, sus respectivos puntos de anclaje, guayas y cadenas. | No | Protección respiratoria con cartucho. | N/A | | |
| Incendio y/o Explosión. | Si | | N/A | Protección respiratoria con equipo autocontenido. | N/A | | |
| Los Trabajadores abajo firmantes certificamos haber sido notificados por el Supervisor, de acuerdo a lo establecido del artículo 53, numeral 1, de la LOPCYMAT, de los riesgos del trabajo a ejecutar, y de las instalaciones donde estaremos laborando; así como también, las medidas de control de estos riesgos y los EPP requeridos, que debemos utilizar. | | | | | | | |
| (9) NOMBRE Y APELLIDO | (10)N° FICHA ó C.I. | (11) FIRMA | (9) NOMBRE Y APELLIDO | (10)N° FICHA ó C.I. | (11) FIRMA | Delantal de neopreno o nitrilo. | N/A |
| | | | | | | Delantal de carmaza. | N/A |
| | | | | | | Capuchas aluminizadas. | N/A |
| | | | | | | Chaqueta aluminizada. | N/A |
| | | | | | | Pantalón aluminizado. | N/A |
| | | | | | | Polainas. | N/A |
| | | | | | | Arnés y eslinga de seguridad. | N/A |
| | | | | | | Careta de soldar. | No |
| (12) OBSERVACIONES: | | | | | | | |

Tabla 28. A.R.T del Área Química.
Fuente: Gerencia de Seguridad Industrial.

| | | | | | | |
|--|---|---|------------------------------|--|---|-------------------------------|
|  (1) | GERENCIA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL | | | | | CÓDIGO: FOP03SI01 |
| | ANÁLISIS DE RIESGO EN EL TRABAJO (A.R.T.). | | | | | PÁGINA: 1 DE 1 EMISIÓN: |
| REF: SPE06SI02 | | | | | | REV N°: 01 VIGENCIA: |
| (2) SUPERVISOR: | | (3) Fecha: / / | | | (4) N° P.T.S. | |
| (5) ACTIVIDAD: Realización de ensayos químicos a las muestras del proceso, preparadas previamente en el Área física. | | | | | | |
| EN LOS CUADROS CORRESPONDIENTES SEÑALAR EN FORMA SENCILLA LAS RESPUESTAS (SI, NO Ó N/A) | | | | | | |
| (6)RIESGOS | | (7)MEDIDAS PREVENTIVAS | | | (8) EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL | |
| Caídas a un mismo nivel. | Si | Son las herramientas adecuadas. | Si | Casco de seguridad. | Si | |
| Caídas a diferente nivel. | No | Se utilizan los EPP adecuados. | Si | Lentes de seguridad claros | Si | |
| Golpes contra objetos fijos. | Si | El área está limpia y ordenada. | Si | Lentes de seguridad oscuros. | Si | |
| Golpes por desplazamiento de materiales. | Si | Están ordenadas las herramientas. | Si | Lentes para cortes. | No | |
| Golpes por manejo inadecuado de herramientas | Si | Existen Señalizaciones y avisos de peligro. | Si | Monolentes. | Si | |
| Golpes por manejo inadecuado de materiales | Si | Se requiere la ubicación de extintores. | No | Pantalla facial contra impactos. | Si | |
| Golpeado por caída de objetos. | Si | Se requiere adecuar la iluminación | No | Guantes de tela. | No | |
| Atrapado en / entre / por. | N/A | Las escaleras en buen estado y seguras. | Si | Guantes de carnaza. | Si | |
| Exposición al contacto con Fuentes Energizadas. | No | El área requiere ser acordonada. | No | Guantes de tela y carnaza. | No | |
| Exposición al contacto con Superficies Calientes. | Si | Los andamios están aptos para su uso. | N/A | Guantes de carnaza para soldar. | No | |
| Exposición al contacto con Sustancias Irritantes. | Si | Esmeriles, sierras, etc., tienen protector. | N/A | Guantes dieléctricos. | No | |
| Exposición al contacto con Sustancias Tóxicas. | Si | Cilindros de gases comprimidos con casco Protector. | Si | Guantes de neopreno o nitrilo. | Si | |
| Exposición al contacto con Superficies Filosas. | Si | Existen materiales inflamables. | Si | Guantes aluminizados. | Si | |
| Exposición a Proyección de Partículas. | Si | Máquinas de soldar, plantas eléctricas están conectadas a tierra. | N/A | Botas o zapatos con punta de hierro. | Si | |
| Exposición al contacto con Partículas Suspendidas. | Si | Manómetros, mangueras, válvulas y cables están en buen estado. | Si | Botas caña larga con punta de hierro. | No | |
| Exposición a Presiones elevadas. | No | El equipo de oxicorte tiene válvula arresta-llama. | N/A | Botas dieléctricas. | No | |
| Exposición a Radiaciones Ionizantes. | Si | Área de protección radiológica con señalamiento | N/A | Protección auditiva. | Si | |
| Exposición a Vapor de Agua. | Si | Existe alguna exposición al tráfico de vehículos o maquinarias pesadas. | Si | Protección respiratoria (Mascarillas para soldar). | No | |
| Exposición a Gases y/o Vapores. | Si | Se requieren señaleros. | No | Protección respiratoria con cartucho. | No | |
| Iluminación inadecuada. | No | Inspección de seforitas, sus respectivos puntos de anclaje, guayas y cadenas. | N/A | Protección respiratoria con equipo autocontenido. | Si | |
| Incendio y/o Explosión. | Si | | | Delantal de neopreno o nitrilo. | Si | |
| Los Trabajadores abajo firmantes certificamos haber sido notificados por el Supervisor, de acuerdo a lo establecido del artículo 53, numeral 1, de la LOPCYMAT, de los riesgos del trabajo a ejecutar, y de las instalaciones donde estaremos laborando; así como también, las medidas de control de estos riesgos y los EPP requeridos, que debemos utilizar. | | | | | | |
| (9) NOMBRE Y APELLIDO | (10)N° FICHA ó C.I. | (11) FIRMA | (9) NOMBRE Y APELLIDO | (10)N° FICHA ó C.I. | (11) FIRMA | Delantal de carnaza. |
| | | | | | | Capuchas aluminizadas. |
| | | | | | | Chaqueta aluminizada. |
| | | | | | | Pantalón aluminizado. |
| | | | | | | Polainas. |
| | | | | | | Arnés y eslinga de seguridad. |
| | | | | | | Careta de soldar. |
| (12) OBSERVACIONES: | | | | | | |

Análisis FODA

A través de este análisis, se visualizó la situación actual del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S, abordando tanto la problemática interna como la externa. Internamente se consideran las debilidades y fortalezas, y externamente las oportunidades y amenazas que se le presentan al mismo.

Análisis Interno

Las fortalezas y debilidades que posee el Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S, son las siguientes:

Fortalezas

- **Equipo profesional calificado (F₁):** El Laboratorio de Ensayos cuenta con profesionales capacitado en la materia (licenciados químicos, Ingenieros metalúrgicos, entre otros), los cuales dirige sus esfuerzos para entregar a sus clientes resultados de análisis químicos y físicos con el más alto nivel de confiabilidad.
- **Procedimientos de métodos de ensayos, Prácticas operativas y Hojas de seguridad (F₂):** Utilizados en el Laboratorio de Ensayos con el fin de realizar prácticas de trabajo seguro y lograr un comportamiento confiable en cada uno de los trabajadores.
- **Equipos básicos para realización de diferentes ensayos (F₃):** el Laboratorio de Ensayos cuenta con una gran cantidad de equipos, todos necesarios para la realización de los ensayos.
- **Señalizaciones y Mapas de seguridad en las áreas (F₄):** las señalizaciones visibles de los peligros existentes, EPP a utilizar, rutas de evacuaciones, extintores representa información útil y

necesaria tanto para los trabajadores del área así como para cualquier visitante. De igual forma, los mapas de seguridad, dejan ver los peligros y riesgos a los cuales se expone el trabajador en cada área, ya sea por los equipos, infraestructura, entre otros.

- **Permiso de trabajo seguro (F₅):** El Laboratorio de Ensayos cuenta con PTS para la realización de trabajos en las áreas y las operaciones de los equipos, dando cumplimiento a las instrucciones y/o controles establecidos para dicho trabajo con la máxima seguridad.

Debilidades

- **Desactualización de los documentos de seguridad (D₁):** Muchas de las prácticas operativas, formatos de seguridad, entre otros, no han sido modificados o revisados para posibles actualizaciones que ayuden, mejoren o agreguen más valor a dichos documentos.
- **Falta de reactivos y materiales (D₂):** La realización de muchos ensayos se encuentran restringidos por la escases de algunos reactivos y materiales necesarios para la correcta ejecución de los ensayos, lavado de objetos de vidriería, entre otros.
- **Obsolescencia de los equipos (D₃):** Muchos de los equipos del Laboratorio de Ensayos ya han utilizado la gran mayoría de sus años de vida útil, lo cual genera gastos mayores en reparaciones, cambio de piezas, fallan constantemente, entre otros.

Análisis Externo

Las oportunidades y amenazas que se le presentan al Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S, son las siguientes:

Oportunidades

- **Altos precios en las briquetas (O₁):** Representa una oportunidad para toda la empresa en general, ya que esta situación trae consigo mayor ingreso económico a la misma, lo cual permitirá tener presupuesto disponible para realizar los proyectos propuestos, compra de insumos, materiales, equipos, repuestos, entre otros.
- **Adaptar necesidades a la LOPCYMAT (O₂):** Adecuar los incumplimientos que existen en el Laboratorio de Ensayos según lo establecido en la LOPCYMAT (garantizar a los trabajadores, condiciones de seguridad, salud y bienestar en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio pleno de sus facultades físicas y mentales).
- **Acceso a capacitación de los trabajadores (O₃):** A través de los diferentes programas de capacitación, convenio de la UNEXPO con la empresa, los trabajadores tienen la oportunidad de obtener títulos de ingeniería, especializaciones y diplomados, elevando así la calidad profesional del grupo laboral.

Amenazas

- **Cambios de tecnologías (A₁):** Continuamente surgen nuevas tecnologías como equipos que ofrecen resultados más exactos, al menor tiempo y costos, esta situación se convierte en una amenaza para los equipos obsoletos que existen en el Laboratorio de Ensayos.
- **Escases de asignación de presupuesto (A₂):** La insuficiencia o limitación del presupuesto deja asignaciones (para la elaboración

de programas, proyectos, compra de materiales, equipos, repuestos, entre otros), pendientes, y con la probabilidad de que no se lleven acabo por el costo de los mismos.

- **Centralización de presupuesto (A₃):** Esta situación muchas veces impide o atrasa la obtención del presupuesto requerido, debido a todo el trámite que conlleva la aprobación del mismo.
- **Modificación de la Ley Orgánica del Trabajo (A₄):** Podría representar una amenaza o una traba a superar cuando se debe cambiar las medidas adoptadas actualmente (prevenciones tomadas por la empresa para que el servicio se preste en condiciones de higiene y seguridad que respondan a los requerimientos de la salud del trabajador) para ajustarlas a las nuevas modificaciones.
- **Cambios de la estructura en la organización (A₅):** Estos cambios siempre atrasan en cierto modo la adaptación a un nuevo entorno de trabajo, en el Laboratorio de Ensayos representa, cambios en el desarrollo operativo.

CAPÍTULO VI

RESULTADOS

Evaluación de los Riesgos

Análisis del Riesgo

El análisis de los riesgos se realizó a través del Método HAZID, el cual se describe en el Procedimiento para Levantar la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S. (ver anexo B).

Identificación del Peligro

Descripción de los Puestos de Trabajo existentes y las actividades realizadas en el Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.

El Laboratorio de Ensayo cuenta con un personal técnico calificado e instalaciones y equipos que permiten la oportunidad y confiabilidad de los ensayos químicos y físicos realizados a las muestras.

Las actividades realizadas por los técnicos del laboratorio están fundamentadas en Normas, Procedimientos y Políticas que tienen como meta el logro de los objetivos operacionales de la unidad. Las actividades que realizan los supervisores y coordinadores de cada grupo son administrativas y operativas de supervisión.

A continuación, se presenta el proceso del laboratorio con las actividades principales que se realizan en cada área (ver tabla 29).

Tabla 29: Descripción de Áreas, Actividades y Responsables del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.

Fuente: Creación Propia.

| | Áreas | Actividad | Responsable |
|---|--------------------|--|----------------------------|
| Área Física Preparación de muestras para la realización de ensayos físicos y químicos. | Secado de Muestras | Determinación del Porcentaje de Agua en materia prima, producto y subproductos. | Técnico de Laboratorio |
| | Tamizado | <ul style="list-style-type: none"> Realización de Ensayos Granulométricos a materia prima y minerales del proceso productivo. Realización de Ensayos de Rompimiento. | Técnico de Laboratorio |
| | Trituración | Reducción del tamaño de las partículas sólidas para su posterior pulverización. | Técnico de Laboratorio |
| | Homogenización | Lograr una mezcla uniforme de las muestras. | Técnico de Laboratorio |
| | Pulverización | Reducción del tamaño de las partículas a <100 Mesh para su posterior análisis. | Técnico de Laboratorio |
| Área Química Realización de ensayos químicos y físicos a las muestras, sólidas, líquidas y gaseosas provenientes del proceso productivo, y materias primas. | Balanzas | Pesaje de Muestras. | Técnico de Laboratorio |
| | Vía Húmeda | <ul style="list-style-type: none"> Ensayos a las Aguas de Proceso. Ensayos de Hierro Total y Metálico, en productos y subproductos. | Técnico de Laboratorio |
| | Absorción Atómica | Ensayos de Oxido de Magnesio, Alumina, Calcio, entre otros. | Técnico de Laboratorio |
| | Cromatografía | Determinación de los componentes presentes en las muestras de gases. | Técnico de Laboratorio |
| | Fusión | Ensayos de Pérdida por Calcinación (PPC). | Técnico de Laboratorio |
| | ICP | Determinación de elementos por la Técnica de Espectrometría de Plasma Acoplado Inductivamente (ICP). | Técnico de Laboratorio |
| | Computación | Trascripción de datos. | Coordinador de Laboratorio |

Identificación de los Peligros y Riesgos en el Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S

Para identificar los peligros es necesario investigar si en el área estudiada han ocurrido accidentes o incidentes anteriormente. Esta investigación es importante a la hora de identificar los peligros y riesgos, debido a que es un indicador importante del grado de peligrosidad o condición de riesgo que se debe observar, evaluar y corregir, según la significancia del caso.

En el Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S, se han reportado pocos incidentes por el manejo de instrumentos de vidrio, equipos y sustancias químicas, además es importante señalar que no han ocurrido accidentes hasta la actualidad.

Tomando como base el diagnóstico y la encuesta realizada a los trabajadores del Laboratorio de Ensayos sobre la identificación de peligros, una vez analizadas y evaluadas (conforme a la teoría) las respuestas y descripciones dadas, se considero si realmente es un peligro o no, para luego totalizar las condiciones de cada uno de los peligros existentes en ambas áreas, según la condición más predominante.

A continuación, se presenta un resumen general de los peligros identificados y de los riesgos asociados a las actividades que se realizan en el Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S, (ver tabla 30):

Tabla 30: Peligros y Riesgos, en las Áreas del Laboratorio de Ensayos.

Fuente: Creación Propia.

