

**DISEÑO Y FORMULACIÓN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD  
OCUPACIONAL PARA LOS LABORATORIOS DE LA ESCUELA DE  
INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**



**ERIKA LISSETH PARDO TORRES  
YESID HERNANDEZ ROJAS**

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

**2010**

**DISEÑO Y FORMULACIÓN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD  
OCUPACIONAL PARA LOS LABORATORIOS DE LA ESCUELA DE  
INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**ERIKA LISSETH PARDO TORRES  
YESID HERNANDEZ ROJAS**

**Proyecto de Grado para optar el  
Título de Ingeniero Industrial e Ingeniero Mecánico**

**Director**

**JORGE ENRIQUE TARAZONA TORRES  
Ingeniero Industrial**

**Codirector**

**RÓMULO NIÑO DELGADO  
Ingeniero Mecánico**

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

**2010**

## **AGRADECIMIENTOS**

*Los autores expresan sus agradecimientos a:*

*A DIOS por esta oportunidad de alcanzar una meta más en nuestras vidas.*

*A la Escuela de Ingeniería Mecánica, director y profesores, por su colaboración en el desarrollo de las actividades planeadas en el proyecto.*

*A la Escuela de Estudios de estudios Industriales y Empresariales por la formación brindada en el transcurso de la carrera.*

*Al ingeniero Jorge Enrique Tarazona Torres, por su aporte como especialista en salud ocupacional y apoyo en el desarrollo del proyecto.*

*Al ingeniero Rómulo Niño Delgado, por su amabilidad, interés y colaboración en el desarrollo del proyecto.*

## DEDICATORIA

*A DIOS, por su amor y misericordia, que en momentos de angustia me dio fuerzas para seguir y alcanzar una meta más de mi vida, a mi MAMI Y PAPI por creer en mí y brindarme su apoyo incondicional, a mis hermanos que con su amor me incentivaron a no desfallecer a pesar de los obstáculos, a mis amigos por su cariño.*

**ERIKA LISSETH PARDO TORRES**

*A DIOS y mi MADRE que me permitieron la dicha de poder vivir y disfrutar la culminación con éxito de un proceso lleno de satisfacciones.*

**YESID HERNANDEZ ROJAS**

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO</b>	<b>2</b>
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.2 JUSTIFICACIÓN	3
1.3 ALCANCE	5
1.4 OBJETIVOS	6
1.4.1 <i>Objetivo General</i>	6
1.4.2 <i>Objetivos Específicos</i>	6
1.5 LIMITACIONES	8
<b>2. MARCO DE REFERENCIA</b>	<b>9</b>
2.1 MARCO CONTEXTUAL	9
2.1.1 <i>Identificación de la Escuela de Ingeniería Mecánica</i>	9
2.1.2 <i>Identificación y Descripción de los ocho (8) Laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica</i>	14
2.2 MARCO LEGAL	22
2.3 MARCO TEÓRICO	23
2.3.1 <i>Salud Ocupacional</i>	23
2.3.2 <i>Programa de Salud Ocupacional</i>	24
2.3.3 <i>Contenido del programa de salud ocupacional</i>	25
2.3.4 <i>Subprograma de Higiene y seguridad Industrial</i>	26
2.3.5 <i>Riesgo</i>	26
2.3.6 <i>Factor de Riesgo</i>	26
2.3.7 <i>Panorama de Factores de Riesgo</i>	27
2.3.8 <i>Clasificación de los Factores de Riesgo de Acuerdo a las Condiciones de Trabajo</i>	27
2.3.9 <i>Subfactores de Riesgo de Trabajo</i>	29
2.3.10 <i>Valoración de Factores de Riesgo</i>	31
2.3.11 <i>Seguridad en Laboratorios</i>	39

2.3.12	<i>Estrategia de Las 9`S.</i>	40
2.3.13	<i>Proyectos de Inversión Tipo A de la Universidad Industrial de Santander.</i>	42
<b>3.</b>	<b>DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES INICIALES DE LOS LABORATORIOS UBICADOS EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA</b>	<b>44</b>
3.1	ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LA ENCUESTA	45
<b>4.</b>	<b>ELABORACIÓN DEL PANORAMA DE FACTORES DE RIESGOS PARA LOS LABORATORIOS UBICADOS EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA</b>	<b>75</b>
4.1	METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL PANORAMA DE FACTORES DE RIESGOS	76
4.1.1	<i>Inspección y Observación de Laboratorios</i>	76
4.1.2	<i>Identificación de Los Factores de Riesgos</i>	76
4.1.3	<i>Valoración y Priorización de los Factores de Riesgo</i>	79
4.1.4	<i>Análisis del Panorama de Factores de Riesgo</i>	81
4.1.5	<i>Propuestas de Solución.</i>	82
<b>5.</b>	<b>COMPARACIÓN CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA SYSO</b>	<b>89</b>
<b>6.</b>	<b>MANUAL DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL LABORATORIOS Y TALLER DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA</b>	<b>96</b>
<b>7.</b>	<b>PLAN DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA</b>	<b>97</b>
<b>8.</b>	<b>JORNADA DE SOCIALIZACIÓN</b>	<b>99</b>
<b>9.</b>	<b>CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS</b>	<b>103</b>
	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>106</b>
	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>109</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>111</b>
	<b>ANEXOS</b>	

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Estadística de estudiantes matriculados.	5
Tabla 2. Número de Trabajadores	12
Tabla 3. Escalas para la valoración de factores de riesgo que generan accidentes de trabajo.	33
Tabla 4. Factor de Ponderación.	39
Tabla 5. Permanencia diaria.	47
Tabla 6. N° estudiantes.	47
Tabla 7. Intensidad asistencia al laboratorio.	48
Tabla 8. Manual de seguridad.	48
Tabla 9. Socialización del manual.	49
Tabla 10. Capacitación SYSO.	49
Tabla 11. Tema de la capacitación.	50
Tabla 12. Antigüedad de la capacitación.	50
Tabla 13. Normas de seguridad.	51
Tabla 14. Normas de seguridad para su laboratorio.	51
Tabla 15. Normas conocidas.	52
Tabla 16. EPP que debe utilizar.	53
Tabla 17. EPP que utiliza.	54
Tabla 18. Conocimiento factores de riesgo según GTC 45.	55
Tabla 19. Factores de riesgo.	55
Tabla 20. Inducción a estudiantes.	56
Tabla 21. Mecanismo de inducción.	56
Tabla 22. Panorama de factores de riesgo.	57
Tabla 23. Aspectos a mejorar.	58
Tabla 24. Enfermedades generales.	59
Tabla 25. Enfermedad profesional.	60

Tabla 26. Accidente de trabajo.	60
Tabla 27. Tipo de accidente.	61
Tabla 28. Molestias más frecuentes.	61
Tabla 29. N° de computadores.	63
Tabla 30. Utilización del computador.	64
Tabla 31. Plan de mantenimiento.	64
Tabla 32. Tipo plan de mantenimiento.	65
Tabla 33. Iluminación laboratorio.	65
Tabla 34. Molestias por la temperatura.	66
Tabla 35. Ruido en el laboratorio.	66
Tabla 36. Percepción de olores ofensivos.	67
Tabla 37. Qué olores ofensivos percibe.	67
Tabla 38. Actuar en caso de emergencia.	68
Tabla 39. Actividades a realizar en caso de emergencia.	69
Tabla 40. Botiquín de primeros auxilios.	70
Tabla 41. Existencia de Extintor.	70
Tabla 42. N° de extintores por laboratorio.	71
Tabla 43. Capacitado para operar el extintor.	71
Tabla 44. Manejo de residuos sólidos.	72
Tabla 45. Conocimiento de COPASO, brigada de emergencia.	72
Tabla 46. Clasificación de Factores de Riesgo.	77
Tabla 47. Cuadro comparativo.	93
Tabla 48. Cumplimiento de Objetivos.	103

