

**DISEÑO Y FORMULACIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD
OCUPACIONAL PARA LOS LABORATORIOS DE LA ESCUELA DE
INGENIERÍA METALÚRGICA Y CIENCIA DE MATERIALES DE LA
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**JOSÉ GREGORIO CAMARGO RESTREPO
LESLY PATRICIA SALCEDO SAMPAYO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2009

**DISEÑO Y FORMULACIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD
OCUPACIONAL PARA LOS LABORATORIOS DE LA ESCUELA DE
INGENIERÍA METALÚRGICA Y CIENCIA DE MATERIALES DE LA
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**JOSÉ GREGORIO CAMARGO RESTREPO
LESLY PATRICIA SALCEDO SAMPAYO**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Industrial**

Director

Mba. Ing. JORGE ENRIQUE TARAZONA TORRES

Codirector

Msc. Ing. LUIS ORLANDO AGUIRRE RODRÍGUEZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2009

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este proyecto de grado queremos manifestar nuestros sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que por medio de su ayuda, apoyo y enseñanzas, fueron de ayuda para la elaboración de este valioso proyecto. Nombrarlos a todos en estas breves líneas sería imposible, sin embargo queremos destacar a los siguientes:

***Ingeniero Jorge Enrique Tarazona**, por su infatigable asistencia y colaboración durante todo el desarrollo de este proyecto, desde su formulación inicial; por su amistad y su permanente voluntad de poner su conocimiento al servicio de sus estudiantes. Mil gracias.*

***Ingeniero Luis Orlando Aguirre**, por haber confiado en nuestras capacidades para llevar a buen término la compleja labor de la elaboración de un sistema de S&SO para los **13** laboratorios de La escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de Materiales de la Universidad industrial de Santander.*

*A todo el personal docente, técnico y administrativo de **la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de Materiales de la Universidad industrial de Santander**, por su constante colaboración y su amable disposición en cada una de las actividades relacionadas con este proyecto.*

***A la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la Universidad Industrial de Santander**, por formarnos como unos excelentes ingenieros.*

DEDICATORIA

A Dios, por la Vida y todo lo bello que de ella se desprende.

A mi madre Rosa María.

A mi hermano Olmedo Rafael.

A mi abuela Luciana, Dios te tenga en la Gloria.

A todas las mujeres que me han acompañado en este largo e incomprensible peregrinar. Si pudiera le daría un pedazo de mi alma a cada una.

José Gregorio Camargo Restrepo.

A mi DIOS por ser mi luz, mi guía y mi fortaleza para enfrentar todas las dificultades encontradas en este gran recorrido.

A mis padres y hermanos por comprenderme y brindarme todo su amor y su apoyo incondicional, sin lo cual no hubiese sido posible alcanzar esta meta.

LESLY PATRICIA SALCEDO SAMPAYO

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1. ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO.....	3
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	6
1.3.1 Objetivo General.	6
1.3.2 Objetivos Específicos.	6
1.4 ALCANCE	7
1.5 VIABILIDAD	8
1.6 LIMITACIONES	8
2. DESCRIPCIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA Y CIENCIA DE MATERIALES.....	9
2.1 ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA Y CIENCIA DE MATERIALES.....	9
3. MARCO REFERENCIAL	12
3.1 MARCO TEÓRICO	12
3.1.1 Salud Ocupacional	12
3.1.2 Programa de Salud Ocupacional.....	12
3.1.3 Subprograma de Higiene y Seguridad Industrial	13
3.1.4 Medicina Preventiva y del Trabajo	13
3.1.4 Plan de Atención de Emergencia	14
3.1.5 Panorama de Factores de Riesgo.....	14
3.1.6 Accidente de Trabajo	15
3.1.7 Enfermedad Profesional	15
3.1.8 Normas de Seguridad	16
3.1.9 Plan de Evacuación.....	16
3.2 MARCO LEGAL.....	16
3.2.1 Decretos, Resoluciones, Circulares y Leyes	16
4. DIAGNOSTICO INICIAL DE LAS CONDICIONES DE S&SO EN LOS LABORATORIOS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA Y CIENCIA DE MATERIALES	20

4.1	DESCRIPCIÓN DE LOS LABORATORIOS.....	20
4.1.1	Laboratorio de Procesos de Fundición.....	21
4.1.2	Laboratorio de Beneficio de Minerales.....	21
4.1.3	Laboratorio de Hidrometalurgia.....	22
4.1.4	Laboratorio de Pirometalurgia.....	22
4.1.5	Laboratorio de Procesos de Moldeo.....	22
4.1.6	Laboratorio de Corrosión.....	22
4.1.7	Laboratorio de Materiales Cerámicos.....	23
4.1.8	Laboratorio de Biomateriales.....	23
4.1.9	Laboratorio de Metalografía.....	23
4.1.10	Laboratorio de Microscopía.....	24
4.1.11	Laboratorio Ensayos no Destructivos.....	24
4.1.12	Laboratorio de Tratamiento Térmico.....	24
4.1.13	Laboratorio de pruebas no destructivas (Radiografía Industrial).....	25
4.2	REALIZACIÓN Y ANÁLISIS DE ENCUESTAS PARA IDENTIFICAR LAS CONDICIONES INICIALES DE LOS LABORATORIOS.....	25
4.2.1	Encuesta para medir las condiciones iniciales de S&SO de los laboratorios de la escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales de la UIS.....	26
4.2.1.1	Diseño de encuestas.....	26
4.2.1.2	Tamaño de la muestra.....	26
4.2.1.3	Análisis de las encuestas.....	29
4.3	PANORAMA DE FACTORES DE RIESGO.....	62
4.3.1	Metodología.....	62
4.3.1	Clasificación de los factores de riesgo.....	63
4.3.1.1	Determinación de los factores de riesgo.....	64
4.3.2	Valoración de factores de riesgo.....	67
4.3.2.1	Determinación del grado de peligrosidad.....	68
4.3.2.2	Grado de repercusión.....	70
4.3.3	Propuesta de solución y plan de mejora.....	74

4.4	SOCIALIZACIÓN DE LAS CONDICIONES INICIALES DE S&SO	76
5.	COMPARACIÓN CON ESTÁNDARES DE S&SO	78
5.1	ESTÁNDARES MÍNIMOS DE S&SO PARA LOS LUGARES DE TRABAJO 78	
6.	MANUALES DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	84
6.1	CREACIÓN DE LOS MANUALES DE S&SO	84
6.2	SOCIALIZACIÓN DE LOS DIFERENTES MANUALES DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.....	87
7.	PRESUPUESTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS.....	88
7.2	DILIGENCIA DE FICHAS PARA PRESENTAR PROYECTO ANTE EL BANCO DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE INVERSIÓN (BPPUIS) DE LA UIS 100	
8.	CONTENIDO DE LA CÁTEDRA DE SALUD OCUPACIONAL.....	105
8.1	ESTRUCTURACIÓN DEL CONTENIDO DE LA CÁTEDRA DE SALUD OCUPACIONAL	105
9.	CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS.....	110
	CONCLUSIONES	112
	RECOMENDACIONES.....	114
	BIBLIOGRAFÍA.....	116

LISTA DE FIGURAS

	PÁG.
Figura 1. Programa de Salud Ocupacional	13
Figura 2. Laboratorio de Materiales Cerámicos	20
Figura 3. Tabulación de encuestas y preparación de gráficos	20
Figura 4. ¿Cuántas horas permanece en el laboratorio? (a) Estudiantes. (b) Profesores y técnico	30
Figura 5. ¿Cuántos estudiantes asisten al laboratorio?	31
Figura 6. ¿Conoce las normas de seguridad de su laboratorio? (a) Estudiantes. (b) Profesores y técnicos	31
Figura 7. ¿Qué normas conocen? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos	32
Figura 8. ¿Existe un manual de seguridad industrial para éste laboratorio? (a) Estudiantes. (b) Profesores y técnicos	33
Figura 9. ¿El manual de seguridad se encuentra disponible a todos los estudiantes, auxiliares y profesores que utilizan el laboratorio? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos	33
Figura 10. El manual de seguridad es socializado con los estudiantes al inicio de clase de acuerdo con la actividad a desarrollar? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos.....	34
Figura 11. ¿Existen procedimientos de trabajo seguro (PTS) para realizar las actividades dentro del laboratorio? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos	35
Figura 12. ¿Estos procedimientos están documentados? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos	35
Figura 13. ¿Cuentan el laboratorio con computadores? SI_ Cuantos_ NO_ NS / NR_.....	36
Figura 14. ¿Cuántas horas al día se utiliza el computador en el laboratorio?.....	36
Figura 15. ¿Se tienen las listas de chequeo de todos los equipos, elementos y/o materiales que se utilizan en el laboratorio? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos.....	37

Figura 16. ¿Existe un plan de mantenimiento predictivo, preventivo y/o correctivo para los equipos del laboratorio (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos.....	38
Figura 17. En los dos últimos años, ¿ha recibido formación o información sobre los riesgos para su salud y seguridad relacionados con su permanencia en los laboratorios (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos.....	38
Figura 18. ¿Conoce los factores de riesgo ocupacionales contemplados en la Guía Técnica Colombiana GTC 45? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos.....	39
Figura 19. ¿Existe Panorama de Factores de Riesgos Ocupacionales (PRO) de acuerdo a la GTC 45? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos.....	40
Figura 20. Factores de riesgo relevantes a los cuales está expuesto en el laboratorio.....	40
Figura 21. ¿Se tiene un programa de inspección planeadas de Seguridad en el laboratorio? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos.....	41
Figura 22. Aspectos a mejorar de las condiciones de Seguridad de los laboratorios.....	42
Figura 23. ¿Ha sufrido algún incidente de trabajo en el laboratorio? (a) Estudiantes. (b) Profesores y técnicos.....	42
Figura 24. En los últimos doce meses, ¿se han investigado los incidentes de trabajo ocurridos en el laboratorio? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos.....	43
Figura 25. ¿Sabe quién es la(s) persona(s) u oficina encargada de realizar la investigación de incidentes de trabajo? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos.....	44
Figura 26. ¿Le ha ocurrido un accidente de trabajo? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos.....	45
Figura 27. En los últimos doce meses, ¿se han investigado los Accidentes de Trabajo (AT) ocurridos en el laboratorio? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos.....	45
Figura 28. ¿Sabe quién es la(s) persona(s) u oficina encargada de realizar la investigación de accidentes de trabajo? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos.....	46

Figura 29. ¿Ud. Utiliza Elementos de Protección Personal (EPP) certificados? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos.....	47
Figura 30. Equipos de protección personal que se deben utilizar en el laboratorio, para cumplir con las normas de seguridad? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos.....	48
Figura 31. ¿Los equipos, materiales y herramientas cuentan con la señalización adecuada? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos	48
Figura 32. ¿Los laboratorios cuentan con la demarcación adecuada? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos	48
Figura 33. ¿Sabe cómo actuar en caso de una emergencia? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos	49
Figura 34. ¿Qué tipo de emergencia ha enfrentado? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos	50
Figura 35. ¿Existe un plan de emergencia y evacuación para el laboratorio? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos	51
Figura 36. ¿Existe botiquín en el laboratorio? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos.....	51
Figura 37. ¿Existe extintor en el laboratorio? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos.....	52
Figura 38. ¿Sabe utilizar el extintor? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos.	52
Figura 39. ¿Sabe utilizar un botiquín? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos	53
Figura 40. Aspectos que Considera adecuado dentro del laboratorio (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos.....	53
Figura 41. Molestias que ha sentido con frecuencia en los últimos 6 meses (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos	54
Figura 42. ¿Ha sufrido alguna enfermedad general en los últimos 6 meses? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos	56
Figura 43. ¿Ha sido diagnosticado o está en trámite de reconocimiento de alguna enfermedad profesional?	56
Figura 44. ¿Conoce el Programa de Salud Ocupacional de la UIS?	57

Figura 45. ¿ Es o ha sido miembro del COPASO?	58
Figura 46. ¿Le han realizado exámenes de ingreso y / o periódicos?	58
Figura 47. ¿Los exámenes están enfocados hacia los factores de riesgo a los cuales está expuesto?	59
Figura 48. ¿Los exámenes ocupacionales están apoyados con exámenes de laboratorio?	59
Figura 49. La oficina de salud ocupacional de la UIS ¿tiene programas de capacitación específicos de acuerdo con los factores de riesgo de los laboratorios?	60
Figura 50. ¿Considera que se deberían tener programas especiales de Seguridad Y Salud Ocupacional para el laboratorio?	60
Figura 51. Etapas para la realización del panorama	63
Figura 52. Distribución porcentual por grado de repercusión.....	71
Figura 53. Porcentaje de cantidad de riesgo por laboratorios	72
Figura 54. Porcentaje por clase de riesgo.....	73
Figura 55. Socialización de las condiciones iniciales. Salón de ciencia y tecnología del edificio Jorge Bautista	77
Figura 57. Socialización de manuales de seguridad. Sala de simulación del edificio Jorge Bautista	87
Figura 58. Descripción del proyecto.....	102
Figura 59. Preparación y evaluación del proyecto	103
Figura 60. Financiamiento y sostenibilidad del proyecto	103

LISTA DE TABLAS

	PÁG.
Tabla 1. Normograma de Legislación Colombiana en Salud Ocupacional.....	18
Tabla 2. Siglas utilizadas para los laboratorios	30
Tabla 3. Condiciones de higiene	66
Tabla 4. Condiciones de seguridad	67
Tabla 5. Escala para la valoración de los factores que generan accidente de trabajo.....	69
Tabla 6. Escala de priorización de riesgos por grado de peligrosidad.....	70
Tabla 7. Factor de ponderación por porcentaje de expuestos.....	70
Tabla 8. Escala de priorización por grado de repercusión.....	71
Tabla 9. Comparación con estándares mínimos de S&SO para los lugares de trabajo.....	80
Tabla 10. Presupuesto de los laboratorios de procesos de moldeo y de fundición	88
Tabla 11. Laboratorios de extractiva** y beneficio de minerales	89
Tabla 12. Laboratorio de materiales cerámicos.....	89
Tabla 13. Laboratorio de pruebas no destructivas.....	90
Tabla 14. Laboratorios de metalografía y microscopía.....	90
Tabla 15. Laboratorio de tratamientos térmicos	91
Tabla 16. Cumplimiento de Objetivos.....	110

TITULO: DISEÑO Y FORMULACIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA LOS LABORATORIOS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA Y CIENCIA DE MATERIALES DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.*

AUTOR: CAMARGO RESTREPO, José Gregorio
SALCEDO SAMPAYO, Lesly Patricia**

PALABRAS CLAVES: Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional, diagnostico, Accidentes de Trabajo, Enfermedad Profesional, Riesgos, laboratorios, normativa, Escuela de Ingeniería Metalúrgica y ciencia de Materiales.

CONTENIDO:

El Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional para los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales de la Universidad Industrial de Santander se diseñó y formuló acorde a una serie de exigencias legales contempladas en la normativa Colombiana y/o internacional.

Para ello se utilizó una metodología que empieza por un diagnostico de las condiciones iniciales, seguida de la identificación de peligros, valoración y control de riesgos y finaliza con un plan de solución y mejora, apoyados en la Oficina de Salud Ocupacional de la UIS.

La Seguridad Industrial se ocupa de proteger la salud de los trabajadores y todas aquellas personas en contacto con un lugar de trabajo determinado, controlando el entorno para reducir o eliminar riesgos. Los accidentes laborales o las condiciones de trabajo poco seguras, pueden provocar enfermedades y lesiones temporales o permanentes e incluso causar la muerte. También ocasionan una reducción de la eficiencia y una pérdida de la productividad de cada trabajador. En este caso, un Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional permite minimizar o mitigar los riesgos presentes en los laboratorios, con el fin de prevenir accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, a su vez se constituye en una herramienta que contribuye a elevar la competitividad organizacional a través del mejoramiento continuo, lo cual es compromiso de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica, de cara a apoyar el proceso de acreditación del programa de pregrado ofrecido.

*Proyecto de grado

**Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de estudios Industriales y empresariales.

Director: Mba Ing. Jorge Enrique Tarazona T.

Codirector: Msc. Ing. Luis Orlando Aguirre R.

TITLE: DESIGN AND FORMULATION OF THE SYSTEM OF SECURITY AND OCCUPATIONAL HEALTH FOR THE LABORATORIES OF THE SCHOOL OF METALLURGICAL ENGINEERING AND SCIENCE OF MATERIALS OF THE INDUSTRIAL UNIVERSITY DE SANTANDER.*

AUTHORS: CAMARGO RESTREPO, José Gregorio
SALCEDO SAMPAYO, Lesly Patricia**

KEYWORDS: System of Security and Occupational Health, diagnose, accident of Work, Professional Illness, Risks, Laboratories, normative, Metallurgical Engineering and science of Materials.

DESCRIPTION:

The System of Security and Occupational Health for the laboratories of the School of Metallurgical Engineering and Science of Materials of the Universidad Industrial de Santander was designed and formulated following a series of legal requirements contemplated in the Colombian and international normative.

For this reason, was used a methodology that begins for a diagnose of the initial conditions, followed by the identification of dangers, valuation and control of risks, and it concludes with a solution and improves plan, supported by the Office of Occupational Health of the UIS.

The Industrial Security is in charge of protecting the health of the workers and all those people in contact with a place of certain work, controlling the environment to reduce or to eliminate risks. The labor accidents and the not very sure work conditions can cause illnesses and temporary or permanent lesions and even it can cause the death. They also cause a reduction of the efficiency and a loss of each worker's productivity. In this case, a System of Security and Occupational Health allows to minimize or to mitigate the present risks in the laboratories, with the purpose of preventing work accidents and professional illnesses; also, it is a tool that contributes to elevate the organizational competitiveness through the continuous improvement, which is commitment of the School of Metallurgical Engineering, whose objective is cause the process of accrediting of the Bachelor in science program offered.

*Grade project

**Faculty of Mechanical Engineering Physic. School of Industrial and Managerial Studies.

Engineer Director: Mba. Jorge Enrique Tarazona T.

Engineer Subdirector: Msc. Luis Orlando Aguirre R.

INTRODUCCIÓN

La Salud Ocupacional, como su nombre lo indica, se ocupa de proteger la salud de los trabajadores en sus sitios de trabajo, controlando su entorno para reducir o minimizar los riesgos a los cuales pudiesen estar expuestos; debido a que los accidentes laborales o las condiciones de trabajo poco seguras pueden provocar enfermedades, lesiones temporales o permanentes e incluso causar la muerte. También ocasionan una reducción de la eficiencia y una pérdida de la productividad de cada trabajador.

Además, las nuevas realidades de los sistemas administrativos demuestran que las entidades modernas deben preocuparse ya no únicamente por satisfacer a sus clientes externos sino también esforzarse en suplir las expectativas y necesidades de sus clientes internos; en este caso para los usuarios de los laboratorios de la UIS, los funcionarios, estudiantes y docentes; lo cual repercute en la organización con una notable mejora en el ambiente laboral, acción que se hace manifiesta en una actitud más comprometida de los funcionarios con sus labores y su institución.

Visto desde este escenario, la Salud Ocupacional se torna hoy en día como una prioridad empresarial e institucional, porque la iniciativa del control de los factores de riesgo para que estos sean reducidos o controlados viene principalmente de los propios trabajadores; al mismo tiempo que se cumple con normas que legalmente exigen a las entidades velar por el bienestar y la seguridad de sus empleados.

Por tal fin y en pro de una educación integral, la Universidad Industrial de Santander, busca mejorar la calidad de vida de sus funcionarios y estudiantes logrando que estos últimos pongan en práctica los conocimientos teóricos, en laboratorios académicos seguros y que posean condiciones adecuadas.

Con la elaboración de este proyecto se va a realizar un análisis, documentación y formulación de las condiciones de seguridad y salud ocupacional a los Laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales, con el fin de proteger la integridad física y mental de alumnos, docentes y funcionarios; todo esto apoyándonos en las normas legales vigentes y proponiendo acciones preventivas y correctivas viables a implementar para el posterior uso seguro de los laboratorios.

1. ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La constante evolución de las organizaciones modernas procurando permanentemente la mejora de su productividad y una mayor efectividad en sus servicios prestados las ha llevado a adoptar nuevas políticas que amplíen su sistema de gestión, haciendo nuevas contribuciones a la mejora continua de sus procesos organizacionales.

Hoy por hoy las entidades procuran no solo generar con calidad bienes y servicios, sino satisfacer también las demandas y necesidades de sus empleados, logrando de esta manera garantizarles condiciones óptimas de trabajo que repercutan en una mayor productividad.

Es así como la Universidad Industrial de Santander busca lograr una alta calidad en la educación; para esto es necesario que todos los espacios de desarrollo de actividades académicas, incluidos los laboratorios y en especial los de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales, cumplan con los requisitos mínimos tanto administrativos como legales de seguridad y salud ocupacional.

Cabe resaltar la importancia de concientizar a todos los usuarios sobre el buen uso de los materiales de trabajo y el buen hábito de trabajo seguro dentro de los laboratorios; todo esto teniendo en cuenta que en estas áreas como en cualquier otro sitio de trabajo existen diferentes factores de riesgos que producen accidentes de trabajo y pueden provocar enfermedades laborales, las cuales ya se han reportado por parte de los auxiliares y profesores usuarios de estos laboratorios. Por todo lo anterior es importante identificar los elementos nocivos para la salud y

proponer planes de mejora a todo nivel apoyados por la Oficina de Salud Ocupacional de la UIS.

En la actualidad los laboratorios de la Escuela de Metalúrgica y Ciencia de Materiales no cuenta con un Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional que permita de manera integral abordar la temática de gestión de riesgos ocupacionales desde la identificación de los mismos; por lo cual se hace necesario realizar un estudio que beneficie a todos los usuarios de los laboratorios, planteando las pertinentes acciones preventivas y correctivas, para mantener en altos niveles de Seguridad y Salud Ocupacional todas las instalaciones; También es importante mencionar que la organización ha desarrollado proyectos de normalización de los laboratorios de Ensayos no Destructivos, Biomateriales y Pirometalurgia, donde se incluye un inventario de los riesgos y el manual de seguridad.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Dado que la Universidad Industrial de Santander desea mantener un posicionamiento y reconocimiento a nivel nacional con relación a otras universidades del país, y mejorar la calidad de vida de sus estudiantes, funcionarios y docentes; se hace necesario a través de una gestión sistemática y estructurada, asegurar el mejoramiento de la salud y seguridad en los lugares de trabajo. Esto requiere por parte de la Universidad un compromiso firme para garantizar unas condiciones mínimas de Seguridad y Salud Ocupacional en todos los laboratorios pero en especial en las actividades de alto riesgo como son los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales.

La implementación de un sistema de S&SO para los laboratorios, busca proteger el patrimonio expuesto a riesgos de actividades rutinarias y no rutinarias, asegurando y mejorando, tanto la seguridad como la eficiencia de las partes

interesadas, manteniendo la competitividad de los mismos, mejorando su calidad y reduciendo los costos por ATEP, resultado de la falta de capacitación y motivación.

Además de lo anterior y tomando como referencia diferentes ATEP que han ocurrido en los laboratorios tales como quemaduras de segundo grado con metales fundidos, asma ocupacional y cortaduras entre otras; se hace necesario el sistema de S&SO propuesto, el cual se basa en una metodología de reconocimiento de trabajo seguro; esta metodología, parte de la aplicación de una encuesta a los usuarios de los laboratorios, el análisis de esta información se hará por medio de herramientas estadísticas conocidas, posteriormente se levantará un panorama de riesgos apoyado en la Guía Técnica Colombiana GTC 45, se diseñaran los 13 manuales de seguridad, se compararan las condiciones de S&SO con la legislación vigente y por último la propuesta de mejora será incluida en un proyecto macro de modernización de los laboratorios; todo lo anterior se verá reflejado en la integralidad del concepto de Humanización del Trabajo, postulado que involucra:¹

- Reducción potencial de accidentes e incidentes en el sitio de trabajo.
- Demostración ante partes interesadas del compromiso con la seguridad y salud ocupacional.
- Credibilidad apoyada en el control de la seguridad y salud ocupacional
- Gestión de riesgos ocupacionales
- Mejora del clima laboral, entre otros.

Para la realización del proyecto, se trabajará conjuntamente con la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales y la Escuela de Ingeniería

¹ SERIE OSHAS 18001:2007. Occupational Health and Safety Management Systems Specification. Directrices sobre Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en el trabajo. British Standards Institute, 2007. p. 3 (OHSAS 18001)

Industrial, las cuales deben adquirir un compromiso para llevar a cabo dicho proyecto y presentarlo al banco de programas y proyectos de inversión (BPPUIS).

1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.3.1 Objetivo General.

Diseñar y formular un sistema de Seguridad y Salud ocupacional para 13 laboratorios que se encuentran ubicados en la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales de la Universidad Industrial de Santander, con el fin de prevenir y proteger a los usuarios del laboratorio de posibles accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

1.3.2 Objetivos Específicos.

- Realizar un diagnóstico situacional de las condiciones actuales de S&SO, de los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales.
- Levantar el panorama de riesgos ocupacionales o inventario de condiciones de trabajo, para identificar situaciones y condiciones que afecten la Seguridad y la Salud Ocupacional en los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales, apoyados en la Guía Técnica Colombiana GTC 45.
- Socializar los hallazgos encontrados en el diagnóstico inicial y en el panorama de riesgos con las partes interesadas.
- Comparar las condiciones actuales de los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales con los estándares

mínimos de S&SO, para los lugares de trabajo exigidos por la legislación Colombiana o Internacional.

- Diseñar los manuales de Seguridad y Salud Ocupacional, los cuales contendrán las especificaciones de equipo de protección personal y procedimientos seguros para el uso de los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales.
- Socializar con las partes interesadas, mediante una guía de seguridad en laboratorios que contenga las normas de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Realizar un presupuesto que contemplen cada uno de los cambios necesarios para dar cumplimiento con los requisitos mínimos de Seguridad y Salud Ocupacional en los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales
- Diligenciar la ficha para presentar, el sistema de S&SO para los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales, ante el banco de programas y proyectos de inversión (BPPUIS) de la UIS para su posterior estudio.
- Estructurar el contenido de la materia Salud Ocupacional para los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales.

1.4 ALCANCE

El alcance del presente proyecto va desde el diagnóstico con respecto a las condiciones iniciales de seguridad y salud ocupacional de los 13 laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales, y el análisis de trabajo seguro, basándonos en las normas de Seguridad y Salud Ocupacional Colombianas o en su defecto el referente internacional permitido según la ley 9 de 1979.

Al finalizar este proyecto se espera que la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales cuente con los manuales del Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional por cada uno de los laboratorios y los adopte como parte de su cultura organizacional; además, se realizará el presupuesto con los costos de implementar los cambios propuestos y se diligenciará la ficha para presentar el proyecto al Banco de Programas y Proyectos de Inversión (BPPUIS) de la Universidad Industrial de Santander.

1.5 VIABILIDAD

- Existe gran interés por parte de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales.
- La colaboración por parte de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.
- La existencia de normas y guías para el funcionamiento de laboratorios de Docencia de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales.

1.6 LIMITACIONES

- La inexistencia de normas nacionales sobre estándares de S&SO para este tipo de laboratorios.
- Presupuesto de inversión por parte de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales y la Universidad Industrial de Santander por parte de su BPPUIS.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA Y CIENCIA DE MATERIALES

2.1 ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA Y CIENCIA DE MATERIALES²

BREVE RESEÑA HISTÓRICA

La carrera de Ing. Metalúrgica se creó en el año de 1954. A lo largo de sus cinco décadas de funcionamiento ha contribuido al desarrollo científico y tecnológico del país a través de la formación de profesionales, la realización de eventos nacionales e internacionales y la participación y desarrollo en programas de investigación. El continuo esfuerzo del personal de la escuela en el mejoramiento académico-investigativo ha contribuido a que la UIS sea reconocida como una de las instituciones de educación superior de mayor prestigio a nivel nacional.