| | Peligros | Riesgos | C |
|-------------|--|--|---|
| Área Física | Ergonómicos. Posturas Inadecuadas, Sobreesfuerzo Físico. | <ul style="list-style-type: none"> Exposición a posturas inadecuadas: adoptadas al momento de manipular las cargas, en la preparación de muestras y cuando se realizan pesadas en muestras de exportación (muestras embolsadas con peso de o mas). Caídas a un mismo nivel y sobreesfuerzo físico al transportar muestras trituradas, bolsas con muestras de mineral, lodos, desechos, entre otros, y también, cuando se realizan pesadas en muestras de exportación. | R |
| | Locativos. Estructura, Instalaciones inadecuadas Superficies de Trabajo. | <p>Contacto con breaker del aire acondicionado no empotrado.</p> <p>Caídas de un mismo nivel por resbalón o tropezón.</p> | R |
| | Fisicoquímicos. Incendio, Explosiones. | <ul style="list-style-type: none"> Incendio por corto circuito en Tablero Eléctrico. Incendio cuando se manipulan los equipos que trabajan con electricidad de baja tensión o alta tensión. Explosión al trabajar con en el secado de muestras. | R |
| | Eléctricos. Alta Tensión, Baja Tensión. | <ul style="list-style-type: none"> Exposición al contacto directo con electricidad de alta tensión al trabajar con los equipos Trituradores, Pulverizadores y Aire Acondicionado. Exposición al contacto indirecto con electricidad de baja tensión al trabajar con los equipos de RO-TAP, Balanza, Estufa y Extractor de Polvo. | R |
| | Químicos. Material Particulado, Olores, Humo Metálico. | <p>Exposición al contacto (de la vista, oídos, nariz, boca y piel) con material particulado, polvo y humo metálico al realizar los ensayos de trituración, cuarteo, pulverización, homogenización y tamizado de muestras de briquetas y mineral reducido.</p> <p>Exposición a inhalación de olores desagradables en los ensayos de minerales procedentes del proceso (R-10, R-20, R-30, R-40).</p> | R |
| | Mecánicos. Mecanismos en Movimiento, Proyección de Partículas, Manejo de Herramientas Manuales, Manipulación de Materiales, Equipos o Elementos a Presión, Transporte en Vehículos. | <ul style="list-style-type: none"> Atrapamiento de manos en Estufa y por mecanismos en movimiento como los equipos de Trituración, Pulverización y RO-TAP. Golpeado por proyección de partículas en la trituración y pulverización de muestras. Golpeado por/contra el manejo de herramientas manuales usadas en el tamizado de muestras. <p>Exposición al contacto con equipos o elementos a presión como la Estufa.</p> <ul style="list-style-type: none"> Caídas a un mismo nivel y golpeado por manipulación de materiales como las muestras de producto, subproductos y materia prima. Atropellamiento, caída a un mismo nivel y golpeado al momento de usar la carretilla para transportar las bolsas con muestras. | R |
| | Físicos. Ruido, Vibraciones, Temperaturas Extremas, Radiación No Ionizante. | <ul style="list-style-type: none"> Exposición a ruidos por la utilización de equipos Trituradores, Pulverizadores y RO-TAP. Exposición a vibraciones por la utilización de equipos Trituradores, Pulverizadores y RO-TAP. Exposición al contacto con temperaturas extremas al manipular las muestras de briquetas, cilindros con minerales (R-10, R-20, R-30, R-40) y al trabajar con para el secado de muestras. Exposición a radiación no ionizante al trabajar con | R |
| | Otros. | <ul style="list-style-type: none"> Caída a un mismo nivel y golpeado por manipulación de objetos como los accesorios de (bandejas), Cuarteador (bandejas), Pulverizador (anillos), RO-TAP (tamices) y Homogenizador (bandejas), entre otros. Choques con objetos móviles e inmóviles. Exposición al contacto con superficies filosas o puntiagudas. | R |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Área Química | Ergonómicos. Posturas Inadecuadas, Sobreesfuerzo Físico, Diseño del Puesto de Trabajo. | <ul style="list-style-type: none"> Exposición a posturas inadecuadas: adoptadas al sentarse para reportar los datos en la computadora y en la ejecución de los ensayos. Caída a un mismo nivel, golpeado por, y sobreesfuerzo por manejo de cargas, apertura de cilindro de gases y levantamiento de bidón con solución. | R |
| | Locativos. Superficies de Trabajo. | Caídas a un mismo nivel por resbalón o tropezón. | R |
| | Fisicoquímicos. Incendio, Explosiones. | <ul style="list-style-type: none"> Incendio por corto circuito en tablero eléctrico. Incendio al manipular los equipos que trabajan con energía eléctrica de baja tensión y alta tensión. | R |
| | | Incendio u explosión: en el manejo de gases explosivos y sustancias inflamables, y al realizar los ensayos en el cromatógrafo de gases y en el equipo de Absorción Atómica (por la generación de gases). Exposición a explosiones e incendios por cercanía a la caseta de cilindros con gases (Gas: Reductor, Shift Reactor, Reformador, Pre-Reformado, Reciclo, Inerte, Desulfurizador, entre otros). | |
| | Eléctricos. Alta Tensión, Baja Tensión. | <ul style="list-style-type: none"> Exposición al contacto indirecto con electricidad de alta tensión al trabajar con los equipos de Absorción Atómica, ICP, LECO, Homo Eléctrico, Destilador de Agua, Planchas de Calentamiento, Campanas Extractoras de Gases y Aire Acondicionado. Exposición al contacto indirecto con electricidad de baja tensión al trabajar con los equipos de Cromatografía de Gases, Estufas, Dosimat, Conductímetro, pHmetro, Planchas de Calentamiento con Agitación Magnética, Balanzas, Computadoras y Homo Microonda. | R |
| | Químicos. Material Particulado, Vapores, Olores, Gases, Líquidos. | Exposición al contacto (de la vista, oídos, nariz, boca y piel) con material particulado en la recepción y manipulación de las muestras de briquetas preparadas. | R |
| | | Exposición a vapores por manipulación de sustancias químicas al realizar los ensayos a las muestras. | |
| | | Exposición a Inhalación de olores desagradables: al realizar los ensayos de fosfato y sílice, en las muestras de aguas del proceso (Bubbler, Scrubber, Benfert y Gas Cooler), solución líquida (LO-CAT), reactivo (Ácido Clorhídrico) y Gas reductor H ₂ S. | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> Exposición a gases: por manipulación de muestras en estado gaseoso (Gas: Reductor, Shift Reactor, Reformado, Inerte, entre otros), en los ensayos de cromatografía de gases, absorción atómica y al momento de inyectar las muestras de gases. Exposición a Gas Inerte usado como patrón para la calibración de algunos equipos. | |
| | Mecánicos. Manejo de Herramientas Manuales. Equipos o Elementos a Presión. Manipulación de Materiales. | <ul style="list-style-type: none"> Atrapamiento de manos en Hornos, Estufas y Campanas. Caída a un mismo nivel, contacto con elementos a presión y golpeado por manejo de herramientas: al cambiar los cilindros de gases (para el Cromatógrafo y el equipo de Absorción Atómica) y al manipular los recipientes con muestra de gas del proceso. | R |
| Exposición al contacto con equipos o elementos a presión en la manipulación de los cilindros con gases ubicados en la caseta. | | | |
| Caída a un mismo nivel por manipulación de materiales como las muestras de producto, subproductos y materia prima. | | | |
| Físicos. Temperaturas Extremas, Radiación Ionizante, Radiación No Ionizante. | Contacto con superficies o equipos con temperaturas extremas al trabajar con los Hornos Eléctricos, Estufas y las Planchas de Calentamiento. | R | |
| | Exposición a Radiaciones al utilizar las Computadoras. | | |
| Otros. | <ul style="list-style-type: none"> Exposición a Radiaciones Ionizantes al utilizar el equipo de Absorción Atómica y el Homo Eléctrico. Exposición a Radiaciones no Ionizantes al utilizar el equipo LECO, Estufa, Homo Eléctrico y Homo Microondas. | R | |
| | Caídas a un mismo nivel y golpeado por manipulación de objetos como los instrumentos de vidrio y accesorios de cada equipo. | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Choques con objetos móviles e inmóviles. Exposición o contacto con superficies filosas o puntiagudas. | | |

Consecuencias

Todo peligro, origina un riesgo y este trae consigo consecuencias que pueden materializarse en incidente o accidente, donde se pueden ver involucrado los trabajadores, equipos, instalaciones del área o en los peores casos toda la empresa en general. A continuación, se presentan las consecuencias que pueden ocasionar los riesgos mencionados anteriormente, producto de los peligros identificados (ver tabla 31).

Tabla 31: Consecuencias de los peligros identificados en las Áreas del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.

Fuente: Creación Propia.

| | Peligros | Consecuencias |
|-------------|---------------|--|
| Área Física | Ergonómicos | Cervicalgia, Dorsalgia, Escoliosis, Síndrome de Túnel Carpiano, Lumbalgias, Bursitis, Cuello u Hombros tensos, Dedo engatillado, Epicondilitis, Osteoartritis, Tendinitis, Tenosinovitis. |
| | Locativos | Electrocución, Quemadura de I, II, III grado, Muerte. Lesiones externas, Traumatismos, Contusiones. |
| | Fisicoquímico | Asfixias, Quemadura de I, II, III grado, Muerte, Daño de infraestructura y Pérdidas de bienes. |
| | Eléctricos | Electrocución, Paro Cardio-Respiratorio, Asfixias, Quemaduras de I, II, III grado, Muerte, Pérdidas de bienes y Daño de Infraestructura. |
| | Químicos | Neumoconiosis, Intoxicación, Ingestión, Irritación, Lesión ocular, Pérdida de la vista. Malestar, Molestias respiratorias, Alteraciones psicológicas. |
| | Mecánicos | Aplastamiento, Cizallamiento o Corte, Enganche, Atrapamiento, Perforación o Punzonamiento, Impacto, Heridas. Quemadura de I, II, III grado, Muerte. Traumatismo, Contusiones. Policontusiones. |
| | Físicos | Hipoacusia o Sordera. Trastorno de sueño, Irritabilidad, Fatiga psíquica, Problemas de comunicación, Disminución de la capacidad de concentración y de la actividad de los órganos digestivos. Afecciones: de los músculos, tendones, huesos, articulaciones, vasos sanguíneos o nervios periféricos. Lesión en la retina, Cataratas, Daños a la piel. Quemaduras de I, II, III grado. |
| | Otros | Traumatismos, Contusiones. |

| | | |
|---------------------|-----------------------|--|
| Área Química | Ergonómicos | Cervicalgia, Dorsalgia, Escoliosis, Síndrome de Túnel Carpiano, Lumbalgias, Bursitis, Cuello u hombros tensos, Dedo engatillado, Epicondilitis, Osteoartritis, Tendinitis, Tenosinovitis. |
| | Locativos | Lesiones externas, Traumatismos, Contusiones. |
| | Fisicoquímicos | Asfixias, Quemadura de I, II, III grado, Muerte, Daño de infraestructura y Pérdidas de bienes. |
| | Eléctricos | Electrocución, Paro Cardio-Respiratorio, Asfixias, Quemaduras de I, II, III grado, Muerte, Pérdidas de bienes y Daño de Infraestructura. |
| | Químicos | Neumoconiosis, Intoxicación, Ingestión, Irritación de los ojos, Lesión ocular, Pérdida de la vista. Asfixias, Envenenamiento, Afectación de las vías respiratorias. Malestar, Molestias respiratorias, Alteraciones psicológicas. Dermatitis, Quemaduras de I, II, III grado, Muerte. |
| | Mecánicos | Aplastamiento, Atrapamiento, Perforación o Punzonamiento, Impacto, Corte, Heridas. Asfixias, Intoxicación, Envenenamiento, Irritación de los ojos, Afectación de las vías respiratorias, Muerte. Traumatismo, Contusiones. |
| | Físicos | Quemaduras de I, II, III grado. Cansancio, Dolores de Cabeza, Irritación en los ojos. De acuerdo al nivel y tiempo de exposición: Eritema, Catarata, Disminución celular en la médula ósea, Cáncer, Efectos genéticos, Esterilidad temporal o permanente. Lesión en la retina, Cataratas, Daños a la piel. |
| | Otros | Traumatismos, Contusiones. |

Estimación del Riesgo

Se estimó el riesgo de cada peligro detectado, determinando los niveles de severidad del daño (ver tabla 4) y la probabilidad de que ocurra el hecho (ver tabla 5), según sus descripciones. Tomando en cuenta la siguiente ecuación:

$$\text{Riesgo} = \text{Consecuencia} \times \text{Probabilidad}$$

Se clasificaron cada uno de los riesgos identificados en el Laboratorio de Ensayos, tomando en cuenta la escala de niveles de riesgos (ver tabla 6).

A continuación, se muestra la Matriz de Riesgo del área física y química, resultante de la estimación realizada (ver tabla 32), con la respectiva actuación para cada nivel resultante.

Tabla 32: Matriz de Riesgos del Área Física y Química del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.

Fuente: Creación Propia.

| Área | Peligro | Factor de Riesgo | Severidad de la consecuencia | Probabilidad de que ocurra el Riesgo | Clasificación del Riesgo | Actuación frente al riesgo |
|-----------------------|---|---|------------------------------|--------------------------------------|--|--|
| Área Física | Ergonómicos | Posturas Inadecuadas, Sobreesfuerzo Físico | Media | Media | Moderado | Corrección necesaria, urgente. |
| | Locativos | Instalaciones Inadecuadas | Alta | Baja | Moderado | Corrección necesaria, urgente. |
| | | Superficies de Trabajo | Baja | Baja | Trivial | Puede omitirse la corrección. |
| | Fisicoquímicos | Incendio | Alta | Baja | Moderado | Corrección necesaria, urgente. |
| | | Explosión | Alta | Baja | Moderado | Corrección necesaria, urgente. |
| | Eléctricos | Alta Tensión, Baja Tensión | Alta | Baja | Moderado | Corrección necesaria, urgente. |
| | Químicos | Material Particulado, Humos Metálicos | Media | Media | Moderado | Corrección necesaria, urgente. |
| | | Olores | Baja | Media | Tolerable | No es emergencia, pero debe ser corregido el riesgo. |
| | Mecánicos | Mecanismos en movimiento, Proyección de partículas, Manejo de Herramientas manuales | Media | Baja | Tolerable | No es emergencia, pero debe ser corregido el riesgo. |
| | | Equipos o Elementos a presión | Alta | Baja | Moderado | Corrección necesaria, urgente. |
| | | Manipulación de materiales, Transporte de vehículos | Baja | Media | Tolerable | No es emergencia, pero debe ser corregido el riesgo. |
| | Físicos | Ruidos, Vibraciones, Radiación no ionizante | Alta | Baja | Moderado | Corrección necesaria, urgente. |
| Temperaturas extremas | | Media | Baja | Tolerable | No es emergencia, pero debe ser corregido el riesgo. | |
| Otros | Manipulación de Objetos, Choque con Objetos | Media | Media | Moderado | Corrección necesaria, urgente. | |
| Área Química | Ergonómicos | Posturas Inadecuadas, Sobreesfuerzo Físico, Diseño del puesto de trabajo | Media | Media | Moderado | Corrección necesaria, urgente |
| | Locativos | Superficies de Trabajo | Baja | Baja | Trivial | Puede omitirse la corrección. |
| | Fisicoquímicos | Incendio | Alta | Baja | Moderado | Corrección necesaria, urgente |
| | | Explosión | Alta | Baja | Moderado | Corrección necesaria, urgente |
| | Eléctricos | Alta Tensión, Baja Tensión | Alta | Baja | Moderado | Corrección necesaria, urgente |
| | Químicos | Vapores | Alta | Media | Importante | Corrección inmediata. |
| | | Material Particulado | Media | Media | Moderado | Corrección necesaria, urgente |
| | | Olores | Baja | Media | Tolerable | No es emergencia, pero debe ser corregido el riesgo |
| | | Gases | Alta | Baja | Moderado | Corrección necesaria, urgente |
| | | Líquidos | Alta | Baja | Moderado | Corrección necesaria, urgente |
| | Mecánicos | Manejo de Herramientas manuales | Baja | Media | Tolerable | No es emergencia, pero debe ser corregido el riesgo |
| | | Equipos o Elementos a presión | Alta | Baja | Moderado | Corrección necesaria, urgente |
| | | Manipulación de materiales | Baja | Baja | Trivial | Puede omitirse la corrección. |
| | Físicos | Temperaturas extremas | Media | Baja | Tolerable | No es emergencia, pero debe ser corregido el riesgo |
| | | Radiación ionizante | Alta | Baja | Moderado | Corrección necesaria, urgente |
| | | Radiación no ionizante | Media | Baja | Tolerable | No es emergencia, pero debe ser corregido el riesgo |
| Otros | Manipulación de Objetos, Choque con Objetos | Baja | Media | Moderado | Corrección necesaria, urgente | |

En el área física del Laboratorio de Ensayos, los riesgos se clasifican entre Moderado y Tolerable, para lo cual es necesario actuar frente al

conflicto, aunque no represente una emergencia. De igual forma, en el área química, se debe tomar acción para reducir los niveles de riesgo; cabe destacar que los riesgos por vapores son importantes y requieren corrección inmediata.

Valoración de Factores de Riesgo

La valoración de los factores de riesgos se realizó a través del Método de William T. Fine, ya que este método hace posible el cálculo del Grado de Repercusión, el cual es necesario para conocer como inciden los riesgos identificados con relación a la población de trabajadores expuestos.

Así, la valoración se ejecutó utilizando una escala para los riesgos que generan accidentes de trabajo y enfermedades profesionales (ver tabla 8):

A través de la valoración de las consecuencias, probabilidad y exposición, se hizo posible el cálculo del grado de peligrosidad (GP) y el cálculo del (GR):

Consecuencias (C)

Como resultado de la valoración de las consecuencias de llegarse a materializar los riesgos, se muestran los diferentes niveles de gravedad obtenidos (ver tabla 33).

En el área física, las consecuencias de llegarse a materializar un riesgo pueden ser mortales, causando lesiones con incapacidades permanentes, e incluso la muerte, esto es debido a la continua manipulación de equipos. En el área química, las consecuencias de un accidente mayormente pueden ser catastróficas, causando la muerte o daños superiores a 5 nóminas mensuales, esto se explica por tratarse

de procesos peligrosos donde se manipulan equipos, sustancias químicas, gases, entre otros, que pueden causar muerte o gran invalidez.

Tabla 33: Valoración de las consecuencias en las Áreas del Laboratorio de Ensayos.

Fuente: Creación Propia.

| Área | Peligros | Factor de Riesgo | C | Nivel |
|-----------------------|---|---|-------|--------------|
| Área Física | Ergonómicos | Posturas Inadecuadas, Sobreesfuerzo Físico | 6 | Mortal |
| | Locativos | Instalaciones Inadecuadas | 10 | Catastrófico |
| | | Superficies de Trabajo | 1 | Leve |
| | Fisicoquímicos | Incendio | 10 | Catastrófico |
| | | Explosión | 10 | |
| | Eléctricos | Alta Tensión, Baja Tensión | 10 | Catastrófico |
| | Químicos | Material Particulado, Humos Metálicos | 6 | Mortal |
| | | Olores | 1 | Leve |
| | Mecánicos | Mecanismos en movimiento, Proyección de partículas, Manejo de Herramientas manuales | 6 | Mortal |
| | | Equipos o Elementos a presión | 6 | |
| | | Manipulación de materiales, Transporte de vehículos | 1 | |
| | Físicos | Ruidos, Vibraciones, Radiación no ionizante | 6 | Mortal |
| Temperaturas extremas | | 4 | Grave | |
| Otros | Manipulación de Objetos, Choque con Objetos | 1 | Leve | |
| Área Química | Ergonómicos | Posturas Inadecuadas, Sobreesfuerzo Físico, Diseño del puesto de trabajo | 6 | Mortal |
| | Locativos | Superficies de Trabajo | 1 | Leve |
| | Fisicoquímicos | Incendio | 10 | Catastrófico |
| | | Explosión | 10 | |
| | Eléctricos | Alta Tensión, Baja Tensión | 10 | Catastrófico |
| | Químicos | Vapores | 10 | Catastrófico |
| | | Material particulado | 6 | Mortal |
| | | Olores | 1 | Leve |
| | | Gases | 10 | Catastrófico |
| | | Líquidos | 10 | |
| | Mecánicos | Manejo de Herramientas manuales | 1 | Leve |
| | | Equipos o Elementos a presión | 10 | Catastrófico |
| | | Manipulación de materiales | 1 | Leve |
| | Físicos | Temperaturas extremas | 4 | Grave |
| | | Radiación ionizante | 10 | Catastrófico |
| | | Radiación no ionizante | 6 | Mortal |
| Otros | Manipulación de Objetos, Choque con Objetos | 1 | Leve | |

Así, la severidad de las consecuencias de un accidente en el Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S, pueden ser muy

significativas, por lo cual, el trabajador debe estar consiente de estas a la hora de realizar las actividades, con el fin de que preserve su vida y la de sus compañeros, así como también, los equipos e instalaciones de la empresa.

Probabilidad (P)

Todo riesgo tiene una probabilidad de ocurrencia que podría materializarse de un momento a otro en un incidente o accidente. Para conocer la probabilidad, se tomo en cuenta dos aspectos fundamentales: las descripciones de cada uno de los riesgos asociados a las actividades que se realizan en las distintas áreas y las medidas de prevención que actualmente se adoptan en el Laboratorio.

De la valoración de la probabilidad de cada uno de los riesgos del Laboratorio de Ensayos, se obtuvo el siguiente análisis:

En el área física (ver tabla 34), la probabilidad de ocurrencia de la mayoría de los riesgos es Baja, es decir, sería una coincidencia rara, mientras que los accidentes por manipulación de objetos y choque con objetos es Media (es completamente posible, nada extraño), esta situación podría ocurrir ya que en esta área se maneja una gran cantidad de objetos (accesorio de los equipos). Estos niveles de probabilidad indican que en el área física se adopta de forma correcta las medidas para prevenir los incidentes o accidentes que puedan generar los riesgos asociados a las actividades que se realizan en el mismo.