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Organigrama de la Escuela de Ingeniería Mecánica.	11
Figura 2. Elementos Programa de S.O.	24
Figura 3. Escala de grado de peligrosidad.	32
Figura 4. Escala de grado de repercusión.	39
Figura 5. Tabulación datos de la Encuesta.	46
Figura 6. Gráficos de la Encuesta.	46
Figura 7. Permanencia diaria.	47
Figura 8. N° de estudiantes.	47
Figura 9. Intensidad asistencia al laboratorio.	48
Figura 10. Manual de seguridad.	48
Figura 11. Socialización del manual.	49
Figura 12. Capacitación SYSO.	49
Figura 13. Tema de la capacitación.	50
Figura 14. Antigüedad de la capacitación.	50
Figura 15. Normas de seguridad.	51
Figura 16. Normas de seguridad para su laboratorio.	51
Figura 17. Normas conocidas.	52
Figura 18. EPP que debe utilizar.	53
Figura 19. EPP que utiliza.	54
Figura 20. Conocimiento factores de riesgo según GTC 45.	55
Figura 21. Factores de riesgo.	55
Figura 22. Inducción a estudiantes.	56
Figura 23. Mecanismo de inducción.	56
Figura 24. Panorama de factores de riesgo.	57
Figura 25. Aspectos a mejorar.	58
Figura 26. Enfermedades generales.	59

Figura 27. Enfermedad profesional.	60
Figura 28. Accidente de trabajo.	60
Figura 29. Tipo de accidente.	61
Figura 30. Molestias más frecuentes.	62
Figura 31. N° de computadores.	63
Figura 32. Utilización del computador.	64
Figura 33. Plan de mantenimiento.	64
Figura 34. Tipo plan de mantenimiento.	65
Figura 35. Iluminación laboratorio.	65
Figura 36. Molestias por la temperatura.	66
Figura 37. Ruido en el laboratorio.	66
Figura 38. Percepción de olores ofensivos.	67
Figura 39. Qué olores ofensivos percibe.	67
Figura 40. Actuar en caso de emergencia.	68
Figura 41. Actividades a realizar en caso de emergencia.	69
Figura 42. Botiquín de primeros auxilios.	70
Figura 43. Existencia de Extintor.	70
Figura 44. N° de extintores por laboratorio.	71
Figura 45. Capacitado para operar el extintor.	71
Figura 46. Manejo de residuos sólidos.	72
Figura 47. Conocimiento de COPASO, brigada de emergencia.	72
Figura 48. Formato registro factores de riesgo.	76
Figura 49. Formato valoración factores de riesgo.	80
Figura 50. Tabulación panorama de factores de riesgo.	81
Figura 51. Presentación en power point primera socialización.	100
Figura 52. Presentación en power point segunda socialización.	101

## LISTA DE FOTOS

	<b>Pág.</b>
Foto 1: Escuela de Ingeniería Mecánica.	9
Foto 2: Primera parte de la socialización.	102
Foto 3: Segunda parte de la socialización.	102

## **LISTA DE ANEXOS**

ANEXO 1. Formato de encuesta de condiciones iniciales de los laboratorios de la escuela de ingeniería mecánica

ANEXO 2. Codificación de la encuesta

ANEXO 3. Formato panorama de factores de riesgo

## RESUMEN

**TITULO:** DISEÑO Y FORMULACIÓN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA LOS LABORATORIOS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.\*

**AUTORES:** HERNANDEZ ROJAS YESID, PARDO TORRES ERIKA LISSSETH.\*\*

**PALABRAS CLAVES:** Salud Ocupacional, Seguridad e Higiene Industrial, Panorama de Factores de Riesgo, Plan de atención a emergencias, Manual de seguridad e higiene industrial, Laboratorios y taller Escuela Ingeniería Mecánica.

## DESCRIPCIÓN

El presente proyecto de grado muestra el diseño y formulación del sistema de seguridad y salud ocupacional para los laboratorios y taller ubicados en la Escuela de Ingeniería Mecánica, cuyo desarrollo contó con el apoyo de la Oficina de Salud Ocupacional UIS.

La ejecución del proyecto se estructuró en ocho capítulos de la siguiente manera: en el primer capítulo se establecen las generalidades del proyecto justificando su realización, el segundo capítulo consta de: marco contextual (donde se identifica la Escuela de Ingeniería Mecánica y se hace una breve descripción de los laboratorios que son objeto del estudio), marco legal y marco teórico. Seguidamente está el tercer capítulo, donde se hace referencia al diagnóstico de las condiciones iniciales de los laboratorios y taller, el cual se llevó a cabo por medio de la aplicación de una encuesta, observación directa de las condiciones de los laboratorios, toma de evidencias y entrevistas informales con profesores, técnicos y auxiliares principales.

En el cuarto capítulo se establece la metodología y realización del panorama de factores de riesgo, el cual está basado en la Guía Técnica Colombiana GTC 45, después se hace una comparación del cumplimiento de la normativa referente a seguridad y salud ocupacional por parte de los laboratorios y taller, esto se encuentra en el quinto capítulo, en los capítulos seis y siete se hace referencia a los manuales de seguridad e higiene industrial y plan de atención a emergencias respectivamente, por último está el capítulo ocho en donde se especifica el contenido y fecha de realización de las socializaciones planeadas dentro de la ejecución del proyecto.

---

\* Proyecto de grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físico mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, Escuela de Ingeniería Mecánica. Director Mba. Ing. Jorge Enrique Tarazona Torres, Codirector Ing. Rómulo Niño Delgado.

## SUMMARY

**TITLE:** DESIGN AND FORMULATION OF A SYSTEM OF SECURITY AND OCCUPATIONAL HEALTH FOR THE LABORATORIES OF THE SCHOOL OF MECHANICAL ENGINEERING OF THE INDUSTRIAL UNIVERSITY DE SANTANDER\*

**AUTHORS:** HERNANDEZ ROJAS YESID, PARDO TORRES ERIKA LISSSETH.\*\*

**KEY WORDS:** Occupational health, safety and industrial hygiene, glace of risk factors, emergency attention plan, safety and industrial hygiene manual, mechanical engineering school's laboratory and workshop.

## DESCRIPTION

This degree project displays the design and formulation of occupational health and safety system for laboratories and workshop located at mechanical engineering school, whose development was supported by the Office of occupational health UIS.

The project was structured into eight chapters in the following way: in the first chapter sets the generalities of the project justify its implementation, the second chapter consists of: contextual framework (which identifies the School of Mechanical Engineering and is a brief description of the laboratories under study), legal and theoretical framework. Then there is the third chapter, which refers to the diagnosis of the initial conditions of the laboratories and workshop, which was dig through the application of a survey, direct observation of the conditions of the laboratories, taking of evidence and informal interviews with teachers, technicians and auxiliary main.