MISIÓN

La escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales tiene como propósito fundamental la formación de profesionales integrales comprometidos con el mejoramiento del nivel de vida de la sociedad y respetuosos del medio ambiente, ingenieros metalúrgicos reinterpretores de su cultura, gestores de la investigación y el desarrollo de la metalurgia y la ciencia de materiales mediante la reflexión crítica, la interdisciplinaridad y el respeto por las individualidades.

²Programa Pregrado: Ingeniería Metalúrgica: Información General [En línea]. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander., 2007 [Consultado el 28 de Febrero de 2009]. Disponible en:]https://www.uis.edu.co/portal/info_academica/prog_academicos/progs.jsp?cual3=22&codigo=3

VISIÓN

La escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales se proyecta como una escuela líder en el desarrollo adecuado de procesos metalúrgicos, en el avance científico y tecnológico de nuevos materiales en equilibrio con la naturaleza y el contexto cultural.

La escuela está comprometida con la formación de ingenieros autónomos solidarios y creativos, gracias a la alta calidad pedagógica del cuerpo docente quienes posibilitan en sus estudiantes la investigación continua, la interdisciplinariedad, la reflexión crítica y la tolerancia como esencia de cada proyecto de vida.

OBJETIVO

Formar profesionales con altos valores éticos y morales, que sean gestores de un verdadero desarrollo industrial, promotores del mejoramiento del nivel de vida de la sociedad, respetuosos del medio ambiente y de los sistemas ecológicos. Profesionales comprometidos con la búsqueda de la excelencia y la calidad, y con el desarrollo e implementación de nuevos sistemas de beneficio de minerales. Igualmente, comprometidos con la optimización de procesos metalúrgicos, el diseño y fabricación de materiales convencionales y nuevos materiales metálicos y su adecuada selección, evaluación y protección.

Perfil del Estudiante

El aspirante debe poseer:

- Un manifiesto interés en el conocimiento de los recursos naturales no renovables existentes en el país.
- Gran sentido y espíritu humanista.

- Capacidad para realizar trabajos en grupo.
- Capacidad de liderazgo.
- Espíritu creativo y de innovación.
- El estudiante debe tener inclinación hacia las áreas física y química, lo que le permitirá adquirir conocimientos necesarios para la obtención, procesamiento, control y aplicación de los materiales.

Campos de Desempeño

Algunas áreas de desempeño del Ingeniero Metalúrgico son:

- Aplicación de técnicas de preparación y manejo de materias primas y de fabricación de metales, aleaciones y materiales no metálicos.
- Aplicación de técnicas de uso de combustibles.
- Aplicación de técnicas de conformado, tratamiento térmico, soldadura, fundición para materiales metálicos y no metálicos.
- Aplicación de técnicas de control de calidad, producción y ensayo de materiales. Interpretación de resultados de diferentes tipos de análisis y ensayos.
- Asesoría a proveedores y clientes.
- Selección de materiales adecuados para usos específicos.
- Investigación y desarrollo científico y tecnológico.
- Diseño y puesta en marcha de plantas metalúrgicas y de materiales.
- Aplicación de los métodos de procesamiento electrónico de datos a la solución de problemas y optimización de procesos del ramo de los materiales.
- Análisis de las causas de fallas de los materiales y piezas metálicas.
- Prevención de fallas mecánicas (deformación, rotura, desgaste).
- Prevención de fallas químicas (corrosión).

3. MARCO REFERENCIAL

3.1 MARCO TEÓRICO

3.1.1 Salud Ocupacional³

Conjunto de disciplinas que tienen como finalidad la promoción de la salud en el trabajo a través del fomento y mantenimiento del más elevado nivel de bienestar en los trabajadores de todas las profesiones, previniendo alteraciones de la salud por las condiciones de trabajo, protegiéndolos contra los riesgos resultantes de la presencia de agentes nocivos y colocándolos en un cargo acorde con sus aptitudes físicas y psicológicas. La Salud Ocupacional tiene las siguientes características: Convoca trabajo interdisciplinario, trabaja con grupos y no con individuos, es eminentemente preventiva y su ejercicio se fundamenta en el control de los riesgos.

3.1.2 Programa de Salud Ocupacional⁴

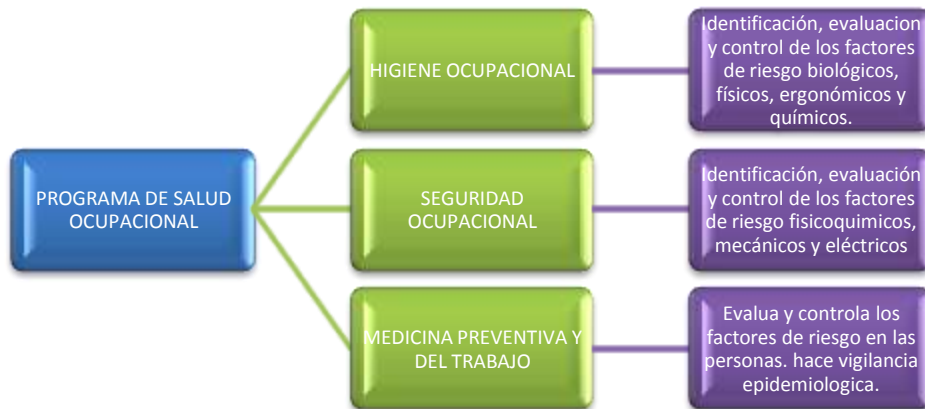
Consiste en el diagnóstico, planeación, organización, ejecución y evaluación de las actividades tendientes a preservar, mantener y mejorar la salud individual y colectiva de los trabajadores en sus ocupaciones y que deben ser desarrolladas en sus sitios de trabajo en forma integral e interdisciplinaria.

El programa de Salud ocupacional está compuesto por tres subprogramas fundamentales: la Higiene, la Seguridad y la Medicina Preventiva del trabajo; las cuales deben coordinarse permanentemente para poder preservar el ambiente y la salud de la persona.

³INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIONES. Guía Estructura Básica del Programa de Salud Ocupacional: Definiciones. Bogotá: ICONTEC, 1997. 2. p. (GTC – 34)

⁴ Ídem Pág. 2

Figura 1. Programa de Salud Ocupacional



Fuente: los autores del proyecto, adaptado de GTC-34

3.1.3 Subprograma de Higiene y Seguridad Industrial⁵

El subprograma de Higiene y Seguridad Industrial tiene como objeto la identificación, reconocimiento, evaluación y control de los factores ambientales que se originen en los lugares de trabajo y que puedan afectar la salud de los trabajadores.

3.1.4 Medicina Preventiva y del Trabajo

El subprograma de medicina preventiva y del trabajo tiene como objeto velar por la salud y bienestar de los trabajadores tanto en su lugar de trabajo como en su común vivir.

⁵ COLOMBIA. Ministerio de Trabajo Seguridad Social y Salud. Resolución 1016 de 1989 (Marzo 31) En uso de sus facultades legales y en especial de las que les confieren los Artículos 28, 29 y 30 del Decreto 614 de 1984 [En línea]. Bogotá D.C, 1989: Ministerio de Trabajo Seguridad Social y Salud, 1989 [Consultado el 28 de febrero de 2009]. Disponible en Internet: www.epm.com.co/epm/.../doc/resolucion_1016_89_psoe.doc

3.1.4 Plan de Atención de Emergencia⁶

Es un documento que contempla el análisis, observaciones y evaluaciones planificadas y dirigidas para la aplicabilidad de una serie de acciones en las fases de prevención, mitigación, preparación y rehabilitación que se contemplan en situaciones de emergencia o desastre inminente; ya sean estos ocasionados por el hombre o por la naturaleza misma.

3.1.5 Panorama de Factores de Riesgo⁷

Es el reconocimiento pormenorizado de los factores de riesgo a que están expuestos los distintos grupos de trabajadores en una empresa específica, determinando en éste los efectos que pueden ocasionar a la salud de los trabajadores y la estructura organizacional y productiva de la empresa.

Los resultados se recopilan en un documento básico que permite reconocer y valorar los diferentes agentes con el fin de establecer prioridades preventivas y correctivas que conlleven a mejorar la calidad de vida laboral.

⁶Ministerio de Salud de Costa Rica [En línea]: Plan de Atención de emergencias. Costa Rica: Dirección de informática Ministerio de Salud, 2005 [Consultado el 28 de Febrero del 2009]. Disponible en Internet: <http://www.ministeriodesalud.go.cr/procedimientos/tramite%20revision%20plan%20salud%20ocupacional%20y%20atencion%20emergencias.pdf>

⁷ Panorama de Factores de Riesgo Ocupacionales [En línea]. Cali: Universidad del Valle, 2004. [Consultado el 28 de Febrero del 2009]. Disponible en Internet : <http://saludocupacional.univalle.edu.co/panoramafactriesgocup.htm>

3.1.6 Accidente de Trabajo⁸

Es accidente de trabajo todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte.

Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aún fuera del lugar y horas de trabajo.

Igualmente el que se produzca durante el traslado de los trabajadores desde su residencia a los lugares de trabajo o viceversa, cuando el transporte lo suministre el empleador.

3.1.7 Enfermedad Profesional⁹

Se considera enfermedad profesional todo estado patológico permanente o temporal que sobrevenga como consecuencia obligada y directa de la clase de trabajo que desempeña el trabajador, o del medio en que se ha visto obligado a trabajar, y que haya sido determinada como enfermedad profesional por el gobierno nacional o aquella a la cual se le demuestre su relación con las condiciones de trabajo, aun cuando no se encuentre en la tabla de enfermedades profesionales.

⁸ COLOMBIA. Ministerio de Gobierno. Decreto 1295 de 1994(junio 22). Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales. Diario Oficial. Bogotá D.C: 1994. No. 41.405. p. 5

⁹ *Ibíd.*, p. 5

3.1.8 Normas de Seguridad

Son las reglas que deben seguirse para evitar daños que puedan derivarse como consecuencia de la ejecución de un trabajo. Especifican o determinan detalladamente las instrucciones a seguir en la operación, manipulación de máquinas y herramientas.

3.1.9 Plan de Evacuación

Documento que sirve de guía para la aplicación del código de seguridad humano; este manual incluye rutas de escape, salidas de emergencia, elementos de seguridad, organismos de socorro, puntos de reunión, y otros elementos propios de una emergencia.

3.2 MARCO LEGAL

3.2.1 Decretos, Resoluciones, Circulares y Leyes

Conocer la legislación en Salud Ocupacional constituye un elemento imprescindible para llevar a cabo cualquier acción legislativa o técnica en el campo de la prevención de los riesgos del trabajo.

El punto de partida en la legislación sobre Salud Ocupacional en Colombia puede decirse que es la ley 9ª del 24 de enero de 1979 denominada Código Sanitario Nacional o Marco de la Salud Ocupacional. Se puede decir que es el inicio del contexto normativo de una vida laboral con responsabilidad de ofrecerle al trabajador un sitio de seguro y saludable, cumpliendo así con el objetivo principal

de preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en el marco de sus puestos de trabajo.

Sin embargo, existen otras leyes y normas que apoyan el interés de ofrecer ambientes de trabajo basados en la prevención de riesgos:

- **LEY 100/93:**

Ley marco en manejo de los riesgos profesionales en el país, la cual junto con el decreto 1295 de 1994 dio claridad al concepto de accidente de trabajo y a enfermedad profesional, así como a sus repercusiones de responsabilidad y otros aspectos relevantes.

- **CÓDIGO SUSTANTIVO DEL TRABAJO**

Definición del trabajo: El trabajo que regula este Código es toda actividad humana libre, ya sea material o intelectual, permanente o transitoria, que una persona natural ejecuta conscientemente al servicio de otra y, cualquiera que sea su finalidad, siempre que se efectúe en ejecución de un contrato de trabajo.

Artículo 57. Obligaciones especiales del empleador

Artículo 58. Obligaciones especiales del trabajador.

Artículo 60. Prohibiciones a los trabajadores

Artículo 108. Contenido: El reglamento debe contener disposiciones normativas de los siguientes puntos:

1. Indicaciones para evitar que se realicen los riesgos profesionales, e instrucciones para prestar los primeros auxilios en caso de accidente.
2. Especificaciones de las labores que no deben ejercitar las mujeres y los menores de dieciséis (16) años.

3. Normas especiales que se deben guardar en las diversas clases de labores de acuerdo con la edad y el sexo de los trabajadores, con miras a conseguir la mayor higiene, regularidad y seguridad en el trabajo.

En lo que sigue se muestra un resumen en el que se encuentran incluidos, por fechas, los diferentes avances de la legislación en Colombia en cuanto a Salud Ocupacional se refiere:

Tabla 1. Normograma de Legislación Colombiana en Salud Ocupacional

DECRETO, RESOLUCIÓN, LEY O CIRCULAR	DESCRIPCIÓN
LEY 9 / 79	Ley marco de la Salud Ocupacional en Colombia; Contiene Normas para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones
RESOLUCIÓN 2400 DE 1979	Estatuto General de Seguridad; Contiene disposiciones sobre vivienda, Higiene y Seguridad industrial en establecimientos de trabajo.
RESOLUCIÓN 8321 DE 1983	Normas sobre la protección y conservación de la audición, de la salud y el bienestar de las personas
DECRETO 614 DE 1984	Crea las bases para la organización y administración de la Salud Ocupacional
RESOLUCIÓN 1016 DE 1989	Establece el funcionamiento de los Programas de Salud Ocupacional en el país
RESOLUCIÓN 1792 DE 1990	Valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido
DECRETO 1832 DE 1994	Por el cual se adopta la Tabla de Enfermedades Profesionales
DECRETO 1295 DE 1994	Por el cual se adopta la Tabla de Enfermedades Profesionales
DECRETO 1772 DE 1994	Reglamenta la afiliación y las cotizaciones al Sistema General de Riesgos Profesionales
RESOLUCIÓN 4059 DE 1995	Reglamenta la afiliación y las cotizaciones al Sistema General de Riesgos Profesionales
DECRETO 1772 DE 1994	Reglamenta la afiliación y las cotizaciones al Sistema General de Riesgos Profesionales

DECRETO, RESOLUCIÓN, LEY O CIRCULAR	DESCRIPCIÓN
RESOLUCIÓN 4059 DE 1995	Reglamenta la afiliación y las cotizaciones al Sistema General de Riesgos Profesionales
RESOLUCIÓN 0156 DE 2005	Reporte Unificado de Accidentes de Trabajo
RESOLUCIÓN 1401 DE 2007	Investigación de AT
RESOLUCIÓN 2646 DE 2008	Reconocimiento de riesgos psicosociales

Fuente: los autores

4. DIAGNOSTICO INICIAL DE LAS CONDICIONES DE S&SO EN LOS LABORATORIOS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA Y CIENCIA DE MATERIALES

4.1 DESCRIPCIÓN DE LOS LABORATORIOS

Figura 2. Laboratorio de Materiales Cerámicos



Fuente: los autores

La escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales cuenta con un total de 13 laboratorios ubicados en el edificio Álvaro Quiroga Correa y en el edificio Jorge Bautista Vesga.

Edificio Álvaro Quiroga Correa

Laboratorio de procesos de fundición.

Laboratorio de Beneficio de Minerales.

Laboratorio de Hidrometalurgia.

Laboratorio de Pirometalurgia.

Laboratorio de procesos de moldeo.

Edificio Jorge Bautista Vesga

Laboratorio de Corrosión.

Laboratorio de Materiales Cerámicos.

Laboratorio de Biomateriales.

Laboratorio de Metalografía.

Laboratorio de Microscopia.

Laboratorio de Ensayos no destructivos.

Laboratorio de Tratamientos Térmicos.

Laboratorio de Pruebas no Destructivas (Radiografía Industrial)

4.1.1 Laboratorio de Procesos de Fundición

Este laboratorio está ubicado en el primer piso del edificio Álvaro Quiroga Correa, cuenta con un área de 1157 m² aproximadamente; cabe resaltar que este laboratorio se encuentra en un espacio abierto y cuenta con las maquinas más grandes de todos los laboratorios de la Escuela; En él se realizan procesos para la fabricación de piezas, el cual consiste en vaciar un metal en estado líquido en un molde de manera que cuando el líquido solidifica ya está la pieza.

4.1.2 Laboratorio de Beneficio de Minerales

Este laboratorio se encuentra ubicado en el primer piso del edificio Álvaro Quiroga Correa, esta subdividido en tres áreas, la primera tiene 51.10 m², la segunda 50.75 m², y la tercera tiene 23.1 m². En él se realizan procesos de preparación, concentración de minerales y el correspondiente beneficio.

4.1.3 Laboratorio de Hidrometalurgia

Se encuentra en el tercer piso del edificio Álvaro Quiroga Correa. Su área total es de 51.2 m² Aprox. Cuenta con 4 mesones, 1 central y 3 a los lados. En este laboratorio se realizan prácticas concernientes a la extracción y recuperación de metales usando soluciones líquidas, acuosas y orgánicas.

4.1.4 Laboratorio de Pirometalurgia

Su área es de aproximadamente 51.2 m² sin incluir el área donde se guardan los tubos de ensayo y otros materiales; se encuentra en el tercer piso del edificio Álvaro Quiroga Correa y en él se realizan prácticas que permiten obtener metales a partir de sus minerales o de sus concentrados por medio del calor.

4.1.5 Laboratorio de Procesos de Moldeo

Se encuentra en el segundo piso del edificio Álvaro Quiroga Correa, cuenta con un área total de 128 m², diferentes mesones y una estantería donde se guardan diversos materiales. En este laboratorio se trabaja generalmente con arena para la realización de los procesos.

4.1.6 Laboratorio de Corrosión

Cuenta con un área de 92.6 m², seguido de otro cuarto de aproximadamente 35.7 m²; se encuentra en el segundo piso del Edificio Jorge Bautista Vesga y en él se realizan prácticas que muestran la interacción de un metal con el medio que lo

rodea, produciendo en consiguiente el deterioro en sus propiedades tanto físicas como químicas.

4.1.7 Laboratorio de Materiales Cerámicos

Se encuentra en el segundo piso del edificio Jorge Bautista Vesga, posee tres mesones y un área de trabajo para los estudiantes que contiene tres computadores para su uso; Cuenta con un área total de 180 m² Aprox. En él se realizan prácticas que ayudan a medir y cuantifican las propiedades de los materiales cerámicos. Es importante resaltar que dentro de este laboratorio permanecen estudiantes de proyecto de grado o posgrado todo el tiempo.

4.1.8 Laboratorio de Biomateriales

Se encuentra en el segundo piso del edificio Jorge Bautista Vesga. Tiene un área total de 91.8 m² aproximadamente y cuenta con 4 divisiones internas, en el se realizan el estudio, diseño, caracterización y evaluación de biomateriales y dispositivos empleados como implantes.

4.1.9 Laboratorio de Metalografía

Cuenta con un área total de 93.8 m² dividido por un mesón, más el área del almacén, 38 m² aprox. Está ubicado en el sótano del edificio Jorge Bautista Vesga, en el se estudia las características estructurales o constitutivas de un metal o aleación relacionándolas con las propiedades físicas y mecánicas.

4.1.10 Laboratorio de Microscopía

Se encuentra en el sótano del edificio de Jorge Bautista Vesga. Cuenta con un área total de 93.8 m². Tiene 2 mesones en los que se encuentran la mayoría de los equipos y en él se realizan prácticas que permiten determinar las propiedades de los materiales por medio de la microscopía.

4.1.11 Laboratorio Ensayos no Destructivos

Se encuentra en el sótano del edificio Jorge Bautista Vesga. Cuenta con un área total de 93.8 m², subdividido en 2 salones, el primero con área de 49.7 m² y el segundo donde se encuentra la campana extractora con un área de 44.1 m². En el es posible medir y analizar las propiedades mecánicas y tecnológicas de los materiales de ingeniería; a través de ensayos no destructivos.

4.1.12 Laboratorio de Tratamiento Térmico

Se encuentra en el sótano del edificio Jorge Bautista Vesga. Tiene un área de 93.8 m² aprox. Este laboratorio constituye un apoyo fundamental en el estudio de la ciencia de materiales de ingeniería; utilizando un conjunto de operaciones que involucran calentamiento y enfriamientos controlados que se aplican a los materiales metálicos en estado sólido para cambiar su estructura y por lo tanto sus propiedades.

4.1.13 Laboratorio de pruebas no destructivas (Radiografía Industrial)

Este laboratorio se encuentra en el sótano del edificio Jorge Bautista Vesga, consta de 2 pasillos y un cuarto, el primero pasillo tiene un área de 7.2 m², el segundo tiene un área de 11.52 m² y el tercero posee 12.96 m² de área; Es importante resaltar que cuenta con paredes de gran grosor por los equipos de rayos X que allí se maneja.

4.2 REALIZACIÓN Y ANÁLISIS DE ENCUESTAS PARA IDENTIFICAR LAS CONDICIONES INICIALES DE LOS LABORATORIOS

La Universidad Industrial de Santander , a través de la División de Recursos Humanos, específicamente de la Oficina de Salud Ocupacional, direccionados a mejorar las condiciones laborales de los miembros de la institución, ha estructurado el Programa de Salud Ocupacional, el cual incluye el Subprograma de Medicina Preventiva y del Trabajo, el Subprograma de Higiene Industrial y el Subprograma de Seguridad Industrial, además de la conformación del COPASO y la Brigada de Emergencia; Sin embargo al realizar el diagnostico inicial en los Laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales y verificando esta información mediante contacto directo con los trabajadores y estudiantes, quedó en evidencia que en estos momentos no se implementan programas o actividades específicas para estas áreas, lo cual representa un alto riesgo por ser estas actividades de gran impacto, debido al tipo de equipos, materiales y sustancias que allí se utilizan para la realización de prácticas de docencia e investigación.

Este diagnostico inicial se llevo a cabo por medio de encuestas dirigidas a estudiantes, técnicos y profesores que permanecen en los Laboratorios de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales, adicional a estas encuestas se realizaron inspecciones a los sitios de trabajo.

4.2.1 Encuesta para medir las condiciones iniciales de S&SO de los laboratorios de la escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales de la UIS

4.2.1.1 Diseño de encuestas. Para obtener información de manera directa por parte de estudiantes, auxiliares, profesores y técnicos usuarios de los Laboratorios de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales, se decidió realizar la recolección de datos por medio de encuestas personales, estructurada con preguntas de tipo abiertas y cerradas enfocadas en opiniones, actitudes, características y comportamientos reales y dividida en 5 grandes temas, así (Ver anexo A):

- I. Descripción de los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales.
- II. Identificación de Riesgos
- III. Aspectos de Seguridad.
- IV. Aspectos de Higiene.
- V. Salud Ocupacional.

Luego de lo anterior, se procedió a la codificación de las preguntas que figuran en el cuestionario, asignándoles un código numérico, para así hacer más fácil el análisis de los resultados y por último se hace la validación de la muestra, lo que implica verificar si la muestra es representativa de la población que se desea estudiar o si las cuotas de los estrato considerados son las correctas.

4.2.1.2 Tamaño de la muestra¹⁰. Para realizar el diagnostico de las condiciones iniciales de S&SO de los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales de la UIS se realizaron dos tipos de encuestas, debido a

¹⁰ Teoría de muestreo: tamaño de la muestra [en línea]. Queretano: Universidad Autónoma de Queretano (México), 1999. [Consultado el 10 de mayo de 2009]. Disponible en <http://www.uaq.mx/matematicas/estadisticas/xu5.html>

que se decidió utilizar la técnica de muestreo aleatorio estratificado sin remplazo para seleccionar la muestra; esta técnica consistió en la división previa de la población de estudio en grupos que se suponen homogéneos con respecto a las características que se van a estudiar, con el fin de atenuar la variabilidad dentro de la población.

Los grupos escogidos fueron:

Grupo 1. Estudiantes y auxiliares de los laboratorios de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales, con un total de 383 personas.¹¹

Grupo 2. Profesores y técnicos de los laboratorios de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales, con un total de 15 personas.

La fórmula utilizada para hallar el número de elementos de la muestra fue:

$$n = \frac{Z^2 P Q N}{e^2 (N - 1) + Z^2 P Q}$$

Donde,

P = 0.5, es la variabilidad positiva.

Q = 0.5, es la variabilidad negativa.

Z = 1.96, Es el nivel de confianza.

N = 398, es el tamaño total de la población a estudiar.

e = 0.05, es el error muestral.

Es importante mencionar que la razón para escoger los valores de las variables es que no existen antecedentes sobre esta investigación (no hay otras o no se pudo aplicar una prueba previa). Otro aspecto a mencionar refiere al intervalo de

¹¹ Listado de clases del primer periodo académico 2009 de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales de la Universidad Industrial de Santander.

confianza I.C = 0.95%, por tanto se necesita buscar un valor de Z tal que $P(-Z < z < Z) = 0.95$ y utilizando tablas estadísticas se puede obtener el valor de $Z = 1.96$. Entonces,

$$n = \frac{1.96^2 (0.5)(0.5)(398)}{(0.05)^2 (397) + 1.96^2 (0.5)(0.5)}$$

$$n = \frac{382,2392}{0.9925 + 0.9604} = \frac{382.2392}{1.9529}$$

n = 195 personas

Lo anterior da como resultado una cota mínima de 195 personas para la muestra; Esta cantidad es la necesaria para poder realizar el diagnóstico sin más costo del necesario, pero con la seguridad de las condiciones aceptadas para que la generalización (confiabilidad, variabilidad y error), se mantenga.

Luego, para obtener la cota mínima de cada uno de los grupos o estratos se aplica la relación del mismo porcentaje de la muestra mayor, así:

$N = 398$, de allí

$N_1 = 383$, estudiantes y auxiliares usuarios de los laboratorios y

$N_2 = 15$, profesores y técnicos que permanecen en los laboratorios.