De igual forma, en el área química, sería una coincidencia rara que llegase a ocurrir el daño (probabilidad Baja). También, en la tabla 34, se puede observar que los riesgos debido a los vapores tienen una Alta probabilidad de ocurrencia (es el resultado más probable y esperado si la situación de riesgo tiene lugar) debido a que las campanas extractoras

presentan fallas, exponiendo a los trabajadores a los vapores, gases y olores al realizar los ensayos.

Cabe destacar que en ambas áreas, siempre va a existir la probabilidad de que ocurra un accidente aunque esta sea baja, por lo cual, el trabajador debe hacer sus actividades precavidamente.

Tabla 34: Valoración de la Probabilidad de que se Materialice el Riesgo.

Fuente: Creación Propia.

| Área | Peligros | Factor de Riesgo | P | Nivel |
|--------------|---|---|-------|----------|
| Área Física | Ergonómicos | Posturas Inadecuadas, Sobreesfuerzo Físico | 4 | Baja |
| | Locativos | Instalaciones Inadecuadas | 1 | Muy Baja |
| | | Superficies de Trabajo | 4 | Baja |
| | Fisicoquímicos | Incendio | 1 | Muy Baja |
| | | Explosión | 1 | |
| | Eléctricos | Alta Tensión, Baja Tensión | 1 | Muy Baja |
| | Químicos | Material Particulado, Humos Metálicos | 4 | Baja |
| | | Olores | 4 | Baja |
| | Mecánicos | Mecanismos en movimiento, Proyección de partículas, Manejo de Herramientas manuales | 4 | Baja |
| | | Equipos o Elementos a presión | 1 | Muy Baja |
| | | Manipulación de materiales, Transporte de vehículos | 4 | Baja |
| | Físicos | Ruidos, Vibraciones, Radiación no ionizante | 4 | Baja |
| | | Temperaturas extremas | 4 | |
| Otros | Manipulación de Objetos, Choque con Objetos | 7 | Media | |
| Área Química | Ergonómicos | Posturas Inadecuadas, Sobreesfuerzo Físico, Diseño del puesto de trabajo | 4 | Baja |
| | Locativos | Superficies de Trabajo | 4 | Baja |
| | Fisicoquímicos | Incendio | 1 | Muy Baja |
| | | Explosión | 1 | |
| | Eléctricos | Alta Tensión, Baja Tensión | 1 | Muy Baja |
| | Químicos | Vapores | 10 | Alta |
| | | Material Particulado | 7 | Media |
| | | Olores | 7 | Media |
| | | Gases | 4 | Baja |
| | | Líquidos | 4 | |
| | Mecánicos | Manejo de Herramientas manuales | 7 | Media |
| | | Equipos o Elementos a presión | 4 | Baja |
| | | Manipulación de materiales | 4 | |
| | Físicos | Temperaturas extremas | 4 | Baja |
| | | Radiación ionizante | 4 | |
| | | Radiación no ionizante | 4 | |
| Otros | Manipulación de Objetos, Choque con Objetos | 7 | Media | |

Exposición (E)

Para la calificación de la exposición, se evaluó la frecuencia en que el trabajador realiza las actividades peligrosas y esta expuesto a ser víctima de incidente o accidente laboral.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de la calificación de la exposición a los riesgos asociados a las actividades que se realizan en el Laboratorio de Ensayos (ver tabla 35).

Tabla 35: Valoración de la Exposición a las situaciones riesgosas.

Fuente: Creación Propia.

| Área | Peligros | Factor de Riesgo | E | Nivel |
|--------------|---|---|---------------|----------------|
| Área Física | Ergonómicos | Posturas Inadecuadas, Sobreesfuerzo Físico | 10 | Continuamente |
| | Locativos | Instalaciones Inadecuadas | 1 | Raramente |
| | | Superficies de Trabajo | 1 | |
| | Fisicoquímicos | Incendio | 10 | Continuamente |
| | | Explosión | 6 | Frecuentemente |
| | Eléctricos | Alta Tensión, Baja Tensión | 10 | Continuamente |
| | Químicos | Material Particulado, Humos Metálicos | 10 | Continuamente |
| | | Olores | 6 | Frecuentemente |
| | Mecánicos | Mecanismos en movimiento, Proyección de partículas, Manejo de Herramientas manuales | 6 | Frecuentemente |
| | | Equipos o Elementos a presión | 6 | |
| | | Manipulación de materiales, Transporte de vehículos | 6 | |
| | Físicos | Ruidos, Vibraciones, Radiación no ionizante | 6 | Frecuentemente |
| | | Temperaturas extremas | 6 | |
| Otros | Manipulación de Objetos, Choque con Objetos | 10 | Continuamente | |
| Área Química | Ergonómicos | Posturas Inadecuadas, Sobreesfuerzo Físico, Diseño del puesto de trabajo | 10 | Continuamente |
| | Locativos | Superficies de Trabajo | 1 | Raramente |
| | Fisicoquímicos | Incendio | 10 | Continuamente |
| | | Explosión | 10 | |
| | Eléctricos | Alta Tensión, Baja Tensión | 10 | Continuamente |
| | Químicos | Vapores | 6 | Frecuentemente |
| | | Material Particulado | 6 | |
| | | Olores | 6 | |
| | | Gases | 6 | |
| | | Líquidos | 6 | |
| | Mecánicos | Manejo de Herramientas manuales | 2 | Ocasionalmente |
| | | Equipos o Elementos a presión | 2 | |
| | | Manipulación de materiales | 6 | Frecuentemente |
| | Físicos | Temperaturas extremas | 6 | Frecuentemente |
| | | Radiación ionizante | 6 | |
| | | Radiación no ionizante | 6 | |
| Otros | Manipulación de Objetos, Choque con Objetos | 10 | Continuamente | |

En el área física, la repetición con la que ocurre la situación de riesgo es frecuentemente (pocas veces al día); cabe desatacar que hay peligros donde las condiciones de riesgo ocurren continuamente o muchas veces al día, como por posturas inadecuadas, sobreesfuerzo físico, alta y baja tensión, material particulado, humos metálicos, manipulación de objetos, choque con objetos, ya que todos estos factores de riesgo siempre van a estar presente en la ejecución de los ensayos.

De igual forma, en el área química, la exposición a los riesgos mayormente es frecuente o una vez al día, también en muchos casos, la situación de riesgo ocurre continuamente o muchas veces al día, por factores como posturas inadecuadas, sobreesfuerzo físico, diseño del puesto de trabajo, incendio, explosión, alta y baja tensión, líquidos, manipulación de objetos, choque con objetos.

El Laboratorio de Ensayos, es un área donde el personal que allí labora siempre va a estar expuesto a numerosos peligros y riesgos, por tal motivo, deben trabajar precavidamente, de forma que la exposición a un riesgo no se materialice en un accidente grave.

Grado de Peligrosidad y Grado de Repercusión

Para conocer el grado de peligrosidad (GP) y de repercusión (GR) de los factores de riesgos, se procedió a realizar el cálculo a través de las siguientes ecuaciones:

Grado de peligrosidad

$$GP = CxPx E$$

Donde:

GP: Grado de peligrosidad

P: Probabilidad del Suceso.

E: Exposición al Riesgo.

C: Consecuencia para la Integridad Física.

Grado de Repercusión
 $GR = GP \times FP$

Donde:

GR: Grado de repercusión.

GP: Grado de peligrosidad

FP: Factor de Ponderación.

En el cálculo del grado de repercusión, se identificó el factor de ponderación, según el porcentaje de personas expuestas a los peligros y riesgos en ambas áreas, (ver tabla 10). Para conocer este factor, es importante recordar los datos obtenidos en la encuesta, es decir, en el Laboratorio de Ensayos hay un total de 25 trabajadores que laboran por turnos y que se rotan las actividades para evitar el que el trabajo sea monótono. Así, en el área física, son 17 (diecisiete) las personas expuestas a los riesgos. Mientras que, en el área química, están expuesto a los riesgos un número de 21 (veintiuno) trabajadores.

Una vez obtenido el valor del GP, se procedió a buscar el nivel indicador en la escala de valoración del Grado de Peligrosidad (ver tabla 9). De igual forma se procedió con el valor obtenido del Grado de Repercusión (ver tabla 11).

Como resultado de la valoración de los factores de riesgos del área física y en el área química del Laboratorio de Ensayos, se obtuvo la tabla 36, donde:

C: Consecuencias.

E: Exposición.

P: Probabilidad.

GP: Grado de Peligrosidad

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

1 < GP ≤ 300 Bajo
301 < GP ≤ 600 Medio
601 < GP ≤ 1000 Alto

FP: Factor de Ponderación.

GR: Grado de Repercusión

$(GR=GP \times FP)$.

1 < GR ≤ 1500 Bajo
1501 < GR ≤ 3500 Medio
3501 < GR ≤ 5000 Alto

Tabla 36: Grado de Peligrosidad y el Grado de Repercusión de las áreas del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.

Fuente: Creación Propia.

| Área | Peligro | Factor de Riesgo | C | P | E | GP | % de trabajadores expuestos | FP | GR |
|--------------|---|---|----|----|---------|-----------|-----------------------------|----------|------------|
| Área Física | Ergonómicos | Posturas Inadecuadas, Sobreesfuerzo Físico | 6 | 4 | 10 | 240 Bajo | 61 – 80% | 4 | 960 Bajo |
| | Locativos | Instalaciones Inadecuadas | 10 | 1 | 1 | 10 Bajo | 61 – 80% | 4 | 40 Bajo |
| | | Superficies de Trabajo | 1 | 4 | 1 | 4 Bajo | 61 – 80% | 4 | 8 Bajo |
| | Fisicoquímicos | Incendio | 10 | 1 | 10 | 100 Bajo | 61 – 80% | 4 | 400 Bajo |
| | | Explosión | 10 | 1 | 6 | 60 Bajo | 61 – 80% | 4 | 240 Bajo |
| | Eléctricos | Alta Tensión, Baja Tensión | 10 | 1 | 10 | 100 Bajo | 61 – 80% | 4 | 400 Bajo |
| | Químicos | Material Particulado, Humos Metálicos | 6 | 4 | 10 | 240 Bajo | 61 – 80% | 4 | 960 Bajo |
| | | Olores | 1 | 4 | 6 | 24 Bajo | 61 – 80% | 4 | 96 Bajo |
| | Mecánicos | Mecanismos en movimiento, Proyección de partículas, Manejo de Herramientas manuales | 6 | 4 | 6 | 144 Bajo | 61 – 80% | 4 | 576 Bajo |
| | | Equipos o Elementos a presión | 6 | 1 | 6 | 36 Bajo | 61 – 80% | 4 | 144 Bajo |
| | | Manipulación de materiales, Transporte de vehículos | 1 | 4 | 6 | 24 Bajo | 61 – 80% | 4 | 96 Bajo |
| | Físicos | Ruidos, Vibraciones, Radiación no ionizante | 6 | 4 | 6 | 144 Bajo | 61 – 80% | 4 | 576 Bajo |
| | | Temperaturas extremas | 4 | 4 | 6 | 96 Bajo | 61 – 80% | 4 | 384 Bajo |
| Otros | Manipulación de Objetos, Choque con Objetos | 1 | 7 | 10 | 70 Bajo | 61 – 80% | 4 | 280 Bajo | |
| Área Química | Ergonómicos | Posturas Inadecuadas, Sobreesfuerzo Físico, Diseño del puesto de trabajo | 6 | 4 | 10 | 240 Bajo | 81 - 100% | 5 | 960 Bajo |
| | Locativos | Superficies de Trabajo | 1 | 4 | 1 | 4 Bajo | 81 - 100% | 5 | 20 Bajo |
| | Fisicoquímicos | Incendio | 10 | 1 | 10 | 100 Bajo | 81 - 100% | 5 | 500 Bajo |
| | | Explosión | 10 | 1 | 10 | 100 Bajo | 81 - 100% | 5 | 500 Bajo |
| | Eléctricos | Alta Tensión, Baja Tensión | 10 | 1 | 10 | 100 Bajo | 81 - 100% | 5 | 500 Bajo |
| | Químicos | Vapores | 10 | 10 | 6 | 600 Medio | 81 - 100% | 5 | 3000 Medio |
| | | Material Particulado | 6 | 7 | 6 | 252 Bajo | 81 - 100% | 5 | 1260 Bajo |
| | | Olores | 1 | 7 | 6 | 42 Bajo | 81 - 100% | 5 | 210 Bajo |
| | | Gases | 10 | 4 | 6 | 240 Bajo | 81 - 100% | 5 | 1200 Bajo |
| | | Líquidos | 10 | 4 | 6 | 240 Bajo | 81 - 100% | 5 | 1200 Bajo |
| | Mecánicos | Manejo de Herramientas manuales | 1 | 7 | 2 | 14 Bajo | 81 - 100% | 5 | 70 Bajo |
| | | Equipos o Elementos a presión | 10 | 4 | 2 | 80 Bajo | 81 - 100% | 5 | 400 Bajo |
| | | Manipulación de materiales | 1 | 4 | 6 | 24 Bajo | 81 - 100% | 5 | 120 Bajo |
| | Físicos | Temperaturas extremas | 4 | 4 | 6 | 96 Bajo | 81 - 100% | 5 | 480 Bajo |
| | | Radiación ionizante | 10 | 4 | 6 | 240 Bajo | 81 - 100% | 5 | 1200 Bajo |
| | | Radiación no ionizante | 6 | 4 | 6 | 144 Bajo | 81 - 100% | 5 | 720 Bajo |
| Otros | Manipulación de Objetos, Choque con Objetos | 1 | 7 | 10 | 70 Bajo | 81 - 100% | 5 | 350 Bajo | |

Análisis del los Valores de Grado de Peligrosidad (GP) Obtenidos

Tanto en el área física como en el área química, el GP de los factores de riesgo mayormente es Bajo, es decir, el riesgo es tolerable y su intervención se puede hacer a largo plazo (ver tabla 36). Es importante mencionar que el riesgo de exposición a vapores al realizar los ensayos, obtuvo un GP Medio, esto es debido a que la probabilidad de que ocurra un accidente por fallas en las campanas extractoras puede tener consecuencias notables, por el cual se requiere una corrección o intervención a corto plazo.

Debido a lo expuesto anteriormente, se identificaron las causas más probables de las fallas de las campanas extractoras de gases, se construyó un diagrama causa-efecto, que plasma un planteamiento global del problema. El diagrama de causa-efecto es un instrumento eficaz para el análisis de las diferentes causas que ocasionan el problema y su ventaja consiste en el poder visualizar las diferentes cadenas, que pueden estar presentes en un problema, facilitando los estudios posteriores de evaluación de cada una de estas causas.

Para su elaboración se realizó una lluvia de ideas con los coordinadores del Laboratorio de Ensayos, que ayudó a identificar las posibles causas del problema, luego, se agruparon dichas causas y se categorizaron por causas mayores utilizando el método de las 6M.

Las causas se describen a continuación (ver figura 11):

- **Equipos:** La obsolescencia es una de las causas de las fallas de las campanas, debido a que estas ya han agotado su vida útil, lo cual genera números defectos en su sistema de extracción, añadiendo la corrosión presente en la estructura de la campana y de varias de sus partes.

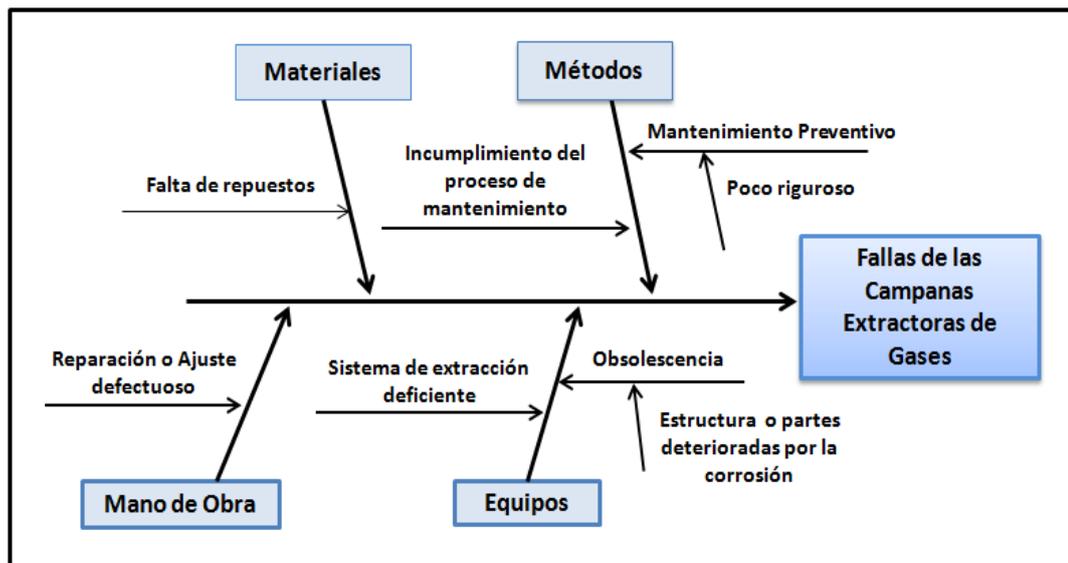


Figura 11: Diagrama causa-efecto de fallas de las Campanas Extractoras de Gases.

Fuente: Creación propia.

- **Métodos:** El mantenimiento preventivo poco riguroso o exhaustivo, y el incumplimiento de los procesos de mantenimiento permiten a que las campanas extractoras de gases fallen.
- **Mano de obra:** La mala aplicación del mantenimiento en las campanas extractoras de gases es una de las principales causas de fallas.
- **Materiales:** La falta de repuestos para realizar los mantenimientos y reparaciones, también causa las fallas.

En efecto, este diagrama de causa-efecto respaldó la necesidad que existe de un mantenimiento preventivo más riguroso o la posible sustitución de las campanas, ya que el incumplimiento del plan de mantenimiento, la falta de repuestos, la obsolescencia del equipo y el sistema de extracción deficiente, son las principales causas que producen las fallas en las campanas extractoras de gases.

En conclusión, aunque el GP sea Bajo o Medio, de igual forma representa la existencia de un riesgo y por ende un peligro, el cual se debe corregir o minimizar para garantizarle al trabajador que las condiciones de su lugar de trabajo son seguras y que no va a sufrir un accidente si toma las medidas preventivas de control.

Análisis del los valores de Grado de Repercusión (GR) Obtenidos

A pesar de que casi todo el total de los trabajadores del Laboratorio de Ensayos están expuestos a los riesgos, tanto en el área física como en el área química, el GR de los factores de riesgo mayormente es Bajo (ver tabla 36), esto se debe en gran parte a que el GP obtenido también es bajo, lo cual indica que las consecuencias de un accidente serán leves o importantes.