The fourth chapter sets out the methodology and conduct of the risk factors landscape, which is based in the Colombian Technical Guide GTC 45, then a comparison of normative compliance concerning safety and occupational health in the laboratories and workshop, this is in the fifth chapter, in chapters six and seven were referred to the manuals of industrial hygiene and safety and emergency care plan, respectively, finally chapter eight is where the content and timing specific socialization of achievement of the planned within the project.

---

\* Project of degree

\*\* Faculty of Physical and Mechanical Engineering. School of Industrial and Business Studies, School of Mechanical Engineering. Director Mba. Ing. Jorge Enrique Tarazona Torres, Codirector Ing. Rómulo Niño Delgado.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente los avances tecnológicos y científicos, la globalización del mercado y su cambio acelerado, entre otros, marcan pautas hacia una mayor competitividad entre empresas que ofrecen servicios o productos, brindando a los clientes una alta calidad, logrando así una mayor penetración en nuevos mercados y un crecimiento empresarial. Por lo tanto, es necesario satisfacer tanto al cliente externo como al cliente interno o trabajador, este último es parte fundamental del desarrollo de las organizaciones y por ende, el deber de toda organización, es garantizar el bienestar y seguridad de los trabajadores de la empresa, controlando y en lo posible eliminando los factores de riesgo a los que están expuestos.

Es así que los laboratorios y el taller de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander, como sitios de trabajo para técnicos, profesores y estudiantes, deben ofrecer condiciones adecuadas de seguridad y salud, además es donde los estudiantes realizan actividades que fortalecen su aprendizaje en el desarrollo de su formación profesional.

En el presente documento se muestran los aspectos más relevantes dentro del desarrollo del proyecto, cuyo contenido está distribuido en ocho (8) capítulos y su objetivo principal es diseñar y formular un sistema de seguridad y salud ocupacional, que permita prevenir accidentes y enfermedades profesionales ocasionadas con la interacción de las condiciones actuales en las que se desarrollan las actividades en los laboratorios y taller, ubicados en el edificio de Ingeniería Mecánica.

# **1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO**

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Se debe resaltar que ante los retos que implica la globalización del mercado y su cambio acelerado en los últimos años, el ser humano en su afán de buscar mejorar su nivel de competitividad, ha ido incursionando en nuevas tecnologías y realizando descubrimientos científicos, que han mejorado la calidad de vida de los seres humanos. Muchos de estos avances han sido realizados mediante proyectos de investigación que buscan dar respuestas a las necesidades de la comunidad.

De ésta forma la Universidad Industrial de Santander promueve la realización de proyectos, con el propósito de seguir una línea ascendente hacia la calidad superior de la educación, más aún cuando le fue otorgada la Acreditación Institucional. Es entonces necesario que los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica, cumplan con los requisitos mínimos de Seguridad y Salud Ocupacional para su buen uso, con el fin de asegurar la integridad física de trabajadores, profesores y estudiantes.

Es preciso aclarar que en todo laboratorio existen riesgos potenciales que provocan accidentes de trabajo o enfermedades profesionales, ya sean estos provocados por: infraestructura en mal estado, maquinaria obsoleta, negligencia en la prevención, desconocimiento de las normas de higiene y seguridad, entre otros, es así que estos pueden ser controlados mediante la compra de maquinaria de última tecnología, mantenimiento de las máquinas, capacitación de los actores participantes, el buen uso de los elementos de protección personal y colectiva, etc. Por lo tanto, es fundamental concientizar a la comunidad universitaria, sobre la

importancia que tiene el manejo adecuado de equipos y la adopción de hábitos de trabajo en donde prime la seguridad e higiene.

De acuerdo con lo anterior, es necesario realizar un estudio que permita evaluar las condiciones de Seguridad y Salud Ocupacional vigentes en los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica, planteando los cambios que se requieran para dar cumplimiento a las normas que rigen dichos laboratorios, manteniendo un control sobre la seguridad en sus instalaciones, contando con un personal capacitado, que esté a la vanguardia de la tecnología, que trae consigo peligros modernos que deben ser detectados y tratados con oportunidad.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

Actualmente y no sólo en Colombia las instituciones educativas deben buscar nuevas alternativas para responder a la globalización del mercado, elevando así su nivel de educación, ofreciendo los medios adecuados para que sus alumnos adquieran una formación integral y de ésta manera responder competitivamente al dinamismo del mercado. Esto requiere por parte de la Universidad Industrial de Santander, un compromiso firme por garantizar a trabajadores, profesores y especialmente a los estudiantes, las condiciones mínimas de higiene y seguridad en los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica y con esto poder desarrollar sus actividades de formación académica de una manera más efectiva y segura.

De acuerdo a lo nombrado anteriormente, se justifica tratar de mejorar las condiciones actuales por medio de la gestión de proyectos y así poder acceder a los recursos necesarios para tal fin, mejorando la calidad de los laboratorios, lo cual beneficiará a sus usuarios en el sentido que ofrecerá el ambiente adecuado

para el crecimiento de sus capacidades y en consecuencia un mejor desempeño en la vida laboral.

Es necesario decir, que la ausencia de estudios acerca de los factores de riesgo, a los cuales están expuestos los miembros de la comunidad universitaria en los laboratorios de la Escuela de ingeniería mecánica, promueve la realización de proyectos, que por medio de herramientas estadísticas y el levantamiento del panorama de riesgos apoyado en la Guía Técnica Colombiana GTC 45, faciliten el análisis de las condiciones de Seguridad y Salud Ocupacional, proponiendo los respectivos cambios, donde se contemple la previsión y prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales en pro de evitar futuras complicaciones que afecten la integridad física y mental de los usuarios.

Es así, que en mutua colaboración, las Escuelas de Ingeniería Mecánica y la Escuela de Estudio Industriales y Empresariales, están comprometidas para dar apoyo a los autores, en pro de llevar a feliz término el desarrollo de los objetivos de este proyecto. Al finalizar la ejecución del proyecto y su posterior evaluación por parte del banco de programas y proyectos de inversión (BPPIUIS) de la UIS, servirá como base para que otras escuelas, inicien el proceso en sus laboratorios.

Por último y en concordancia con la importancia que tiene la Seguridad y Salud Ocupacional en el ámbito de los laboratorios, a continuación se dará a conocer el número de estudiantes que en promedio se exponen a los riesgos existentes en los Laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica por semestre.

Tabla 1. Estadística de estudiantes matriculados.

LABORATORIO	2008		2009	TOTAL DE MATRICULADOS
	I Semestre	II Semestre	I Semestre	
Sistemas Flexibles de Manufactura (FMS)	15	16	14	45
Plantas Térmicas	53	59	65	177
Mecánica de Fluidos <sup>1</sup>	75	26	13	114
Motores	48	52	42	142
Taller	18	18	18	54
Sistemas Oleo-Neumáticos	116	124	116	356
Máquinas Hidráulicas	78	62	70	210
<b>TOTAL</b>	<b>385</b>	<b>339</b>	<b>320</b>	<b>1044</b>

Fuente: Propuesta de asignación o redistribución del personal técnico para los Laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica.

**Nota:** Según la información almacenada en la división de servicios de información de la UIS, por semestre hacen uso de los Laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica 500 estudiantes, 400 Ing. Mecánica, 62 Ing. Civil y 48 Ing. Metalúrgica.