De lo anterior, se puede observar que el 96% de la población pertenece al grupo 1 y el 4% restante hace parte del grupo 2. Por tanto el tamaño muestral para cada clase es:

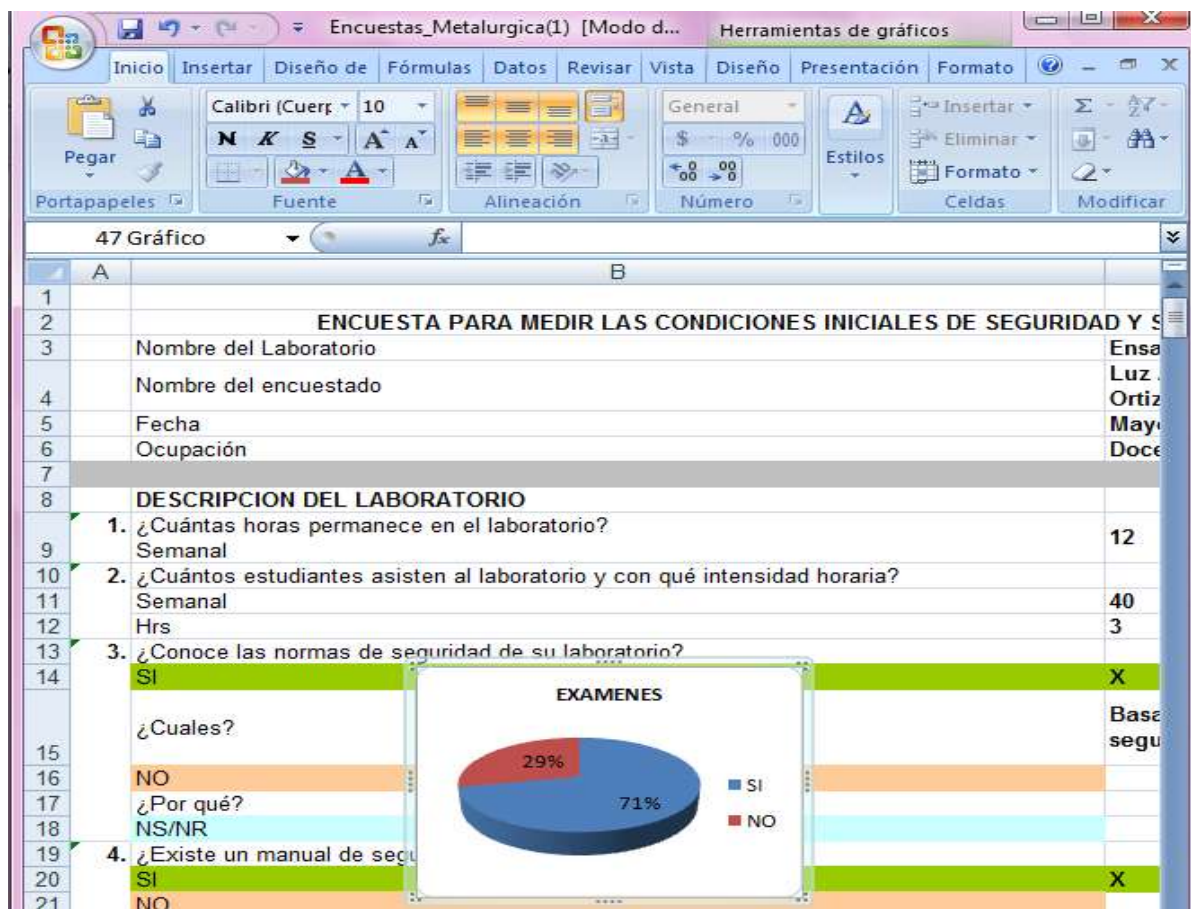
$n_1 = 187$ personas escogidas aleatoriamente entre estudiantes y auxiliares usuarios de los laboratorios.

$n_2 = 8$ personas escogidas aleatoriamente entre los profesores y técnicos que permanecen en los laboratorios.

Terminada la etapa de diseño de la encuesta y establecida la muestra, se procede a la aplicación y posterior recolección de las mismas, lo cual, estuvo a cargo de los autores del proyecto autorizados por la Dirección de Escuela y por el profesor que se encontrara presente en el momento de la realización de la actividad.

4.2.1.3 Análisis de las encuestas. Las encuestas se tabularon y analizaron en el programa Microsoft office Excel 2007 y de allí se partió al análisis detallado de los resultados.

Figura 3. Tabulación de encuestas y preparación de gráficos



Fuente: los autores

A continuación se presenta las siglas utilizadas para nombrar los laboratorios

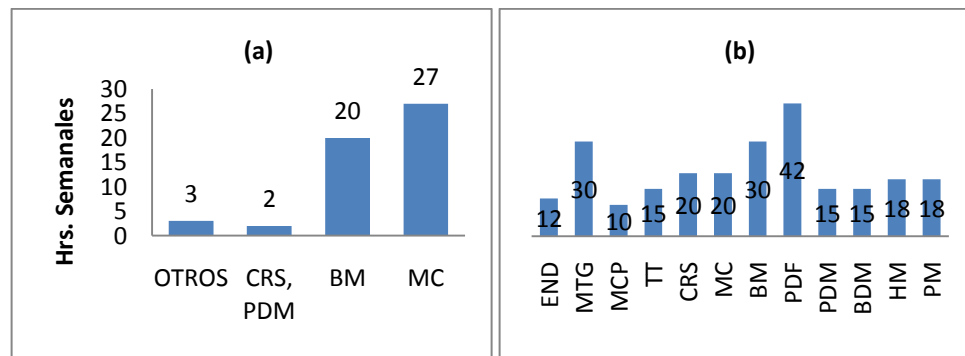
Y posteriormente el análisis de cada pregunta.

Tabla 2. Siglas utilizadas para los laboratorios

LABORATORIO	SIGLA
Ensayos no Destructivos	END
Metalografía	MTG
Microscopía	MCP
Tratamientos Térmicos	TT
Corrosión	CRS
Materiales Cerámicos	MC
Biomateriales	BM
Procesos de Fundición	PDF
Procesos de Moldeo	PDM
Beneficio de Minerales	BDM
Hidrometalurgia	HM
Pirometalurgia	PM

Fuente: los autores

Figura 4. ¿Cuántas horas permanece en el laboratorio? (a) Estudiantes. (b) Profesores y técnico



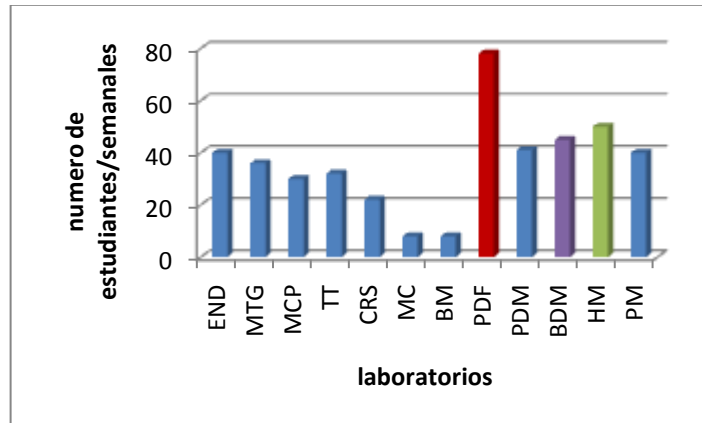
Fuente: Los autores

De la figura 4 (a) se observa que en los laboratorios de Materiales Cerámicos y Biomateriales los estudiantes se mantienen mayor tiempo que en el resto de laboratorios esto es 27 Hrs y 20 Hrs respectivamente; De acuerdo a las inspecciones se pudo concluir que este resultado es debido a los estudiantes de proyecto de grado o posgrado que permanecen allí.

Por otra parte, en la figura 4 (b) se observa que los laboratorios donde permanecen mayor tiempo los técnicos y/o profesores son el de Procesos de

Fundición, Metalografía y Biomateriales esto es 42 Hrs y 30 Hrs. Semanales respectivamente.

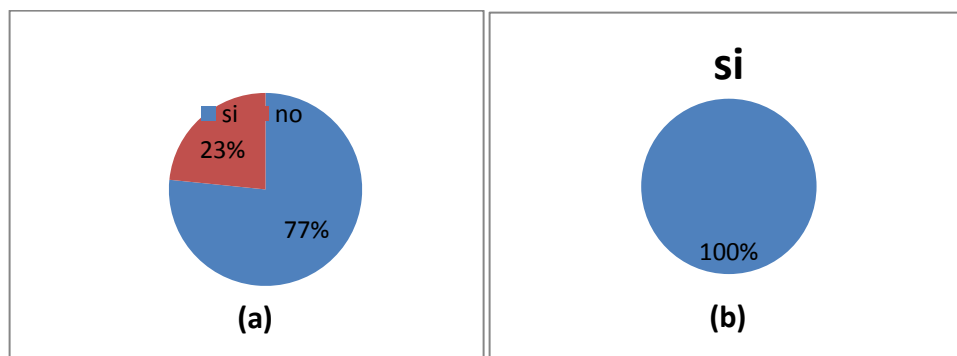
Figura 5. ¿Cuántos estudiantes asisten al laboratorio?



Fuente: los autores

En la figura 5 se observa que el laboratorio donde asiste el mayor número de estudiantes semanalmente es el de Procesos de Fundición con un total de 78 estudiantes aproximadamente, y los de menor afluencia son el de Materiales Cerámicos y Biomateriales porque como se mencionó anteriormente solo asisten estudiantes de proyecto de grado y de posgrado.

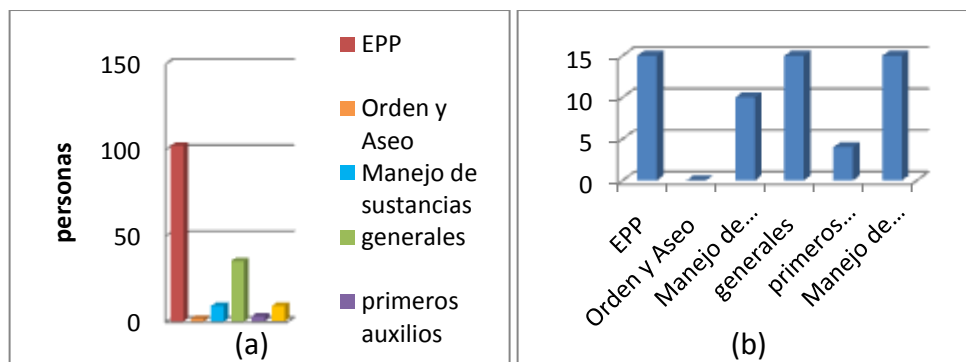
Figura 6. ¿Conoce las normas de seguridad de su laboratorio? (a) Estudiantes. (b) Profesores y técnicos



Fuente: los autores

De acuerdo con la figura 6, se puede observar que el 77% de los estudiantes conoce las normas de seguridad de los laboratorios, al igual que el 100% de los profesores y técnicos.

Figura 7. ¿Qué normas conocen? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos



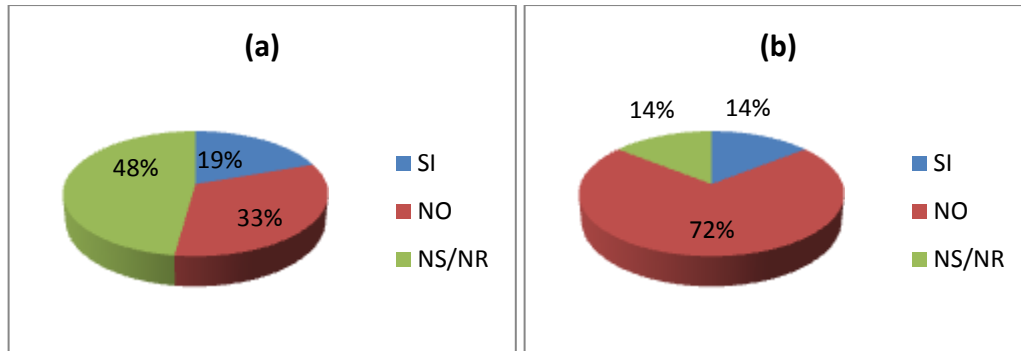
Fuente: los autores

Del total de la muestra de estudiantes y auxiliares, que conocen las normas de Seguridad del Laboratorio al que asisten, son de mayor conocimiento las normas sobre uso de EPP y las normas generales como son el no comer, no fumar o no beber dentro del laboratorio; por otra parte el 23% restante atribuye el no conocimiento de estas a la desinformación y al hecho de no saber dónde encontrarlas.

En la figura 7, también se observa que las normas más conocida por los profesores y técnicos, son las referentes al uso de EPP, Normas Generales, Manejo de equipos y manejo de sustancias.

De acuerdo con las inspecciones realizadas, se pudo concluir que existe desinformación por parte de estudiantes y funcionarios; además muchas veces omiten algunas reglas aunque tengan conocimiento de estas; también hacen falta capacitaciones acerca del manejo y almacenamiento de sustancias y las Buenas Prácticas de Laboratorio.

Figura 8. ¿Existe un manual de seguridad industrial para éste laboratorio? (a) Estudiantes. (b) Profesores y técnicos

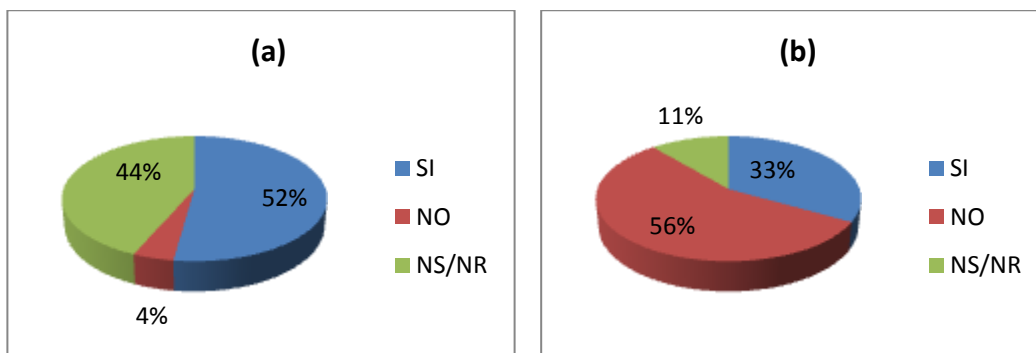


Fuente: los autores

De acuerdo a las figuras 8 (a) y 8 (b), se puede observar que el 19% de estudiantes y el 14% de profesores y técnicos respondieron que “si” existe un manual de laboratorio, estos manuales pertenecen a los laboratorios de Ensayos No Destructivos, Biomateriales y Pirometalurgia a los cuales se les hizo recientemente un programa de normalización.

Además, con las inspecciones realizadas se pudo observar que el manual de seguridad del laboratorio de Pirometalurgia no se encuentra disponible en este laboratorio.

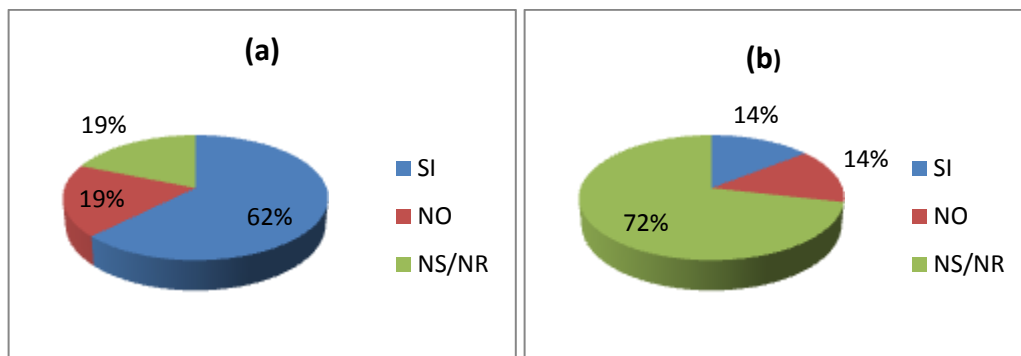
Figura 9. ¿El manual de seguridad se encuentra disponible a todos los estudiantes, auxiliares y profesores que utilizan el laboratorio? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos



Fuente: los autores

Del porcentaje que respondió positivamente a la pregunta número 4, solo el 52% de la figura 9 (a) y el 33% de la figura 9 (b) respondieron que este manual se encuentra disponible a todos los estudiantes. El porcentaje restante, a pesar que dice saber que existe un manual no saben dónde encontrarlo.

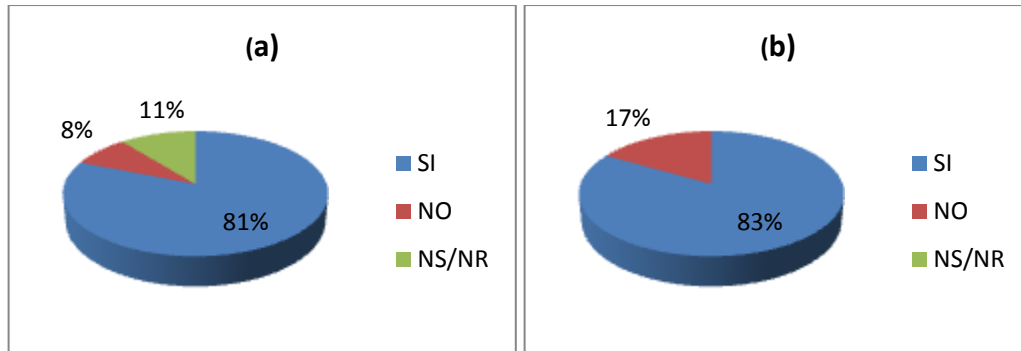
Figura 10. ¿El manual de seguridad es socializado con los estudiantes al inicio de clase de acuerdo con la actividad a desarrollar? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos



Fuente: los autores

De acuerdo con las figuras 10 (a) y 10 (b), el 62% de los estudiantes y el 14% de los profesores y técnicos respondió que “si es socializado el manual con los estudiantes”, Aunque de acuerdo a las inspecciones realizadas se concluyó que solo algunos de los encargados del laboratorio lo hacen y solamente en la primera clase, no en cada practica a desarrollar, que se deberían socializar los riesgos a los que serán expuestos y las precauciones a tener.

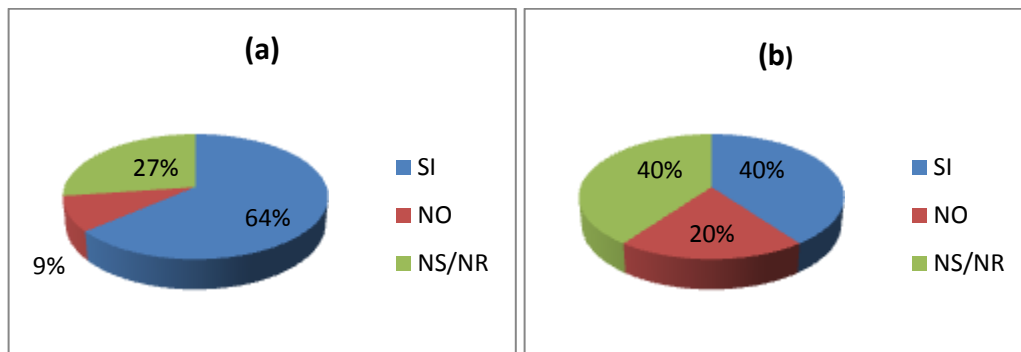
Figura 11. ¿Existen procedimientos de trabajo seguro (PTS) para realizar las actividades dentro del laboratorio? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos



Fuente: los autores

De acuerdo con las figuras 11 (a) y 11 (b) , se observa que el 81% de los estudiantes y el 83% de los profesores y técnicos respondió que “SI” existen procedimientos de trabajo seguro para realizar las actividades dentro del laboratorio; pero al realizar diferentes visitas a la hora de prácticas se pudo constatar que se referían era al método que se utiliza, el cual es presentado por el encargado del laboratorio en el momento de hacer la actividad, más no a la manera segura de realizar tal procedimiento de la practica.

Figura 12. ¿Estos procedimientos están documentados? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos

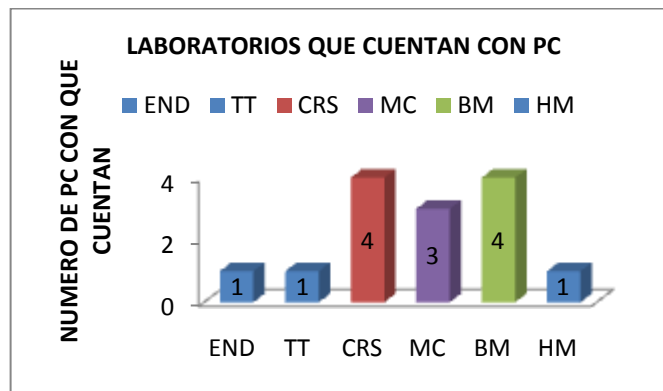


Fuente: los autores

Al igual que en la pregunta 7. Se referían era al método o al paso a paso para realizar la práctica, a lo cual el 40% de los técnicos y profesores respondió que los

procedimientos si están documentados, lo que quiere decir que el porcentaje que respondió que “NO” o “NS/NR”, no da a conocer la práctica a los estudiantes de manera escrita (refiriéndose a los procedimientos de la práctica, mas no a los procedimientos de Trabajo Seguro).

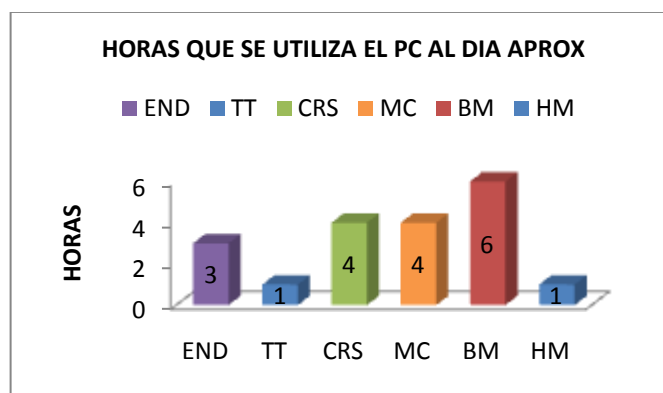
Figura 13. ¿Cuentan el laboratorio con computadores? SI_ Cuantos_ NO_ NS / NR_



Fuente: los autores

De acuerdo con la figura 13 se observa que no todos los laboratorios poseen computadores, identificándose el de corrosión y biomateriales como los laboratorios con mayor numero de computadores.

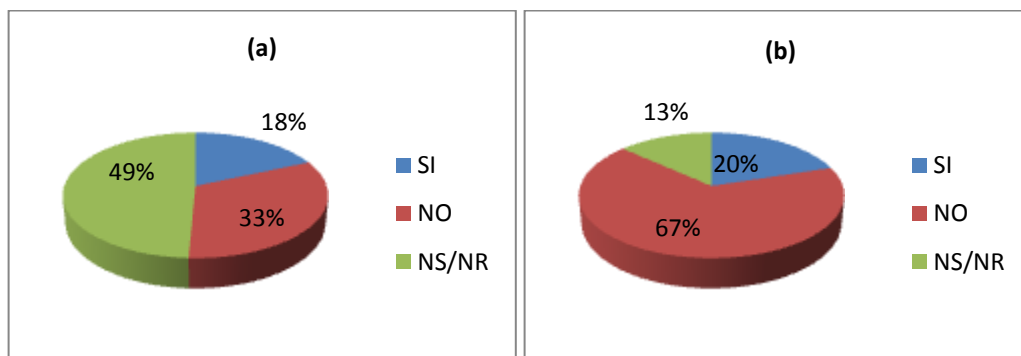
Figura 14. ¿Cuántas horas al día se utiliza el computador en el laboratorio?



Fuente: los autores

De acuerdo con la figura 14 se puede observar que el laboratorio donde se utiliza los computadores durante más tiempo es el de Biomateriales, resaltando que las 6 Hrs. Diarias allí observadas son el promedio de tiempo que permanecen los estudiantes que están con proyecto de grado o de posgrados.

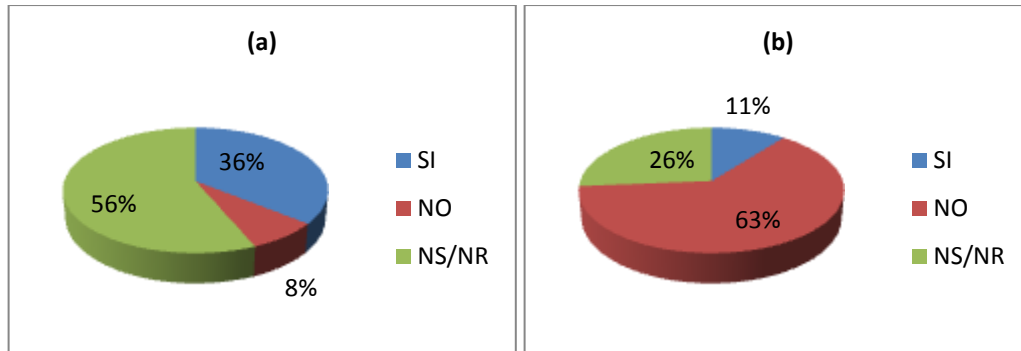
Figura 15. ¿Se tienen las listas de chequeo de todos los equipos, elementos y/o materiales que se utilizan en el laboratorio? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos



Fuente: los autores

De acuerdo con las figuras 15 (a) y 15 (b) se puede observar que solo el 18% de los estudiantes y 20% de los funcionarios dice que se tiene lista de chequeo de los equipos y al corroborar esta información por medio de inspecciones se identificó que ciertamente solo los laboratorios de Materiales Cerámicos, Ensayos no Destructivos y Biomateriales poseen esta información.

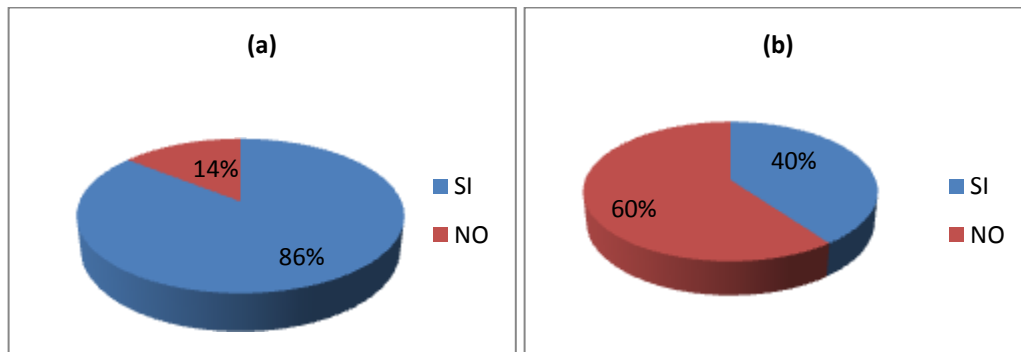
Figura 16. ¿Existe un plan de mantenimiento predictivo, preventivo y/o correctivo para los equipos del laboratorio? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos



Fuente: los autores

De acuerdo con las figuras 16 (a) y 16 (b), se observa que el 36% de los estudiantes y el 11% de los profesores y técnicos encuestados dice que “SI” existe un plan de mantenimiento predictivo, preventivo y/o correctivo para los equipos del laboratorio; pero en apoyo a las inspecciones realizadas se observa que este no es ejecutado y solo lo tienen los laboratorios a los que se ha normalizado últimamente de acuerdo con la norma ISO/IEC 17025; por el momento simplemente los técnicos realizan mantenimiento cuando crean necesario o es solicitado a la Oficina de mantenimiento Tecnológico.

Figura 17. En los dos últimos años, ¿ha recibido formación o información sobre los riesgos para su salud y seguridad relacionados con su permanencia en los laboratorios? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos

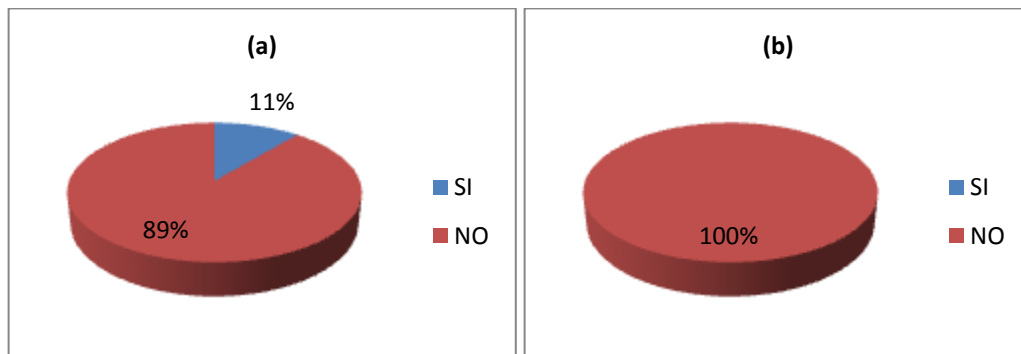


Fuente: los autores

De acuerdo con la figura 17 (a), se observa que el 86% de la muestra respondió que si había recibido información y/o formación sobre los riesgos para su salud y seguridad relacionados con la permanencia en los laboratorios; se mencionaron charlas o folletos en donde se dan a conocer algunos de los riesgos a los que se exponen en este lugar.