En el área química, con respecto a los riesgos por vapores, el GR que se obtuvo fue Medio, es decir que el acontecimiento de un suceso puede ser notable debido a que estos riesgos podrían tener desenlaces serios o muy serios en la humanidad de los trabajadores.

Control

Esta etapa de toma de decisiones, tiene como fin tratar y/o reducir los riesgos permitiendo la mejora de la seguridad y salud en las áreas del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S. Se investigó las leyes y normas aplicables a cada situación de riesgos, para luego, implantar las medidas correctivas y las observaciones correspondientes:

Requisitos Legales

Las normas aplicables a los peligros y riesgos identificados, son las siguientes:

- Principios Ergonómicos de la Concepción de los Sistemas de Trabajo (COVENIN 2273 -1991).
- Ruido Ocupacional (COVENIN 1565 -1995).
- Vibración Ocupacional (COVENIN 2255 -1991).
- Radiaciones Ionizantes. Límites Anuales de Dosis (COVENIN 2259-1995).
- Radiaciones No Ionizantes. Límites de Exposición. Medidas de Protección y Control (COVENIN 2238 -2000).
- Código Eléctrico Nacional (COVENIN 200 - 2004).
- Manejo de Materiales y Equipos. Medidas Generales de Seguridad (COVENIN 2248 - 1987).
- Materiales inflamables y combustibles, almacenamiento y manipulación. Parte I. Líquidos (COVENIN 2239/ I:1991).
- Materiales Peligrosos. Directrices para la atención de incidentes y emergencias (COVENIN 3402:1998).
- Medidas de Seguridad e Higiene Ocupacional en Laboratorios (COVENIN 2340:1:2001).
- Ropa, Equipos y Dispositivos de Protección Personal. Selección de acuerdo al riesgo ocupacional (COVENIN 2237-1989).
- Registro, Clasificación y Estadísticas de lesiones de trabajo (COVENIN 0474:1997).

Medidas Preventivas/Control

Las acciones preventivas o de control que se requieren tener presentes para minimizar los riesgos, son las siguientes (ver tabla 37):

Tabla 37: Medidas Preventivas/Control para minimizar el GP detectado.

Fuente: Creación Propia.

| | Peligros | Medidas Preventivas/Control |
|--------------|--|--|
| Área Física | Ergonómicos | <ul style="list-style-type: none"> Adopción la posición corporal adecuada en la realización de las actividades, así como también, para el levantamiento de cargas y el cumplimiento de los límites establecidos de manejo de cargas teniendo en cuenta la edad del trabajador. Adoptar los periodos de descanso establecidos. |
| | Locativos | <ul style="list-style-type: none"> Proteger con cajetín el Breaker del Aire Acondicionado. Mantener el orden y aseo de las áreas. Cumplir el programa de orden y aseo establecido. |
| | Fisicoquímicos | <ul style="list-style-type: none"> Ejecutar el programa establecido para el mantenimiento y supervisión de los tableros y equipos eléctricos. Colocar señalizaciones de tensión presente. Nunca coloque sobre la estufa material volátil. |
| | Eléctricos | <ul style="list-style-type: none"> Ejecutar el programa establecido para el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos eléctricos. Colocar señalizaciones de tensión presente. |
| | Químicos | <ul style="list-style-type: none"> Usar el EPP que se requieren en los ensayos. |
| | Mecánicos | <ul style="list-style-type: none"> Usar los EPP que se requieren en los ensayos. Guardar distancia de seguridad entre el equipo y la posición del trabajador. Usar los equipos adecuadamente. Corregir hábitos incorrectos en el manejo de herramientas manuales y formar adecuadamente a los trabajadores. |
| | | <ul style="list-style-type: none"> Utilizar las herramientas correctas y adecuadas para realizar la actividad. Usar el EPP que se requieren en los ensayos. Reducir el tiempo de exposición y evitar la cercanía a preciso corregirlo. Informar sobre riesgos en el puesto trabajo. Mantener el orden y aseo de las áreas. Cumplir el programa de orden y aseo establecido. |
| | Físicos | <ul style="list-style-type: none"> Señalizar el área. Usar adecuadamente los equipos y el EPP que se requieren en los ensayos. Guardar distancia de seguridad entre el equipo y la posición del trabajador. |
| Otros | <ul style="list-style-type: none"> Mantener el orden y aseo de las áreas. Cumplir el programa de orden y aseo establecido. Usar el EPP que se requieren en los ensayos. Precaución al manipular los accesorios de los equipos. | |
| Área Química | Ergonómicos | <ul style="list-style-type: none"> Informar sobre los riesgos en el puesto trabajo. Cambiar las sillas (por unas acorde a la antropometría del trabajador) y agregar más sillas para todo el grupo de trabajadores. Adoptar los periodos de descanso establecidos. |
| | Locativos | <ul style="list-style-type: none"> Mantener orden y aseo de las áreas. Cumplir el programa de orden y aseo establecido. |
| | Fisicoquímicos | <ul style="list-style-type: none"> Ejecutar el programa establecido para el mantenimiento y supervisión de los tableros y equipos eléctricos. Colocar señalizaciones de tensión presente. Usar adecuadamente los equipos y los EPP que se requieren en los ensayos. Guardar distancia de seguridad entre el equipo y la posición del trabajador. No utilizar material volátil cerca de los equipos, así como también muestras de gases del proceso. Señalizar el área. Identificar los distintos cilindros con gases. |

| | | |
|---------------------|---|--|
| Área Química | Eléctricos | <ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar el programa establecido para el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos eléctricos. • Colocar señalizaciones de tensión presente. |
| | Químicos | <ul style="list-style-type: none"> • Procurar el mantenimiento preventivo de las campanas extractoras de gases para su buen funcionamiento. |
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Usar el EPP que se requieren en los ensayos. • Procurar el mantenimiento preventivo de las campanas extractoras de gases para su buen funcionamiento. • Informar las recomendaciones de seguridad y manejo de sustancias químicas, establecidas en las hojas de seguridad. • Asegurarse que la ducha y la fuente lava ojos se encuentran en buen estado. |
| | Mecánicos | <ul style="list-style-type: none"> • Usar el EPP que se requieren en los ensayos. • Guardar distancia de seguridad entre el equipo y la posición del trabajador. • Procurar que las herramientas utilizadas sean las correctas, fáciles de manejar y adecuadas para realizar las actividades. • Desechar o reparar las herramientas en mal estado. • Guardar distancia de seguridad entre la caseta con cilindros y la posición del trabajador. |
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Adoptar la posición corporal adecuada en la realización de las actividades, también, sobre el levantamiento de cargas y el cumplimiento de los límites establecidos de manejo de cargas según la edad del trabajador. |
| Físicos | <ul style="list-style-type: none"> • Señalizar el área para evitar el contacto con productos, objetos o superficies caliente. • Usar el EPP adecuado según el nivel de exposición. • Guardar distancia de seguridad entre el equipo y la posición del trabajador. • Hacer pausas de 10 minutos cada hora de trabajo continua en la pantalla. • Minimizar las reflexiones de la luz y el deslumbramiento. | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Reducir al máximo el tiempo de exposición. • Usar los EPP adecuados (pantalla protectora, guantes y chaqueta aluminizada) para la realización de los ensayos. | |
| Otros | <ul style="list-style-type: none"> • Precaución en la manipulación del material de vidriería. • Mantener el orden y aseo de las áreas. • Cumplir con el programa de orden y aseo establecido. | |

Observaciones

En el Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S, todo el personal que labora en el lugar es fijo, es decir, no hay contratados.

En el área física, el personal que está expuesto al riesgo es de 17 (diecisiete) personas. Mientras que, en el área química, están expuesto a los riesgos un numero de 21 (veintiuno) trabajadores, excepto en los riesgos de posturas inadecuadas al trabajar con el computador y la exposición a radiaciones de las pantallas de la misma, donde el numero de

expuestos esta comprendido por todo el personal del laboratorio (25 personas), ya que, todos reportan el resultado de sus ensayos en el computador.

Plan de Acción

Para minimizar los niveles de riesgos detectados, se presenta el siguiente plan con las acciones a seguir (ver tabla 38):

Tabla 38: Observaciones – Plan de Acción.

Fuente: Creación Propia.

| Objetivo | Acción/Actividad | Puesto | Fecha | Responsable |
|--|--|------------------------|----------|--|
| Eliminar fallas en las campanas extractoras de gases, cuando se realizan los ensayos. | Establecer un programa para que el mantenimiento preventivo de las campanas extractoras de gases sea más riguroso, evaluando la posible sustitución de las mismas. | Área Química. | may-12 | Gerencia de Mantenimiento. |
| Evaluar las condiciones ergonómicas de los puestos de trabajo del Laboratorio de Ensayos. | Hacer un estudio de los puestos de trabajo para implementar un programa ergonómico. | Área Física y Química. | may-12 | Departamento de Medicina Ocupacional. |
| Mantener el uso de las Hojas de Seguridad, Prácticas Operativas y Procedimientos, para realizar prácticas de trabajo seguro y lograr un comportamiento confiable. | Dictar charlas sobre la importancia de usar: *Hojas de Seguridad del Laboratorio. *Prácticas Operativas. *Procedimientos de Métodos de Ensayos. | Área Física y Química. | Continuo | Superintendente, Supervisores o Coordinadores del Laboratorio de Ensayos. |
| Concientizar a los trabajadores sobre la adecuada manipulación de las sustancias químicas, muestras, gases, entre otros, con el fin de evitar incidentes y accidentes. | Establecer un programa informativo sobre la manipulación adecuada de las sustancias químicas, muestras, gases, entre otros. | Área Química. | Continuo | Superintendente, Supervisores o Coordinadores del Laboratorio de Ensayos. |
| Incentivar al trabajador a utilizar los EPP al realizar los ensayos. | Dictar charlas sobre el uso adecuado de los EPP y la importancia de ellos. | Área Física y Química. | jun-12 | Gerencia de Seguridad Industrial/Superintendente del Laboratorio de Ensayos. |
| Concientizar a los trabajadores sobre el uso racional de la energía eléctrica, tanto en la empresa como fuera de ella. | Dictar charlas sobre el uso racional de la energía eléctrica. | Área Física y Química. | jun-12 | Gerencia de Ambiente. |

Análisis FODA

Con el Análisis FODA es posible desarrollar estrategias enfocadas a la prevención y control de los peligros y riesgos asociados a las actividades operativas que se realizan en las área, todo ello con el fin de evitar la ocurrencia de incidentes y accidentes laborales, la degradación del ambiente, daños a equipos e instalaciones, pérdidas de materiales y bienes que puedan afectar a la empresa en general; esto es conforme a las políticas, leyes y/o normas nacionales e internacionales en materia de Seguridad, Salud e Higiene Ocupacional.

Con el análisis de la situación actual del Laboratorio de Ensayos desde el punto de vista de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, se pudo complementar el plan para minimizar la ocurrencia de incidentes y accidentes laborales.

Realizado el análisis interno y externo del Laboratorio de Ensayos, se pudo obtener las estrategias que permitirán intervenir los factores internos y externos en pro de mejorar las actividades del Laboratorio de Ensayos.

A continuación, las estrategias que se deben adoptar son las siguientes (ver tabla 39):

Tabla 39. Matriz FODA del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.

Fuente: Creación Propia.

| | | Análisis Interno | |
|-------------------------|---|---|--|
| | | Fortalezas | Debilidades |
| FODA | | <ul style="list-style-type: none"> •Equipo profesional calificado. •Procedimientos de métodos de ensayos, Prácticas operativas y Hojas de seguridad. •Equipos básicos para realización de diferentes ensayos. •Permiso de trabajo seguro. •Señalizaciones y Mapas de seguridad en las áreas. | <ul style="list-style-type: none"> •Desactualización de los documentos de seguridad. •Falta de reactivos y materiales. •Obsolescencia de los equipos. |
| Análisis Externo | Oportunidades | Estrategia FO | Estrategia DO |
| | <ul style="list-style-type: none"> •Altos precios en las briquetas. •Adaptar necesidades a la LOPCYMAT. •Acceso a capacitación de los trabajadores. | <ul style="list-style-type: none"> •Implementar adecuación tecnológica y/o mantenimiento preventivo (con frecuencia programada) en los equipos para reducir los niveles de riesgos al utilizarlos. •Dictar charlas sobre prácticas operativas, hojas de seguridad, permiso de trabajo seguro, entre otras, utilizando a los trabajadores capacitados. •Velar para que se cumpla lo establecido en la LOPCYMAT, minimizando los incumplimientos que existen en el Laboratorio de Ensayos. | <ul style="list-style-type: none"> •Actualizar los documentos de seguridad. •Evaluar la posible sustitución de los equipos obsoletos que se encuentran fuera de uso. •Asignar presupuestos para la compra de reactivos, materiales, repuestos, entre otros, necesarios para realizar los ensayos. |
| Análisis Externo | Amenazas | Estrategia FA | Estrategia DA |
| | <ul style="list-style-type: none"> •Cambios de tecnologías. •Escases de asignación de presupuesto. •Centralización de presupuesto. •Modificación de la Ley Orgánica del trabajo. •Cambios de la estructura en la organización. | <ul style="list-style-type: none"> •Adecuar los procedimientos, practicas operativas y hojas de seguridad a las posibles modificaciones de la Ley Orgánica del Trabajo. •Adecuar la estructura de la organización a los cambios requeridos por mercado. | <ul style="list-style-type: none"> •Incluir las nuevas tecnologías al actualizar los documentos de seguridad. |

Llenado de la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.

Luego de obtener toda la información requerida para el llenado de cada uno de los asientos de la matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S, se procedió a realizar el llenado de la misma.

A continuación, se presenta la matriz Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S, (ver tabla 40):

Tabla 40: Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.

Fuente: Creación Propia.

|  | | (1) Gerencia: Calidad - Laboratorio de Ensayos. | | | | | | (2) Código: XXXXXX | | | | | |
|---|--|---|----------------|----|---|--|----|--------------------|-------------------------|--------------------|---|---|---|
| | | IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS | | | | | | Pág.: 1 de 1 | | (3) Emisión: XX/XX | | | |
| REF: | | | | | | | | | | | | | |
| (7) Proceso: Fabricación | | | (8) Subproceso | | | Fecha Actualización: | | | (10) Actualización N° 0 | | | | |
| IDENTIFICACIÓN | | | | | | (17) EVALUACIÓN/ VALORACIÓN | | | | CONTROL | | | |
| (11) N° | (12) Actividad/ Área | (13) Peligro | (14) Condición | | (15) Riesgo | (16) Consecuencia | C | P | E | GP | (18) Requisito Legal | (19) Medidas Preventivas/Control | (20) Observaciones |
| | | | R | NR | | | | | | | | | |
| 1 | <u>Área Física</u> Preparación de muestras para la realización de ensayos físicos y químicos. | Ergonómicos Posturas Inadecuadas, Sobreesfuerzo Físico. | X | | Exposición a posturas inadecuadas: adoptadas al momento de manipular las cargas, en la preparación de muestras y cuando se realizan pesadas en muestras de exportación (muestras embolsadas con peso de 12 kg o mas). Caídas a un mismo nivel y sobreesfuerzo físico al transportar muestras trituradas, bolsas con muestras de mineral, lodos, desechos, entre otros, y también, cuando se realizan pesadas en muestras de exportación. | *Cervicalgia, Dorsalgia, Escoliosis, Síndrome de Túnel Carpiano, Lumbalgias, Bursitis, Celulitis, Cuello u hombros tensos, Dedo engatillado, Epicondilitis, Osteoartritis, Tendinitis, Tenosinovitis. *Traumatismo, Contusiones. | 6 | 4 | 10 | 240 Bajo | *COVENIN 2273:1991. Principios Ergonómicos. *COVENIN 2248:1987. Manejo de Materiales. | Intervención a largo plazo. *Adoptar la posición corporal adecuada en la realización de las actividades, así como también, para el levantamiento de cargas y el cumplimiento de los límites establecidos de manejo de cargas teniendo en cuenta la edad del trabajador. *Adoptar los periodos de descanso establecidos. | *Implementar un programa ergonómico en los puesto de trabajo del Laboratorio. *Personal Expuesto: 17. |
| | | Locativos Estructura, Instalaciones Inadecuadas, Superficie de Trabajo. | X | | Contacto con breaker del aire acondicionado no empotrado. Caídas de un mismo nivel por resbalón o tropezón. | Electrocución, Quemadura de I, II, III grado, Muerte. Lesiones externas, Traumatismos, Contusiones. | 10 | 1 | 1 | 10 Bajo | Código Nacional Eléctrico. | Intervención a largo plazo. *Proteger con cajetín el Breaker del Aire Acondicionado. *Mantener el orden y aseo de las áreas. *Revisar el cumplimiento del programa de orden y aseo establecido. | Personal Expuesto: 17. |

Leyenda:

N°: Numero correlativo de orden secuencial.

R: Rutinario.

NR: No Rutinario.

Requisito Requisito Leyes, reglamentos,

Legal: resoluciones y normas en materia de evaluación y control de riesgos.

C: Consecuencias.