### 1.3 ALCANCE

Este proyecto abarcará la planeación de todas las actividades, relacionadas con el análisis de trabajo seguro (ATS), para los ocho (8) laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica, identificando los ajustes necesarios para cumplir con los requisitos mínimos exigidos por las normas de seguridad y Salud Ocupacional Colombianas o en su defecto el referente internacional permitido según la ley 9 de 1979; lo anterior para ofrecer a trabajadores, profesores y estudiantes las condiciones mínimas de seguridad ocupacional, que garanticen su bienestar y salud. Además, se realizará un presupuesto que contemple los cambios

<sup>1</sup> No fueron tenidos en cuenta 60 alumnos de ING Civil y 48 ING Metalúrgica.

propuestos, terminando el proyecto con el diligenciamiento de la ficha exigida por el banco de programas y proyectos de inversión (BPPIUIS) de la Universidad Industrial de Santander.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo General**

Diseñar y formular un Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional (S&SO), para los ocho (8) laboratorios que se encuentran ubicados en la Escuela de Ingeniería Mecánica, estableciendo los manuales de trabajo seguro, con el fin de prevenir los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales a los alumnos, profesores y trabajadores vinculados a los laboratorios.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- ✓ Diseñar y aplicar una metodología que permita desarrollar un diagnóstico inicial de las condiciones actuales de S&SO, de los laboratorios ubicados en la Escuela de Ingeniería Mecánica y sirva para trazar la línea base de riesgos.
- ✓ Levantar el panorama de riesgos ocupacionales, para determinar las condiciones de higiene y seguridad de los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica, apoyado en la Guía Técnica Colombiana GTC 45.
- ✓ Realizar la socialización del diagnóstico inicial y panorama de riesgos.

- ✓ Comparar las condiciones actuales de los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica con los estándares mínimos de S&SO de la normatividad nacional o internacional.
- ✓ Diseñar y elaborar los manuales de higiene y seguridad industrial, los cuales contendrán los procedimientos seguros de uso de los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica, incluyendo control en la fuente, medio y receptor.
- ✓ Diseñar un plan de Atención de Emergencias que permita identificar la vulnerabilidad y respuesta ante accidentes o situaciones de emergencia, con el fin de reducir el impacto que estas situaciones generan.
- ✓ Realizar una jornada de socialización, utilizando una guía de seguridad en laboratorios que contenga: las normas de seguridad, manual de higiene y seguridad, plan de atención de emergencias.
- ✓ Realizar un presupuesto que contemple los cambios propuestos en pro de dar cumplimiento a los requisitos mínimos para el funcionamiento y buen uso de los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica.
- ✓ Diligenciar la ficha para presentar, el Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional para los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica, ante el banco de programas y proyectos de inversión (BPPIUIS) de la UIS para su estudio.

## 1.5 LIMITACIONES

El presente proyecto tiene los siguientes ítems que limitan el desarrollo del mismo:

- ✓ Presupuesto de inversión.
- ✓ La ausencia de una normativa nacional específica sobre estándares de seguridad y salud ocupacional para laboratorios académicos con estas características.

## 2. MARCO DE REFERENCIA

### 2.1 MARCO CONTEXTUAL

#### 2.1.1 Identificación de la Escuela de Ingeniería Mecánica

Foto 1: Escuela de Ingeniería Mecánica.



Fuente: <https://reyezuelo.uis.edu.co:8443/webUIS/es/index.jsp>

#### Reseña histórica

“El programa académico de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander inició actividades con la fundación de la institución en 1948, constituyéndose en el primer programa de formación profesional en esta disciplina de la ingeniería ofrecido por una universidad colombiana.

En consecuencia acumula 60 años de vigencia ininterrumpida, durante los cuales ha realizado importantes aportes en la consolidación de la industria nacional, incorporando los resultados de la investigación científica y tecnológica en las múltiples áreas de su desarrollo específico, y entregando al país miles de

profesionales formados en la rigurosa disciplina del método científico. Por lo anterior, el programa ha contado con el reconocimiento permanente de otras instituciones que ofrecen en Colombia este mismo tipo de formación profesional, y no en pocas ocasiones ha servido como modelo para la concepción y diseño curricular de los mismos.

Es necesario destacar que la permanencia en el tiempo y la calidad reconocida de sus logros han consolidado el programa de Ingeniería Mecánica de la UIS como un hito en la historia nacional de la ingeniería y le confieren el honroso distintivo de programa líder, hecho verificado en diversos escenarios de confrontación académica de sus egresados, profesores y estudiantes.”<sup>2</sup>

### **Misión**

“El programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander tiene como propósito la formación de Ingenieros Mecánicos con alta calidad humana, ética, política, técnica y científica; la construcción, aplicación y divulgación de conocimiento; el desarrollo y transferencia de tecnologías; la promoción de una cultura orientada al aprovechamiento racional de la energía y la conservación de los recursos naturales; el fomento del espíritu emprendedor, y la interacción con la comunidad.”<sup>3</sup>

### **Visión**

“El programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander será líder en la formación integral de Ingenieros Mecánicos con amplia dimensión humanista, científica, técnica, política, ética, social y ecológica.”<sup>4</sup>

---

<sup>2</sup> Tomado del enlace:: [https://www.uis.edu.co/portal/info\\_academica/escuelas/escs.jsp?cual=&cual2=20](https://www.uis.edu.co/portal/info_academica/escuelas/escs.jsp?cual=&cual2=20)

<sup>3</sup> Ibid.

<sup>4</sup> Ibid.

## Generalidades

La Escuela de Ingeniería Mecánica hace parte de la Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas de la Universidad Industrial de Santander.

**Ubicación:** Ciudad Universitaria. Carrera 27 Calle 9

**Teléfono:** 6344000 Ext. 2483

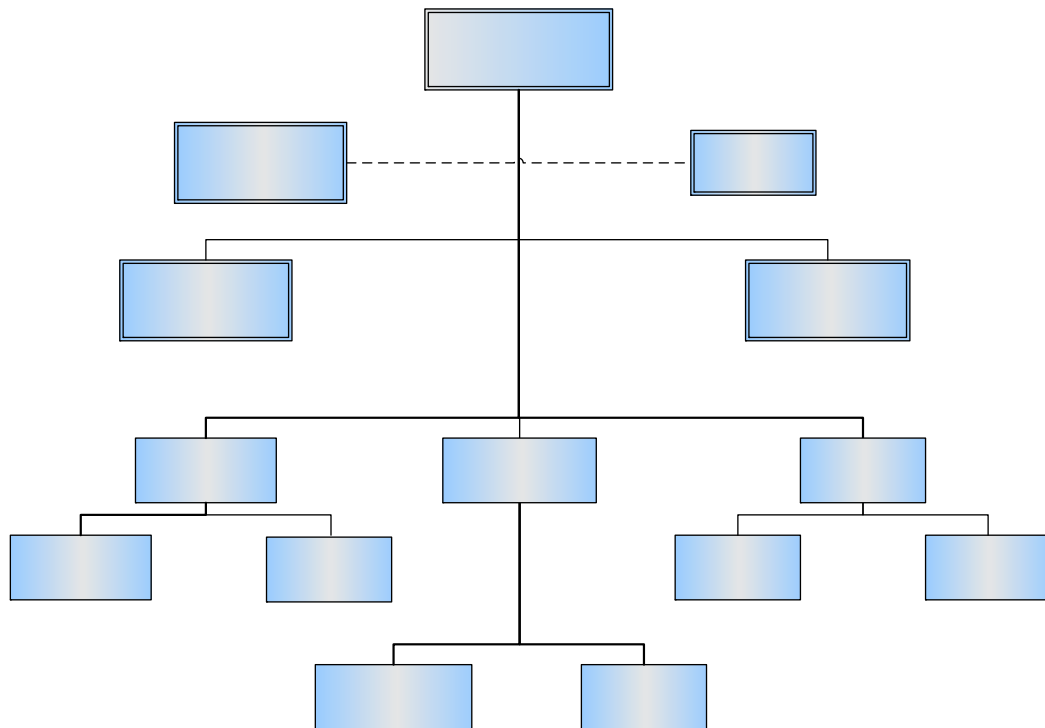
**Telefax:** 6346376

**E-mail:** [esimec@uis.edu.co](mailto:esimec@uis.edu.co)

**Director de la Escuela:** Ing. Alfonso García Castro

## Organigrama

Figura 1. Organigrama de la Escuela de Ingeniería Mecánica.