Por otra parte, el 40% de la figura 17 (b) que respondió positivamente a la pregunta 12, dijo haber recibido capacitaciones por parte de la Oficina de Salud Ocupacional hace algún tiempo en temas relacionados con riesgos, pero no se encontró la evidencia.

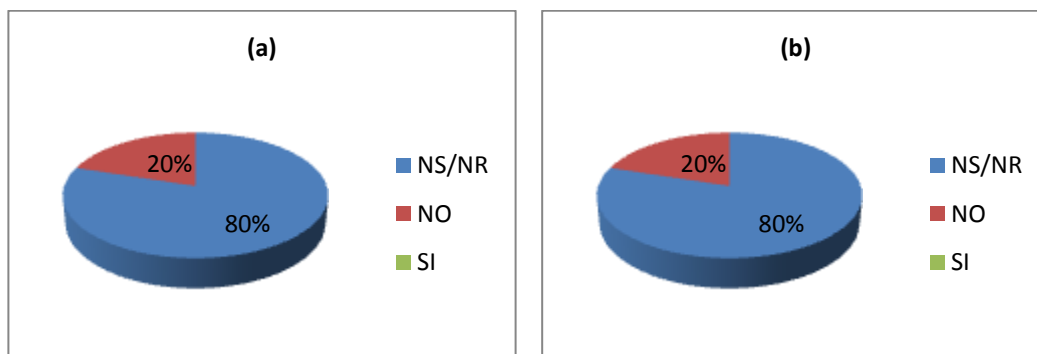
Figura 18. ¿Conoce los factores de riesgo ocupacionales contemplados en la Guía Técnica Colombiana GTC 45? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos



Fuente: Los Autores

De acuerdo a las figuras 18 (a) y (b), se observa que el mayor porcentaje de las personas encuestadas no conoce los riesgos ocupacionales contemplados en en la Guía Técnica Colombiana GTC 45; Esto obedece principalmente a que en la actualidad la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales no cuenta con una cátedra sea esta de contexto, electivo o de su pensum académico que permita a los estudiantes y profesores tener información básica sobre los diferentes factores de riesgo a los que están expuestos en el laboratorio.

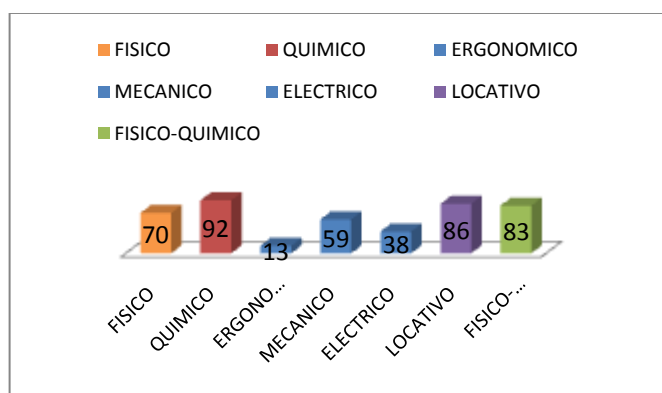
Figura 19. ¿Existe Panorama de Factores de Riesgos Ocupacionales (PRO) de acuerdo a la GTC 45? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos



Fuente: los autores

De acuerdo a las figuras 19 (a) y (b), se puede observar que el 20% de los encuestados respondieron positivamente a la pregunta número 14; pero a la hora de buscar evidencias de esto, solo se encontró un inventario de riesgos en algunos Laboratorios, más no su valoración ni controles existentes.

Figura 20. Factores de riesgo relevantes a los cuales está expuesto en el laboratorio.



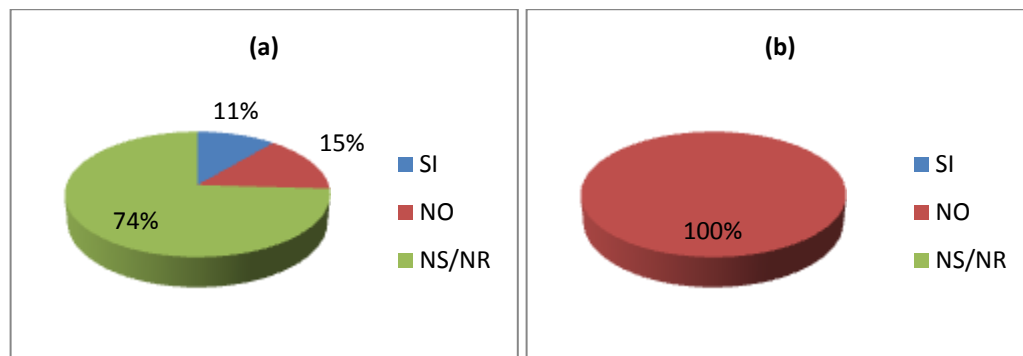
Fuente: los autores

En esta pregunta se unieron las respuestas de los dos grupos y salió a relucir el hecho que los actores de riesgos más relevantes a los que se sienten expuestas las personas que allí permanecen son el químico, locativo, físico-químico, físico y

mecánico; esto se comprobará mas adelante con el Panorama de Riesgos Ocupacionales que se realizará a los Laboratorios.

Por otra parte, es importante mencionar que junto con la encuesta se entregó una ficha para dar a conocer los distintos riesgos contemplados por la UIS.

Figura 21. ¿Se tiene un programa de inspección planeadas de Seguridad en el laboratorio? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos



Fuente: los autores

De acuerdo a las figuras 21 (a) y (b), el 100% de los técnicos y profesores dice que no existen inspecciones planeadas de seguridad en el laboratorio y el 74% de estudiantes dice que “NS/NR”. Siendo esta una de las razones por la cual se dificulta detectar las condiciones y actos subestandar de los laboratorios.

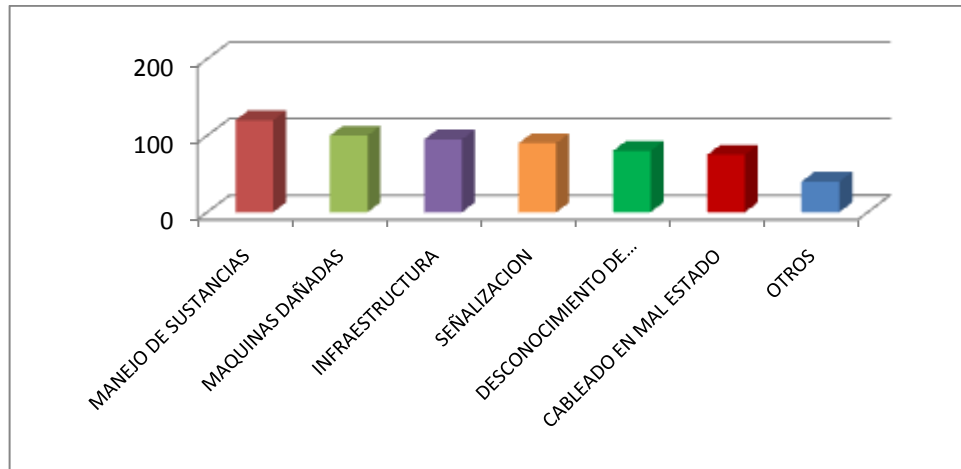
Pregunta 17. ¿Qué metodología se utiliza para realizar las inspecciones planeadas de seguridad?

El 100% de las personas que respondieron positivamente a la pregunta 16, NS/NR que metodología se utiliza para realizar las inspecciones planeadas de seguridad.

Pregunta 18. ¿Se le hace seguimiento a cada una de las recomendaciones?

El 100% de las personas que respondieron positivamente a la pregunta 16, NS/NR si se le hace seguimiento a cada una de las recomendaciones dadas en las inspecciones planeadas de seguridad.

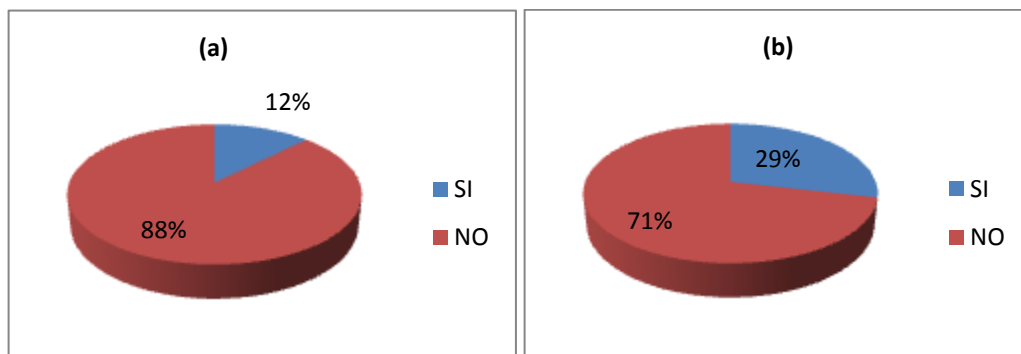
Figura 22. Aspectos a mejorar de las condiciones de Seguridad de los laboratorios



Fuente: Los autores

De acuerdo con la figura 22, el manejo de sustancias químicas fue el aspecto a mejorar en el que coincidieron la mayor parte de los encuestados, seguido por el peligro que representan las maquinas en mal estado, la mala infraestructura, la falta de señalización, el desconocimiento de las normas y el cableado en mal estado, entre otros aspectos; lo anterior se comprobó con las diferentes inspecciones realizadas a los Laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales.

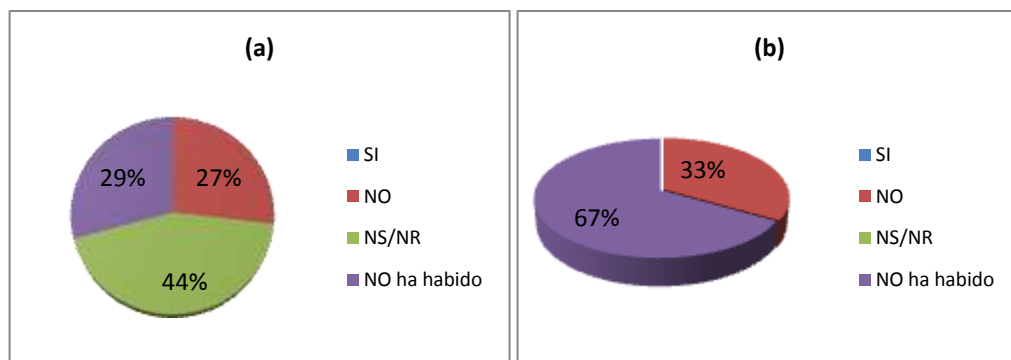
Figura 23. ¿Ha sufrido algún incidente de trabajo en el laboratorio?
(a) Estudiantes. (b) Profesores y técnicos



Fuente: los autores

De acuerdo con las figuras 23 (a) y (b), se puede observar que es bajo el porcentaje de incidentes ocurridos en los Laboratorios; según la descripción de los incidentes, han sido por tropiezos, caídas de materiales, quemaduras o confusión en el momento de utilizar las sustancias químicas, entre otros.

Figura 24. En los últimos doce meses, ¿se han investigado los incidentes de trabajo ocurridos en el laboratorio? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos



Fuente: los autores

De acuerdo con la figura 24 (a), se puede observar que el 44% de los estudiantes NS/NR si se han investigado los incidentes, seguido por un 29% de la muestra que indicó que no ha habido incidentes; esto puede ser debido a que en los laboratorios no se lleva registro de los incidentes, por lo tanto solo se registran los

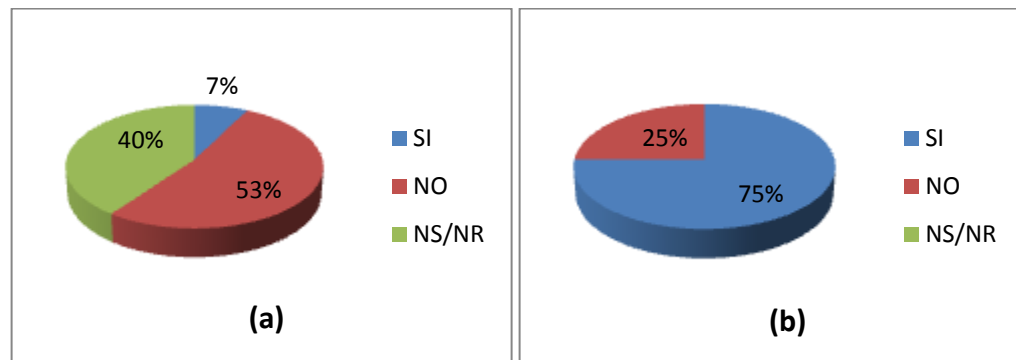
de los trabajadores, los cuales lo hacen por medio del formato que utiliza la Oficina de Salud Ocupacional de la UIS.

Por otra parte, el 67% de la muestra de la figura 24 (b) manifestó que no ha habido incidentes, mientras que el 33% dijo que no han sido investigados.

Pregunta 22. Luego de las investigaciones realizadas ¿Se han adoptado las medidas correctivas específicas?

Esta pregunta no fue respondida, porque ninguna persona respondió que “SI” en la anterior.

Figura 25. ¿Sabe quién es la(s) persona(s) u oficina encargada de realizar la investigación de incidentes de trabajo? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos

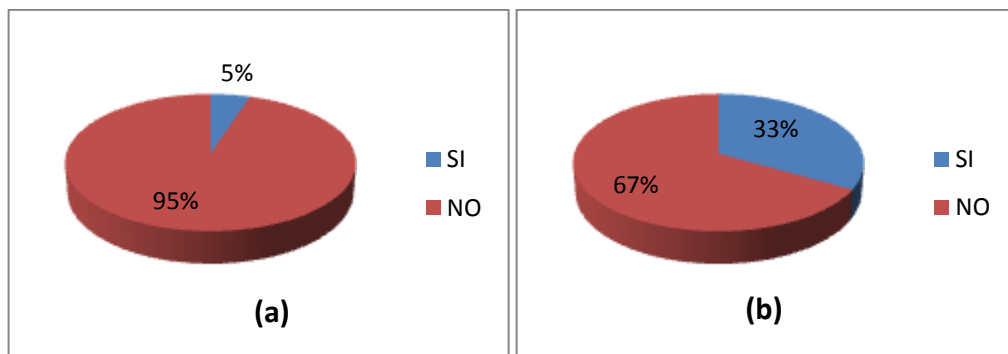


Fuente: los autores

En la figura 25 (a) se puede observar que el 53% de los estudiantes y auxiliares manifestaron no saber quién es la persona encargada de la investigación de incidentes, otro 40% NS/NR; y los que respondieron que “SI”, indicaron que el encargado es el técnico del laboratorio. Esta respuesta no es cierta porque de acuerdo a las inspecciones realizadas por los autores del proyecto, en los laboratorios no se investigan los incidentes de los estudiantes.

A su vez, el 75% de los miembros del segundo grupo respondieron positivamente a la pregunta número 23, especificando que es la Oficina de Salud Ocupacional la encargada de realizar la investigación de incidentes.

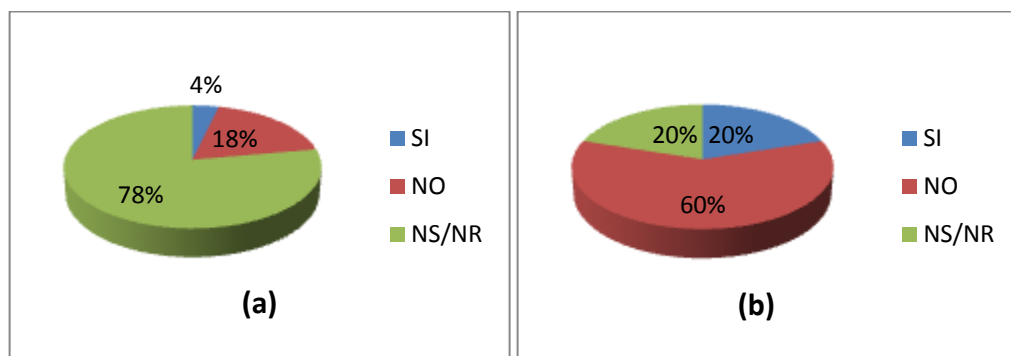
Figura 26. ¿Le ha ocurrido un accidente de trabajo? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos



Fuente: los autores

De acuerdo a las figuras 26 (a) y (b), se puede observar que en los dos grupos, el mayor porcentaje es ocupado por las personas que dijeron que “NO” le han ocurrido accidentes de trabajo, y del porcentaje que manifestaron que “SI”, respondieron que los accidentes ocurridos han sido por caída de materiales, quemaduras con hornos y confusión en el momento de utilizar las sustancias, entre otros.

Figura 27. En los últimos doce meses, ¿se han investigado los Accidentes de Trabajo (AT) ocurridos en el laboratorio? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos

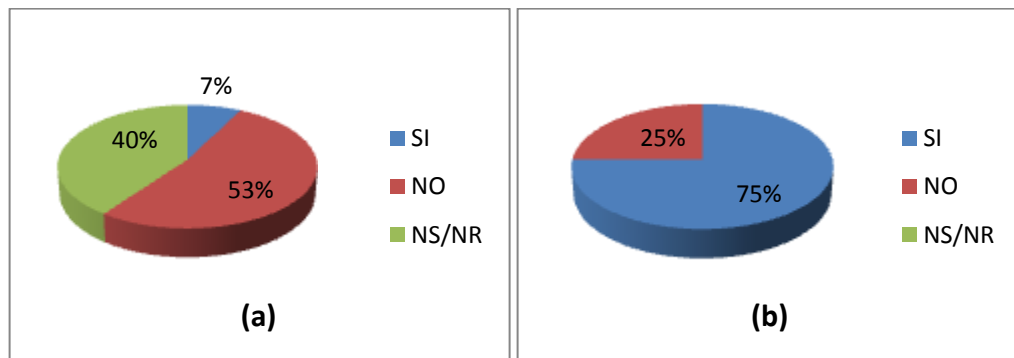


Con la pregunta número 25 ocurre lo mismo que con la número 21; que no se maneja un formato para la investigación de accidentes para estudiantes y auxiliares; Por el contrario, a pesar que “si” han ocurrido accidentes en el grupo de profesores y técnicos, el 60% de estos dice que no se ha realizado la investigación de los mismos.

Pregunta 26. Luego de las investigaciones realizadas, ¿se han adoptado medidas preventivas específicas? SI_ Cual / cuales_ NO_____ NS / NR _____

De las personas que respondieron que “SI” a la pregunta numero 25, tanto del grupo 1 como del grupo 2, coincidieron el 100% en decir que “NS/NR” si se han adoptado medidas preventivas específicas para los accidentes de trabajo.

Figura 28. ¿Sabe quién es la(s) persona(s) u oficina encargada de realizar la investigación de accidentes de trabajo? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos

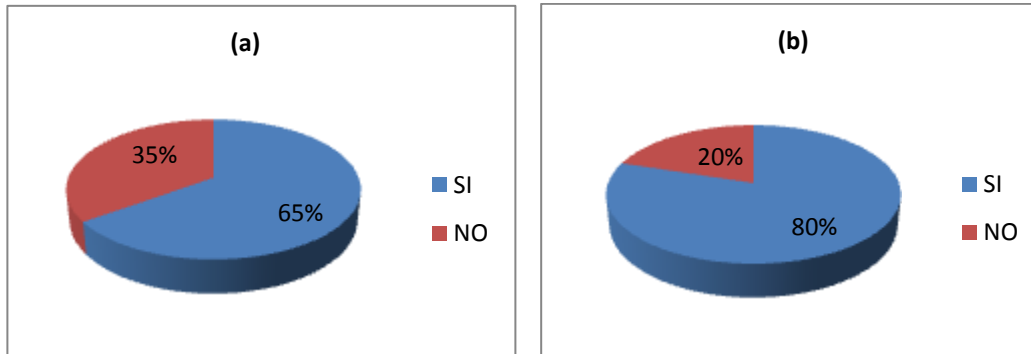


Fuente: los autores

En la figura 28 (a) se puede observar que el 53% de los estudiantes y auxiliares manifestaron no saber quién es la persona encargada de la investigación de accidentes de trabajo, otro 40% NS/NR; y los que indicaron que “SI”, dijeron que el encargado es el técnico del laboratorio. Esta respuesta no es cierta porque de acuerdo con las inspecciones realizadas por los autores del proyecto, en los laboratorios no se investigan los accidentes de los estudiantes.

A su vez, en la figura 28 (b) se observa que el 75% de la muestra respondieron positivamente a la pregunta, especificando que, es la Oficina de Salud Ocupacional la encargada de realizar la investigación de accidentes.

Figura 29. ¿Ud. Utiliza Elementos de Protección Personal (EPP) certificados?
(a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos

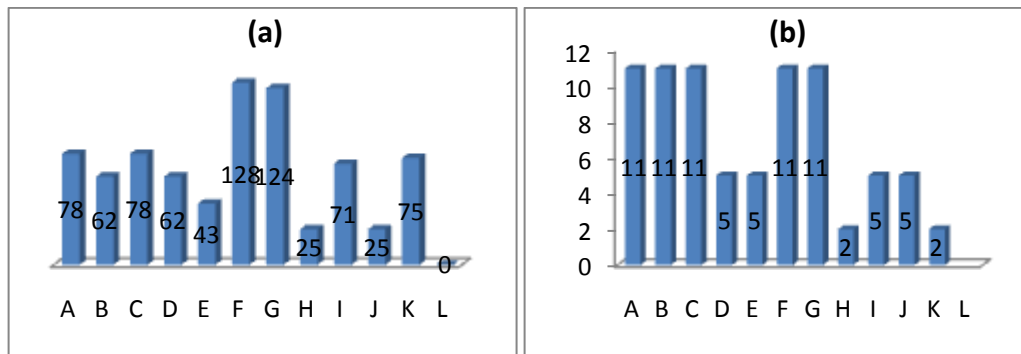


Fuente: los autores

De acuerdo con la figura 29 (a), se puede observar que el 65% de los estudiantes y auxiliares utilizan EPP certificados, ellos se refirieron a guantes, tapabocas y gafas, entre otros; pero al realizar las inspecciones se evidenció el no uso de los mismos.

A su vez, el 80% de la muestra observada en la figura 29 (b), usa los EPP certificados, pero de acuerdo a las inspecciones realizadas, los profesores y técnicos no cuentan con todos los EPP necesarios para realizar su labor, mientras protegen su salud.

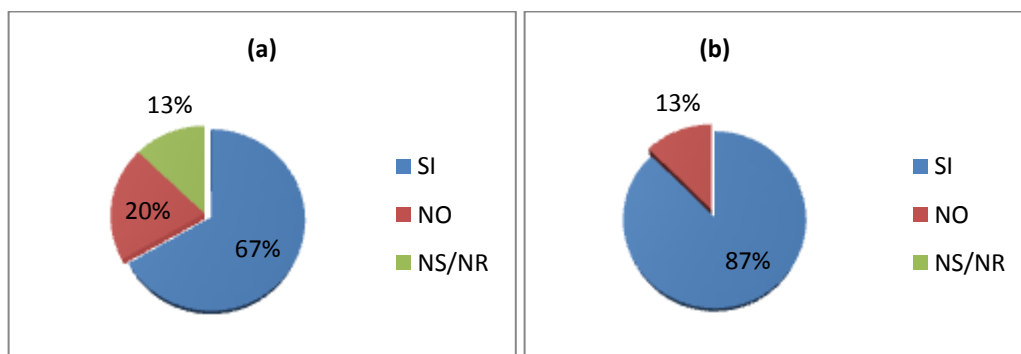
Figura 30. Equipos de protección personal que se deben utilizar en el laboratorio, para cumplir con las normas de seguridad (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos



Fuente: los autores

De acuerdo a las figuras 30 (a) y (b), se observa que tanto para el grupo de estudiantes como para el grupo profesores y técnicos, los EPP más necesarios en los Laboratorios de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales son los relacionados con el riesgo mecánico y el riesgo químico; Esta necesidad se debe al tipo de actividad que se realiza en los laboratorios y a las sustancias que allí se utilizan.

Figura 31. ¿Los equipos, materiales y herramientas cuentan con la señalización adecuada? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos

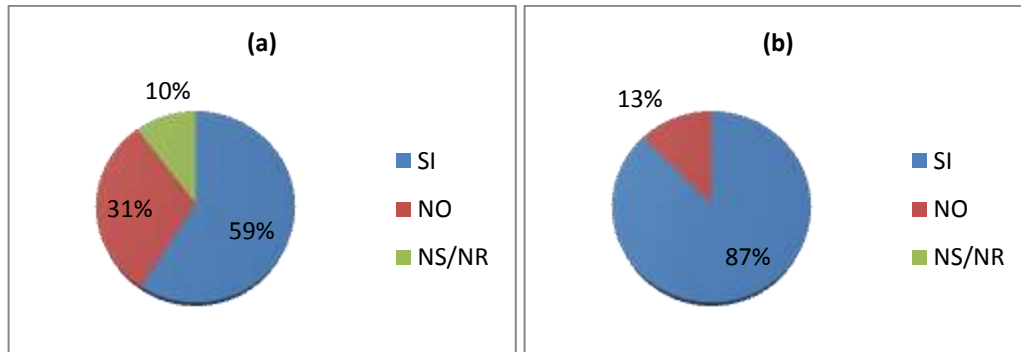


Fuente: los autores

De acuerdo con las figuras 31 (a) y (b), el 67% de los estudiantes y auxiliares indicó que los equipos, materiales y herramientas cuentan con la señalización

adecuada, mientras que el porcentaje en profesores y técnicos que manifiestan esta respuesta es del 80%; Esto no es cierto porque de acuerdo a las inspecciones realizadas, todos los laboratorios carecen de esta señalización.

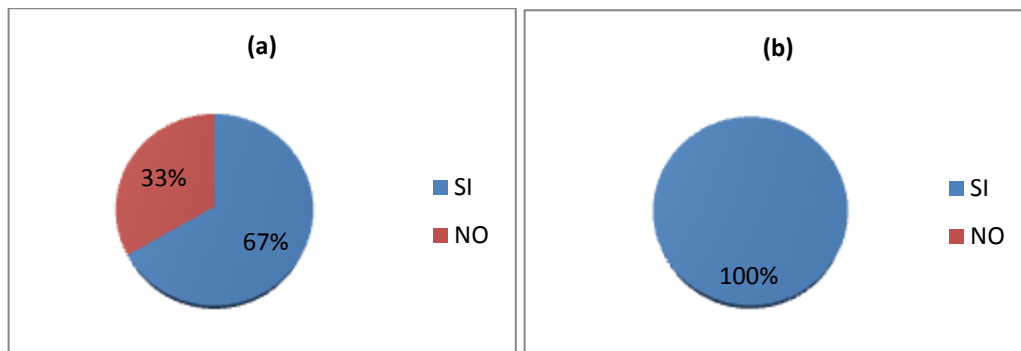
Figura 32. ¿Los laboratorios cuentan con la demarcación adecuada? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos



Fuente: los autores

De acuerdo a las figuras 32 (a) y (b), se puede observar que la opción "SI" es la que tiene el mayor porcentaje en los dos grupos; Esto se pudo corroborar con las inspecciones pertinentes y efectivamente se cuenta con la demarcación en los laboratorios, pero es importante mencionar que esta se encuentra poco visible y ya no cumple la función de seguridad.