10 Catastrofico

6 Mortal

4 Grave

1 Leve

P: Probabilidad

10 Alta

7 Media

4 Baja

1 Muy Baja

E: Exposición

10 Continuo

6 Frecuente

2 Ocasional

1 Rara

GP: Grado de Peligrosidad

$GP=C*P*E$

1<GP≤300 Bajo

301<GP≤600 Medio

601<GP≤1000 Alto



| (11) N° | (12) Actividad/ Área | (13) Peligro | (14) Condiciones | | (15) Riesgo | (16) Consecuencia | C | P | E | GP | (18) Requisito Legal | (19) Medidas Preventivas/Control | (20) Observaciones |
|---------|--|---|------------------|----|--|---|----|---|----|-------------|--|--|--|
| | | | R | NR | | | | | | | | | |
| 1 | Áreas: Secado de Muestras * Determinación de porcentaje de agua en materia prima, producto y subproductos. | Fisicoquímicos Incendio, Explosión. | X | | Incendio por corto circuito en Tablero Eléctrico. Incendio cuando se manipulan los equipos que trabajan con electricidad de baja tensión o alta tensión. | Asfixias, Quemadura de I, II, III grado, Muerte, Daño de infraestructura y Pérdidas de bienes. | 10 | 1 | 10 | 100 Bajo | Código Nacional Eléctrico. | Intervención a largo plazo. *Ejecutar el programa establecido para el mantenimiento y supervisión de los tableros y equipos eléctricos. *Colocar señalizaciones de tensión presente. *Nunca coloque sobre la estufa material volátil. | Personal Expuesto: 17. |
| | | | | | Explosión al trabajar con la Estufa. | | 10 | 1 | 6 | 60 Bajo | | | |
| | Tamizado * Realización de ensayos granulométricos a materia prima y minerales del proceso productivo. | Eléctricos Alta Tensión, Baja Tensión. | X | | Exposición al contacto directo con electricidad de alta tensión al trabajar con los equipos Trituradores, Pulverizadores y Aire Acondicionado. | Electrocuación, Paro Cardio-Respiratorio, Asfixias, Quemaduras de I, II, III grado, Muerte, Pérdidas de bienes y Daño de Infraestructura. | 10 | 1 | 10 | 100 Bajo | Código Nacional Eléctrico. | Intervención a largo plazo. *Ejecutar el programa establecido para el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos eléctricos. *Colocar señalizaciones de tensión presente. | *Dictar charlas sobre el uso racional de la energía eléctrica. * Personal Expuesto: 17. |
| | | | | | Exposición al contacto indirecto con electricidad de baja tensión al trabajar con los equipos de RO-TAP, Balanza, Estufa y Extractor de Polvo. Incendio por corto circuito en breaker del Aire Acondicionado. | | 10 | 1 | 10 | 100 Bajo | | | |
| | Trituración * Realización de Ensayos de Rompimiento. *Reducción del tamaño de las partículas sólidas para su posterior pulverización. | Químicos Material Particulado, Olores, Humos Metálicos. | X | | Exposición al contacto (de la vista, oídos, nariz, boca y piel) con material particulado, polvo y humo metálico al realizar los ensayos de trituración, cuarteo, pulverización, homogenización y tamizado de muestras de briquetas y mineral reducido. | Neumoconiosis. Intoxicación, Ingestión, Irritación, Lesión ocular, Pérdida de la vista. | 6 | 4 | 10 | 240 Bajo | COVENIN 2237:1987. Ropa, Equipos y Dispositivos de Protección Personal. | Intervención a largo plazo. Usar el EPP que se requieren en los ensayos. | Personal Expuesto: 17. |
| | | | | | Exposición a inhalación de olores desagradables en los ensayos de minerales procedente del proceso (R -10, R -20, R-30, R-40). | | 1 | 4 | 6 | 24 Bajo | | | |

| (11) N° | (12) Actividad/ Área | (13) Peligro | (14) Condición | | (15) Riesgo | (16) Consecuencia | C | P | E | GP | (18) Requisito Legal | (19) Medidas Preventivas/Control | (20) Observaciones |
|---|---|--|----------------|----|---|--|---|---|---|----------|--|--|---|
| | | | R | NR | | | | | | | | | |
| 1 | Homogenización *Lograr una mezcla uniforme de las muestras. Pulverización * Reducción del tamaño de las partículas a <100 Mesh para su posterior análisis. | Mecánicos Mecanismos en Movimiento, Proyección de Partículas, Manejo de Herramientas Manuales, Manipulación de Materiales, Equipos o Elementos a Presión, Transporte en Vehículos. | X | | Atrapamiento de manos en Estufa y por mecanismos en movimiento como los equipos de Trituración, Pulverización y RO-TAP. | Aplastamiento, Cizallamiento o Corte, Enganche, Atrapamiento, Perforación o Punzonamiento, Impacto, Heridas. | 6 | 4 | 6 | 144 Bajo | COVENIN 2237:1987. Ropa, Equipos y Dispositivos de Protección Personal. COVENIN 0474:1997. Registro, Clasificación y Estadísticas de lesiones de trabajo. | Intervención a largo plazo. *Usar los EPP que se requieren en los ensayos. *Usar los equipos adecuadamente. *Guardar distancia de seguridad entre el equipo y la posición del trabajador. *Corregir hábitos incorrectos en el manejo de herramientas manuales. *Utilizar las herramientas correctas o adecuadas para realizar la actividad. | *Establecer un programa informativo sobre: - El uso adecuado de los Equipos y EPP. - Uso de las Practicas operativas y procedimientos de métodos de ensayos. * Personal Expuesto: 17. |
| | | | | | Golpeado por proyección de partículas en la trituración y pulverización de muestras. | | | | | | | | |
| | | | | | Golpeado por/contra el manejo de herramientas manuales utilizadas en el tamizado de muestras. | | | | | | | | |
| | | | | | Exposición al contacto con equipos o elementos a presión como la Estufa. | Quemadura de I, II, III grado. | 6 | 1 | 6 | 36 Bajo | | | |
| | | | | | Caidas a un mismo nivel y golpeado por manipulación de las muestras de producto, subproductos y materia prima. | Traumatismo, Contusiones, Policontusiones. | 1 | 4 | 6 | 24 Bajo | | | |
| | | | | | Atopellamiento, caída y golpeado al momento de usar la carretilla para transportar las bolsas con muestras. | | | | | | | | |
| | Físicos Ruido, Vibraciones, Temperaturas Extremas, Radiación No Ionizante. | X | | | Exposición a ruidos por el uso de equipos Trituradores, Pulverizadores y RO-TAP. | Hipoacusia o Sordera. Trastorno de sueño, Irritabilidad, Problemas de comunicación, Disminución de la concentración. | 6 | 4 | 6 | 144 Bajo | COVENIN 1565:1995. Ruido Ocupacional. | Intervención a largo plazo. *Señalizar el área para evitar el contacto con productos, objetos o superficies caliente. *Usar el EPP adecuado según el nivel de exposición. *Guardar distancia de seguridad entre el equipo y la posición del trabajador. | * Personal Expuesto: 17. |
| | | | | | Exposición a vibraciones por el uso de equipos Trituradores, Pulverizadores y RO-TAP. | Afecciones de: los músculos, tendones, huesos, articulaciones, vasos sanguíneos periféricos. | | | | | COVENIN 2255:1991. Vibración Ocupacional. | | |
| Exposición a radiación no ionizante al trabajar con la Estufa. | | | | | Lesión en la retina, Cataratas, Daños a la piel. | COVENIN 2238:2000. Radiación no ionizante. | | | | | | | |
| Exposición al contacto con temperaturas extremas al manipular las muestras de briquetas, cilindros con minerales (R-10, R-20, R-30, R-40) y al trabajar con la Estufa para el secado de muestras. | | | | | Quemaduras de I, II, III grado. | 4 | | | | | 4 | | |

| (11) N° | (12) Actividad/ Área | (13) Peligro | (14) Condición | | (15) Riesgo | (16) Consecuencia | C | P | E | GP | (18) Requisito Legal | (19) Medidas Preventivas/Control | (20) Observaciones |
|---------|---|---|----------------|----|---|--|---|---|----|-------------|---|--|--|
| | | | R | NR | | | | | | | | | |
| 1 | | Otros | X | | Caída a un mismo nivel y golpeado por manipulación de objetos como los accesorios de la Estufa (bandejas), Cuarteador (bandejas), Pulverizador (anillos), RO-TAP (tamices) y Homogenizador (bandejas), entre otros. Choques con objetos móviles e inmóviles. Exposición al contacto con superficies filosas o puntiagudas. | Traumatismos, Contusiones. | 1 | 7 | 10 | 70 Bajo | COVENIN 0474:1997. Registro, Clasificación y Estadísticas de lesiones de trabajo. | Intervención a largo plazo. *Mantener el orden y aseo de las áreas. *Cumplir el programa de orden y aseo establecido. *Usar el EPP que se requieren en los ensayos. *Precaución al manipular los accesorios de los equipos. | Personal Expuesto: 17. |
| 2 | Área Química Realización de ensayos químicos y físicos a las muestras, sólidas, líquidas y gaseosas provenientes del proceso productivo, y materias primas. | Ergonómicos Posturas Inadecuadas, Sobreesfuerzo Físico, Diseño del Puesto de Trabajo. | X | | Exposición a posturas inadecuadas: adoptadas al reportar los datos en las computadoras y en la ejecución de los ensayos. | *Cervicalgia, Dorsalgia, Escoliosis, Síndrome de Túnel Carpiano, Lumbalgias, Bursitis, Celulitis, Cuello u hombros tensos, Dedo engatillado, Epicondilitis, Osteoartritis, Tendinitis, Tenosinovitis. *Traumatismo, Contusiones. | 4 | 5 | 10 | 240 Bajo | *COVENIN 2273:1991. Principios Ergonómicos. *COVENIN 2248:1987. Manejo de Materiales. | Intervención a largo plazo. *Informar sobre los riesgos en el puesto trabajo. *Cambiar las sillas (por unas acorde a la antropometría del trabajador) y agregar mas sillas para todo el grupo de trabajadores. *Adoptar los periodos de descanso establecidos. | *Implementar un programa ergonómico en los puestos de trabajo. *Personal Expuesto: 25. |
| | | | | | Caída a un mismo nivel, golpeado por, y sobreesfuerzo por manejo de cargas, apertura de cilindro de gases, levantamiento de bidón con solución. | | | | | | | | Personal Expuesto: 21. |
| | | Locativos Superficie de Trabajo. | X | | Caídas a un mismo nivel por resbalón o tropezón. | Lesiones externas, Traumatismos, Contusiones. | 1 | 4 | 1 | 4 Bajo | COVENIN 0474:1997. | Intervención a largo plazo. *Mantener el orden y aseo de las áreas. *Cumplir con el programa de orden y aseo establecido. | Personal Expuesto: 21. |

| (11) N° | (12) Actividad/ Área | (13) Peligro | Condiciones | | (15) Riesgo | (16) Consecuencia | C | P | E | GP | (18) Requisito Legal | (19) Medidas Preventivas/Control | (20) Observaciones |
|---------|--|--|-------------|----|--|--|----|---|----|-------------|--|--|---|
| | | | R | NR | | | | | | | | | |
| 2 | Áreas: Balanzas * Pesaje de Muestras. Vía Húmeda * Ensayos a las aguas de proceso. * Ensayos de Hierro total y metálico, en productos y subproductos. Absorción Atómica * Ensayos de Oxido de Magnesio, Alúmina, Calcio, entre otros. Cromatografía * Determinar los componentes presentes en las muestras de gases. | Fisicoquímicos Incendio, Explosión. | X | | Incendio por corto circuito en tablero eléctrico. | Asfixias, Quemadura de I, II, III grado, Muerte, Daño de infraestructura y Pérdidas de bienes. | 10 | 1 | 10 | 100 Bajo | Código Nacional Eléctrico. | Intervención a largo plazo. *Ejecutar el programa establecido para el mantenimiento y supervisión de los tableros y equipos eléctricos. *Colocar señalizaciones de tensión presente. Intervención a largo plazo. *Usar correctamente los equipos. *Usar el EPP que se requieren en los ensayos. *Guardar distancia de seguridad entre el equipo y la posición del trabajador. *No utilizar material volátil cerca de los equipos. *Señalizar el área. *Identificar los distintos cilindros con gases. | Personal Expuesto: 21. |
| | Incendio al manipular los equipos que trabajan con energía eléctrica de baja tensión y alta tensión. | | | | | | | | | | | | |
| | Incendio u explosión: en el manejo de gases explosivos y sustancias inflamables, y al realizar los ensayos en el Cromatógrafo de Gases y en el equipo de Absorción Atómica (por la generación de gases). | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Exposición a explosiones e incendios por cercanía a la caseta de cilindros con gases (Gas: Reductor, Shift Reactor, Reformador, Pre-Reformado, Reciclo, Inerte, Desulfurizador, entre otros). | | | | | | COVENIN 1706:1999. Colores para cilindros que contienen gases. | | |
| | | Eléctricos Alta Tensión, Baja Tensión. | X | | Exposición al contacto indirecto con electricidad de alta tensión al trabajar con los equipos de Absorción Atómica, ICP, LECO, Hornos Eléctricos, Destilador de Agua, Planchas de Calentamiento, Campanas Extractoras de Gases y Aire Acondicionado. | Electrocución, Paro Cardio-Respiratorio, Asfixias, Quemaduras de I, II, III grado, Muerte, Pérdidas de bienes y Daño de Infraestructura. | 10 | 1 | 10 | 100 Bajo | Código Nacional Eléctrico. | Intervención a largo plazo. *Ejecutar el programa establecido para el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos eléctricos. *Colocar señalizaciones de tensión presente. | *Establecer un programa para el uso racional de la energía eléctrica. *Personal Expuesto: 21. |

| (11) N° | (12) Actividad/ Área | (13) Peligro | (14) Condición | | (15) Riesgo | (16) Consecuencia | C | P | E | GP | (18) Requisito Legal | (19) Medidas Preventivas/Control | (20) Observaciones |
|---------|--|---|----------------|----|--|--|----|----|---|-----------|---|--|---|
| | | | R | NR | | | | | | | | | |
| 2 | <p>Fusión</p> <p>* Ensayos de pérdida por calcinación (PPC).</p> <p>ICP</p> <p>* Determinación de los elementos por la técnica de Espectrometría de Plasma Acoplado Inductivamente (ICP).</p> <p>Computación</p> <p>*Trascripción de datos.</p> | <p>Químicos</p> <p>Vapores, Material Particulado, Olores, Gases, Líquidos.</p> | X | | Exposición a vapores por manipulación de sustancias químicas al realizar los ensayos a las muestras. | Asfixias, Intoxicación, Envenenamiento, Irritación de los ojos, Neumoconiosis, Afectación de las vías respiratorias. | 10 | 10 | 6 | 600 Medio | <p>*COVENIN 3402:1998. Materiales Peligrosos. *COVENIN 2340:1:2001. Medidas de Seguridad e Higiene Ocupacional en Laboratorios. *COVENIN 2237:1987. Ropa, Equipos y Dispositivos de Protección Personal. *COVENIN 2239/I:1991. Materiales inflamables y combustibles, almacenamiento o manipulación. Parte I. Líquidos.</p> | Intervención a corto plazo. *Procurar el mantenimiento preventivo de las campanas extractoras de gases para su buen funcionamiento. | <p>*Establecer programas informativos sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El uso de los documentos de seguridad del Laboratorio, - Programar un mantenimiento preventivo riguroso para las campanas extractoras de gases. <p>*Personal Expuesto: 21.</p> |
| | | | | | Exposición al contacto (de la vista, oídos, nariz, boca y piel) con material particulado en la recepción y manipulación de las muestras de briquetas preparadas. | Neumoconiosis, Intoxicación, Ingestión, Irritación, Lesión ocular, Pérdida de la vista. | 6 | 7 | 6 | 252 Bajo | | Intervención a largo plazo. *Usar el EPP que se requieren en los ensayos. *Procurar el mantenimiento preventivo de las campanas extractoras de gases para su buen funcionamiento. *Informar las recomendaciones de seguridad y manejo de sustancias químicas, establecidas en las hojas de seguridad. *Asegurarse que la ducha y la fuente lava ojos se encuentran en buen estado. | |
| | | | | | Exposición a Inhalación de olores desagradables: al realizar los ensayos de fosfato y sílice, en las muestras líquidas del proceso productivo (Bubler, Scrubber, Benfert y Gas Cooler), solución líquida (LO-CAT), reactivo (Acido Clorhídrico) y Gas reductor H2S. | Malestar, Molestias respiratorias, Alteraciones psicológicas. | 1 | 7 | 6 | 42 Bajo | | | |
| | | | | | Exposición a gases: por manipulación de muestras en estado gaseoso (Gas: Reductor, Shift Reactor, Reformado, Inerte, entre otros), en los ensayos de cromatografía de gases, absorción atómica y al momento de inyectar las muestras de gases. Exposición a Gas Inerte utilizado como patrón para la calibración de algunos equipos. | Asfixias, Intoxicación, Envenenamiento, Irritación de los ojos, Neumoconiosis, Afectación de las vías respiratorias. | 10 | 4 | 6 | 240 Bajo | | | |
| | | | | | Contacto con sustancias químicas líquidas utilizadas en la realización de los ensayos rutinarios, como Ácidos (Clorhídrico, Sulfúrico, Fosfórico, Acético, Nítrico, entre otros), Dicromato de Potasio, Solución Buffer, Acetato de Sodio, entre otros. | Dermatitis, Quemaduras de I, II, III grado, Envenenamiento, Irritación, Lesión ocular, Pérdida de la vista, Muerte. | 10 | 4 | 6 | 240 Bajo | | | |

| (11) N° | (12) Actividad/ Área | (13) Peligro | (14) Condición | | (15) Riesgo | (16) Consecuencia | C | P | E | GP | (18) Requisito Legal | (19) Medidas Preventivas/Control | (20) Observaciones | | | | | | |
|---------|----------------------|---|----------------|----|---|--|---|---|---|------------|---|---|------------------------|---|----|---|---|------------|---|
| | | | R | NR | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | Mecánicos Manejo de Herramientas Manuales, Equipos o Elementos a Presión, Manipulación de Materiales. | X | | Atrapamiento de manos en Hornos, Estufas y Campanas. | Aplastamiento, Atrapamiento, Perforación o Punzonamiento, Impacto, Corte, Heridas. | 1 | 7 | 2 | 14 Bajo | COVENIN 0474:1997. Registro, Clasificación y Estadísticas de lesiones de trabajo. | Intervención a largo plazo. *Usar el EPP que se requieren en los ensayos. *Guardar distancia de seguridad entre el equipo y la posición del trabajador. *Procurar que las herramientas utilizadas sean las correctas, fáciles de manejar y adecuadas para realizar las actividades. *Desechar o reparar las herramientas en mal estado. *Guardar distancia de seguridad entre la caseta con cilindros y la posición del trabajador. | Personal Expuesto: 21. | | | | | | |
| | | | | | Exposición al contacto con equipos o elementos a presión en la manipulación de los cilindros con gases ubicados en la caseta. | | | | | | | | | Asfixias, Intoxicación, Envenenamiento, Irritación de los ojos, Afectación de las vías respiratorias, Muerte. | 10 | 4 | 2 | 80 Bajo | COVENIN 3402:1998. Materiales Peligrosos. |
| | | | | | Caída a un mismo nivel por manipulación de materiales como las muestras de producto, subproductos y materia prima. | | | | | | | | | Traumatismo, Contusiones. | 1 | 4 | 6 | 24 Bajo | COVENIN 2248:1987. Manejo de Materiales. |

| (11) N° | (12) Actividad/ Área | (13) Peligro | (14) Condición | | (15) Riesgo | (16) Consecuencia | C | P | E | GP | (18) Requisito Legal | (19) Medidas Preventivas/Control | (20) Observaciones |
|---------|----------------------|---|----------------|----|--|---|----|---|----|-------------|--|--|------------------------|
| | | | R | NR | | | | | | | | | |
| 2 | | Físicos Temperaturas Extremas, Radiación Ionizante, Radiación No Ionizante. | X | | Contacto con superficies o equipos con temperaturas extremas al trabajar con los Hornos Eléctricos, Estufas y las Planchas de Calentamiento. | Quemaduras de I, II, III grado. | 4 | 4 | 6 | 96 Bajo | *COVENIN 2237:1987. Ropa, Equipos y Dispositivos de Protección Personal. | Intervención a largo plazo. *Señalar el área para evitar el contacto con productos, objetos o superficies caliente. *Usar el EPP adecuado según el nivel de exposición. *Guardar distancia de seguridad entre el equipo y la posición del trabajador. *Hacer pausas de 10 minutos cada hora de trabajo continua en la pantalla. *Minimizar las reflexiones de la luz y el deslumbramiento. | Personal Expuesto: 21. |
| | | | | | Exposición a Radiaciones de pantallas de Computadoras. | Cansancio, Dolores de Cabeza, Irritación en los ojos. | | | | 240 Bajo | COVENIN 2238:2000. Radiación no ionizante. | | Personal Expuesto: 25. |
| | | | | | Exposición a Radiaciones Ionizantes al utilizar el equipo de Absorción Atómica y el Horno Eléctrico. | De acuerdo al nivel y tiempo de exposición: Eritema, Catarata, Disminución celular en la médula ósea, Cáncer, Efectos genéticos, Esterilidad temporal o permanente. | 10 | 4 | 6 | | COVENIN 2259:1995. Radiación ionizante. | Intervención a largo plazo. *Reducir al máximo el tiempo de exposición. *Usar el EPP adecuado (pantalla protectora, guantes y chaqueta aluminizada) para la realización de los ensayos. | Personal Expuesto: 21. |
| | | | | | Exposición a Radiaciones no Ionizantes al utilizar el equipo LECO, Estufas, Horno Eléctrico y Horno Microondas. | Lesión en la retina, Cataratas, Daños a la piel. | 6 | 4 | 6 | 144 Bajo | COVENIN 2238:2000. Radiación no ionizante. | | |
| | | Otros | X | | Caidas a un mismo nivel y golpeado por manipulación de objetos como los instrumentos de vidrio y accesorios de cada equipo. Choques con objetos móviles e inmóviles. Exposición o contacto con superficies filosas o puntiagudas. | Traumatismos, Contusiones. | 1 | 7 | 10 | 70 Bajo | COVENIN 0474:1997. Registro, Clasificación y Estadísticas de lesiones de trabajo. | Intervención a largo plazo. *Precaución en la manipulación del material de vidriería. *Mantener el orden y aseo de las áreas. *Cumplir con el programa de orden y aseo establecido. | Personal Expuesto: 21. |