Fuente: Escuela de Ingeniería Mecánica.

## Número de Trabajadores

Tabla 2. Número de Trabajadores.

<b>PERSONAL DE LOS LABORATORIOS UBICADOS EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA</b>	
<b>DOCENTES</b>	9
<b>TÉCNICOS</b>	3
<b>AUXILIARES BECA-TRABAJO</b>	22
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>

Fuente: Información suministrada por la Escuela de Ingeniería Mecánica.

## Servicios Prestados Por la Escuela de Ingeniería Mecánica<sup>5</sup>

En la actualidad la Escuela de Ingeniería Mecánica ofrece los siguientes programas:

- ✓ Pregrado

**Programa de Ingeniería Mecánica:** El programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander tiene como propósito la formación de Ingenieros Mecánicos con alta calidad humana, ética, política, técnica y científica; la construcción, aplicación y divulgación de conocimiento; el desarrollo y transferencia de tecnologías; la promoción de una cultura orientada al aprovechamiento racional de la energía y la conservación de los recursos naturales; el fomento del espíritu emprendedor, y la interacción con la comunidad.

---

<sup>5</sup> Tomado del enlace:: [https://www.uis.edu.co/portal/info\\_academica/escuelas/escs.jsp?cual=&cual2=20](https://www.uis.edu.co/portal/info_academica/escuelas/escs.jsp?cual=&cual2=20)

## **Información Básica del Programa**

**Nombre:** INGENIERÍA MECÁNICA

**Título que otorga:** INGENIERO MECÁNICO

**Norma legal ICFES:** 120446210006800111100 Resolución 477 del 20 de Marzo de 1953 del Min de Educación Nacional

**Duración:** 10 Semestres

**Plan curricular:** Jornada diurna

**Información adicional:** PBX 6344000 Ext. 2483–2475 E-mail: [escime@uis.edu.co](mailto:escime@uis.edu.co)

✓ Postgrado

**Especialización en Gerencia de Mantenimiento:** Éste programa tiene los siguientes objetivos.

- Formar profesionales con estricto criterio gerencial para la gestión del mantenimiento, fomentando actitudes de alto compromiso social y máximo sentido de la ética, afirmadas en los valores ciudadanos y con plena identidad frente al contexto social cultural y económico.
- Promover la utilización racional y eficiente de los recursos naturales, evitando la degradación del medio ambiente, causada por los desperdicios y desechos producidos durante las labores de fábrica: Producción, Mantenimiento y Servicios.
- Desarrollar capacidades de liderazgo, creatividad y espíritu investigativo que le facilite al egresado, afrontar los retos de la modernización, competitividad e internacionalización de las empresas y de las organizaciones actuales.

La Escuela de Ingeniería Mecánica ofrece como complemento a la formación de sus estudiantes diferentes actividades como: Semanas técnicas, pasantías empresariales, seminarios, congresos, participación en proyectos de investigación y extensión, convenios internacionales de doble titulación, entre otros.

Además la Escuela ofrece las instalaciones de sus laboratorios a Universidades como:

- ✓ UDES.
- ✓ Pontificia Bolivariana.
- ✓ Autónoma de Bucaramanga.
- ✓ Francisco de Paula Santander (Cúcuta).
- ✓ Unidades Tecnológicas de Santander (UTS).

**2.1.2 Identificación y Descripción de los ocho (8) Laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica.** A continuación se identifican los laboratorios que son objeto de estudio en el presente proyecto ubicados en la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander:

- ✓ Laboratorio de Sistemas Flexibles de Manufactura (FMS)
- ✓ Laboratorio de Plantas Térmicas
- ✓ Laboratorio de Mecánica de Fluidos
- ✓ Laboratorio de Mecanismos (Gases)
- ✓ Laboratorio de Máquinas Térmicas Alternativas (Motores)
- ✓ Taller
- ✓ Laboratorio de Sistemas Oleo-Neumáticos
- ✓ Laboratorio de Máquinas Hidráulicas

## **LABORATORIO DE SISTEMAS FLEXIBLES DE MANUFACTURA (FMS)**

Este laboratorio tiene una zona dispuesta para los computadores (5 convencionales, 1 LCD), utilizados en las clases y por los estudiantes que están realizando proyecto de grado bajo la orientación del profesor titular del laboratorio. Su área es de 76,58 m<sup>2</sup>, cuenta con los siguientes recursos:

- ✓ Centro de torneado.
- ✓ Centro de mecanizado.
- ✓ Armario de herramientas.
- ✓ Software: solid edge, ansys, ansys workbecnch, dinamyc designer, solid Works, unigraphics, master CAM.
- ✓ Impresora Láser.
- ✓ Este laboratorio dispone de tres (3) auxiliares.

## **LABORATORIO DE PLANTAS TÉRMICAS**

En este laboratorio se realizan las prácticas correspondientes a tres materias como son: Transferencia de Calor, Plantas Térmicas, y Refrigeración y Aire Acondicionado. Cubre un área de 184.55 m<sup>2</sup>, su entrada tiene un ancho de 1,92 m. por 2,35 m. de alto, y existen los siguientes equipos:

- ✓ Torre de enfriamiento.
- ✓ Unidad compresora de sistemas de refrigeración.
- ✓ Condensadores e intercambiadores.
- ✓ Caldera pirotubular.
- ✓ 1 Horno.
- ✓ Manómetros.
- ✓ Medidor de flujo.

- ✓ Bombas centrífugas.
- ✓ termocúplas tipos J y K.
- ✓ 1 Calentador de agua a gas.
- ✓ 2 Escritorios de madera con su silla.
- ✓ equipos de monitoreo.
- ✓ Software: Delphi 5.0, Labview.
- ✓ Escalera en forma de caracol que da acceso al segundo piso donde está el aula o zona de socialización del laboratorio con sus respectivos computadores.
- ✓ Una zona ocupada por algunos proyectos de grado en proceso y terminados.

Este laboratorio dispone de dos (2) auxiliares.

## **LABORATORIO DE MECÁNICA DE FLUIDOS**

Este laboratorio dispone de unas instalaciones locativas en un estado aceptable, su área es de 82,54 m<sup>2</sup>, cuyas máquinas utilizadas para realizar las prácticas se encuentran ubicadas en un mismo nivel, y son las siguientes:

- ✓ 3 Bancos caudalímetros (rotámetros, vénturi y difusores).
- ✓ 2 Bancos viscosímetros.
- ✓ 3 Bancos para presiones diferenciales.
- ✓ 1 banco tubo pitot.