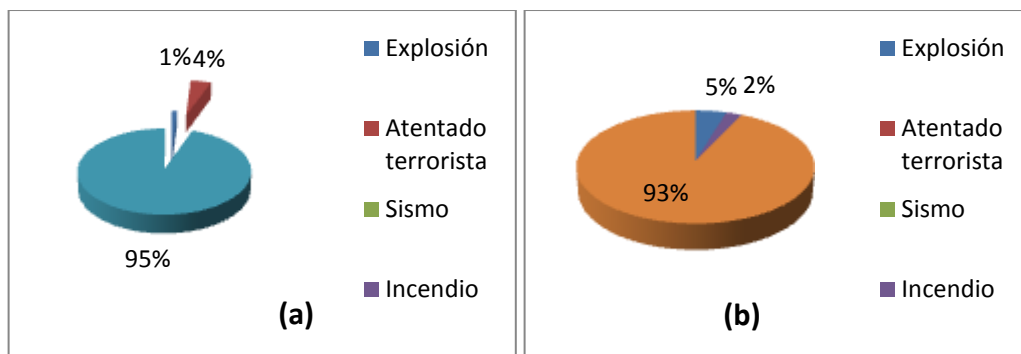
Figura 33. ¿Sabe cómo actuar en caso de una emergencia? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos



Fuente: los autores

De acuerdo a las figuras 33 (a) y (b), el 67% de los estudiantes y el 100% de los profesores y técnicos indicó saber cómo actuar en caso de emergencia; Pero es importante resaltar que se hace necesario elaborar un documento donde se contemple estos eventos y la manera correcta de actuar.

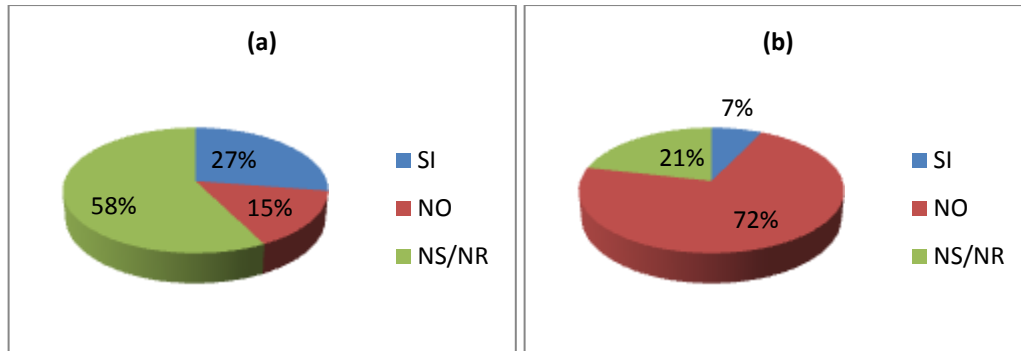
Figura 34. ¿Qué tipo de emergencia ha enfrentado? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos



Fuente: los autores

De acuerdo con las figuras 34 (a) y (b), se puede observar que el porcentaje de usuarios de los laboratorios que no ha enfrentado una emergencia es bastante alto, 95% y 93% respectivamente, lo que implica que la rapidez de reacción de estas personas en caso de que suceda es bastante incierta; esto hace que sea importante realizar un plan de emergencias y evacuación y socializarlo con todos.

Figura 35. ¿Existe un plan de emergencia y evacuación para el laboratorio? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos

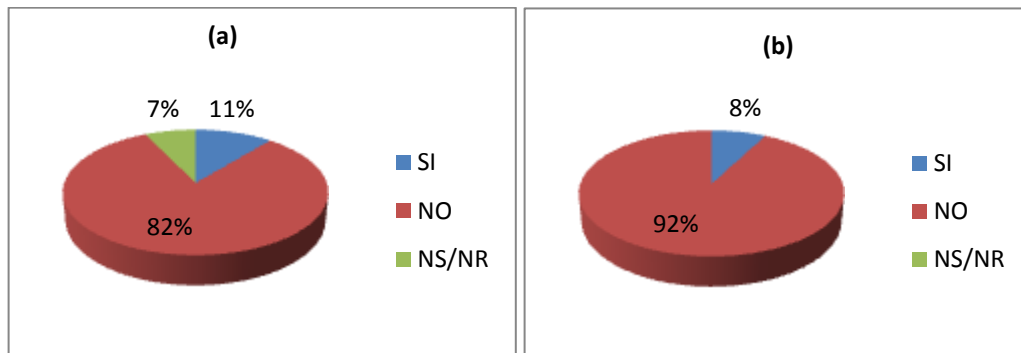


Fuente: los autores

De acuerdo con las figura 35 (a) y (b), El 58% de los estudiantes de la muestra indicó no saber si existe un plan de emergencia y otro 15% manifestó que “NO” existe; esto se pudo evidenciar con las diversas inspecciones realizadas.

A su vez el 72% de los profesores y técnicos de la muestra respondió negativamente a la pregunta.

Figura 36. ¿Existe botiquín en el laboratorio? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos

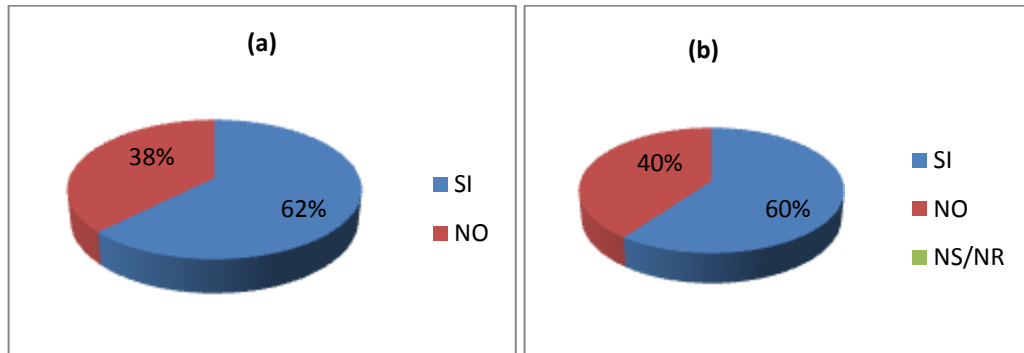


Fuente: los autores

De acuerdo con las figuras 36 (a) y (b), se puede observar que el 82% de estudiantes y 92% de profesores y técnicos manifestó que “no” existe botiquín; lo

anterior se comprobó con las inspecciones planeadas y se corroboró que solo el laboratorio de Procesos de Fundición cuenta con tal elemento.

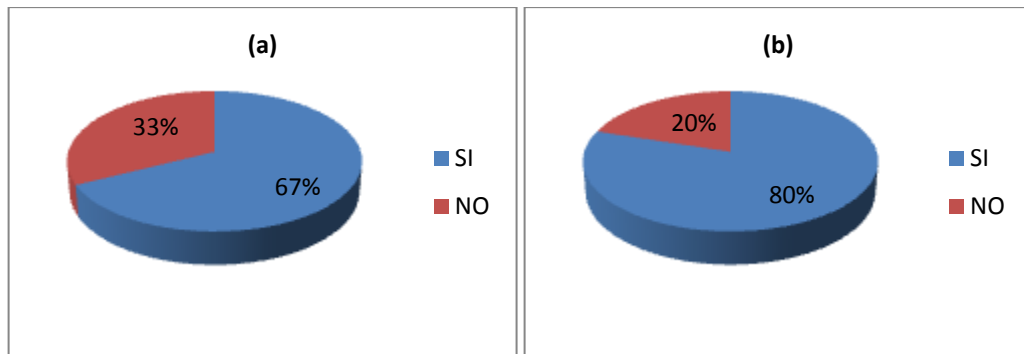
Figura 37. ¿Existe extintor en el laboratorio? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos



Fuente: los autores

De acuerdo con las figuras 37 (a) y (b), se puede observar que el 62% de los estudiantes y el 60% de profesores y técnicos respondió que “si” existe extintor en los laboratorios, pero se pudo evidenciar que estos, se encuentran vencidos, vacios o en mal estado, por esto se pidió a la Oficina de Salud Ocupacional la recarga de los mismos y la dotación de los faltantes; Es importante mencionar que en estos momentos cada uno de los laboratorios cuenta con su respectivo extintor.

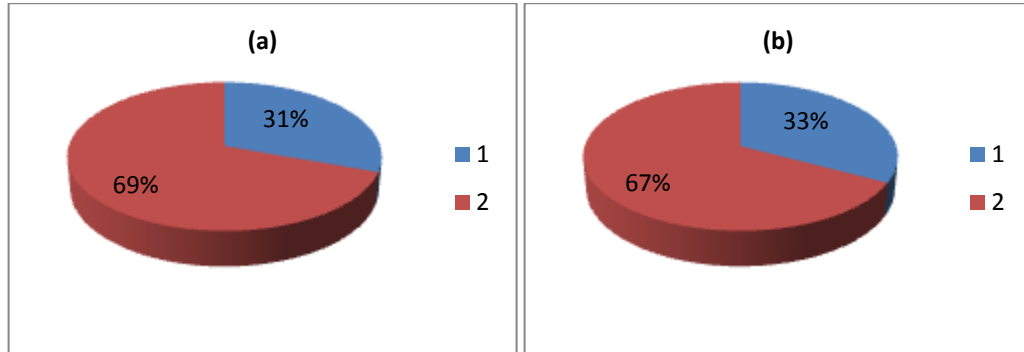
Figura 38. ¿Sabe utilizar el extintor? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos



Fuente: los autores

De acuerdo con las figuras 38 (a) y (b), el 67% de los estudiantes y el 80% de los profesores y técnicos saben usar el extintor, pero sería importante realizar capacitaciones sobre esto y que cada extintor incluya en su señalización el modo de uso.

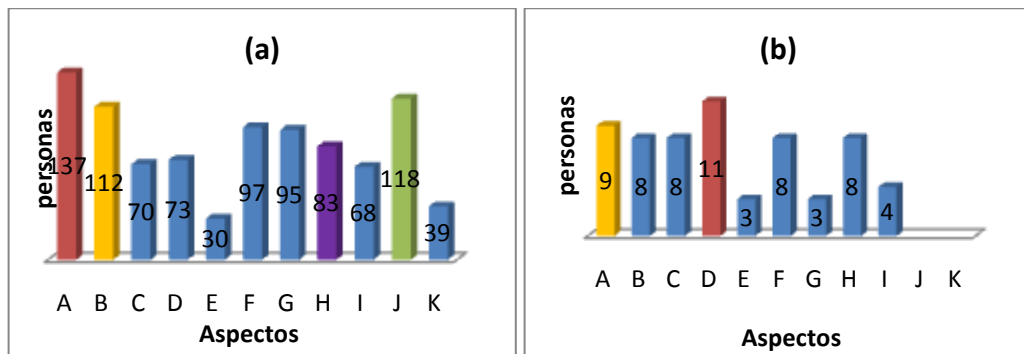
Figura 39. ¿Sabe utilizar un botiquín? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos



Fuente: los autores

De acuerdo con figuras 39 (a) y (b), el 69% de los estudiantes y el 67% de los profesores y técnicos de la muestra manifestaron no saber usar el botiquín, posiblemente por la falta de estos en los laboratorios y por la falta de capacitación.

Figura 40. Aspectos que Considera adecuado dentro del laboratorio (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos

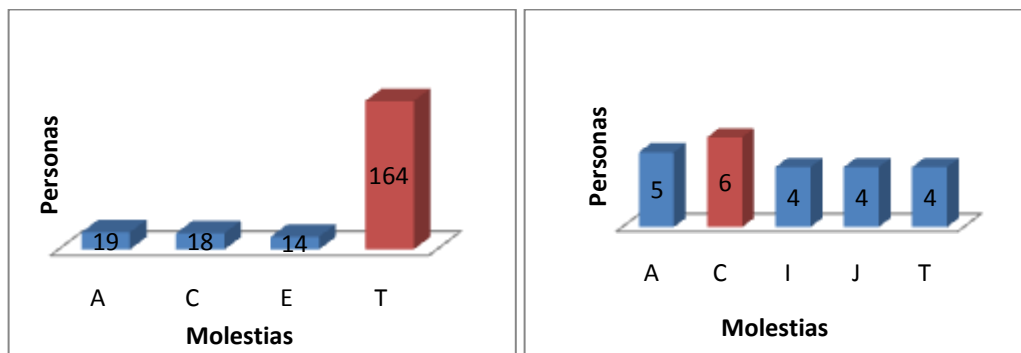


Fuente: los autores

A. Iluminación_ B. Temperatura_ C. Ruido_ D. Humedad_ E. Vibraciones_
 F. Diseño Del Puesto De Trabajo_ G. Seguridad De Maquinas Equipos Y Material_
 H. Seguridad De Las Instalaciones_ I. Olores_ J. Manejo De Residuos Sólidos Y
 Líquidos_ K. Almacenamiento De Sustancias Químicas _

De acuerdo con las figuras 40 (a) y (b), se puede observar que las respuestas de los estudiantes difieren de las de profesores y técnicos, siendo el aspecto de higiene más adecuado la iluminación y la humedad respectivamente, esto se pudo corroborar en las inspecciones realizadas; además los aspectos higiénicos menos adecuados de acuerdo con la figura 40 (b), son el manejo de residuos sólidos y el almacenamiento de sustancias químicas, esto es debido a que las personas encargadas de esta actividad no han recibido las capacitaciones adecuadas para realizar en formas segura esta labor.

Figura 41. Molestias que ha sentido con frecuencia en los últimos 6 meses (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos



Fuente: los autores

A. Dolor de cabeza_ B. Mal genio_ C. Dolor de cuello, espalda y cintura_ D. Nerviosismo_ E. Dolores musculares_ F. Dificultad para concentrarse_
 G. Dificultad para algún movimiento_ H. Alteraciones del sueño__ I. Tos frecuente_
 J. Gastritis, ulcera_ K. Dificultad respiratoria_ L. Cansancio mental_ M. Palpitaciones_
 N. Dolor en el pecho_ O. Cambios visuales_ P. Cansancio, fatiga,

ardor o disconfort visual_ Q. Dificultad para oír_ R. Alteraciones en la piel_ S. Sensación permanente de cansancio_ T. Ninguna_

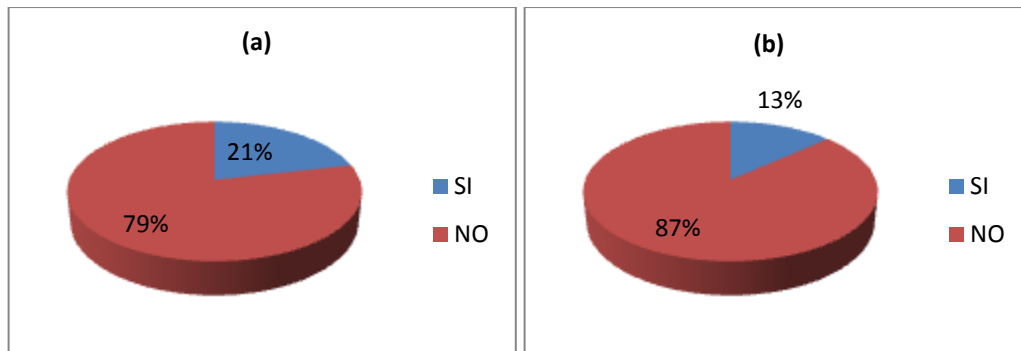
De acuerdo con las figuras 41 (a) y (b), se puede observar que el ítem que presenta mayor porcentaje es el de “ninguna” molestia, debido a que los estudiantes permanecen poco tiempo expuestos a los diferentes riesgos de los laboratorios; Por el contrario los profesores y técnicos presentaron el mayor porcentaje de molestias en el cuello, espalda y cintura; esto puede ser causado por la carga de materiales, equipos y elementos necesarios para su labor o a las malas posturas adquiridas durante la realización de la actividad; seguido a estas molestias se encuentra el dolor de cabeza; que puede ser por la mala iluminación, largos periodos de trabajo y permanencias prolongadas dentro de los laboratorios; y por ultimo con un porcentaje menor pero no menos importante tenemos la tos frecuente, ulcera y gastritis, que puede ser producto de la exposición al material particulado y a las diferentes sustancias químicas utilizadas.

Pregunta 38. a. (Solo para técnicos y profesores) ¿Cual / cuales de los siguientes estudios higiénicos se han realizado en el laboratorio?

A. Iluminación_ B. Temperatura_ C. Ruido_ D. Vibraciones_ E. Radiaciones_ F. Presiones_ G. Contaminantes Químicos_ H. Ergonómicos_ I. Contaminantes Biológicos__ J. Otros_ K. Ninguno_ L. NS / Mr.

Según los resultados obtenidos de la encuesta, solo se han realizado estudios de iluminación y radiaciones en el Laboratorio de Ensayos No Destructivos.

Figura 42. ¿Ha sufrido alguna enfermedad general en los últimos 6 meses? (a) Estudiantes. (b) profesores y técnicos



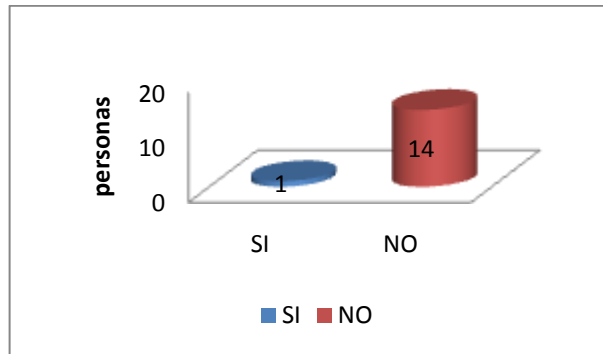
Fuente: los autores

Del porcentaje de estudiantes que dijo haber sufrido alguna enfermedad general en los últimos meses que es del 21% de acuerdo con la figura 41 (a), se destacó la gripa, rinitis y la gastritis, pero esto no es suficiente para relacionarlo con los riesgos a los que se encuentran expuestos, porque como se mencionó anteriormente, los estudiantes no permanecen mucho tiempo dentro de los laboratorios.

A su vez, de acuerdo con la figura 41 (b), se puede observar que el 13% de los técnicos y profesores respondió positivamente, y las enfermedades mencionadas fueron asma, rinitis alérgica, dolores continuos en los pies y reflujo gastroesofágico; Estas enfermedades si pueden ser relacionadas con la permanencia de los profesores y técnicos dentro de los laboratorios, por el contacto directo con las sustancias que utilizan y la falta de EPP.

(De aquí en adelante las preguntas solo hacen parte de la encuesta preparada para profesores y técnicos).

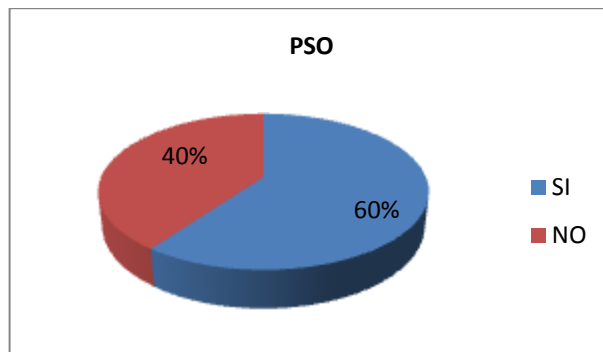
Figura 43. ¿Ha sido diagnosticado o está en trámite de reconocimiento de alguna enfermedad profesional?



Fuente: los autores

De acuerdo con la figura 43, solo 1 trabajador de la muestra escogida ha sido diagnosticada o está en trámite de reconocimiento de alguna enfermedad profesional; esta persona es un técnico que ha estado expuesto a sustancias irritantes del laboratorio de Beneficio de Minerales sin la protección adecuada.

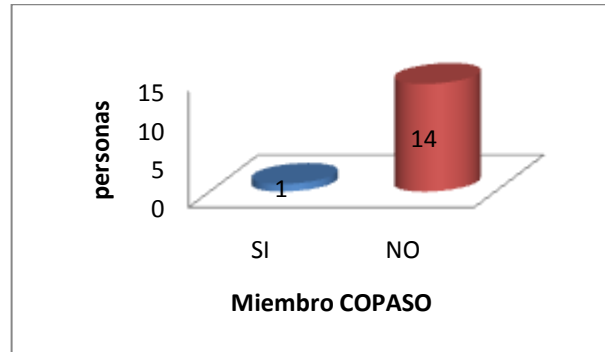
Figura 44. ¿Conoce el Programa de Salud Ocupacional de la UIS?



Fuente: los autores

De acuerdo con la figura 44, el 60% de la muestra indicó que conoce el Programa de Salud Ocupacional y el 40% respondió que “NO”; Esto implica que hace falta más divulgación de este programa, por parte de la Oficina de Salud Ocupacional de la UIS hacia los profesores y técnicos de los laboratorios.

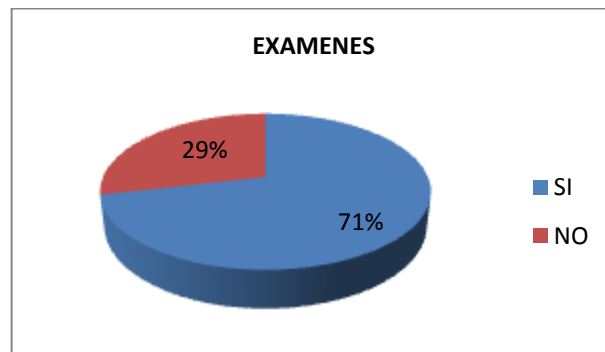
Figura 45. ¿Es o ha sido miembro del COPASO?



Fuente: los autores

Se puede observar de acuerdo con la figura 45, que solo una persona ha sido miembro del COPASO; sería importante sensibilizar a los trabajadores para que formen parte de este, o por lo menos que conozcan las funciones del mismo.

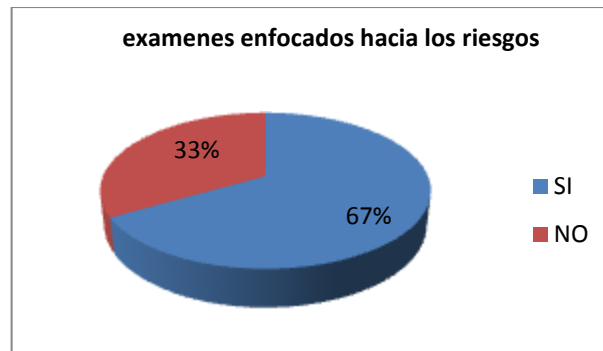
Figura 46. ¿Le han realizado exámenes de ingreso y / o periódicos?



Fuente: los autores

De acuerdo con la figura 46, el 29% de la muestra indicó que no se realizan exámenes de ingreso y / o periódicos; pero de acuerdo a las inspecciones y charlas realizadas con profesores y técnicos, ellos expresan no recordar o que simplemente les hicieron los exámenes de ingreso mas no los que se deben hacer periódicamente; esto muestra una deficiencia en el Plan de Salud Ocupacional de la Universidad Industrial de Santander.

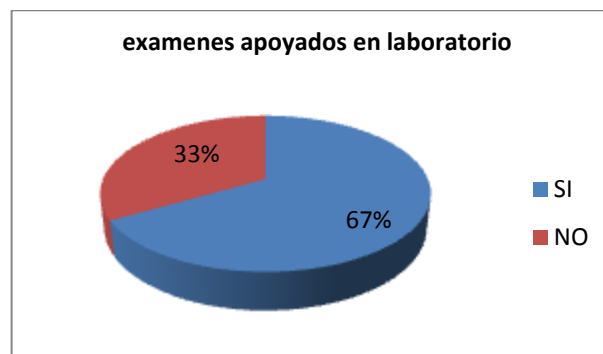
Figura 47. ¿Los exámenes están enfocados hacia los factores de riesgo a los cuales está expuesto?



Fuente: los autores

De acuerdo con la figura 47, se puede observar que el 67% de la muestra manifiesta que los exámenes realizados están enfocados hacia los factores de riesgo a los cuales está expuesto; Pero esta respuesta no coincide con el hecho que los laboratorios no cuentan con un Panorama de Factores de Riesgos.

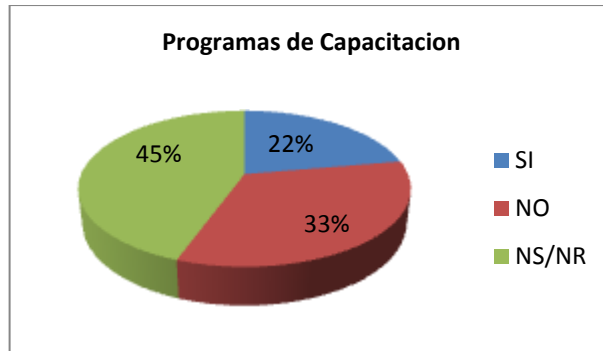
Figura 48. ¿Los exámenes ocupacionales están apoyados con exámenes de laboratorio?



Fuente: los autores

De acuerdo con la figura 48, se puede observar que el 67% de los profesores y técnico respondió que los exámenes ocupacionales están apoyados con exámenes de laboratorio y el 33% respondió que “NO”. Esto no se pudo corroborar por qué no se encontraron evidencias.

Figura 49. La oficina de salud ocupacional de la UIS ¿tiene programas de capacitación específicos de acuerdo con los factores de riesgo de los laboratorios?



Fuente: los autores

De los porcentajes observados en la figura 75, se puede decir que la Oficina de Salud Ocupacional de la UIS, SI tiene programas de capacitación específicos sobre los riesgos, pero estos muchas veces no son del conocimiento de los trabajadores de los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales, lo que implica mas divulgación por parte de esta oficina.

Figura 50. ¿Considera que se deberían tener programas especiales de Seguridad Y Salud Ocupacional para el laboratorio?



Fuente: los autores

El 100% de las personas de la muestra manifestó que “si” deberían tener programas especiales de Seguridad Y Salud Ocupacional para el laboratorio y

coinciden que necesitan capacitación en Riesgo Químico, manejo y separación de sustancia, manejo de residuos y desechos, entre otros.

Como resultados más importante del análisis de las encuestas podemos resaltar las siguientes necesidades:

- Se debe diseñar, documentar y divulgar los manuales de Seguridad.
- Documentación y socialización de los procedimientos de trabajo seguro dentro de los laboratorios.
- Realizar mantenimiento predictivo, preventivo y/o correctivo para los equipos del laboratorio.
- Levantar un Panorama De Riesgos Ocupacionales el cual debe ser de conocimiento de todos los usuarios de los laboratorios.
- Realizar inspecciones planeadas a los laboratorios.
- Incentivar el reporte de incidentes y accidentes de trabajo.
- Pedir la colaboración a la Oficina de Salud Ocupacional de la UIS, para que esta se encargue de proponer medidas correctivas ante los incidentes y accidentes de trabajo.
- La necesidad de dotar los laboratorios con los EPP necesarios para los riesgos allí identificados.
- Incentivar a estudiantes, auxiliares, profesores y técnicos en el uso de EPP.
- Diseñar, documentar, socializar e implementar un Plan De Emergencias Y Evacuación para los laboratorios.
- Realizar simulacros de evacuación como forma de operativizar el Plan de Emergencias.
- Colocar botiquines y extintores en los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales; además de capacitar sobre su uso.

- Solicitar a la Oficina de Salud Ocupacional de la UIS estudios de higiene para los laboratorios.
- Solicitar mayor información por parte de la Oficina de Salud Ocupacional de la UIS hacia los funcionarios de los laboratorios, sobre todos los programas que involucran la salud y seguridad.
- Dar Cumplimiento al Programa de Salud Ocupacional de la UIS.

4.3 PANORAMA DE FACTORES DE RIESGO

4.3.1 Metodología

Para la realización de un sistema de Seguridad y Salud Ocupacional en los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales, se hizo necesario la identificación y valoración de los riesgos a los que se encuentran expuestas las personas que allí permanecen, para luego, utilizar mecanismos que logren prevenir, controlar y/o mitigarlos, garantizando así un espacio sano y seguro que mantenga la salud física, mental y social de los trabajadores y estudiantes.