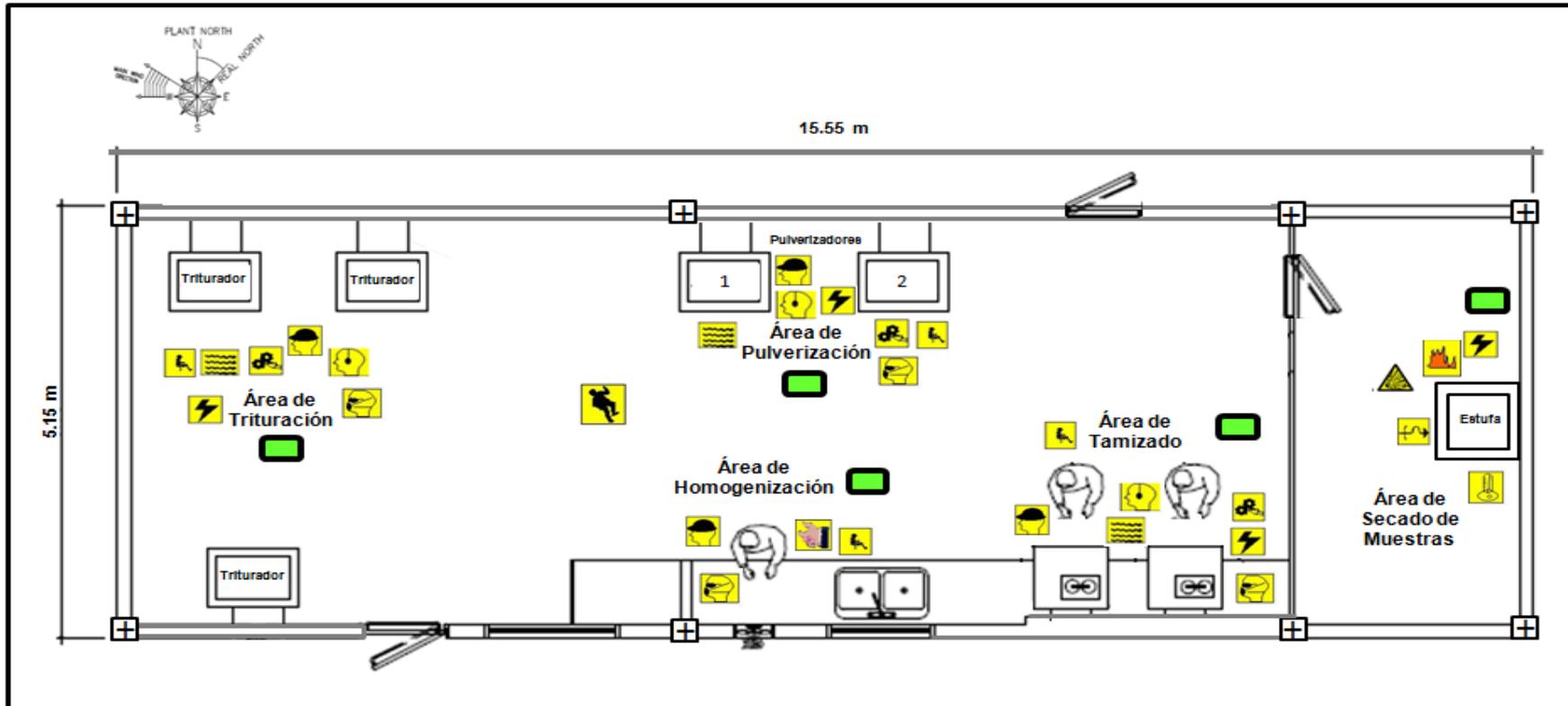
Mapas de Riesgos del Laboratorio de Ensayos de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.

Con la identificación y estimación de los riesgos asociados a las actividades que se realizan en el Laboratorio de Ensayos, se elaboró un mapa de riesgos, tanto para el área física como para la química, representando gráficamente aquellos agentes generadores de condiciones inseguras a través de su simbología. Estos mapas serán de gran utilidad para informar, tanto a los trabajadores del laboratorio como a los visitantes, sobre los grados de peligrosidad (GP) que existen en dichas áreas, el cual permitirá reducir en cierta forma la ocurrencia de incidentes y accidentes laborales, cumpliendo así con lo establecido en materia de seguridad laboral.

En el área física, mayormente el GP es Bajo (ver figura 12). En esta área, los equipos que se utilizan requieren esfuerzos físicos para manipularlos, generando factores como ruido y vibraciones que podrían ocasionar enfermedades ocupacionales; también estos equipos son alimentados con alta tensión, exponiendo a los trabajadores a un contacto indirecto con la energía eléctrica. A pesar de todas estas condiciones inseguras, en el área física, se adoptan medidas para prevenir la ocurrencia de accidentes.

En el área química, mayormente el GP es Bajo (ver figura 13), ya que, a pesar de que se manipulan equipos, líquidos peligrosos, gases, vapores, entre otros, que de no manejarlos correctamente puede generar serias lesiones e incluso la muerte, también se adoptan correctamente las medidas de prevención para evitar accidentes. Cabe destacar, que debido a las fallas de las campanas extractoras de gases, el GP de esa área y de las actividades que se realizan en ella es Media.

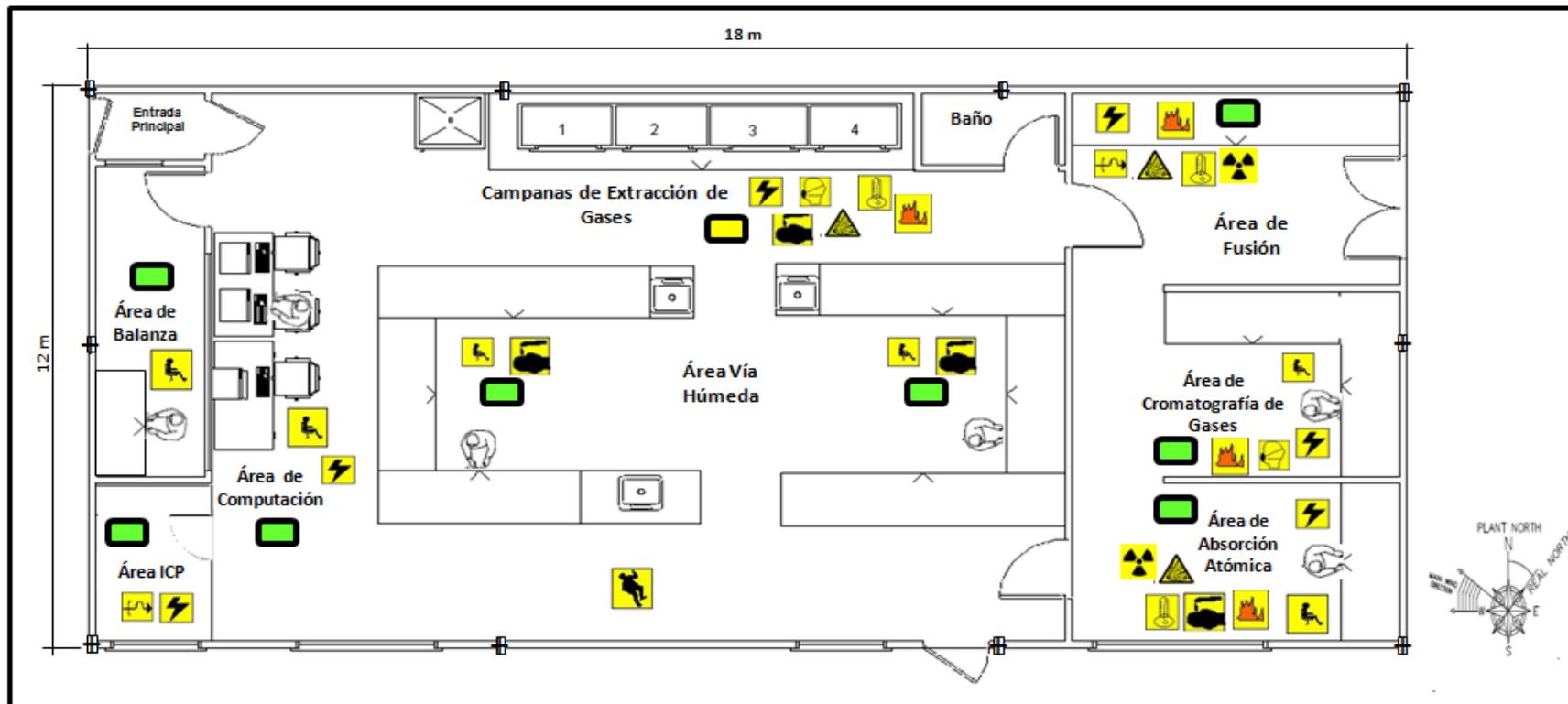
Figura 12: Mapa de Identificación de Riesgos del Área Física del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.
Fuente: Creación Propia.



Leyenda

| | | | | | | | | | |
|--|-------------|--|------------------------|--|------------------------|--|-----------------------|--|-----------------------------|
| | Ruido | | Ergonómico | | Caída a un mismo nivel | | Temperaturas Extremas | | Explosión |
| | Partículas | | Eléctrico | | Superficies Cortantes | | Atrapado por | | Grado de Peligrosidad Bajo |
| | Vibraciones | | Radiación no Ionizante | | Incendio | | Golpeado por | | Grado de Peligrosidad Medio |
| | | | | | | | | | Grado de Peligrosidad Alto |

Figura 13: Mapa de Identificación de Riesgos del Área Química del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.
Fuente: Creación Propia.



CONCLUSIONES

Del desarrollo y análisis del estudio efectuado, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. En algunos de los grupos de trabajo existen confusiones entre los conceptos de riesgo y peligro.
2. Como resultado del análisis de los riesgos, se obtuvo:
 - a) Las consecuencias de llegarse a ocurrir un accidente, en el área física pueden ser Mortales (lesiones incapacitantes permanentes), mientras que, en la aérea química pueden ser Catastróficas (muerte).
 - b) La probabilidad de que ocurra el daño en el Laboratorio de Ensayos es Baja (sería una coincidencia rara).
 - c) La exposición al riesgo en el Laboratorio de Ensayos es Frecuente (rutinaria).
 - d) En el Laboratorio de Ensayos, el nivel de riesgo mayormente es Moderado.
3. El Grado de Peligrosidad (GP) en el Laboratorio de Ensayos es Bajo (intervención a largo plazo o riesgo tolerable).
4. Debido a las fallas que ha venido presentando la campana extractora de gases en el área química, el Grado de Peligrosidad de los riesgos químicos es Alto (requiere intervención inmediata o tratamiento del riesgo).
5. El Grado de Repercusión (GR) en el Laboratorio de Ensayos es Bajo.

RECOMENDACIONES

En función de los resultados obtenidos y las conclusiones de la investigación se recomiendan las siguientes acciones:

1. Dictar charlas sobre las clases de peligros y sus riesgos, y la diferencia que existe entre ellos.
2. Dar a conocer (a través de charlas, publicación en carteleras, entre otros) a los trabajadores del Laboratorio de Ensayos el contenido de la matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos.
3. Divulgar y colocar en la pagina Intranet la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S, con el fin de que este a la disposición de todas las personas que laboran en la empresa, y sirva de ayuda o ejemplo a la hora de elaborar la matriz en cualquier área.
4. Divulgar los mapas de identificación de riesgos de las áreas con la finalidad de informarle al trabajador los riesgos a los cuales se encuentran expuestos en sus áreas de trabajo durante el desarrollo de su jornada laboral.
5. Ejecutar el plan de acción recomendado para minimizar los grados de peligrosidad detectados.
6. Aplicar las estrategias recomendadas en la Matriz FODA.
7. Actualizar la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Laboratorio de Ensayos, cuando la situación actual del Laboratorio sea distinta a la descrita, ya sea por la minimización de los peligros u riesgos identificados o por el surgimiento de nuevos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación: Introducción a la Metodología Científica*. Caracas: Editorial Episteme.
- Balestrini, M. (2006). *Como se Elabora el Proyecto de Investigación*. Caracas: BL Consultores Asociados.
- Cortés, J. (2007). *Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales: Seguridad e Higiene del Trabajo*. Madrid: Tébar, S.L.
- COVENIN. (2004). *Norma 200: Código Eléctrico Nacional*. Caracas: Fondonorma.
- COVENIN. (2001). *Norma 2340: Medidas de Seguridad e Higiene Ocupacional en Laboratorios*. Caracas: Fondonorma.
- COVENIN. (2000). *Norma 4004: Sistema de Gestión de Seguridad e Higiene Ocupacional*. Caracas: Fondonorma.
- COVENIN. (2000). *Norma 2238: Radiaciones No Ionizantes*. Caracas: Fondonorma.
- COVENIN. (1998). *Norma 3402: Materiales Peligrosos. Directrices para la atención de incidentes y emergencias*. Caracas: Fondonorma.
- COVENIN. (1997). *Norma 0474: Registro, Clasificación y Estadísticas de lesiones de trabajo*. Caracas: Fondonorma.
- COVENIN. (1995). *Norma 2259: Radiaciones Ionizantes*. Caracas: Fondonorma.
- COVENIN. (1995). *Norma 1565: Ruido Ocupacional*. Caracas: Fondonorma.
- COVENIN. (1991). *Norma 2273: Principios Ergonómicos de la Concepción de los Sistemas de Trabajo*. Caracas: Fondonorma.
- COVENIN. (1991). *Norma 2255: Vibración Ocupacional*. Caracas: Fondonorma.

- COVENIN. (1991). *Norma 2239: Materiales inflamables y combustibles, almacenamiento y manipulación. Parte I. Líquidos*. Caracas: Fondonorma.
- COVENIN. (1989). *Norma 2337: Ropa, Equipos y Dispositivos de Protección Personal. Selección de acuerdo al riesgo ocupacional*. Caracas: Fondonorma.
- COVENIN. (1987). *Norma 2248: Manejo de Materiales y Equipos*. Caracas: Fondonorma.
- Instituto Nacional de Prevención Salud y Seguridad Laboral. (2008). *Norma Técnica para la Declaración de Enfermedad Ocupacional*. Caracas, Venezuela.
- Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (2005). Gaceta Oficial N° 38.236. Venezuela. (LOPCYMAT).
- Marín, A. (2006). *Seguridad Industrial: Manual para la Formación de Ingenieros*. Madrid: DYKINSON.
- Norma Técnica Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo (NT-01-2008). Gaceta Oficial N° 39.070. Venezuela.
- Patrick, L. (1987). *Los métodos de la calidad total*. Madrid: Díaz de Santos, S.A
- Red Intranet de Orinoco Iron S.C.S.
- Rubio, J. (2004). *Método de Evaluación de Riesgos Laborales*. Madrid: Díaz de Santos, S.A.
- Sabino, C. (2000). *El Proceso de Investigación*. Caracas: Panapo.
- UNEXPO. (2003). Reglamento de Trabajo de Grado y Práctica Profesional.
- Wehrich, H. (1998). *Administración, una Perspectiva Global*. México: Mc Granw–Hill.

ANEXOS

Anexo A: Formato de la Encuesta.

Encuesta para la Identificación de Peligros en el Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.



Datos del Grupo Encuestado

| | | | | |
|--------------------|------|------------------|------------|--|
| Grupo | | N de Integrantes | | |
| Numero de Personal | Fijo | | Contratado | |

Identificación de Peligros

Identifiquen con una X, los peligros que usted considera están presentes en sus áreas de trabajo, producto de sus actividades, si existe, indique la condición (R: Rutinario, NR: No Rutinario) y especifique como o que actividad lo origina.