Se utilizan sustancias como: Agua, aceite, mercurio. Además de los equipos nombrados anteriormente, existe en el laboratorio una pequeña área en el fondo del mismo, ocupada por 2 escritorios con sus respectivos computadores y cuenta con cuatro (4) auxiliares 2 de Ingeniería Mecánica y .2 de Ingeniería Civil.

## **LABORATORIOS DE GASES (MECANISMOS)**

En este laboratorio se realizan las prácticas correspondientes a las siguientes materias: Diseño de máquinas y mecanismos. Este laboratorio consta de 5 cubículos con reja de encerramiento, su área total es de 140.84 m<sup>2</sup>, el único pasillo tiene 2,4 metros de ancho por 6,70 metros de largo, a continuación se nombrarán los equipos que se encuentran en él.

### **Primer cubículo:**

Caldera con su respectivo tablero de control que suministra vapor al laboratorio de Plantas Térmicas.

### **Segundo cubículo:**

- ✓ Banco de prueba para quemador de gas natural (desmantelado).
- ✓ Tablero de válvulas (no está en uso).
- ✓ Banco motor-generator (tiene componentes sueltos).

### **Tercer cubículo:**

- ✓ Está la oficina de la persona encargada del laboratorio (técnico).

### **Cuarto cubículo:**

- ✓ Elevadores de tornillo.
- ✓ Elevadores de cangilones.
- ✓ Prototipo de torno pequeño.
- ✓ Transportadora de banda y una zaranda.
- ✓ Banco de prueba para chumaceras y rodamientos.

**Quinto cubículo:** donde se encuentran la mayor parte de máquinas que actualmente están siendo utilizadas tales como: mecanismos, caja de cambios de motores, grúa móvil provista de un diferencial para levantar cargas, banco de

dirección y suspensión, tablero de mecanismos variados, tamizadora, polipasto, banco de levas, ornitóptero, banco de transmisiones flexibles y banco de una transmisión.

En este laboratorio la mayor parte del tiempo permanece un trabajador técnico, no existen auxiliares.

## **LABORATORIO DE MOTORES**

“Permite desarrollar pruebas para analizar el funcionamiento de motores, y contribuir mediante bancos didácticos a la asimilación de los conceptos vistos en la teoría de la materia Máquinas Térmicas Alternativas”<sup>6</sup>. Su área es de 116 m<sup>2</sup>, este laboratorio dispone de un (1) piso y está dividido en tres partes: 2 cuartos ubicados en el fondo uno de ellos está ocupado por un dinamómetro y el otro por vitrinas con repuestos, equipos de cómputo, proyectos de grado, etc., y la última parte la cual se encuentra al ingresar al laboratorio y está ocupada por los siguientes equipos:

- ✓ 3 bancos para el estudio y funcionamiento de motores (MCP Y MCI)<sup>7</sup>.
- ✓ 2 dinamómetros 1 en uso y otro en proceso de recuperación.
- ✓ 2 Banco de motor en corte (MCPY MCI).
- ✓ 1 banco prototipo de planta de destilación de combustible.
- ✓ Banco de ciclo brayton.
- ✓ Motor planta (moto-generador) a gas para prueba de generación.
- ✓ Banco de prueba para inyección de combustible (en proceso de recuperación).

---

<sup>6</sup> Tomado del enlace <https://reyezuelo.uis.edu.co:8443/webUIS/es/index.jsp>.

<sup>7</sup> MCP (Motor por comprensión) diesel, MCI (Motor por chispa) gasolina.

- ✓ El laboratorio dispone de 1 auxiliar beca-trabajo y ocho (8) auxiliares alumnos, quienes ya han visto la materia.

## TALLER

“El objetivo principal del Taller es proporcionar a los estudiantes que se encuentran realizando el proyecto de grado, las herramientas necesarias para la construcción de prototipos y la realización de trabajos para el programa. Además puede generar recursos mediante la prestación de servicios a otros programas de la universidad y a la comunidad en general”<sup>8</sup>.

Su entrada principal tiene 2 m. de ancho por 2,31 de alto, su área total es de 170.36 m<sup>2</sup> el taller limita con la subestación eléctrica cuya área es de 16,16 m<sup>2</sup> y el laboratorio de plantas térmicas. El taller está dividido en 2 secciones: Taller de máquinas y herramientas y Taller de soldadura y montaje, en forma general consta de la siguiente maquinaria y equipo:

- |  |   |
|--|---|
| ✓ 1 puente grúa que se desplaza a lo largo del taller. | ✓ 1 dobladora.                                  |
| ✓ Almacén de herramientas y materia prima.             | ✓ 2 equipos de soldadura.                       |
| ✓ 2 esmeriles de banco.                                | ✓ Segueta mecánica.                             |
| ✓ 2 tornos (1 grande y 1 pequeño).                     | ✓ Taladro árbol.                                |
| ✓ 1 torno revólver (no está en uso).                   | ✓ 1 pulidora.                                   |
| ✓ Un escritorio.                                       | ✓ prensa mecánica con motor.                    |
| ✓ 1 taladro radial                                     | ✓ Zona ocupada por proyectos de grado en curso. |
| ✓ 1 fresadora universal.                               | ✓ Escalera en forma de caracol que da acceso al |

---

<sup>8</sup> Tomado del enlace <https://reyezuelo.uis.edu.co:8443/webUIS/es/index.jsp>



- ✓ Banco de prensa y malacate.
- ✓ Banco digiac.
- ✓ Banco de desarme.
- ✓ Banco de pluma.
- ✓ Banco de transmisión hidrostática.
- ✓ Banco de bomba doble para pruebas de válvula de descarga.
- ✓ Banco de pruebas de bombas.

Este laboratorio dispone de dos (2) auxiliares principales uno por profesor (actualmente 2 profesores están a cargo del laboratorio).

## **LABORATORIO DE MÁQUINAS HIDRÁULICAS**

“En este laboratorio se desarrollan prácticas sobre temas relacionados con la materia de Turbomáquinas Hidráulicas, con el objeto de comprobar la validez de los planteamientos teóricos, vistos en la asignatura, y además brindar un espacio para el desarrollo de la investigación en esta área de la Ingeniería Mecánica.”<sup>10</sup>

El área ocupada por éste laboratorio es de 258.30 m<sup>2</sup>, está compuesto por 2 pisos en el primero están ubicados elementos en desuso y se utiliza para dictar las clases, en el segundo piso están ubicados los siguientes equipos:

- ✓ 1 banco para golpe de ariete en un sistema de flujo.
- ✓ 6 montajes bomba-turbinas-hidráulica válvulas (sistema turbo-generator).
- ✓ 1 puente grúa monorraíl (fuera de uso).

---

<sup>10</sup> Ibid.

Este laboratorio dispone de 2 auxiliares encargados del laboratorio y acceden en promedio 35 alumnos por clase. Actualmente en este laboratorio, no están en funcionamiento los equipos, ya que por medio de un proyecto radicado en el banco de programas y proyectos de inversión (BPPIUIS), se solicitó la adecuación de dicho laboratorio.