La identificación de riesgos comienza por una observación directa en cada uno de los puestos de trabajo, haciendo énfasis en las actividades críticas como potenciales focos generadores de factores de riesgo; Cabe resaltar, que para la realización de esta etapa se buscó la asesoría de la Oficina de Salud Ocupacional de la Universidad Industrial de Santander, contando especialmente con la ayuda del Ingeniero Elkin Gutiérrez, profesional de Salud Ocupacional, quien se encargo de la revisión de los hallazgos.

De este modo, se formó la base para levantar el Panorama de Riesgos ocupacionales de los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales y se definieron las diferentes etapas apoyados en la Guía Técnica Colombiana GTC-45: clasificación de los factores de riesgo de acuerdo a las condiciones de trabajo, valoración de factores de riesgo y la propuesta de solución y mejora.¹²

Figura 51. Etapas para la realización del panorama



Fuente: Los autores, adaptado de GTC- 45¹³

4.3.1 Clasificación de los factores de riesgo

Dependiendo del trabajo que desarrolle el hombre y el nivel tecnológico utilizado se determina la clase y grado de riesgo que enfrenta, por lo anterior, en esta etapa se realizaron visitas esporádicas a los distintos laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales, inspeccionando las instalaciones locativas, herramientas, elementos de emergencia y los procesos entre otros aspectos, con el fin de poder recolectar la mayor cantidad de información y ser más exactos y objetivos en el análisis a presentar.

¹² INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Guía para el diagnóstico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgo, su identificación y valoración: definiciones. Bogotá: ICONTEC, 1997 p. 3 - 12. (GTC - 45)

¹³ *Ibíd.*, p. 3 -12

Con la información recogida y basados en la GTC-45, se procedió a escoger los factores de riesgo presentes en el área, los subfactores correspondientes y la fuente generadora, además de la frecuencia y la posibilidad que ocurran dichos riesgos debido a la naturaleza de los trabajos que se desempeñan en cada laboratorio.

4.3.1.1 Determinación de los factores de riesgo¹⁴

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

Factores de riesgo químico: Toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, puede incorporarse al aire 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.

Factores de riesgo 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 pueden ser susceptibles de provocar efectos negativos en la salud de los trabajadores. Efectos negativos se pueden concertar en procesos infecciosos, tóxicos o alérgicos.

Factores de riesgo psicolaborales: Se refiere a aquellos aspectos intrínsecos y organizativos del trabajo y a las interrelaciones humanas que al interactuar con

¹⁴ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Guía para el diagnóstico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgo, su identificación y valoración: definiciones. Bogotá: ICONTEC, 1997 p. 2. (GTC - 45)

factores humanos endógenos (edad patrimonio genético, antecedentes psicológicos) y exógenos (vida familiar, cultural...etc.), tienen la capacidad potencial de producir cambios sociológicos del comportamiento o trastornos físicos o psicosomáticos.

Factores de riesgo por carga física: Se refiere a todos aquellos aspectos de la organización del trabajo, de la estación o puesto de trabajo y de su diseño que pueden alterar la relación del individuo con el objeto técnico produciendo problemas en el individuo, en la secuencia de uso o la producción.

Factores de riesgo mecánico: Objetos, máquinas, equipos, herramientas que por sus condiciones de funcionamiento, diseño o por la forma, tamaño, ubicación y disposición del último tienen la capacidad potencial de entrar en contacto con las personas o materiales, provocando lesiones en los primeros o daños en los segundos.

Factores de riesgo eléctricos: Se refiere a los sistemas eléctricos de las máquinas, los equipos que al entrar en contacto con las personas o las instalaciones y materiales pueden provocar lesiones a las personas y daños a la propiedad.

Factores de riesgos locativos: Condiciones de las instalaciones o áreas de trabajo que bajo circunstancias no adecuadas pueden ocasionar accidentes de trabajo o pérdidas para la empresa.

CONDICIONES DE HIGIENE

Tabla 3. Condiciones de higiene

FACTOR DE RIESGO		FUENTE GENERADORA	ENFERMEDAD PROFESIONAL Decreto 1832/94
FÍSICOS	RUIDO	Plantas generadoras. Plantas eléctricas, pulidores, esmeriles, equipos de corte, etc....	E. 29 Sordera profesional
	VIBRACIONES	Herramientas portátiles, prensas, alternadores, fallas en maquinas, elementos giratorios, etc.	E. 30 enfermedades por vibración E. 31 Calambre ocupacional de mano o antebrazo
	PRESIONES	Aviación, buceo, torres de transmisión	E. 35. Síndrome de alteraciones barométricas
	CALOR	Hornos, calderas, lavanderías, medio ambiente	E. 33. Enfermedades por temperaturas altas, calambres por calor, insolación.
	FRÍO	Neveras, frigoríficos, cuartos fríos, congelados.	E. 32. Enfermedades por temperaturas bajas inferiores a las mínimas tolerantes.
	RADIACIONES IONIZANTES	Rayos X, rayos gamma, beta, alfa y neutrones	E. 24. Enfermedades producidas por radiaciones ionizantes, E. 41. Cáncer de origen ocupacional
	RADIACIÓN VISIBLE	Iluminación de las áreas de trabajo	E.27. Enfermedades producidas por iluminación insuficiente, fatiga ocular, nistagmos
QUÍMICO	AEROSOLES SÓLIDOS (polvos humos y fibras)	Minería, cerámica, cemento, madera, harinas y soldaduras.	E1 Silicosis, E.2 Silicoantracosis, E.3 Asbestosis, E.4 talcosis, E.5 Siderosis, E.6 Baritosis, E.7 estañosis, E.8 cañicosis, E.9 Bisinosis, desde la E.10 a E.21, E.40 asma ocupacional , E.41 Cáncer de origen ocupacional
	AEROSOLES LÍQUIDOS (nieblas, rocío y bruma)	Ebullición, limpieza con vapor de agua, procesos con líquido o alta presión.	E.39 Enfermedades causadas por sustancias químicas y sus derivados, efectos locales y sistémicos, agudos, sub agudos y crónicos que afecten el funcionamiento del organismo humano, E.40 Asma ocupacional y neumonitis inmunológica.
	GASES Y VAPORES	Monóxido de carbono, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, cloro y sus derivados, amoniaco, cianuro, plomo, mercurio, fluos y pintura.	E.22 Fluorismo, E.23 Clorismo, E. 40 Asma ocupacional y neumonitis inmunológica, E.41 Cáncer de origen ocupacional.
BIOLÓGICO	ANIMALES, VEGETALES, FUNGAL, PROTISTA Y MÓNERA	Pelos, plumas, excremento, sustancias antigénicas, larvas de invertebrados, polvo vegetal, polen, madera, esporas y mocotoxinas	E.37 Otras lesiones osteo-musculares y ligamentosas: trabajos que requieran sobreesfuerzos físicos, movimientos repetitivos y/o posiciones viciosas.
SOCIO-LABORALES	CONTENIDO DE LA TAREA	Trabajo repetitivo en cadena, monotonía, ambigüedad del rol.	E.42 Patologías causadas por el stress en el trabajo.
	ORGANIZACION DEL TIEMPO DE TRABAJO	Turnos, horas extras, pausas-descansos, ritmos de trabajo.	E.42 Patologías causadas por el stress en el trabajo.

FACTOR DE RIESGO		FUENTE GENERADORA	ENFERMEDAD PROFESIONAL Decreto 1832/94
	RELACIONES HUMANAS	Relaciones jerárquicas, de cooperativas, funcionales y de participación.	E.42 Patologías causadas por el stress en el trabajo.
	GESTION	Evaluación del desempeño, planes de inducción, capacitación, políticas de ascenso, estabilidad laboral, remuneración.	E.42 Patologías causadas por el stress en el trabajo.
ERGONOMÍCOS	CARGA ESTÁTICA (de pie, sentado, inclinado u otros)	Diseño del puesto de trabajo, altura de planos de trabajo, ubicación de controles, sillas, aspectos espaciales y equipos.	E.37 Otras lesiones osteo-musculares y ligamentosas: trabajos que requieran sobreesfuerzos físicos, movimientos repetitivos y/o posiciones viciosas.
	CARGA DINÁMICA (Esfuerzos y movimientos)	Por desplazamientos, al dejar cargas, al levantar cargas, visuales, otros grupos musculares, movimientos de cuello, extremidades superiores e inferiores y tronco.	E.37 Otras lesiones osteo-musculares y ligamentosas: trabajos que requieran sobreesfuerzos físicos, movimientos repetitivos y/o posiciones viciosas.

FUENTE: Oficina de Salud Ocupacional UIS

CONDICIONES DE SEGURIDAD

Tabla 4. Condiciones de seguridad

FACTOR DE RIESGO		FUENTES GENERADORAS
MECÁNICO	MAQUINAS, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	Herramientas, manuales, equipos y elementos a presión, puntos de operación, manipulación de materiales, mecanismos en movimiento, guardas en mal estado.
ELÉCTRICO	ALTA, MEDIA Y BAJA TENSIÓN	Conexiones eléctricas en general, tableros de control, transmisores de energía y subestaciones.
LOCATIVO	INSTALACIONES EN GENERAL	Superficies de trabajo, sistemas de almacenamiento, distribución de áreas, falta de orden y aseo, estructuras e instalaciones, alturas, escaleras, pasarelas, demarcación y señalización.

FUENTE: Oficina de Salud Ocupacional UIS

4.3.2 Valoración de factores de riesgo

Este es el paso siguiente a la identificación y clasificación de los factores de riesgo; aquí como su nombre lo indica se realiza la valoración, la cual puede ser

de forma cuali-cuantitativa; en la cualitativa¹⁵ se emplean palabras o escalas descriptivas para desglosar la magnitud de las consecuencias potenciales y la posibilidad que estas consecuencias ocurran, y en la cuantitativa¹⁶ se emplean valores numéricos, tanto para la consecuencia como para la posibilidad a partir de datos de una variedad de fuentes.

Lo anterior se hace con el fin de priorizar o jerarquizar los riesgos existentes en los laboratorios para determinar la urgencia y necesidad de realizar los controles pertinentes; Así, si los riesgos resultantes se encuentran en la categoría de bajos o medios pueden aceptarse con mínimo tratamiento posterior y deben ser monitoreados y revisados periódicamente para garantizar que sigan siendo aceptables; por el contrario si se encuentran en el rango de altos deben ser tratados inmediatamente.

4.3.2.1 Determinación del grado de peligrosidad (GP) ¹⁷. El grado de peligrosidad 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.

El valor del grado de peligrosidad dependerá a su vez de tres factores:

Consecuencia: Alteración en el estado de salud de las personas y los daños materiales resultantes de la exposición al factor de riesgo.

Exposición: Frecuencia con que las personas o la estructura entran en contacto con los factores de riesgo.

¹⁵ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Gestión del riesgo: Tipos de análisis. Bogotá: ICONTEC, 2004 p. 13. (NTC – 5254).

¹⁶ *Ibíd.*, p.14

¹⁷ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Guía para el diagnóstico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgo, su identificación y valoración: Valoración de factores de riesgo, óp. Cit., p. 10.

Probabilidad: posibilidad de que los acontecimientos de la cadena se completen en el tiempo, originándose las consecuencias no queridas ni deseadas.

La fórmula del grado de peligrosidad es la siguiente:

$$\text{GRADO DE PELIGROSIDAD} = \text{CONSECUENCIA} * \text{EXPOSICIÓN} * \text{PROBABILIDAD}$$

Los respectivos valores de consecuencia, exposición y probabilidad se encuentran en la siguiente tabla:

Tabla 5. Escala para la valoración de los factores que generan accidente de trabajo

Valor	Consecuencia
10	Muerte y/o daños materiales superiores al 90% al capital de la empresa.
6	Lesiones incapacitantes permanentes parciales y/o daños materiales superiores al 50% del capital de la empresa
4	Lesiones con incapacidades no permanentes y/o daños materiales superiores al 20% del capital de la empresa
1	Lesiones con heridas leves, contusiones, golpes y daños económicos menores en el capital de la empresa.
Valor	Probabilidad
10	Es el resultado más probable y esperado si la probabilidad de riesgo tiene lugar.
7	Es completamente posible, nada extraño. Tiene una probabilidad del 50%
4	Sería una coincidencia rara. Tiene una probabilidad del 20%.
1	Nunca ha sucedido en muchos años de probabilidad al riesgo, con probabilidad del 5%.
Valor	Tiempo de exposición
10	La situación de riesgo ocurre continuamente muchas veces al día.
6	Frecuentemente o una vez al día.
2	Ocasionalmente o una vez por semana.
1	Remotamente posible.

Fuente: ICONTEC, GTC – 45¹⁸

Una vez obtenido el valor de la fórmula de grado de peligrosidad para cada riesgo, se ubica dentro de la siguiente escala:

¹⁸ Ibid., 14. p.

Tabla 6. Escala de priorización de riesgos por grado de peligrosidad

Grado de peligrosidad BAJO	Grado de peligrosidad MEDIO	Grado de peligrosidad ALTO
300	600	1000

FUENTE: ICONTEC, GTC – 45¹⁹

4.3.2.2 Grado de repercusión (GR)²⁰. Finalmente, se consideró el número de trabajadores afectados por cada riesgo a través de la inclusión de una variable que pondera el grado de peligrosidad del riesgo en cuestión, para visualizar cual riesgo debe ser tratado prioritariamente. Este indicador es el grado de repercusión.

$$\text{GRADO DE REPERCUSIÓN} = \text{GP} * \text{F.P}$$

Donde,

GP: grado de peligrosidad

F.P = Factor de ponderación, el cual tiene en cuenta el grupo de expuestos.

De acuerdo a lo anterior los factores de riesgo de ponderación se establecen con base en el porcentaje de expuestos del número total de trabajadores del área de los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales.

La tabla 7 indica el factor de ponderación que corresponde a cada porcentaje de la población expuesta:

Tabla 7. Factor de ponderación por porcentaje de expuestos

Porcentaje de expuestos	Factor de ponderación
0% - 20%	1
21% - 40%	2
41% - 60	3
61% - 80%	4
81% - 100%	5

Fuente: Los autores, adaptado. GTC - 45²¹

¹⁹ Ibid., 11. p.

²⁰ Ibid., 10. p.

²¹ Ibid., 11.p.

La escala para priorizar los riesgos por Grado de Repercusión es la siguiente: si F.P = 5

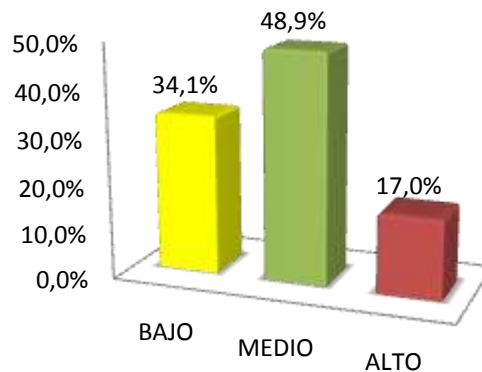
Tabla 8. Escala de priorización por grado de repercusión

Grado de repercusión	Valoración
Bajo	1 – 1500
Medio	1500- 3500
Alto	3500 – 5000

Fuente: Los autores, adaptado de ICONTEC, GTC – 45²²

Una vez realizada todo el proceso, se incluye en el formato de Panorama de Factores de Riesgos Ocupacionales (Ver Anexo B). Y por último, se realiza el análisis de los resultados obtenidos y se priorizan los diferentes factores de riesgo, lo cual, en este caso se baso en el Grado de Repercusión porque este además de indicar la gravedad de un riesgo también involucra el personal expuesto al mismo.

Figura 52. Distribución porcentual por grado de repercusión



Fuente: los autores

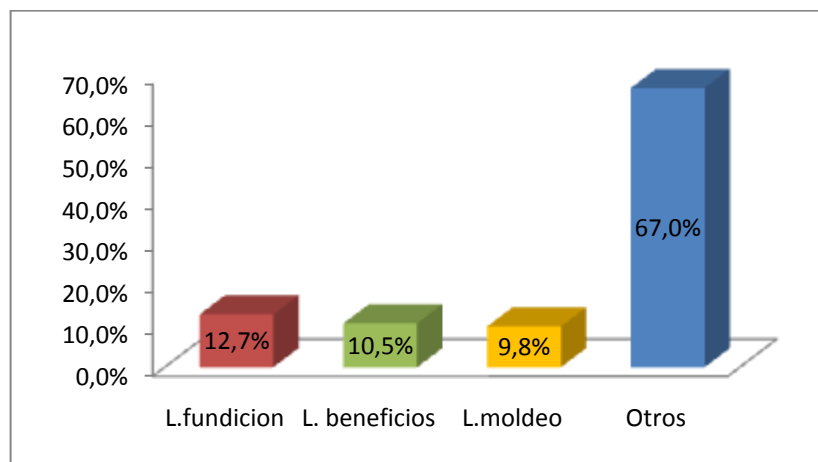
De acuerdo con la figura 52, se puede observar que los factores de riesgo catalogados como altos por el Grado de Repercusión tienen un 17%; Por otra

²² *Ibid.*, 11.p.

parte el 48.9% de los factores de riesgo son de nivel medio, siendo este el mayor porcentaje y el otro 34.1% pertenecen a los de nivel bajo.

Las cifras anteriores se tomaron sobre una base total de 276 factores de riesgo hallados en los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales mediante la metodología de la GTC - 45 y las encuestas realizadas.

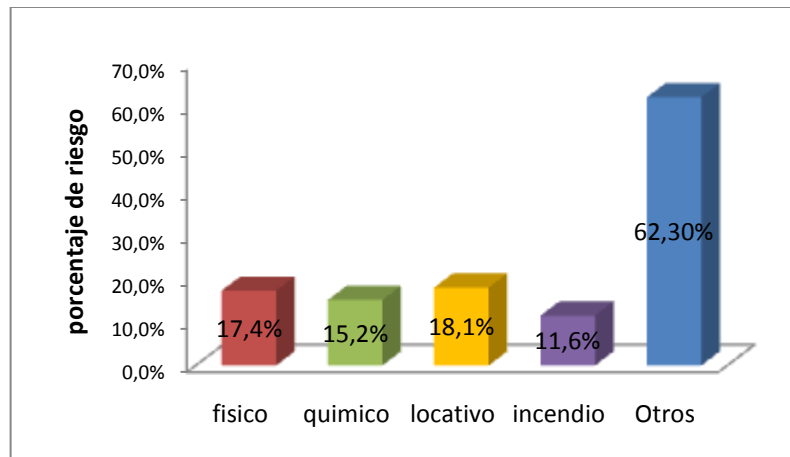
Figura 53. Porcentaje de cantidad de riesgo por laboratorios



Fuente: los autores

De acuerdo con la figura 53, se puede observar que el laboratorio de Procesos de Fundición es el que presenta mayor concentración de factores de riesgo con un 12.7% del total de los factores, esto, obedece a la cantidad de equipos en mal estado y obsoletos con los que allí se labora, además de la mala infraestructura y la cantidad de chatarra que se almacena en esta área, entre otros aspectos. En segundo lugar se encuentra el Laboratorio de Beneficio de Minerales con un 10.5% de los riesgos y en tercero el Laboratorio de Procesos de Moldeo con un 9.8% del total de factores de riesgo; Es importante resaltar que los tres laboratorios que tiene más riesgos se encuentran ubicados en la planta de aceros Álvaro Quiroga Correa, y a diferencia de los otros laboratorios, no cuentan con una reestructuración, remodelación, o modernización.

Figura 54. Porcentaje por clase de riesgo



Fuente: los autores

De acuerdo con la figura 54, se puede observar que el riesgo que se presenta en mayor porcentaje en los laboratorios es el riesgo locativo con un 18.1%, seguido por el riesgo físico el cual ocupa un 17.4% del total y luego están el riesgo químico y el riesgo de incendios y explosiones los cuales se encuentran en un 15.2% y 11.6% respectivamente.

Por último, es importante resaltar que aunque el riesgo locativo es el que se presenta en mayor proporción dentro de los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales, el riesgo que se encuentra en mayor porcentaje con el grado de peligrosidad y repercusión alto es el Químico, por lo tanto, este es el riesgo prioritario a tener en cuenta a la hora de implementar los controles.

4.3.3 Propuesta de solución y plan de mejora

La última etapa del proceso de investigación sobre las condiciones de riesgo en los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales, es presentar una propuesta de solución y plan de mejora que ayuden a prevenir, controlar y mitigar los riesgos en el área de trabajo.

La propuesta mencionada contiene las siguientes medidas a tomar:

- Elaboración de los 13 manuales de seguridad para los laboratorios, de acuerdo a las condiciones de riesgo encontradas.
- Cambio y/o arreglo de los equipos que se encuentran en mal estado u obsoletos como la trituradora de mandíbulas, el esmeril, hornos y la pulidora doble plato, entre otros. Además de la adquisición de nuevos equipos como dosímetros, monitores de área y campanas extractores.
- Arreglo de pisos, paredes, techos, ventanas, luminarias y puertas, para los laboratorios de Procesos de Fundición, Procesos de Moldeo, Microscopía, Beneficio de Minerales y Tratamientos Térmicos, los cuales se encuentran en malas condiciones.
- Elaborar y socializar del Plan de Emergencia y la realización de simulacros de evacuación por medio de la ARP.
- Solicitar a la Oficina de Salud Ocupacional de la UIS, el estudio de señalización y vulnerabilidad de incendios para que este sea realizado por parte de la ARP encargada, además de capacitaciones sobre los riesgos presentes en el laboratorio, almacenamiento de sustancias químicas, uso adecuado de los Elementos de Protección Personal Programa de Salud Ocupacional, Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales, Brigadas de Emergencia, y COPASO a los profesores y técnicos.

- Señalización y demarcación de los extintores, además de la correcta ubicación de los mismos siguiendo las leyes establecidas.
- Señalizar todos los elementos y áreas que se constituyen un riesgo para la seguridad de las personas, así como demarcar los elementos que pueden ser útiles en caso de accidente, de acuerdo al estudio de señalización realizado.
- Comprar estaciones lavajos, para ser utilizadas en caso de emergencias con sustancias químicas, para los laboratorios de Procesos de Moldeo, Beneficio de Minerales, Metalografía, Materiales Cerámicos, Biomateriales y Corrosión .
- Comprar los Elementos de Protección Personal necesarios para la realización de todas las operaciones dentro de los laboratorios.
- Arreglar el cableado y los toma corriente que se encuentran en mal estado o mal ubicados para evitar los accidente causados por el riesgo eléctrico.
- Solicitar las Hojas de Seguridad de las sustancias químicas a los proveedores correspondientes, para que sean mantenidas en cada uno de los laboratorios.
- Pedir la dotación de botiquines que contengan gasa aséptica, alcohol, algodón, esparadrapo y todos los elementos de curación básica para todos los laboratorios a la Oficina de Salud Ocupacional de la UIS, En ningún momento deben tener medicamentos de prescripción médica.
- Llevar a cabo jornadas de aseo periódicas, con el fin de ir eliminando aquellos elementos que no sean útiles o no tengan relación con las tareas realizadas en cada área.
- Revisión periódica del material de vidrio con el que se trabaja, con el fin de desechar aquellos elementos que presenten deterioro y no sean de utilidad.
- Cubrir las diferentes tuberías que pasan por los laboratorios, de Metalografía, Microscopía y Tratamientos Térmicos.

- Realizar el Plan de Gestión Integral de Residuos para los laboratorios, con el propósito de crear un clima adecuado que promueva y facilite la aplicación de la normatividad vigente, acompañado del estímulo de la responsabilidad social y Ambiental.
- Ubicar todas las balas de gas comprimido que se encuentran en los laboratorios, en un lugar adecuado fuera de los mismos y si es posible en un primer piso, para mitigar el riesgo que estas producen (para elegir esta ubicación es importante pedir la colaboración de la empresa que suministra este producto).

Las recomendaciones aquí planteadas se revisaron y analizaron en conjunto con la dirección de Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales, y la ejecución de las mismas se harán con el apoyo de la Oficina de Salud Ocupacional. Además, se ha elaborado una propuesta de modernización de los laboratorios al Banco de Proyectos de la UIS con el objeto de realizar los cambios pertinentes. De la misma forma, como objetivo de este proyecto se hace entrega de los diferentes manuales de seguridad, panorama de riesgos y cartillas informativas.

4.4 SOCIALIZACIÓN DE LAS CONDICIONES INICIALES DE S&SO

Una vez analizado los diferentes Panoramas de Riesgo y las encuestas hechas a estudiantes, técnicos y profesores, se divulgó y entregó los resultados a los funcionarios de los laboratorios, para que estos tuviesen conocimiento de los riesgos a los cuales se encuentran expuestos continuamente, y de los controles que se deben implementar, además se dio la recomendación de colocar los Panoramas en un lugar visible para que sea del conocimiento de todos los estudiantes (Ver anexo C.)

Figura 55. Socialización de las condiciones iniciales. Salón de ciencia y tecnología del edificio Jorge Bautista



Fuente: los autores

5. COMPARACIÓN CON ESTÁNDARES DE S&SO

5.1 ESTÁNDARES MÍNIMOS DE S&SO PARA LOS LUGARES DE TRABAJO

Se puede decir que un estándar es el requisito mínimo que se debe cumplir en un procedimiento. Para el caso específico de estándares mínimos de seguridad y Salud Ocupacional en el ámbito laboral, se hace necesario establecer un sistema coherente y completo para la prevención de los riesgos en el trabajo, las lesiones por accidente y las enfermedades profesionales en las empresa; este sistema debe contener los requisitos para establecer y mantener un ambiente de trabajo seguro y saludable que favorezca la salud física y mental de los trabajadores en relación con el trabajo; además de la adaptación del medioambiente y las condiciones de trabajo a los funcionarios.

Todo lo anterior hace parte de las condiciones y el medio ambiente de trabajo, los cuales forman una entidad compleja debido a su amplio campo de cobertura, la extrema diversidad de los factores que la constituyen, sus numerosas interacciones y sinergias y los múltiples nexos con los aspectos culturales, económicos, físicos y sociales.

Para el análisis de los estándares mínimos de Seguridad y Salud Ocupacional en los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales, los autores del presente proyecto se basan en la legislación vigente nacional y / o internacional, estipuladas para la protección, prevención y preservación de las condiciones de trabajo y el medio ambiente en el que se debe desenvolver el trabajador.

A continuación se presentan la tabla diversos ítems con las normas que le aplican y las respectivas observaciones de cada caso; En la columna de “cumple” se colocará una forma de un color determinado dependiendo el caso. Así:

























 Cumplimiento total  Cumplimiento parcial  No cumple




Tabla 9. Comparación con estándares mínimos de S&SO para los lugares de trabajo.