1. Peligros Ergonómicos

| Peligros | Area Fisica | | | | Especificación | Area Quimica | | | | Especificación |
|------------------------------|-------------|----|-------------|----|----------------|--------------|----|-------------|----|----------------|
| | ¿Existe? | | Condiciones | | | ¿Existe? | | Condiciones | | |
| | Si | No | R | NR | | Si | No | R | NR | |
| Posturas Inadecuadas | | | | | | | | | | |
| Sobre esfuerzo fisico | | | | | | | | | | |
| Diseño del puesto de trabajo | | | | | | | | | | |
| Controles inadecuados | | | | | | | | | | |

2. Peligros Psicosociales

| Peligros | Area Fisica | | | | Especificación | Area Quimica | | | | Especificación |
|-------------------------|-------------|----|-------------|----|----------------|--------------|----|-------------|----|----------------|
| | ¿Existe? | | Condiciones | | | ¿Existe? | | Condiciones | | |
| | Si | No | R | NR | | Si | No | R | NR | |
| Trabajo monòtono | | | | | | | | | | |
| Trabajo bajo nivel | | | | | | | | | | |
| Trabajo en altura | | | | | | | | | | |
| Jornada laboral extensa | | | | | | | | | | |
| Sobrecarga laboral | | | | | | | | | | |
| Organización de trabajo | | | | | | | | | | |
| Robo, agresion, tension | | | | | | | | | | |

3. Peligros Locativos

| Peligros | Àrea Física | | | | Especificaci3n | Àrea Química | | | | Especificaci3n |
|--|-------------|----|-------------|----|----------------|--------------|----|-------------|----|----------------|
| | ¿Existe? | | Condiciones | | | ¿Existe? | | Condiciones | | |
| | Si | No | R | NR | | Si | No | R | NR | |
| Estructura, Instalaciones Inadecuadas | | | | | | | | | | |
| Superficies de Trabajo (húmedas, desnivel, mal estado, entre otros). | | | | | | | | | | |
| Espacio de trabajo inadecuado | | | | | | | | | | |
| Sistema de almacenamiento inadecuado | | | | | | | | | | |
| Orden y aseo deficiente | | | | | | | | | | |

4. Peligros Biológicos

| Peligros | Àrea Física | | | | Especificaci3n | Àrea Química | | | | Especificaci3n |
|-----------|-------------|----|-------------|----|----------------|--------------|----|-------------|----|----------------|
| | ¿Existe? | | Condiciones | | | ¿Existe? | | Condiciones | | |
| | Si | No | R | NR | | Si | No | R | NR | |
| Animal | | | | | | | | | | |
| Hongos | | | | | | | | | | |
| Mohos | | | | | | | | | | |
| Bacterias | | | | | | | | | | |

5. Peligros Físicoquímicos

| Peligros | Àrea Física | | | | Especificaci3n | Àrea Química | | | | Especificaci3n |
|-----------|-------------|----|-------------|----|----------------|--------------|----|-------------|----|----------------|
| | ¿Existe? | | Condiciones | | | ¿Existe? | | Condiciones | | |
| | Si | No | R | NR | | Si | No | R | NR | |
| Incedio | | | | | | | | | | |
| Explosi3n | | | | | | | | | | |

6. Peligros Eléctricos

| Peligros | Àrea Física | | | | Especificaci3n | Àrea Química | | | | Especificaci3n |
|--------------------------------------|-------------|----|-------------|----|----------------|--------------|----|-------------|----|----------------|
| | ¿Existe? | | Condiciones | | | ¿Existe? | | Condiciones | | |
| | Si | No | R | NR | | Si | No | R | NR | |
| Alta tensi3n | | | | | | | | | | |
| Baja tensi3n | | | | | | | | | | |
| Electricidad Estática | | | | | | | | | | |
| Instalaciones electricas inadecuadas | | | | | | | | | | |

7. Peligros Químicos

| Peligros | Área Física | | | | Especificación | Área Química | | | | Especificación |
|----------------------|-------------|----|-------------|----|----------------|--------------|----|-------------|----|----------------|
| | ¿Existe? | | Condiciones | | | ¿Existe? | | Condiciones | | |
| | Si | No | R | NR | | Si | No | R | NR | |
| Material particulado | | | | | | | | | | |
| Vapores | | | | | | | | | | |
| Olores | | | | | | | | | | |
| Gases | | | | | | | | | | |
| Humos metálicos | | | | | | | | | | |
| Líquidos | | | | | | | | | | |

8. Peligros Mecánicos

| Peligros | Área Física | | | | Especificación | Área Química | | | | Especificación |
|---------------------------------|-------------|----|-------------|----|----------------|--------------|----|-------------|----|----------------|
| | ¿Existe? | | Condiciones | | | ¿Existe? | | Condiciones | | |
| | Si | No | R | NR | | Si | No | R | NR | |
| Mecanismos en movimiento | | | | | | | | | | |
| Trabajo en alturas | | | | | | | | | | |
| Proyección de partículas | | | | | | | | | | |
| Manejo de herramientas manuales | | | | | | | | | | |
| Equipos o elementos a presión | | | | | | | | | | |
| Manipulación de materiales | | | | | | | | | | |
| Transporte de vehículos | | | | | | | | | | |

9. Peligros Físicos

| Peligros | Área Física | | | | Especificación | Área Química | | | | Especificación |
|---------------------------|-------------|----|-------------|----|----------------|--------------|----|-------------|----|----------------|
| | ¿Existe? | | Condiciones | | | ¿Existe? | | Condiciones | | |
| | Si | No | R | NR | | Si | No | R | NR | |
| Ruido | | | | | | | | | | |
| Iluminación | | | | | | | | | | |
| Temperaturas extremas | | | | | | | | | | |
| Vibraciones | | | | | | | | | | |
| Radiaciones ionizantes | | | | | | | | | | |
| Radiaciones no ionizantes | | | | | | | | | | |

10. Mencione otros peligros que consideren que exista y no lo hayan expresado en las preguntas anteriores.

Anexo B: Procedimiento para Levantar la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.

|  | LABORATORIO DE ENSAYO | | CÓDIGO: | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|--|------|----------------------|---|---------------------------|---|---|---|-----------------------|---|------------------------------------|---|----------------|---|
| | LEVANTAMIENTO DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS DEL LABORATORIO DE ENSAYOS | | PÁGINA: 1 DE 15 EMISIÓN: | | | | | | | | | | | | | | |
| REF.: | | | REV N°: 0 VIGENCIA: | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>OBJETIVO: Establecer los lineamientos y metodología a seguir para Levantar la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos del Laboratorio de Ensayos de Orinoco Iron S.C.S.</p> <p>ALCANCE: El procedimiento abarca desde la identificación de los riesgos y peligros asociados a las actividades que se realizan en los distintos puestos de trabajo del Laboratorio de Ensayos, hasta la evaluación de los mismos con sus respectivas medidas preventivas, con el fin de usar la información en el llenado de la matriz, la cual, será colocada a disposición del personal del laboratorio para su información.</p> <p>DOCUMENTOS REFERENCIA:</p> <p>APLICABLES: No aplica</p> <p>INDICE</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;"></th> <th style="width: 20%; text-align: right;">Pág.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. DEFINICIONES.....</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>2. RESPONSABILIDADES.....</td> <td style="text-align: right;">3</td> </tr> <tr> <td>3. ASPECTOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE.....</td> <td style="text-align: right;">3</td> </tr> <tr> <td>4. PROCEDIMIENTO.....</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>5. FORMULARIOS / INSTRUCTIVOS.....</td> <td style="text-align: right;">7</td> </tr> <tr> <td>6. ANEXOS.....</td> <td style="text-align: right;">8</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | Pág. | 1. DEFINICIONES..... | 2 | 2. RESPONSABILIDADES..... | 3 | 3. ASPECTOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE..... | 3 | 4. PROCEDIMIENTO..... | 4 | 5. FORMULARIOS / INSTRUCTIVOS..... | 7 | 6. ANEXOS..... | 8 |
| | Pág. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. DEFINICIONES..... | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. RESPONSABILIDADES..... | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. ASPECTOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE..... | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. PROCEDIMIENTO..... | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. FORMULARIOS / INSTRUCTIVOS..... | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. ANEXOS..... | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR: Fecha: | REVISADO POR: Fecha: | APROBADO POR: Fecha: | | | | | | | | | | | | | | | |



REF.:

LABORATORIO DE ENSAYO

LEVANTAMIENTO DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS DEL LABORATORIO DE ENSAYOS

CÓDIGO:

PÁGINA: EMISIÓN:
2 DE 15

REV N°: VIGENCIA:
0

1. DEFINICIONES:

1.1. Accidente:

Evento inesperado y no intencional el cual ocurre repentinamente y causa daño a personas, propiedades o al medio ambiente.

1.2. Actividad:

Es una subdivisión de los objetivos o metas y permite agrupar compromisos en una secuencia lógica, para su orden y seguimiento.

1.3. Actividad no Rutinaria (NR):

Son las actividades o suma de tareas no relacionadas directamente con los procesos productivos de la empresa. Las actividades no rutinarias soportan los procesos pero no hacen parte de las líneas de producción o servicios.

1.4. Actividad Rutinaria (R):

Son las actividades de suma de tareas relacionadas directamente y que componen los procesos productivos de la empresa.

1.5. Análisis de Riesgos:

Utilización sistemática de la información disponible para identificar los peligros y estimar los riesgos a los que están expuestos los trabajadores.

1.6. Condiciones Inseguras:

Es una condición anormal en el proceso, equipo, instalación o herramientas que originan accidentes.

1.7. Consecuencias:

Resultado más probable (lesiones en las personas, daños a los equipos, al proceso o a la propiedad) de la exposición a un factor de riesgo determinado.

1.8. Evaluación del Riesgo:

Proceso de evaluar el(los) riesgo(s) que surgen de un(os) peligro(s), teniendo en cuenta la adecuación de los controles existentes, y de decidir si el (los) riesgo(s) es (son) aceptable(s) o no.

1.9. Grado de Peligrosidad (GP):

Es un Indicador de la gravedad de un riesgo reconocido, calculado con base en sus consecuencias ante la probabilidad de ocurrencia y en función del tiempo o la frecuencia de exposición al mismo.

1.10. Incidente:

El resultado de una secuencia de eventos que pudieron haber llevado a un accidente si no hubiera sido esta interrumpida ("casi un accidente").



LABORATORIO DE ENSAYO

CÓDIGO:

**LEVANTAMIENTO DE LA MATRIZ DE
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN
DE RIESGOS DEL LABORATORIO DE ENSAYOS**

PÁGINA: EMISIÓN:
3 DE 15

REF.:

REV N°: VIGENCIA:
0

1.11. Identificación de Peligros:

Proceso mediante el cual se reconoce que existe un peligro y se definen sus características.

1.12. Medidas de control:

Son las acciones individuales y colectivas cuya eficacia será determinada en función a la participación de las trabajadoras y los trabajadores del área permitiendo la mejora de la seguridad y salud.

1.13. Peligro:

Fuente, situación o acto con potencial de daño en términos de enfermedad o lesión a las personas, o una combinación de estos. OHSAS 18001.

1.14. Peligros Biológicos:

Todos aquellos seres vivos ya sean de origen animal o vegetal y todas aquellas sustancias derivadas de los mismos, presentes en el puesto de trabajo, y que puede ser susceptibles de provocar efectos negativos en la salud de los trabajadores.

1.15. Peligros Físicos:

Son todos aquellos factores ambientales de naturaleza física que pueden provocar efectos adversos a la salud, según la intensidad, exposición y concentración de los mismos.

1.16. Peligros Psicosociales:

Condiciones psicosociales cuya identificación y evaluación muestra efectos negativos en la salud de los trabajadores o en el trabajo.

1.17. Peligros Químicos:

Hacen referencia a toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso puede incorporarse al ambiente en forma de polvos, humos gases, o vapores con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos y en cantidades que tengan probabilidades de lesionar la salud de las personas que entran en contacto con ellas.

1.18. Probabilidad de que se produzca toda la secuencia de accidente:

Escala esperada de eventos (accidentes) dentro de cierto periodo de tiempo.

1.19. Riesgo:

Combinación de la probabilidad de que ocurra un(os) evento(s) o exposición(es) peligroso(s), y la severidad de la lesión o enfermedad que puede ser causada por el(los) evento(s) o exposición(es). OHSAS 18001: 08.

1.20. Severidad de las Consecuencias:

Es la magnitud de daño producto de la ocurrencia de un accidente.



Orinoco Iron®

LABORATORIO DE ENSAYO

**LEVANTAMIENTO DE LA MATRIZ DE
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN
DE RIESGOS DEL LABORATORIO DE ENSAYOS**

CÓDIGO:

PÁGINA: EMISIÓN:
4 DE 15

REV N°: VIGENCIA:
0

REF.:

2. RESPONSABILIDADES:

2.1. Es responsabilidad de la Superintendencia del Laboratorio de Ensayos mantener actualizado el procedimiento para levantar la matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos.

3. ASPECTOS DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE:

No Aplica.

4. PROCEDIMIENTO:

Para obtener toda la información que requiere el levantamiento de la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos en el Laboratorio de Ensayos se utiliza el Método HAZID.

4.1. Metodología:

Método HAZID (Hazard Identification Analysis):

Es un método cuantitativo que consiste en la Identificación de los peligros y controles necesarios para una operación o instalación, evaluando la probabilidad de ocurrencia y las consecuencias, también, permite identificar las necesidades y medidas para eliminar o reducir los riesgos (Ver Anexo 6.1: Tabla 1: Aspectos teóricos del Método HAZID). Requiere relativamente poca inversión en su realización y no requiere experiencia en la operación (2 ó 3 personas con experiencia en la seguridad del proceso).

Para la explicación de los pasos a seguir, se tomara como ejemplo algunas actividades del área física del Laboratorio de Ensayos.

4.1.1. Identificación de Peligros:

Identificar los peligros de cada zona o área del proceso estudiado.

4.1.1.1. Identificar los diferentes puestos de trabajo del Laboratorio de Ensayos.

Consiste en definir o establecer (a través de un recorrido) cuales son las áreas y puestos de trabajo que serán sometidos al estudio de identificación de riesgos y peligros.

Ejemplo:

El Laboratorio de Ensayos: Área Física:

- Trituración,
- Pulverización.

4.1.1.2. Identificar las distintas actividades que se realizan en el Laboratorio de Ensayos.

4.1.1.2.1. Clasificación de las actividades de trabajo:

A la hora de identificar las actividades de trabajo se consideran los siguientes aspectos (en caso de que apliquen al área que se estudia):

- Áreas externas a los departamentos en estudio o a las instalaciones de la empresa.
- Etapas en el proceso de producción o en el suministro de un servicio.
- Trabajos planificados y de mantenimiento.
- Tareas definidas, por ejemplo: secretaria.

Ejemplo:

| (11) N° | (12) Actividad/ Área |
|---------|--|
| 1 | AREA FISICA: Preparar muestras provenientes del proceso productivo para la realización de análisis físicos y químicos. |
| | * Pulverización de materia prima, producto y subproductos. |
| | * Trituración de materia prima, producto y subproductos. |

← Área Estudiada

← Actividad principal o función del Área Física

← Actividades que se realizan en el Área Física

Nota: Se deben colocar todas las actividades que se realicen en el área estudiada.

4.1.1.2.2. Información requerida para cada actividad de trabajo:

Debido a que no todas las actividades que se realizan en las áreas de trabajo son iguales, la información siempre tiende a variar. En el caso del Laboratorio de Ensayos la información que se requiere de las actividades en este, es la siguiente:

- Quien realiza el trabajo, tanto permanente como ocasional.
- Medidas de control existentes.
- Lugares donde se realiza la tarea y capacitación que ha recibido.
- La labor que desempeña (duración y con qué frecuencia la realiza).
- Instalaciones donde la realiza, herramientas manuales y equipos utilizados.
- Sustancias y productos utilizados para las actividades realizadas.
- Otras personas que puedan ser afectadas por las actividades de trabajo (por ejemplo: visitantes, subcontratistas, público).
- Herramientas manuales movidas a motor utilizados.
- Tamaño, forma, carácter de la superficie y peso de los materiales a manejar.
- Distancia y altura a las que han de moverse de forma manual los materiales.



Orinoco Iron®

LABORATORIO DE ENSAYO

LEVANTAMIENTO DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS DEL LABORATORIO DE ENSAYOS

CÓDIGO:

PÁGINA: EMISIÓN:
6 DE 15

REV N°: VIGENCIA:
0

REF.:

- Energías utilizadas (por ejemplo: aire comprimido).
- Sustancias y productos generados en el trabajo.
- Contenido y recomendaciones del etiquetado de las sustancias utilizadas.
- Requisitos de la legislación vigente sobre la forma de hacer el trabajo, instalaciones, maquinaria y sustancias utilizadas.

Aunque no toda la información que se obtenga ira en el llenado de la matriz, (solamente la que especifique el formulario). Cabe destacar, que esta será clave para identificar los riesgos y peligros.

4.1.1.3. Identificación de los peligros y riesgos de cada actividad realizada en el Laboratorio de Ensayos.

En este paso se diagnóstica cuales son los peligro y riesgos presentes, según las actividades que se realicen y las condiciones del área de trabajo que pudieran generar un incidente o accidente laboral (Ver Anexo 6.2: Tabla 2: Clasificación de Peligros o Factores de Riesgo en Seguridad y Salud Ocupacional). La forma de identificar los peligros se puede realizar a través de la observación directa (inspección), encuestas al personal que labora en el área, entre otros.

Un requisito previo a la identificación de los peligros es definir cuales son las consecuencias no deseadas que se quieren considerar para el caso a analizar. Porque cuanto más precisa sea la definición de las consecuencias, más fácil será la identificación de los peligros. También, se requiere la revisión de la experiencia y de los accidentes previos en el área, relacionados con las actividades a estudiar para complementar la identificación de los peligros del proceso, así como la evaluación del factor humano y sus efectos.

Ejemplo:

| (13) Peligro | (14) Condiciones | | (15) Riesgo | (16) Consecuencia |
|---|------------------|----|--|--|
| | R | NR | | |
| Físicos/ Ruido, Vibraciones, Radiaciones ionizantes. | X | | Ruidos extenuantes, Vibraciones, exposición constante a las radiaciones ionizantes de las pantallas de computadoras. | Lesiones auditivas progresivas, sordera, problemas de comunicación, disminución de la capacidad de concentración, trastorno del sueño, fatiga psíquica, entre otros. Disminución de la agudeza visual, miopía, cataratas, cansancio, dolores de cabeza o irritación en los ojos. |

↑
Indique todos los peligros que existan en el área estudiada

↑
Indique si el peligro es rutinario o no.

↑
Describa todos los riesgos identificados, generados por el peligro indicado.

↑
Especifique las consecuencias que se pueden originar por el riesgo al que el personal se encuentra expuesto o por la materialización del peligro.



REF.:

LABORATORIO DE ENSAYO

LEVANTAMIENTO DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS DEL LABORATORIO DE ENSAYOS

CÓDIGO:

PÁGINA: EMISIÓN:
7 DE 15REV N°: VIGENCIA:
0

Nota: Se deben colocar de forma general (sin olvidar ninguno) los peligros y los riesgos presentes en todo el área estudiada y en las actividades que se realizan en ella, así como también, las condiciones y posibles consecuencias de la exposición.

4.1.2. Valoración del Riesgo:

Consiste en evaluar las posibles causas y efectos de los accidentes relacionados con estos y asignar una categoría de peligro a cada situación de accidente.