## 2.2 MARCO LEGAL

Dentro de la reglamentación que rige el área de la Salud Ocupacional, Seguridad Industrial y tratamiento de residuos industriales en Colombia, se destacan los siguientes decretos, leyes y resoluciones:

LEY, DECRETO, RESOLUCIÓN	DESCRIPCIÓN
Ley 9ª de 1979	Código Sanitario Nacional.
Resolución 2400 de 1979	Normas sobre riesgos físicos, químicos, biológicos. “Estatuto General de Seguridad”.
Resolución 2413 de 1979	Marco específico dentro del cual deben actuar las empresas y los trabajadores relativos a la salud ocupacional.
Decreto 614 de 1984	Bases para la organización y administración de salud ocupacional en el país.
Resolución 2013 de 1986	Reglamento para la organización, funcionamiento de los comités de medicina, higiene, seguridad

	industrial en los lugares de trabajo.
Resolución 1016 de 1989	Reglamento de la organización, funcionamiento y formas de los programas de salud ocupacional.
Decreto 1832 de 1994	Se adopta la tabla de enfermedades profesionales.
Decreto Ley 1295 de 1994	Organización y administración del sistema general de riesgos profesionales.
Resolución 0156 de 2005	Reporte unificado de AT.
RETIE 1 de Noviembre de 2005	Reglamento para instalaciones eléctricas.
Resolución 627 de 2006	Se establece la norma nacional de emisión de ruido ocupacional y ambiental.
Resolución 2346 de 2007	Exámenes ocupacionales.
Resolución 1401 de 2007	Investigación de accidentes de trabajo.
Resolución 2646 de 2008	Reconocimiento de riesgos psicosociales.
Resolución 3673 de 2008	Reglamento técnico de trabajo en alturas.

## 2.3 MARCO TEÓRICO

**2.3.1 Salud Ocupacional.** Es el “conjunto de disciplinas que tiene como finalidad la promoción de la salud en el trabajador 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”<sup>11</sup>

**2.3.2 Programa de Salud Ocupacional.**<sup>12</sup> 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.

**Diagnóstico:** Identificación de las condiciones de trabajo y salud.

**Planeación y organización:** Definición de objetivos, metas y responsables.

**Ejecución:** Puesta en práctica de las medidas de control en la fuente, en el medio o en las personas.

**Control y evaluación:** Registro de las actividades, identificación del grado de cumplimiento de los objetivos y corrección de las desviaciones, en períodos determinados.

Figura 2. Elementos Programa de S.O.



Fuente: ARP SURATEP, artículo, “La Salud Ocupacional controla los factores de riesgo”

<sup>11</sup> ICONTEC. Guía estructurada básica del programa de salud ocupacional. GTC 34, 1997. Pág. 136.

<sup>12</sup> Ibid., Pág. 136.

Según el decreto 614 de 1984 en el artículo 28, dice que el programa de salud ocupacional se debe establecer en todo lugar de trabajo y estará sujeto a los siguientes requisitos mínimos: <sup>13</sup>

- ✓ El programa será de carácter permanente
- ✓ El programa estará constituido por 4 elementos básicos:
  - Actividades de medicina preventiva.
  - Actividades de medicina de trabajo.
  - Actividades de higiene y seguridad industrial.
  - Funcionamiento del comité de medicina, higiene y seguridad industrial de la empresa.
- ✓ Las actividades de medicina Preventiva, y medicina del trabajo e higiene y seguridad industrial, serán programadas y desarrolladas en forma integrada.
- ✓ Su contenido y recursos deberán estar en directa relación con el riesgo potencial y con el número de trabajadores en los lugares de trabajo.
- ✓ La organización y el funcionamiento se harán conforme a las reglamentaciones que expidan los Ministerios de Salud y de Trabajo y Seguridad Social.

**2.3.3 Contenido del programa de salud ocupacional.** En el artículo 5 de la resolución 1016 se establece que los programas de Salud Ocupacional de las empresas serán de funcionamiento permanente y estarán constituidos por:

Subprograma de Medicina Preventiva.

Subprograma de Medicina del Trabajo.

Subprograma de Higiene y Seguridad Industrial.

---

<sup>13</sup> <http://www.gestiopolis.com/recursos2/documentos/fulldocs/rrhh/salocu1.htm>

Funcionamiento del Comité de Medicina, higiene y Seguridad Industrial, de acuerdo con la reglamentación vigente. (COPASO).

**2.3.4 Subprograma de Higiene y seguridad Industrial.** De acuerdo al artículo 11 de la Resolución 1016 de 1989, la Higiene y Seguridad Industrial tienen como objetivo la identificación, reconocimiento, evaluación y control de los factores ambientales que se originen en los lugares de trabajo y que pueden afectar la salud de los trabajadores.

A través del panorama de riesgos, el cual se encuentra dentro del subprograma de higiene y seguridad industrial, se realiza el diagnóstico de condiciones de trabajo, donde los resultados obtenidos después del análisis son diversos como: lesiones en trabajadores, daños al medio ambiente, entre otras. Igualmente dentro del subprograma, se efectúan las actividades del plan de emergencia, que consiste en proteger la vida de los seres humanos, bienes materiales en caso de sismo, inundación, incendio u otro evento y evitar sus efectos.

**2.3.5 Riesgo.** Posibilidad de ocurrencia de un suceso que afecta de manera negativa a una o más personas expuestas.

**2.3.6 Factor de Riesgo.** Es todo elemento, fenómeno, ambiente o acción humana que encierran una capacidad potencial de producir lesiones a los trabajadores, daños a las instalaciones locativas, equipos, herramientas y cuya probabilidad de ocurrencia depende de la eliminación o control del elemento agresivo.

**2.3.7 Panorama de Factores de Riesgo.** Es una herramienta que permite hacer un inventario de los diferentes factores de riesgos a los que están expuestas las personas involucradas en los procesos productivos. Sirve para diagnosticar, priorizar y dirigir las acciones de control de los riesgos.

### **2.3.8 Clasificación de los Factores de Riesgo de Acuerdo a las Condiciones de Trabajo<sup>14</sup>**

**Riesgos Físicos:** 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.

**Riesgos Químicos:** Toda sustancia orgánica, 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 probabilidad de lesionar la salud de las personas que entran en contacto con ellas.

**Riesgos Ergonómicos:** 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.

**Riesgos 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 a provocar efectos negativos en

---

<sup>14</sup> ICONTEC. Guía para el diagnóstico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgo, su identificación y valoración. GTC-45. 1997. Pág.150

la salud de los trabajadores. Efectos negativos que pueden concertar en procesos infecciosos, tóxicos o alérgicos.

**Riesgos Sicolaborales:** Se refiere a aquellos aspectos intrínsecos y organizativos del trabajo y las interrelaciones humanas, que al interactuar con factores humanos o endógenos (edad, patrimonio genético, antecedentes psicológicos) y exógenos (vida familiar, cultura..., etc.). Tienen la capacidad potencial de producir cambios psicológicos del comportamiento (agresividad, ansiedad, insatisfacción) o trastornos físico o psicosomáticos (fatiga, dolor de cabeza, hombros, cuello, espalda, propensión a la úlcera gástrica, la hipertensión, la cardiopatía, envejecimiento acelerado, estrés).

**Riesgos Mecánicos:** Originados por objetos, máquinas, equipo, herramientas que por sus condiciones de funcionamiento, diseño o por la forma, tamaño, ubicación y disposición, tienen capacidad potencial de entrar en contacto con las personas, provocando lesiones en los primeros o daños en los segundos.

**Riesgos 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 riesgo locativos:** Hace referencia a las condiciones de las instalaciones o áreas que bajo circunstancias no adecuadas pueden ocasionar accidentes de trabajo y pérdidas para la empresa.