ÍTEM	NORMA	CUMPLE	OBSERVACIONES
1. Se da un tratamiento de acuerdo a la ley establecida a los Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales (ATEP).	Resolución 1016/89 Resolución 165/05 Ley 9/79		La UIS dentro de sus procedimientos Investiga, analiza, registra, notifica y maneja formatos de ATEP, pero no en todos los laboratorios se siguen estos procedimientos ya sea por desconocimiento o por falta de compromiso.
2. Cumple con las afiliaciones al Sistema General de Riesgos Profesionales (SGRP).	Decreto 1530/96 Decreto 1465/05		La UIS como ente público realiza las afiliaciones y pagos de todos sus trabajadores concernientes al SGRP
3. Se brindan las capacitaciones pertinentes a los trabajadores	Decreto 1295/94 Resolución 1016/89 Ley 55/93 Ley 378/98 Decreto 873/01		La División de Recursos Humanos de la UIS en cabeza de la Oficina de Salud Ocupacional, tienen un plan de capacitaciones las cuales se realizan durante cada semestre, pero el personal de laboratorio dice no haber recibido las capacitaciones específicas al riesgo que se encuentran expuestos.
4. Cuenta con el COPASO, PSO (Programa de Salud Ocupacional) y Brigadas de Emergencia	Resolución 2013/86 Resolución 1016/89 Decreto 1295/94		El PSO, COPASO y la Brigada de Emergencia de la UIS, abarca todas las áreas del campus incluyendo los laboratorios
5. Posee un manual de S&SO para el uso de los laboratorios	Resolución 2013/86 Resolución 1016/89		De los 13 laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales, solo 3 cuentan con manuales de Seguridad, pero estos no han tenido la divulgación requerida para su correcta utilización.
6. Existe un documento que contenga el inventario de riesgos de sus laboratorios, además de la valoración y controles específicos.	Panorama de Riesgos – Resolución 1016/89		En este momento los laboratorios cuentan con un Panorama de Riesgos Ocupacionales basado en la GTC – 45, el cual fue realizado por los autores del presente proyecto.
7. Establece los cuidados pertinentes con el uso de la electricidad en los laboratorios.	Resolución 2400/79 Ley 9/79		En todos los laboratorios se incumple de uno u otra manera con esta legislación sobre electricidad, ya sea por el cableado suelto, por toma corriente en lugares no permitidos o por que los sistemas eléctricos no se encuentran protegidos adecuadamente.
8. Se da un tratamiento adecuado a las emisiones producidas en los laboratorios	Resolución 2400/79		Existen laboratorios en la escuela que no presentan campana extractora para eliminar el origen a vapores, humos, gases. Neblinas, polvos o emanaciones

ÍTEM	NORMA	CUMPLE	OBSERVACIONES
			toxicas, además el horno cubilote del Laboratorio de Fundición emana sustancias nocivas hacia la atmosfera.
9. Suministra los Elementos de Protección Personal de acuerdo al riesgo presente.	Resolución 2400/79 Ley 9/79		Los EPP suministrados por la Universidad no son suficientes para proteger a los trabajadores de los riesgos a los que se exponen en los laboratorios.
10. Existe un manejo adecuado respecto a las máquinas y equipos, que incluya mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.	Resolución 2400/79 Ley 9/79 Resolución 1016/89		La Oficina de Mantenimiento Tecnológico de la UIS y la División de Planta física son los encargados de realizar el mantenimiento respectivo a cada una de las máquinas y equipos; pero al buscar registros de estos se evidencio que no se han realizado; además los laboratorios no cuentan con un plan preventivo, predictivo y correctivo para mantenimiento.
11. Existe un lugar adecuado desde donde se suministren los gases comprimidos a todos los laboratorios y que cumpla con la legislación.	Resolución 2400/79		Los cilindros de Gas comprimido de los laboratorios se encuentran en lugares inapropiados y sin la protección adecuada, presentando altos riesgos para todos los presentes.
12. Realizan un uso adecuado de las herramientas de trabajo	Resolución 2400/79		Los laboratorios están dotados de gabinetes y lugares adecuados donde guardar las herramientas de trabajo, a excepción del Laboratorio de Ensayos no Destructivos que utiliza una mesa demasiado pequeña para los metales pesados que están en uso durante la práctica, aumentando el riesgo de caída de objetos a las personas.
13. La iluminación en los lugares de trabajo es la adecuada.	Resolución 2400/79 Ley 9/79		Basados en la escala para valoración de riesgos que generan enfermedades profesionales de la GTC – 45, varios laboratorios presentan deficiencia en la iluminación; además con las inspecciones se evidenció el daño de muchas luminarias.
14. Identifica y valora el riesgo físico de Ruido, Iluminación y Temperatura.	Resolución 1792/90 Resolución 0627/06 Resolución 2400/79 ISO 7730/84		Para tener plenamente identificados estos Riesgos se hace necesario realizar los estudios higiénicos pertinentes, los cuales no han sido programados por la Oficina de Salud Ocupacional.
15. Todas las áreas, equipos y sistemas tienen implementado el sistema de señalización adecuado.	Norma NTC 1461 Resolución 1016/89 Ley 9/79		Los laboratorios no poseen la señalización adecuada al tipo de riesgo que presentan, pero se hace importante mencionar que se realizó un estudio

ÍTEM	NORMA	CUMPLE	OBSERVACIONES
	Resolución 180498/05 RETIE		pertinente para su posterior implementación.
16. Cuenta con elementos y precauciones necesarias contra incendio y explosiones	Resolución 2400/79 NFPA 10		En estos momentos los laboratorios se encuentran dotados con extintores, pero sigue existiendo el riesgo por el mal estado de los equipos y la falta de cuidados respecto al almacenamiento y manejo de sustancias,
17. Mantiene sus instalaciones acorde a la legislación vigente, procurando un ambiente seguro para todos.	Resolución 2400/79		La infraestructura de los laboratorios no es la adecuada, debido a que se encuentra en mal estado y deteriorado aumentando con esto los riesgos presentes en el área.
18. Los lugares de trabajo se mantienen en estado de orden y limpieza	Ley 9/79		Falta un poco de compromiso por parte de los estudiantes para mantener el lugar de trabajo en forma ordenada y aseada; por parte de los técnicos, estos siempre realizan la jornada respectiva al terminar la práctica.
19. Contempla la necesidad de implementar un plan de atención a emergencias.	Resolución 1016/89 Decreto 919/89 Ley 55/93		Aunque no se tenga en estos momentos el respectivo Plan de Emergencia de los laboratorios, ya está en proceso de formulación para los dos edificios donde estos se encuentran ubicados.
20. El manejo, Uso, etiquetado y almacenamiento de productos químicos es adecuado.	Ley 55/93 Ley 9/79		Aunque existan lugares destinados para tal fin dentro de los laboratorios, los técnicos no conocen la forma correcta de almacenar las sustancias químicas, además no se tienen las fichas de seguridad correspondientes.
21. Existe un Plan de Residuos que incluya los procedimientos para el manejo adecuado de estos	Resolución 2400/79 Ley 9/79 Decreto 4741/05		En estos momentos no se cuenta con un Plan de Residuos, por lo tanto las personas encargadas no saben el procedimiento adecuado para el manejo de estos. Es importante mencionar que los autores del proyecto se encargaran de la formulación de dicho plan

(Ver anexo D.)

 Cumplimiento total  Cumplimiento parcial  No cumple

Como se observa en la tabla 9 los laboratorios cumplen con el 24% de las normas y no cumplen con el 33% de ellas, quedando un 43% que corresponde a las normas de cumplimiento parcial; lo anterior es importante y se tuvo en cuenta para anexarlo al documento final del proyecto de modernización de los laboratorios presentado ante el Banco de Proyectos de Inversión de la UIS BPPUIS

6. MANUALES DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

6.1 CREACIÓN DE LOS MANUALES DE S&SO

La importancia del diseño e implementación de un Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional para los Laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales, se soporta en el mejoramiento de los actos y condiciones presentadas en los puestos de trabajo en el que se desempeña cada empleado, por tanto y gracias a este tipo de situaciones se presenta como alternativa legal, el diseño del Manual de Seguridad y Salud Ocupacional para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones, ya que esta es una condición indispensable para el desarrollo y buen funcionamiento de los laboratorios.

Teniendo en cuenta lo anterior y tomando como referencia el diagnóstico de las condiciones iniciales de S&SO de los Laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales, los autores del presente proyecto, bajo la supervisión del director, elaboraron los manuales de Seguridad y Salud Ocupacional para cada uno de los 13 laboratorios, de acuerdo a los riesgos identificados a los cuales se encuentran expuestas las personas que allí laboran.

Con la elaboración de los Manuales de Seguridad se busca lograr los siguientes objetivos:

- Identificar y conocer los factores de riesgos presentes en cada una de las prácticas y actividades que se presentan dentro del laboratorio.
- Establecer reglas de comportamiento dentro del laboratorio, con el fin de minimizar los riesgos que allí se presentan.

- Aplicar las normas básicas para una máxima seguridad en los laboratorios, con el fin de evitar accidentes dentro de las instalaciones.
- Ofrecer a estudiantes, docentes y técnicos, un manual para que realice sus actividades prácticas en el laboratorio de una manera adecuada y segura.

Su estructura abarca los siguientes ítems:

NORMAS DE SEGURIDAD

- Normas de seguridad personales: Se refieren a los Elementos de Protección Personal, modo de vestir y algunas prohibiciones generales dentro de los laboratorios.
- Normas de seguridad colectivas: hace referencia a los elementos preventivos que deben existir en los laboratorios para el funcionamiento seguro de los mismos, como son botiquines, extintores, lavajojos, entre otros.
- Normas de orden y limpieza: Relata indicaciones a seguir para mantener el sitio de trabajo limpio y ordenado, de tal manera que se minimice el peligro de caídas, confusión de elementos o sustancias químicas y otros accidentes de trabajo.
- Normas relacionadas con el material de vidrio: Dentro de los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales se utiliza en gran proporción las pipetas, probetas y otros materiales de vidrio con los cuales existe un alto riesgo de quemaduras y cortaduras, por esto es necesario emplear algunas normas para su buen uso.
- Normas relacionada con la utilización de equipos: Estas se hacen indispensables en el momento de prevenir accidentes de trabajo ocasionados por el mal uso de los equipos o por no seguir ciertas indicaciones.

- Normas de seguridad frente a riesgo eléctrico: en este ítems se encuentran una serie de normas para minimizar los accidentes causados por el manejo inseguro de la electricidad o por el contacto accidental con conductores energizados.
- Normas de seguridad frente a riesgo químico (solo para laboratorios que manejan sustancias químicas): Este apartado constituye una guía general sobre el manejo adecuado de las sustancias químicas, incompatibilidades, algunas reacciones peligrosas y precauciones para el almacenaje, entre otras normas.
- Normas para la manipulación de residuos (solo para los laboratorios que manejan residuos): Estas reglas contienen el tratamiento adecuado y seguro que se le debe dar a los residuos sólidos y líquidos que se producen en los laboratorios.

PROCEDIMIENTOS DE PRIMEROS AUXILIOS Y EMERGENCIAS

Estos procedimientos contienen los cuidados inmediatos, adecuados y provisionales prestados a las personas accidentadas o con enfermedad antes de ser atendidos en un centro asistencial; además de recomendaciones de la forma de actuar en caso de eventos inesperados.

Incluye los siguientes ítems:

- Procedimientos frente a incendios
- Actuación frente a sismos
- Actuación frente a evacuación
- Actuación en caso de asonada
- Procedimiento frente al fuego en el cuerpo
- Procedimiento frente a los reactivos en llamas

- Procedimiento frente a cortes
- Procedimiento frente a quemaduras técnicas o químicas
- Procedimiento frente a derrame de productos químicos
- Actuación en caso de caída de sustancias corrosivas en la piel
- Actuación en caso de caída de sustancias corrosivas en los ojos
- Actuación en caso de ingestión de productos químicos
- Actuación en caso de inhalación de productos químicos.

(Ver anexo E)

6.2 SOCIALIZACIÓN DE LOS DIFERENTES MANUALES DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Figura 56. Socialización de manuales de seguridad. Sala de simulación del edificio Jorge Bautista



Fuente: los autores

Esta socialización se realizó por medio de la entrega de los diferentes manuales de Seguridad y Salud Ocupacional a los funcionarios de los laboratorios, además de folletos que recibieron los estudiantes junto con el horario de clases al inicio del segundo semestre académico del año 2009, con el objetivo de dar a conocer las precauciones ante los diferentes riesgos y el modo de actuar en caso de presentarse una emergencia (Ver anexo F.).

7. PRESUPUESTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS

La mejora de las condiciones de Seguridad y Salud Ocupacional de los laboratorios de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales implica una serie de sacrificio, o esfuerzo económico por parte de la Universidad Industrial de Santander, lo cual repercute en la organización con una notable mejora en el ambiente laboral, acción que se hace manifiesta en una actitud más comprometida de los funcionarios con sus labores y por ende en un incremento de la productividad.

A continuación se presenta el valor de la inversión necesaria:

Tabla 10. Presupuesto de los laboratorios de procesos de moldeo y de fundición

DETALLE	CANTIDAD	VALOR UNIDAD	VALOR PARCIAL*	OBSERVACIONES
Esmeril de banco pequeño 110 v.	1	229	229	Ver anexo G. cotización
demarcación Señalización y	1	279	279	Ver anexo G cotización y estudio de señalización (Anexo H)
Fuente lavaojos tipo pared emergencia	1	253,3	253,3	Ver anexo G. cotización
Elementos de Protección Personal	1	303,55	303,55	Ver anexo G. cotización
Infraestructura – fuente lavaojos	1	2.700	2.700	Ver anexo G. cotización
Remodelación Moldeo	1	29.229	29.229	Ver anexo G. cotización
Remodelación fundición	1	1.450	1.450	Ver anexo G. cotización
		Total	34443,85	
		Inflación para año 1	3253,24	
		Impuesto de 4 * Mil	130,13	
		IVA 16%	5205,17	
		TOTAL EN PESOS	43032,4	

*Miles de pesos

Fuente: los autores

Tabla 11. Laboratorios de extractiva** y beneficio de minerales

DETALLE	CANTIDAD	VALOR UNIDAD	VALOR PARCIAL*	OBSERVACIONES
Cabina extractora	1	14.679	14.679	Adquisición
Trituradora de Mandíbula de 3"	1	60.000	60.000	Ver anexo G. cotización
Trituradora de Mandíbula de 1"	1	45.000	45.000	Ver anexo G. cotización
demarcación Señalización y	1	139,5	139,5	Ver anexo G. cotización y estudio de señalización (ANEXO H.)
Elementos de Protección Personal	1	327,96	327,96	Ver anexo G. cotización
Remodelación	1	30.750,80	30.750,80	Ver anexo G. cotización
		Total	150.897,26	
		Inflación para año 1	15.089,7	
		Impuesto de 4 * Mil	603,64	
		IVA 16%	24.143,51	
		TOTAL EN PESOS	190.734,1	

*Miles de pesos

Fuente: los autores

**Pirometalurgia e Hidrometalurgia

Tabla 12. Laboratorio de materiales cerámicos

DETALLE	CANTIDAD	VALOR UNIDAD	VALOR PARCIAL*	OBSERVACIONES
Campana extractora de gases	1	15.000	15.000	Valor estimado. Esperando cotización
Señalización y demarcación	1	139,5	139,5	Ver anexo G. cotización y estudio de señalización (anexo H)
Equipos de protección Personal	1	1.015,35	1.015,35	Ver anexo G. cotización
Fuente lavajos tipo pared emergencia	1	253,3	253,3	Ver anexo G. cotización
Infraestructura – fuente lavajos	1	2.700	2.700	Ver anexo G. cotización

DETALLE	CANTIDAD	VALOR UNIDAD	VALOR PARCIAL*	OBSERVACIONES
		Total	19.108,15	
		IVA 16%	3.057,34	
		Inflación para año 1	1.912,9	
		Impuesto de 4 * Mil	76,229	
		TOTAL EN PESOS	22.433,62	

*Miles de pesos

Fuente: los autores

Tabla 13. Laboratorio de pruebas no destructivas

DETALLE	CANTIDAD	VALOR UNIDAD	VALOR PARCIAL*	OBSERVACIONES
Dosímetro	3	580	1.740	Ver anexo G. cotización
Monitor de área	2	3.300	6.600	Ver anexo G. cotización
demarcación Señalización y	1	139,5	139,5	Ver anexo cotización G. y estudio de señalización (Anexo H.)
Elementos de Protección Personal	1	429,04	429,04	Ver anexo G. cotización
Fuente lavajojos tipo pared emergencia	1	253,3	253,3	Ver anexo G. cotización
Infraestructura – fuente lavajojos	1	2.700	2.700	Ver anexo G. cotización
		Total	11.861,84	
		IVA 16%	1.927,21	
		Inflación para año 1	1.204,50	
		Impuesto de 4 * Mil	48,18	
		TOTAL EN PESOS	1.5071,73	

* Miles de pesos

Fuente: los autores

Tabla 14. Laboratorios de metalografía y microscopía

DETALLE	CANTIDAD	VALOR UNIDAD	VALOR PARCIAL*	OBSERVACIONES
Pulidora doble	2	14.300	28.600	Ver anexo G.

DETALLE	CANTIDAD	VALOR UNIDAD	VALOR PARCIAL*	OBSERVACIONES
plato				cotización
Campana extractora de gases	1	15.000	15.000	EPP MACHINES
demarcación Señalización y	1	279	279	Ver anexo G. cotización y estudio de señalización (anexo H.)
Fuente lavaojos tipo pared emergencia	1	253,3	253,3	Ver anexo G. cotización
Elementos de Protección Personal	1	845,42	845,42	Ver anexo G. cotización
Infraestructura – fuente lavaojos	1	2.700	2.700	Ver anexo G. cotización
Remodelación salón 010 Microscopía	1	24.733	24.733	Ver anexo G. cotización
		Total	72.410,72	
		IVA 16%	11.029,01	
		Inflación para año 1	6.893,14	
		Impuesto de 4 * Mil	275,72	
		TOTAL EN PESOS	90.608,59	

* Miles de pesos

Fuente: los autores

Tabla 15. Laboratorio de tratamientos térmicos

DETALLE	CANTIDAD	VALOR UNIDAD	VALOR PARCIAL*	OBSERVACIONES
Hornos convencionales	2	10.875	21.750	Cotización
demarcación Señalización y	1	139,5	139,5	Ver anexo G. Cotización y estudio de señalización (Anexo H.)
Elementos de Protección Personal	1	327,96	327,96	Ver anexo G. cotización
Remodelación	1	30.750,80	30.750,80	Ver anexo G. cotización
		Total	128.518,26	
		IVA 16%	19421,73	
		Inflación para	12.138,58	

DETALLE	CANTIDAD	VALOR UNIDAD	VALOR PARCIAL*	OBSERVACIONES
		año 1		
		Impuesto de 4 * Mil	485,54	
		TOTAL EN PESOS	160564,65	

* Miles de pesos

Fuente: los autores

(La adecuación para el suministro de los gases comprimidos para todos los laboratorios, tiene un valor aproximado de \$ 410.000.000, se está a la espera del valor real emitido por los técnicos de AGAFANO).

Cada bien mueble o inmueble incluido en el anterior presupuesto tiene una función específica dentro de las mejoras de S&SO, así:

MAQUINARIA Y EQUIPOS

- Campana extractora de gases : Esta es empleada para el manejo de reactivos químicos, y se encarga de capturar, contener y expulsar las emisiones generadas por sustancias químicas peligrosas, por lo tanto es un equipo importante para cumplir con las normas de seguridad y Salud Ocupacional dentro de los laboratorios que lo requieren, específicamente con la Resolución 2400/79 artículo 72 “ Eliminar el origen a vapores, gases, humos, polvos, neblinas o emanaciones tóxicas, por medio de campanas de aspiración u otro sistema aprobado por las autoridades competentes”.
- Pulidora doble plato: Es utilizada para eliminar las rayas muy finas dejadas en la etapa de desbaste y producir una superficie espectacular en el momento de preparar las muestras metalográficas; esta se incluyó dentro de los costos de inversión de Seguridad y Salud Ocupacional, porque las existentes presentan un riesgo mecánico por salpicaduras al cuerpo y/o cara de la persona que la utilice, además de su obsolescencia.

- Hornos convencionales: Los hornos utilizados para calentar los materiales metálicos que se encuentran en estado sólido y cambiar su estructura y propiedades existentes son demasiado antiguos y producen un discomfort térmico dentro del laboratorio, además de su gran tamaño que no permite cumplir con la legislación vigente que dice que “La distancia entre máquinas, aparatos, equipos, etc. no debe ser menor de 0.8 m. Además Alrededor de hogares, hornos, calderas o cualquier foco radiante de energía térmica (calor) se debe dejar un espacio libre de 1.5 m²³”. Por lo anterior se hace importante cambiarlo por un horno con paredes adecuadas para reducir la temperatura exterior y que posea dimensiones menores.
- Triturador de mandíbula: los trituradores existentes datan del año 1973, razón por la cual en estos momentos no se encuentran en buen estado, presentando riesgo mecánicos por los órganos móviles que no cuentan con guardas que pueden producir mutilaciones incumpliendo con el artículo 267 de la Resolución 2400/79, además de la posibilidad de caída de virutas en la cara, y el riesgo físico producido por el ruido que emite la máquina al accionarla.
- Dosímetro y monitor de área: Estos serán utilizado para medir y realizar seguimiento a las radiaciones producidas por el equipo de Rayos X del Laboratorio de Pruebas no Destructivas, con el fin de vigilar la exposición potencial del personal a la radiación, y para asegurar que no sobrepasen los límites de seguridad²⁴.

Ambos equipos serán de gran importancia debido a la cantidad de prácticas en las que se presenta el riesgo de radiación, como son las de radiografías de soldadura, inspecciones radiográficas, determinación del tamaño de foco y revelado de partículas radiográficas entre otras.

²³COLOMBIA. MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. Resolución 2400 de 1979 (mayo 22) Art. 12. Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo [En línea]. Bogotá D.C: Ministerio De Trabajo Y Seguridad Social, 1979. [consultado el 03 de septiembre de 2009]. Disponible en Internet:

<http://www.fondoriesgosprofesionales.gov.co/Archivos/Resoluciones2004/Res.2400-1979.doc>

²⁴ Ibíd., 25. p.

- Esmeril: Este es utilizado para el afilado de las herramientas del laboratorio, así como para el desbarbado de pequeñas piezas y para la prueba de la chispa; el que existe en la actualidad no tiene guardas de protección y existe el riesgo mecánico de producir mutilaciones.
- Fuente lavaojos, extintor y botiquín: El laboratorio es un lugar donde, debido a las características del trabajo que en él se realiza, se pueden dar fácilmente situaciones de emergencia ocasionadas por derrames, salpicaduras o conatos de incendio, en las cuales una intervención rápida y eficaz evita que estos incidentes lleguen a convertirse en problemas más graves, por lo tanto estos son instrumentos de seguridad imprescindible para controlar estas situaciones y tener un efecto mínimo en caso de producirse.
- Elementos de Protección Personal: Los Elementos de Protección Personal tienen como función principal proteger diferentes partes del cuerpo, para evitar que un trabajador tenga contacto directo con factores de riesgo que le pueden ocasionar una lesión o enfermedad y es obligación de los patrones suministrarlos a todos sus empleados²⁵. Estos deben ser certificados.

A continuación se clasifican los EPP necesarios para cada laboratorio de acuerdo a la clase de riesgo que presenta y acorde a la Resolución 2400/79:

Laboratorio de beneficio de minerales: 1 Caja de mascarillas contra material particulado, 3 anteojos de seguridad (contra impacto), 1 respirador, 2 pares de cartuchos, 1 caja de guantes de nitrilo.

Laboratorio de Hidrometalurgia: 3 respiradores 3 pares de cartuchos para vapores orgánicos, 3 pares de cartuchos para gases ácidos, 1 caja de guantes de nitrilo, 3 pares de guantes para temperatura entre 300-400°C, 3 anteojos de seguridad (contra productos químicos).

²⁵ *Ibíd.*, 39. p.

Laboratorio de Pirometalurgia: 3 respiradores, 3 pares de cartuchos para vapores orgánicos, 3 pares de cartuchos para gases ácidos, 1 caja de guantes de nitrilo, 3 pares de guantes para temperatura entre 300-400°C, 3 anteojos de seguridad (contra productos químicos).

Laboratorio de Procesos de Fundición: 1 caja de mascarilla desechable para material particulado, 1 par de guantes para temperatura $\geq 800^{\circ}\text{C}$, 1 delantal de carnaza, 1 par protector para brazos de carnaza, 1 par protector para piernas de carnaza, 1 respirador, 2 cartuchos.

Laboratorio de Corrosión: 2 pares de guantes para temperatura 300-400°C, 1 caja de guantes de nitrilo, 2 respiradores, 2 pares de cartuchos para vapores orgánicos.

Laboratorio de Materiales Cerámicos: 2 respiradores, 2 pares de cartuchos para vapores orgánicos, 2 pares de guantes para temperaturas entre 300-400°C
1 caja de guantes de nitrilo.

Laboratorio de Biomateriales: 2 respiradores, 2 pares cartuchos para vapores, orgánicos, 2 pares de guantes para temperatura entre 300-400°C, 1 caja de guantes de nitrilo.

Laboratorio de Metalografía: 2 protectores auditivos tipo copa, 2 anteojos de seguridad (contra productos químicos), 1 caja de guantes de nitrilo, 2 respiradores, 2 pares de cartuchos para vapores orgánicos, 2 pares de cartuchos para gases ácidos.

Laboratorio de Ensayos No Destructivos: 3 pares de guantes para temperaturas entre 300-400°C. 3 anteojos de seguridad (producto químico), 1 caja de guantes de nitrilo, 3 respiradores, 3 pares de cartuchos para vapores orgánicos.

Laboratorio de Tratamientos Térmicos: 2 protectores auditivos tipo copa, 2 respiradores, 2 pares de cartuchos para vapores orgánicos, 2 pares de guantes para temperatura $\geq 1000^{\circ}\text{C}$, 2 delantales carnaza, 2 Pares de protectores de brazos, 2 Pares de protectores de piernas.

- Señalización y Demarcación: Ninguno de los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de materiales cumple con lo dispuesto por la legislación Colombiana, que establece que las áreas de circulación deben estar claramente demarcadas, con amplitud suficiente y señalización adecuada. Todo espacio que pueda ofrecer peligro para las personas, deberá estar provisto de adecuada señalización²⁶; además de la Resolución que dispone señalar los equipos, máquinas eléctricas, instalaciones, zonas eléctricas y conductores para prevención, prohibición o información con los pictogramas, colores y dimensiones establecidas en las tablas 8 a 13 y marcar los controladores con la tensión nominal.²⁷

Por lo anterior, se realizó un estudio para tener una correcta y adecuada ubicación de cada señal y cumplir con la legislación vigente; contando con la colaboración de la ARP POSITIVA, la cual realizó el informe pertinente. (Ver anexo H.)

INFRAESTRUCTURA

- Instalación de estación lavaojos: El lugar elegido para su instalación será fácilmente accesible y visible, preferiblemente en la dirección de salida del laboratorio sin significar un entorpecimiento en situaciones de evacuación, y no debe tener en las proximidades tomas, aparatos eléctricos. materiales, ni

²⁶ COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD. Ley 9/79(ENERO 24).Por el cual se dictan Medidas Sanitarias .Diario oficial. Bogotá D.C.:1979 No. 35193. p. 13, 26.

²⁷ COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Resolución 181294/05 RETIE. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas. Bogotá D.C.: 2008. p.109

productos. Además, debe ser ubicada en un lugar considerando la proximidad de conducción de agua y desagües.