En esta etapa se calcula la probabilidad de que se produzca toda la secuencia del accidente y la severidad de las consecuencias de forma cualitativa, es decir, según el criterio o descripción a la que se a llegado sobre el riesgo, dándole así el valor correspondiente a dicha condición o descripción, con estos valores se calculara de forma cuantitativa el grado de peligrosidad.

Ejemplo:

| ⁽¹⁷⁾ Evaluación/ Valoración | | |
|---|---|------|
| P | C | GP |
| 3 | 2 | Bajo |

4.1.2.1. Calcular la probabilidad (P) de que se produzca toda la secuencia del accidente según la descripción obtenida e indique el valor correspondiente (Ver Anexo 6.3: Tabla 3: Escala de Valoración de la Probabilidad de que se produzca toda la secuencia del accidente).

Ejemplo:

| Probabilidad de que se produzca toda la secuencia del accidente (P) | Descripción | Valor |
|---|---|-------|
| Moderada | Es probable que se produzca a medio plazo | 3 |

4.1.2.2. Calcular la severidad de las consecuencias (C), indicando el valor correspondiente (Ver Anexo 6.4: Tabla 4: Escala de Valoración de la Severidad de las Consecuencias).

Ejemplo:

| Severidad de las Consecuencias (C) | Descripción | Valor |
|------------------------------------|---|-------|
| Baja | Puede causar pequeñas lesiones con baja | 2 |



LABORATORIO DE ENSAYO

CÓDIGO:

LEVANTAMIENTO DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS DEL LABORATORIO DE ENSAYOS

PÁGINA: EMISIÓN:
8 DE 15

REF.:

REV N°: VIGENCIA:
0

4.1.2.3. Calcular el grado de peligrosidad, para este calculo se utiliza la siguiente ecuación:

$$\text{Grado de Peligrosidad (GP)} = \text{Probabilidad (P)} \times \text{Consecuencia (C)}$$

Una vez resuelta la ecuación, se busca el valor obtenido en la Escala de Valoración del Grado de Peligrosidad (Ver Anexo 6.5: Tabla 5) para conocer el estatus del GP y la prioridad en la actuación.

Ejemplo:

$$\text{GP} = \text{Probabilidad (P)} \times \text{Consecuencia (C)}$$

$$\text{GP} = 3 \times 2 = 6$$

$$5 < \text{GP} \leq 10$$

| Valor (Px C) | Grado de Peligrosidad del Riesgo (GP) | Prioridad en la Actuación |
|--------------|---------------------------------------|--|
| 5 < GP ≤ 10 | Bajo | Es preciso corregirlo cuanto antes (< 1 mes) |

4.1.3. Implantación de medidas y controles:

En esta etapa se recomiendan las medidas correctivas y/o preventivas para atacar el riesgo.

4.1.3.1. Describir los requisitos legales aplicables en materia de riesgo laboral, para la toma de acciones preventivas contra los riesgos y peligros identificados en el laboratorio de ensayos

Ejemplo:

(18) Requisito Legal

1565-1995. COVENIN. Ruido Ocupacional.
2255-1991. COVENIN. Vibración Ocupacional

4.1.3.2. Especificar las medidas de prevención y/o de control que se requieren para minimizar los riesgos a los que están expuestos el personal del laboratorio de ensayos. En los anexos se muestran algunos riesgos y sus medidas de precaución, los cuales pueden servir de ayuda a la hora de llenar la matriz (Ver Anexo 6.5: Tabla 5: Aspectos de Seguridad y Salud ocupacional).

Ejemplo:**(19) Medidas Preventivas/Control**

Es preciso corregirlo cuanto antes. Utilizar los EPP. No tocar los equipos cuando estén en funcionamiento. Colocar protectores a las pantallas de los computadores. Reducir el tiempo de exposición y cercanía a la fuente de radiación y hacer pausas de 10 minutos (al usar el computador) cada hora de trabajo continua en la pantalla y minimice las reflexiones de la luz y el deslumbramiento.

4.1.3.3. Describir las observaciones o consideraciones a las cuales se llegan para la minimización del riesgo, especificando el número del personal fijo expuesto al riesgo y el número del personal contratado.

Ejemplo:**(24) Observaciones**

Personal expuesto al peligro: 3 Técnicos del Laboratorio (fijos).

4.1.4. Re- Evaluación:

Luego de implantar las medidas y controles para eliminar o minimizar los riesgos, se realiza nuevamente los pasos anteriores (método HAZID) para ver si los resultados obtenidos en la implantación son aceptables o los esperados (En caso de ser necesario). Para actualizar la información obtenida y reconstruir la matriz (en caso de que ya exista) se debe re-evaluar todos los riesgos e identificar si existen nuevos o se han eliminado algunos, si se han reducido o incrementado su grado de peligrosidad, entre otros.

5. FORMULARIOS / INSTRUCTIVOS:

5.1. Formulario: "Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos".

6. ANEXOS:

- 6.1. Tabla 1: Aspectos Teóricos del Método HAZID.
- 6.2. Tabla 2: Clasificación de Peligros o Factores de Riesgo en Seguridad y Salud Ocupacional.
- 6.3. Tabla 3: Escala de Valoración de la Probabilidad de que se produzca toda la secuencia del accidente.
- 6.4. Tabla 4: Escala de Valoración de la Severidad de las Consecuencias.
- 6.5. Tabla 5: Escala de Valoración del Grado de Peligrosidad.
- 6.6. Tabla 6: Aspectos de Seguridad y Salud ocupacional.



Orinoco Iron®

LABORATORIO DE ENSAYO

**LEVANTAMIENTO DE LA MATRIZ DE
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN
DE RIESGOS DEL LABORATORIO DE ENSAYOS**

CÓDIGO:

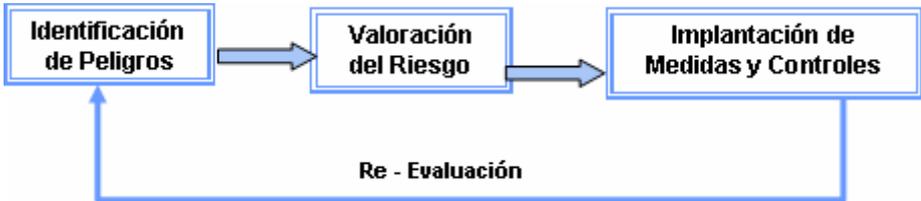
PÁGINA: EMISIÓN:
11 DE 15

REV N°: VIGENCIA:
0

REF.:

- (7) **Proceso:** Indique proceso de adscripción de la información contenida en este formulario.
- (8) **Subproceso:** Indique el subproceso, caso que aplique, al cual hace referencia la información contenida en el formulario.
- (9) **Fecha:** Indique día, mes y año de actualización de información.
- (10) **Actualización:** Indique el correlativo de revisión de la información obtenida en el formato. Una vez implantado el plan, se ha de realizar un seguimiento de la puesta en práctica de las medidas preventivas y revisar periódicamente su eficacia. De igual forma, si cambian las condiciones de trabajo, y con ella varían los peligros y los riesgos, se procederá a revisar la evaluación de riesgos. Proceder a la revisión del formulario para cambiar el correlativo de revisión de la información contenida en el formulario.
- (11) **Nº:** Indique el número correlativo en orden secuencial.
- (12) **Actividad/Área:** Indique la actividad, función, sistema, subsistema o área donde se realiza el análisis de identificación y evaluación de los riesgos.
- (13) **Peligro:** Describa la fuente o situación con potencial de daño en término de lesión, enfermedad o daño a la propiedad, al ambiente de trabajo. Físicos, Químicos, Mecánicos, Ergonómicos, Eléctricos, Biológicos, Arquitectónicos, Psicosociales.
- (14) **Condiciones:** Indique con (x), la naturaleza de ocurrencia de un peligro en una actividad, y se identifica como: Rutinario (R): Es cuando el peligro se da normalmente cuando se ejecuta la tarea; P. Ej.: Exposición a ruido. No Rutinario (NR): Es cuando el peligro no debe ocurrir por la ejecución de la actividad; P. Ej: Contacto con Energía.
- (15) **Riesgo:** Indique los riesgos que surgen de los peligros por la realización de actividades, para decir la tolerancia o su aceptabilidad.
- (16) **Consecuencia:** Indique la fuente de contacto o exposición de la persona a los daños y lo que estas ocasionan.
- (17) **Evaluación/Valoración:** Indique la posibilidad de materializarse la secuencia del accidente dentro de la actividad analizada, se evalúa con base en la escala establecida. evalúe la gravedad o severidad del daño que se evalúa. La clasificación numérica se asigna de acuerdo a los valores establecidos en la tabla. El resultado indica la prioridad de actuación.
- (18) **Requisito Legal:** Indique si existe leyes, reglamentos de organismos nacionales o internacionales que requieran ser tomadas en cuenta para las acciones preventivas a ser aplicadas.
- (19) **Medidas preventivas/Control:** Indique las acciones preventivas o de control que requieran tener presente para minimizar los riesgos y hacerlos tolerables. Ej.: procedimientos, practicas operativas.
- (20) **Observaciones:** Indique en número el personal fijo que esta expuesto al riesgo y en número el personal contratado. Indique si se requiere realizar procedimientos de control y los planes que deben ser realizados para modificar el nivel de riesgo detectado.

6. ANEXOS:
6.1. Tabla 1: Aspectos Teóricos del Método HAZID.

| | |
|--------------------------------|---|
| Herramienta | HAZID (Hazard Identification Analysis) Análisis de identificación del Peligro. |
| Orígenes o Antecedentes | Técnica también conocida como PrHA (Preliminary Hazard Analysis) que traducido en español significa Análisis Preliminar del Peligro. Fue creada por el departamento de defensa de EEUU para visualizar los peligros de los nuevos diseños de sistemas militares. Actualmente se utiliza para identificar peligros de una gran variedad de industrias, por ejemplo, se recomienda como técnica para la evaluación de peligros en instalaciones químicas y petroquímicas. |
| Principales Acciones | <p>a) Identificar peligros, debido a sus orígenes militares, se suele utilizar para revisar las áreas del proceso donde se pueden liberar energía de una forma incontrolada.</p> <p>b) Hacer una clasificación de los peligros que determine sobre que áreas del proceso es conveniente realizar estudios de identificación y evaluación de peligros más detallados.</p> |
| Propósito | Evaluar los peligros en las primeras etapas del ciclo de vida de un proceso para tener una visión general de las áreas de mayor peligro, donde puede ser conveniente realizar estudios posteriores mas detallados. |
| Resultados | <p>Los resultados son cualitativos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Las causas del peligro. Las consecuencias o efectos principales. La categoría del peligro, con lo que se realiza una clasificación cualitativa que se puede usar para priorizar las recomendaciones. Las acciones correctivas y medidas preventivas recomendadas |
| Ventajas | <ul style="list-style-type: none"> Sirve como base para estudios más detallados: identifica las áreas de peligros que deben evaluarse de forma más detallada cuando esté disponible más información. Ayuda a tener un proceso con seguridad inherente: los peligros identificados en la fase conceptual pueden eliminarse del diseño o introducir nuevas medidas de seguridad. Es una forma altamente efectiva, en relación con su costo, para identificar peligros en las etapas iniciales del ciclo de vida de una instalación industrial. |
| Desventaja | Se centra solo en los peligros mas importantes debido a la poca información que suele haber disponible cuando se utiliza. |
| Metodología |  <pre> graph LR A[Identificación de Peligros] --> B[Valoración del Riesgo] B --> C[Implantación de Medidas y Controles] C -- "Re - Evaluación" --> A </pre> |

6.2. Tabla 2: Clasificación de Peligros o Factores de Riesgo en Seguridad y Salud Ocupacional.

| Peligros y su Clasificación | | |
|---|---|--|
| <p style="text-align: center;">CLASE: ERGONÓMICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posturas inadecuadas. • Sobre esfuerzo físico. • Diseño del puesto de trabajo. • Controles inadecuados. | <p style="text-align: center;">CLASE: MECÁNICOS</p> <p>(Atrapamientos, golpes, contacto con).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mecanismos en movimiento. • Trabajo en alturas. • Proyección de partículas. • Manejo de herramientas manuales. • Equipos o elementos a presión. • Manipulación de materiales. • Transporte de vehículos. | <p style="text-align: center;">CLASE: LOCATIVOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estructura, instalaciones inadecuadas. • Superficies de trabajo (húmedas, desnivel, mal estado, entre otros.) • Espacio de trabajo. • Sistemas de Almacenamiento. • Orden y aseo. • Los riesgos locativos se identifican para su corrección mediante las inspecciones locativas. |
| <p style="text-align: center;">CLASE: ELÉCTRICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alta tensión. • Baja Tensión. • Electricidad estática. • Redes, instalaciones inadecuadas. | <p style="text-align: center;">CLASE: FÍSICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ruido. • Iluminación. • Temperaturas Extremas. • Vibraciones. • Radiaciones ionizantes (p.ej: criptón 85, fotocopiadora). • Radiaciones no ionizantes (p. ej: soldadura). | <p style="text-align: center;">CLASE: QUÍMICOS</p> <p>(Exposición o contacto con).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material particulado. • Vapores (Percloro Etileno, entre otros). • Olores. • Gases (Oxígeno, Acetileno). • Humos metálicos (residuos esmerilados, entre otros). • Líquidos (combustibles, limpiadores, entre otros). |
| <p style="text-align: center;">CLASE: FISICOQUÍMICO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incendio. • Explosiones. | <p style="text-align: center;">CLASE: BIOLÓGICOS</p> <p>(Picaduras, mordeduras, contacto con).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Animal. • Fungi (hongos). • Prptista (mohos). • Mónera (bacterias). | <p style="text-align: center;">CLASE: PSICOSOCIALES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo Monótono. • Trabajo bajo nivel, en altura. • Jornada laboral extensa, exigencias del trabajo, sobrecarga laboral. • Organización del trabajo. • Robo, agresión, tensión. |

6.3. Tabla 3: Escala de valoración de la Probabilidad de que se produzca toda la secuencia del accidente.

| Probabilidad de que se produzca toda la secuencia del accidente (P) | Descripción | Valor |
|---|---|-------|
| Muy Alta | Es muy probable que se produzca inmediatamente | 5 |
| Alta | Es probable que se produzca en un corto período de tiempo | 4 |
| Moderada | Es probable que se produzca a medio plazo | 3 |
| Baja | Es posible que se llegue a producir | 2 |
| Muy Baja | Es improbable que se llegue a producir | 1 |

6.4. Tabla 4: Escala de Valoración de la Severidad de las Consecuencias.

| Severidad de las Consecuencias (C) | Descripción | Valor |
|------------------------------------|--|-------|
| Muy Alta | Puede causar la muerte o gran invalidez | 5 |
| Alta | Puede causar lesiones importantes invalidantes | 4 |
| Moderada | Puede causar lesiones no invalidantes | 3 |
| Baja | Puede causar pequeñas lesiones con baja | 2 |
| Muy Baja | Puede causar pequeñas lesiones sin baja | 1 |

6.5. Tabla 5: Escala de Valoración del Grado de Peligrosidad.

| Valor (PxC) | Grado de Peligrosidad del Riesgo (GP) | Prioridad en la Actuación |
|-------------------|---------------------------------------|--|
| $GP \leq 5$ | Muy Bajo | Es preciso corregirlo |
| $5 < GP \leq 10$ | Bajo | Es preciso corregirlo cuanto antes (< 1 mes) |
| $10 < GP \leq 15$ | Moderado | Es preciso corregirlo rápidamente (< 1 semana) |
| $15 < GP \leq 20$ | Alto | Es preciso corregirlo inmediatamente (< 1 día) |
| $20 < GP$ | Muy Alto | Es preciso paralizar la actividad y los trabajos |

6.6. Tabla 6: Aspectos de Seguridad y Salud Ocupacional.

| Aspectos de Seguridad y Salud Ocupacional | |
|--|--|
| Riesgos Asociados | Medidas de Precaución |
| Ergonómicos | <ul style="list-style-type: none"> • Adoptar una posición corporal adecuada en la realización de la actividad. • Mantener una adecuada Iluminación, así como el orden y limpieza en el puesto de trabajo. |
| Caídas al mismo nivel / Caídas a diferente nivel | <ul style="list-style-type: none"> • Estar atento al caminar, No correr ni saltar. • Usar calzado apropiado (Anti-resbalante) y que garantice la protección de contacto con sustancia químicas. • Mantener una adecuada Iluminación, así como el orden y limpieza en el puesto de trabajo. |
| Golpeado contra / por. | <ul style="list-style-type: none"> • Prestar atención al caminar. • Adoptar posiciones adecuadas. • Mantener una adecuada Iluminación, así como el orden y limpieza en el puesto de trabajo. |
| Atrapado en, por, entre. | <ul style="list-style-type: none"> • Mantener las manos, pies, o cualquier parte del cuerpo alejada de puntos de atrape. • Verificar que los equipos u objetos utilizados se encuentren adecuadamente asegurados y resguardados. • Mantener una adecuada Iluminación, así como el orden y limpieza en el puesto de trabajo. |
| Exposición a contacto con Superficies filosas. | <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar guantes de carnaza en áreas donde existan superficies filosas, en caso de manipulación de sustancias química, prevalecerá el uso de guantes de acuerdo a la magnitud de cada evento, ejemplo: para manipulación de ácido clorhídrico se debe utilizar guante de neopreno o nitrilo. • Mantener una adecuada Iluminación, así como el orden y limpieza en el puesto de trabajo. |
| Exposición al contacto con temperaturas extremas. | <ul style="list-style-type: none"> • Evitar contacto con productos, objetos o superficies frías o calientes. • Utilizar el EPP adecuado según el nivel de exposición. • Mantener una adecuada Iluminación, así como el orden y limpieza en el puesto de trabajo. |
| Exposición al contacto con fuentes energizadas. | <ul style="list-style-type: none"> • Se deben aislar las fuentes de energía de todos los equipos eléctricos involucrados en la actividad. • Mantener una adecuada Iluminación, así como el orden y limpieza en el puesto de trabajo. |
| Incendio / Explosiones. | <ul style="list-style-type: none"> • Prohibido Fumar en las áreas operacionales, sólo debe hacerse en aquellas áreas autorizadas según la norma NOS02SI01, Normas Básicas de Seguridad. |

**Anexo C: Área Física del Laboratorio de Ensayos de
Orinoco Iron S.C.S.**

Área Física

Área de Secado de Muestras



Área de Trituración



Área de Homogenización



Área de Pulverización



**Laboratorio
de Ensayos**



Área de Tamizado



**Anexo D: Área Química del Laboratorio de Ensayos de
Orinoco Iron S.C.S.**

Área Química

Área de Balanzas



Área de Vía Húmeda



Área de Absorción Atómica



Área de Cromatografía



Área de Fusión



Área de ICP



Área de Computación



**Laboratorio
de Ensayos**