- Ubicación extintores (este costo no se incluye porque es realizado por los técnicos del laboratorio): Los extintores deben estar localizados donde sean accesibles con presteza y disponibles inmediatamente en el momento del incendio. Deben estar localizados preferiblemente a lo largo de las trayectorias normales de tránsito incluyendo la salida del área. Los extintores con un peso bruto no superior a 40 libras (18.14 Kg) deben estar instalados de forma tal que su parte superior no esté a más de 5 pies (1.53m) por encima del piso. Los extintores con un peso bruto superior a 40 libras (18.14 Kg) (excepto aquellos con ruedas) deben estar instalados de tal forma que su parte superior no esté a más de 3 1/2 pies (1.07m) por encima del piso. En ningún caso el espacio libre entre la parte inferior del extintor y el piso debe ser menor a 4 pulgadas (102 mm)²⁸.
- Ubicación Botiquín (este costo no se incluye porque es realizado por los técnicos del laboratorio): Este debe ubicarse en un sitio adecuado, de fácil acceso y protegido del sol el agua u otros elementos que lo deterioren.
- Preliminares y demoliciones: Este costo incluye la demolición de pisos, desmonte de tuberías, de vidrios y sellado de tapas de desagües entre otras observaciones identificados en el panorama de riesgo.
- Cambio de pisos, puertas, ventanas, paredes, instalaciones eléctricas y otros: Teniendo en cuenta que la infraestructura existente en los laboratorios de tratamientos térmicos, microscopía, procesos de moldeo, procesos de fundición y ensayos no destructivos es inadecuada y presenta riesgos para la seguridad y la salud de los profesores, técnicos y estudiantes que allí laboran, se incluyeron algunos cambios basados en la

²⁸ EXTINTORES PORTÁTILES CONTRA INCENDIO [En línea]. Bogotá D.C: Consejo Colombiano de Seguridad, 2004 [Consultado el 20 de septiembre de 2009]. Disponible en Internet: http://www.laseguridad.ws/consejo/consejo/html/memorias/memoria_complementarias_congreso_40/archivos/cursillo/3.1.pdf

legislación Colombiana; Estos cambios se solicitaron a la División de Planta Física de la Universidad Industrial de Santander quien presentó el respectivo presupuesto para la adecuación.

La legislación Colombiana base para proponer los cambios pertinentes fue El Estatuto de Seguridad Industrial - Resolución 2400 de 1979 emitido por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, el Código Sustantivo del Trabajo y la ley 9/79, así:

Se debe proporcionar locales apropiados y elementos adecuados, de protección contra los accidentes y enfermedades profesionales en forma que se garantice razonablemente la seguridad y la salud.²⁹ En procesos húmedos proveer la inclinación y canalización para el completo escurrimiento de los líquidos, de ser necesario instalar plataformas o falsos pisos que permitan áreas de trabajo secas y Tener ventilación para garantizar suministro de aire limpio y fresco en forma permanente y suficiente ³⁰ . Todo lugar de trabajo debe contar con buena iluminación en cantidad y calidad, acorde con las tareas que se realicen; deben mantenerse en condiciones apropiadas de temperatura que no impliquen deterioros en la salud. Ni limitaciones en la eficiencia de los trabajadores. Se debe proporcionar la ventilación necesaria para mantener aire limpio y fresco en forma permanente. El piso o pavimento debe ser homogéneo y liso, de material resistente, antirresbaladizo y en lo posible de fácil lavado. Las paredes deben ser lisas, protegidas y pintadas en tonos claros, mantenidas en buen estado de conservación, reparándose tan pronto se produzcan grietas, agujeros o cualquier clase de desperfectos. Los pisos de locales de trabajo y patios deberán ser impermeables, sólidos y antideslizantes, deben mantenerse en buenas condiciones y en lo posible secos. Los corredores y pasillos interiores que

²⁹ COLOMBIA, LEYES, DECRETOS, ETC. Código Sustantivo Del Trabajo. Decreto ley 3743 de 1950. Diario Oficial. Bogotá D.C: 1951. No. 27.622. p. 25

³⁰ COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD. Ley 9/79(ENERO 24).Por el cual se dictan Medidas Sanitarias .Diario oficial. Bogotá D.C.:1979 No. 35193. p. 13, 15.

conduzcan a puertas de salida deben tener ancho mínimo de 1.20 m. Contar con número suficiente de puertas de salida, libres de obstáculos, amplias, bien ubicadas, en buenas condiciones de funcionamiento y las cajas de distribución de fusibles e interruptores se mantendrán en perfectas condiciones de funcionamiento y tapadas para evitar riesgo de accidentes.³¹

- Suministro de gases para todos los laboratorios: Todos los cilindros de gas comprimido que se encuentran en los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales se encuentran en lugares no apropiados para la seguridad del personal a excepción de los del Laboratorio de Pirometalurgia, por esto se hace importante que estos sean almacenados en sitios destinados solamente para tal fin, con ventilación adecuada, y separados de sustancias inflamables y de operaciones de soldadura con llama abierta, no deben ser almacenados en sitios subterráneos y cuando estén almacenados dentro de una zona de trabajo, el espacio que ocupen debe estar aislado por paredes construidas de materiales incombustibles, con salidas de emergencia³².

Para escoger una correcta ubicación de los cilindros y realizar la respectiva cotización se necesitó de cada uno de los planos de los edificios donde se concentran los laboratorios de la escuela, además de la colaboración del personal técnico de AGAFANO y de la División de Planta Física de la UIS.

³¹COLOMBIA. MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. Resolución 2400 de 1979 (mayo 22) Art. 7, 9, 11, 16, 127. Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo [En línea]. Bogotá D.C: Ministerio De Trabajo Y Seguridad Social, 1979. [consultado el 03 de septiembre de 2009]. Disponible en Internet: <http://www.fondoriesgosprofesionales.gov.co/Archivos/Resoluciones2004/Res.2400-1979.doc>

³²Ibíd., p. 88

7.2 DILIGENCIA DE FICHAS PARA PRESENTAR PROYECTO ANTE EL BANCO DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE INVERSIÓN (BPPUIS) DE LA UIS

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Institucional, dispuesto por la Universidad Industrial de Santander para ser ejecutado desde el año 2008 hasta el año 2018, en el cual se contempla consolidar la alta calidad de los Programas Académicos de Pregrado, involucrando directamente la Modernización y Mejoramiento de la Infraestructura Física y Tecnológica al servicio de las actividades académicas, de igual forma tener en cuenta el Plan de Mejoramiento propuesto en el proceso de autoevaluación de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica, con fines de renovación de la acreditación; Los miembros de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales han decidido realizar el programa: “Modernización de la infraestructura física y tecnológica de los laboratorios de la escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales de la Universidad Industrial de Santander”, el cual será presentado ante el Banco de Programas y Proyectos de Inversión de la UIS BPPUIS y que se encuentra a cargo de la Ingeniera Briyidth Riveros , con la ayuda de profesores, personal técnico y los autores de este proyecto para el cumplimiento de los objetivos.

Los objetivos del programa son³³:

1. Adecuar la Infraestructura física de los Laboratorios de Microscopia, Tratamientos Térmicos, Ensayos Mecánicos, Procesos de Fundición y Procesos de Moldeo de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales, con el fin de ofrecer a los estudiantes las condiciones optimas para el desarrollo de las practicas docentes y de investigación.
2. Dotar con equipos y materiales especializados en cada área de la Metalurgia los Laboratorios y sala de Modelamiento y Simulación de la Escuela de Ingeniería

³³PROGRAMA 1: Modernización de la infraestructura física y tecnológica de los laboratorios de la escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales de la Universidad Industrial de Santander

Metalúrgica y Ciencia de Materiales, para satisfacer la demanda de los Programas de Pregrado y Postgrado en el desarrollo de actividades de docencia, investigación y extensión.

3. Cumplir los compromisos de mejoramiento para la docencia adquiridos a partir de la evaluación realizada por los pares académicos, durante el proceso de acreditación de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y preparar a la misma para la renovación de la acreditación del programa ante el Consejo Nacional de Acreditación.

4. Cumplir con los requerimientos ambientales y de seguridad industrial necesarios para el desarrollo de actividades prácticas en cada uno de los laboratorios de la Escuela.

A su vez, el programa mencionado, por estar relacionado con la producción de bienes y servicios y no generar beneficios económicos, está clasificado como un proyecto tipo A para el Banco de Programas y Proyectos de Inversión (BPPUIS) de la UIS. Este tipo de proyecto tiene definidos la vida útil, el periodo de inversión y el periodo de operación del proyecto.

La metodología a seguir para la formulación del proyecto es la planteada por la Oficina de Planeación de la UIS. Así:

Modulo 1: Descripción del proyecto

En este módulo se identifica y describe el proyecto que se desea realizar

Figura 57. Descripción del proyecto



Fuente: los autores

Modulo 2: Preparación y evaluación del proyecto.

En este módulo se estudian las alternativas propuestas, se realiza el análisis sus costos, y se selecciona la alternativa más apropiada para realizar el proyecto.

Figura 58. Preparación y evaluación del proyecto



Fuente: los autores

Modulo 3: Financiamiento y sostenibilidad del proyecto

En este módulo se describen y valoran globalmente las fuentes de financiamiento definidas para la alternativa escogida en el proyecto, y se señalan los aspectos determinantes para la sostenibilidad del mismo.

Figura 59. Financiamiento y sostenibilidad del proyecto



Fuente: los autores,

En este orden de ideas, para el cumplimiento del 4° objetivo del programa, el cual se refiere a los requerimientos ambientales y de seguridad industrial necesarios para el desarrollo de actividades prácticas en cada uno de los laboratorios de la Escuela³⁴; Se requiere un estudio completo y posterior análisis de las condiciones actuales de Seguridad y Salud Ocupacional de los mismos, además de la propuesta de solución y plan de mejora , lo cual es realizado por los autores de este proyecto, además requirió para su inclusión dentro del programa mencionado, gestionar, adquirir y presentar los soportes que dan lugar al fortalecimiento del mismo, los instrumentos utilizados para su desarrollo, la información documental relativa a la metodología, el concepto emitido por parte de salud ocupacional concerniente al nivel de seguridad industrial de los laboratorios, el concepto emitido por Mantenimiento Tecnológico relativo al estado y condición actual de los equipos disponibles, así como otros documentos que constituyen soporte fundamental del proceso. (Ver anexo I.)

³⁴ PROGRAMA 1: Modernización de la infraestructura física y tecnológica de los laboratorios de la escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales de la Universidad Industrial de Santander

8. CONTENIDO DE LA CÁTEDRA DE SALUD OCUPACIONAL

8.1 ESTRUCTURACIÓN DEL CONTENIDO DE LA CÁTEDRA DE SALUD OCUPACIONAL

Elaborar un documento que pretenda contribuir a que un vacío existente se vaya llenando, supone por parte del elaborador, claridad en lo que quiere y perseverancia para que su aporte sea de verdad algo útil, este esfuerzo no está exento del enunciado anterior, por tanto el cumplimiento de este objetivo implicó un proceso de indagación con estudiantes y visitas de inspección por parte de los autores lo cual ya ha sido mencionado anteriormente, arrojando como resultado una serie de factores de riesgo a los que se encuentran expuestas las personas que laboran en los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales y de los cuales no se tenía información.

Por todo lo anterior, y por petición de la dirección de Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales se ha estructurado el contenido de la cátedra de Salud Ocupacional para la misma, la cual fue revisada por el director de proyecto el Ing. Mba. Jorge Enrique Tarazona y el director de escuela Ing. Msc. Luis Orlando Aguirre, con el propósito de ser presentada ante el consejo de escuela e incluirla dentro de su pensum como materia electiva profesional.

La estructura mencionada es la siguiente:

ASIGNATURA: SALUD OCUPACIONAL	Código:	Créditos: 3
HORAS SEMANALES: 3	REQUISITOS: 280 Créditos aprobados	

JUSTIFICACIÓN

El estudiante de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de materiales de la UIS, como promotor del mejoramiento del nivel de vida de la sociedad, respetuoso del medio ambiente y de los sistemas ecológicos; estará comprometido con la búsqueda de la excelencia y la calidad, y con el desarrollo e implementación de nuevos sistemas de beneficio de minerales. Igualmente, comprometido con la optimización de procesos metalúrgicos, el diseño y fabricación de materiales convencionales y nuevos materiales metálicos y su adecuada selección, evaluación y protección; actividades éstas que están catalogadas como de “ALTO RIESGO” según el Ministerio de Protección Social, y que afectan directa e indirectamente la calidad de vida de todos los involucrados en los diferentes procesos físico- químicos, que como consecuencia de lo anterior, se refleja en la aparición de daños de carácter profesional relacionados implícitamente con la disminución de los índices de productividad, en el aumento de la insatisfacción laboral y la aparición del envejecimiento prematuro; lo anterior, como indicadores directos de desarrollo de actividades en ambientes y condiciones no adecuadas para la salud y seguridad de los involucrados en las diferentes actividades de la ingeniería metalúrgica y ciencia de los materiales.

Además de lo anterior, no se puede descartar la presencia de enfermedades de carácter profesional, de accidentes de trabajo y del evento muerte relacionado con el ambiente laboral; es importante destacar que según las estadísticas aproximadas del Ministerio de Protección Social hasta Diciembre de 2008, las cifras reportadas por el Sistema General de Riesgos Profesionales de accidentes de trabajo ascendieron a 357.601 AT, las cifras enfermedades profesionales se reportaron en 5961 EP y los reportes del evento muerte llegaron 747; todo lo anterior justifica aun más la importancia de la prevención de los AT y EP como

indicadores de mejoramiento de actos y condiciones de trabajo en ambientes laborales, máxime si estos son considerados de “ALTO RIESGO”.

OBJETIVO DEL CURSO:

- Concientizar a los estudiantes en la cultura de la evaluación de riesgos y la prevención de accidentes.
- Dar a conocer los diferentes riesgos profesionales y las herramientas necesarias para el establecimiento de los programas de Salud Ocupacional.
- Brindar la motivación y el compromiso para contribuir al mejoramiento de las condiciones laborales, ambientales y de Salud Ocupacional de los trabajadores y de las diferentes empresas del país.

CONTENIDO:

1. INTRODUCCIÓN A LA SALUD OCUPACIONAL

- 1.1 Historia de la Salud Ocupacional
- 1.2 Legislación Nacional e Internacional
- 1.3 Responsabilidad Laboral, Civil, Penal y Administrativa.

2. CONCEPTOS BÁSICOS

- 2.1 Relación Salud- Trabajo-Daño Profesional.
- 2.2 Panorama de Riesgos Ocupacionales.
- 2.3 Objeto de Aprendizaje GTC 45.
- 2.4 Programa de Salud Ocupacional GTC 34
- 2.5 Comité Paritario de Salud Ocupacional y Reglamento de Higiene y Seguridad.

3. EVALUACIÓN Y CONTROL DE FACTORES DE RIESGO HIGIÉNICOS

- 3.1 Riesgos Físicos
- 3.2 Riesgos Químicos

3.3 Riesgos Biológicos y Ergonómicos

3.4 Riesgos Sicolaborales

3.5 Laboratorio de Higiene Industrial

4. EVALUACIÓN Y CONTROL DE FACTORES DE RIESGO DE SEGURIDAD

4.1 Riesgo Eléctrico

4.2 Riesgo Mecánico

4.3 Riesgo Locativo

4.4 Laboratorio de Seguridad Industrial

5. SISTEMAS DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

5.1 Sistema de Gestión en Seguridad y salud Ocupacional OHSAS
18000:2007

5.2. Otros Sistemas

ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS

- Clase magistral
- Discusiones en clases.
- Videos sobre casos prácticos.
- Aplicación de la norma en un caso real.
- Practicas de Campo y Simulaciones.

EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

La evaluación debe ser formativa para ejercitar y desarrollar en el estudiante los rasgos de la motivación por los logros. Para ello se realizaran:

- Exámenes o pruebas parciales individuales.
- Quices.
- Trabajos de investigación.

- Desarrollo de un trabajo de aplicación.
- Prácticas y Simulaciones.

BIBLIOGRAFÍA:

- Vera, cesar. Salud Ocupacional. Universidad Industrial de Santander, 1997.
- GRIMALDI-SIMINDS. La seguridad industrial: Su administración. Alfa omega.
- ARSEG. Compendio de normas Legales sobre Salud Ocupacional. Bogotá.
- Tarazona T., Jorge E. Objetos de Aprendizaje Prospetic-Centic, UIS Salud Ocupacional, 2008-2009

<http://gavilan.uis.edu.co/~tarazona/docencia/saludocupacional>

9. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

Tabla 16. Cumplimiento de Objetivos

Objetivos específicos	Cumplimiento
Realizar un diagnóstico situacional de las condiciones actuales de S&SO, de los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales	Este se realizó por medio de las encuestas y las inspecciones a los lugares de trabajo. Ver numeral 4 “Diagnostico inicial de las condiciones de S&SO en Los Laboratorios De La Escuela De Ingeniería Metalúrgica Y Ciencia De Materiales
Levantar el panorama de riesgos ocupacionales o inventario de condiciones de trabajo, para identificar situaciones y condiciones que afecten la Seguridad y la Salud Ocupacional en los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales, apoyados en la Guía Técnica Colombiana GTC 45.	Se levantaron los respectivos panoramas de riesgos y se establecieron propuestas de solución y mejora. Ver numeral 4.3 “Panorama de Factores de Riesgo”. Además de anexo B.
Socializar los hallazgos encontrados en el diagnóstico inicial y en el panorama de riesgos con las partes interesadas.	Ver numeral 4.4 “socialización de las condiciones iniciales de S&SO”. Además de anexo de C.
Comparar las condiciones actuales de los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales con los estándares mínimos de S&SO, para los lugares de trabajo exigidos por la legislación Colombiana o Internacional.	Ver numeral 5. “COMPARACIÓN CON ESTÁNDARES DE S&SO”
Diseñar los manuales de Seguridad y Salud Ocupacional, los cuales contendrán las especificaciones de equipo de protección personal y procedimientos seguros para el uso de los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales.	Ver numeral 6. “Manuales De Seguridad Y Salud Ocupacional”. Además de anexo E.
Socializar con las partes interesadas, mediante una guía de seguridad en laboratorios que contenga las normas de Seguridad y Salud Ocupacional.	Ver numeral 6.2 “” socialización de los diferente Manuales de Seguridad y Salud Ocupacional”. Además de anexo F.
Realizar un presupuesto que contemplen cada uno de los cambios necesarios para dar cumplimiento con los requisitos mínimos de Seguridad y Salud Ocupacional en los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales	Ver numeral 7. “Presupuesto para la implementación de mejoras”. Además de anexo G.
Diligenciar la ficha para presentar, el sistema de S&SO para los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los	Ver numeral 7.2 “diligencia de fichas para presentar proyecto ante el banco de programas y proyectos de inversión (BPPUIS) de la UIS.

Materiales, ante el banco de programas y proyectos de inversión (BPPUIS) de la UIS para su posterior estudio.	Además de anexo del programa de modernización de los laboratorios” Además de anexo I.
---	---

Fuente: los autores

CONCLUSIONES

- Para algunas de las respuestas de las encuestas realizadas, no existen soportes o evidencias, dejando en el ambiente inconsistencias relacionadas con todo el tema de seguridad.
- Previo al inicio del proyecto, los Laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales no Contaban con Manuales de Seguridad, lo cual se evidenció a través del diagnostico de las condiciones iniciales.
- En la actualidad los Laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales involucran actividades de alto riesgo, las cuales no estaban plenamente identificados antes de iniciar este proyecto.
- Los factores de riesgo más relevantes de acuerdo al diagnostico aplicado son los físicos como el ruido, la iluminación, las altas temperaturas y las radiaciones ionizantes; los químicos por los aerosoles, líquidos, sólidos, gases y vapores emitidos por las sustancias con las que allí se trabaja; los mecánicos debido al manejo de herramientas y elementos corto punzantes, contundentes, mecanismos en movimiento y equipos sin protección; los locativos por las estructuras e instalaciones en mal estado, la falta de demarcación, señalización, orden y aseo y por el manejo y almacenamiento de materiales y por último el factor de de riesgo de incendio y explosiones debido a la combustión de sólidos, líquidos inflamables, gases, vapores y fuentes de calor – ignición.
- El Laboratorio de Procesos de Fundición es el área de mayor concentración de riesgos, debido a los equipos en mal estado u obsoletos, lo cual no permite el desarrollo seguro de las actividades requeridas por los usuarios; además del mal aspecto del sitio producto de la humedad del piso y las chatarras allí depositadas.

- No existen programas de capacitación y formación hacia los factores de riesgo que incluyan a los estudiantes, profesores y técnicos de los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales y que sirvan de base para la prevención y disminución del riesgo.
- No se tiene un área específica para los Gases Comprimidos utilizados en los laboratorios, lo cual puede generar problemas de Seguridad y ergonómicos con la manipulación de los cilindros.
- En la actualidad, los laboratorios no cuentan con los estudios higiénicos necesarios para dar cumplimiento al Programa de Vigilancia Epidemiológica de la UIS que involucren mediciones ambientales y evaluaciones médicas hacia la población ocupacionalmente expuesta.
- Se evidenció que hay un desconocimiento total de los factores de riesgo a los cuales están expuestos los usuarios, esto entre otras cosas puede estar relacionado por el no ofrecimiento de la cátedra de Salud Ocupacional para los estudiantes de la Escuela.
- Existe toda la disposición por parte de la Dirección de Escuela para la implementación de las normas que comprometen la salud y seguridad de los usuarios de los trabajadores.

RECOMENDACIONES

- Cumplir las normas de seguridad de acuerdo a lo estipulado en los manuales de cada laboratorio y socializar este documento de manera que se pueda realizar una retroalimentación al final del semestre.
- Mantener actualizados los Panoramas de Riesgo Ocupacional, con el objetivo de informar a los usuarios de los laboratorios acerca de todos los factores de riesgos a los que se encuentran expuestos y poder proponer acciones preventiva y correctivas.
- Se deben realizar los estudios higiénicos y de seguridad respectivos, asociados a los factores de riesgo más relevantes identificados en el Panoramas de Riesgo Ocupacional.
- Establecer programas de Orden y Limpieza y control de riesgos para los laboratorios, iniciando por las áreas más críticas (Procesos de Fundición y Tratamientos Térmicos).
- Mantener registro de los incidentes y accidentes ocurridos en el área de trabajo, para posteriormente implementar las acciones preventivas y correctivas necesarias para el uso seguro de los laboratorios.
- Documentar los procedimientos de Trabajo Seguro para cada una de las prácticas que se realizan en los laboratorios y socializarlos con los estudiantes antes de empezar la actividad respectiva, con el fin de dar a conocer los riesgos a los que se exponen.
- Trabajar conjuntamente con la Oficina de Salud Ocupacional de la UIS, para implementar un plan de capacitación y formación enfocado en los diferentes factores de riesgos presentes en los laboratorios.
- Ubicar los cilindros de gas comprimido en sitios destinados solamente para tal fin, con ventilación adecuada, y separados de sustancias inflamables y de operaciones de soldadura con llama abierta; si se decide almacenarlos dentro de una zona de trabajo, el espacio que ocupen debe estar aislado

por paredes construidas de materiales incombustibles, con salidas de emergencia.

- Incluir la cátedra de Salud Ocupacional como materia electiva o como materia obligatoria dentro del plan de estudio de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales; esto fortalece el proceso de aprendizaje integral y a su vez ayuda a un desempeño profesional del egresado.
- Hacer seguimiento a la propuesta de solución y mejora del Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional incluida en el proyecto “MODERNIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA DE LOS LABORATORIOS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA Y CIENCIA DE MATERIALES DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER”; con el fin de dar cumplimiento a cada uno de los ítems allí señalados.
- Luego de cumplir con las condiciones mínimas de seguridad y Salud Ocupacional estipuladas por la legislación colombiana y ya mencionada en este proyecto, se recomienda implementar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional basado en la Norma OHSAS 18001.

BIBLIOGRAFÍA

- ARENAS SEPÚLVEDA, Isabel Cristina. Creación del Centro de Biomateriales, Normalización y puesta en marcha del Laboratorio de Biomateriales de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales de la Universidad Industrial de Santander. Trabajo de grado Ingeniera Industrial. Bucaramanga: UIS. Facultad de Ingeniería, 2006. 619 p.
- CARREÑO MANTILLA, Laura Liliana. Diseño e Implementación del Sistema de Gestión de Calidad para el Laboratorio de Pirometalurgia basado en la Norma ISO/IEC 17025 de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales de la Universidad Industrial de Santander. Trabajo de grado Ingeniería Industrial. Bucaramanga: UIS. Facultad de Ingeniería, 2006. 213 p.
- AYALA CÁCERES Carlos Luis. Legislación Salud Ocupacional y Riesgos Profesionales. Ediciones SALUD LABORAL Santa Fe de Bogotá DC 2006
- COLOMBIA, LEYES, DECRETOS, ETC. Código Sustantivo Del Trabajo. Decreto ley 3743 de 1950. Diario Oficial. Bogotá D.C: 1951. No. 27.622.
- COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD. Ley 9/79(ENERO 24).Por el cual se dictan Medidas Sanitarias .Diario oficial. Bogotá D.C.:1979 No. 35193
- COLOMBIA. Ministerio de Gobierno. Decreto 1295 de 1994(junio 22). Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales. Diario Oficial. Bogotá D.C: 1994. No. 41.405. p. 5
- COLOMBIA. MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. Resolución 2400 de 1979 (mayo 22). Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de

trabajo [En línea]. Bogotá D.C: Ministerio De Trabajo Y Seguridad Social, 1979. [consultado el 03 de septiembre de 2009]. Disponible en Internet: <http://www.fondoriesgosprofesionales.gov.co/Archivos/Resoluciones2004/Res.2400-1979.doc>

➤ COLOMBIA. Ministerio de Trabajo Seguridad Social y Salud. Resolución 1016 de 1989 (Marzo 31) En uso de sus facultades legales y en especial de las que les confieren los Artículos 28, 29 y 30 del Decreto 614 de 1984 [En línea]. Bogotá D.C, 1989: Ministerio de Trabajo Seguridad Social y Salud, 1989 [Consultado el 28 de febrero de 2009]. Disponible en Internet: www.epm.com.co/epm/.../doc/resolucion_1016_89_psoe.doc

➤ COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Resolución 181294/05 RETIE. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas. Bogotá D.C.: 2008.

➤ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN ICONTEC. NTC OHSAS 18001. Sistema de Gestión de Calidad. Fundamentos y vocabulario, Bogotá D.C. ICONTEC 2005

➤ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Guía para el diagnóstico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgo, su identificación y valoración: definiciones. Bogotá: ICONTEC, 1997 p. 2. (GTC - 45)

➤ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Gestión del riesgo: Tipos de análisis. Bogotá: ICONTEC, 2004 p. 13. (NTC – 5254).

- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIONES. Guía Estructura Básica del Programa de Salud Ocupacional: Definiciones. Bogotá: ICONTEC, 1997. 2. p. (GTC – 34)

- Listado de clases del primer periodo académico 2009 de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales de la Universidad Industrial de Santander.

- Ministerio De Salud De Costa Rica [En línea]: Plan de Atención de emergencias. Costa Rica: Dirección de informática Ministerio de Salud, 2005 [Consultado el 28 de Febrero del 2009]. Disponible en Internet: <http://www.ministeriodesalud.go.cr/procedimientos/tramite%20revision%20plan%20salud%20ocupacional%20y%20atencion%20emergencias.pdf>

- Panorama de Factores de Riesgo Ocupacionales [En línea]. Cali: Universidad del Valle, 2004. [Consultado el 28 de Febrero del 2009]. Disponible en Internet : <http://saludocupacional.univalle.edu.co/panoramafactriesgocup.htm>

- PROGRAMA 1: Modernización de la infraestructura física y tecnológica de los laboratorios de la escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales de la Universidad Industrial de Santander

- Series OHSAS 18001:2007. Occupational Health and Safety Management Systems Specification. Directrices sobre Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en el trabajo. British Standards Institute, 2007. p. 3 (OHSAS 18001)

➤ Teoría de muestreo: tamaño de la muestra [en línea]. Queretano: Universidad Autónoma de Queretano (México), 1999. [Consultado el 10 de mayo de 2009]. Disponible en <http://www.uaq.mx/matematicas/estadisticas/xu5.html>