**Factores de riesgo Físico-químico:**<sup>15</sup> Se consideran a todos los objetos, elementos, sustancias químicas, fuentes de calor o sistemas eléctricos que bajo circunstancias de inflamabilidad, combustibilidad, pueden desencadenar incendios

---

<sup>15</sup> Tomado de <http://www.acercar.org.co/industria>.

y explosiones con consecuencias como lesiones personales, muertes, daños materiales y pérdidas.

### **2.3.9 Subfactores de Riesgo de Trabajo<sup>16</sup>**

#### **Condiciones de Higiene**

✓ Factores de Riesgo Físico

Energía Mecánica: Ruido, vibraciones y presiones barométricas.

Energía Térmica: calor o frío.

Energía electromagnética: radiaciones ionizantes y no ionizantes

✓ Factores de Riesgo Químico

Aerosoles Sólidos: polvos orgánicos e inorgánicos, fibras, humo metálico y no metálico, fibras.

Aerosoles Líquidos: nieblas, rocíos.

Gases y vapores.

✓ Factores de Riesgo Biológico

Animales: Vertebrados e invertebrados, derivados de animales.

Vegetales: Musgos, helechos, semillas, derivados de vegetales.

Fungal: Hongos

Protista: Ameba, plasmodium.

Mónera: Bacterias.

---

<sup>16</sup> ICONTEC. Guía para el diagnóstico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgo, su identificación y valoración. GTC-45. 1997. Pág.151.

## **Condiciones Ergonómicas**

- ✓ Factores de Riesgo Ergonómico (de carga física)

Carga estática: de pie, sentado, otros.

Carga dinámica: esfuerzos, movimientos.

Principales fuentes generadoras de las condiciones ergonómicas: Diseño puesto de trabajo, organización del trabajo, peso y tamaño de objetos.

## **Condiciones Sicolaborales**

- ✓ Factores de Riesgo Sicolaborales

Contenido de la tarea.

Organización del tiempo de trabajo.

Relaciones humanas.

Gestión.

## **Condiciones de Seguridad**

- ✓ Factores de Riesgo Mecánico

Principales fuentes generadoras: Herramientas manuales, equipos y elementos a presión, manipulación de materiales y mecanismos en movimiento.

- ✓ Factores de Riesgo Eléctrico

Alta tensión.

Baja tensión.

Electricidad estática.

Principales fuentes generadoras: Conexiones eléctricas, tableros de control, transmisores de energía, etc.

- ✓ Factores de Riesgo Locativo  
Principales fuentes generadoras: Estructura e instalaciones, distribución de área de trabajo, superficies de trabajo, sistemas de almacenamiento, falta de orden, falta de aseo.
  
- ✓ Factores de Riesgo Incendios y explosiones<sup>17</sup>  
Combustión de sólidos.  
Líquidos inflamables.  
Gases y vapores.  
Fuentes de calor-ignición.  
Principales fuentes generadoras: Sólidos en combustión, presencia de gasolina, pintura y otras sustancias inflamables, presencia de gases y vapores, hornos, recalentamiento de maquinaria y equipos, sopletes, encendedores, chispas.

### **Saneamiento Básico y Medio Ambiente**

- ✓ Suministro de agua potable
- ✓ Servicios sanitarios
- ✓ Disposición de basuras
- ✓ Emisiones ambientales

### **2.3.10 Valoración de Factores de Riesgo**

**Grado de Peligrosidad (GP):**<sup>18</sup> Es un indicador de la gravedad de un riesgo reconocido.

---

<sup>17</sup> Se tomó de la clasificación de riesgos adoptada por del departamento de Salud Ocupacional de la UIS (Tabla 46).

<sup>18</sup> ICONTEC. Guía para el diagnóstico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgo, su identificación y valoración. GTC-45. 1997. Pág. 151.

- ✓ **Exposición (Horas):** frecuencia con que las personas o la estructura entran en contacto con los factores de riesgo.
- ✓ **Probabilidad:** posibilidad que los acontecimientos de la cadena se completen en el tiempo, originándose las consecuencias no queridas ni deseada.
- ✓ **Consecuencias:** alteración en el estado de salud de las personas y daños materiales resultantes de la exposición al factor de riesgo.

G.P= Exposición\*Probabilidad\*Consecuencia

$$G.P= E * P * C$$

Figura 3. Escala de grado de peligrosidad



Fuente: Guía Técnica Colombiana GTC 45, ICONTEC. Pág. 160.

Para obtener los valores de exposición, probabilidad y consecuencia se hace uso de la escala para la valoración de factores de riesgo que generan accidente de trabajo y la escala para la valoración de riesgos que generan enfermedad profesional. Los valores numéricos asignados van acorde a la experiencia y juicio del investigador a cargo. A continuación se muestran dichas escalas.

Tabla 3. Escalas para la valoración de factores de riesgo que generan accidentes de trabajo.

<b>VALOR</b>	<b>CONSECUENCIAS(*)</b>
10	Muerte y/o daños mayores a 400 millones de pesos(**)
6	Lesiones incapacitantes permanentes y/o daños entre 40 y 399 millones de pesos
4	Lesiones con incapacidades no permanentes y/o daños hasta 39 millones de pesos
1	Lesiones con heridas leves, conclusiones, golpes y/o pequeños daños económicos
<b>VALOR</b>	<b>PROBABILIDAD</b>
10	Es el resultado más probable y esperado si la situación de riesgo tiene lugar
7	Es completamente posible, nada extraño. Tiene una probabilidad de actualización del 50%
4	Sería una coincidencia rara. Tiene una probabilidad de actualización del 20%
1	Nunca ha sucedido en muchos años de exposición al riesgo pero es concebible. Probabilidad del 5%
<b>VALOR</b>	<b>TIEMPO DE EXPOSICION</b>
10	La situación de riesgo ocurre continuamente o muchas veces al día.
6	Frecuentemente o una vez al día
2	Ocasionalmente o una vez por semana
1	Remotamente posible

Fuente: Guía Técnica colombiana GTC 45, ICONTEC. Pág. 163.

(\*) Para establecer estos valores se toma como base el capital de la empresa

(\*\*) La tabla está tomada de una empresa cuyo capital es de 400 millones de pesos

Si la empresa objeto de análisis tiene un capital mayor de 400 millones de pesos se debe tener en cuenta para que los resultados que arrojen se ajusten a la realidad de la empresa.

## **Escalas para la valoración de riesgos que generan Enfermedades Profesionales<sup>19</sup>**

### ✓ **Iluminación**

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

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

Bajo: ausencia de sombras.

### ✓ **Ruido**

Alto: no escuchar una conversación a un tono normal a una distancia entre 40 cm-50 cm.

Medio: escuchar la conversación a una distancia de 2 m en tono normal.

Bajo: no hay dificultad de escuchar una conversación a tono normal a más de 2 m.

### ✓ **Radiaciones Ionizantes**

Alto: exposición frecuente (una vez por jornada o turno o más).

Medio: ocasionalmente y/o vecindad.

Bajo: rara vez, casi nunca hay exposición

### ✓ **Radiaciones no Ionizantes**

Alto: seis horas o más de exposición por jornada o turno.

Medio: entre dos y seis horas por jornada o turno.

---

<sup>19</sup> Ibid., Pág. 164.

Bajo: menos de dos horas por jornada o turno.

✓ **Temperaturas Extremas**

Alto: percepción subjetiva de calor o frío luego de permanecer 5 min. En el sitio.

Medio: percepción de algún disconfort con la temperatura luego de permanecer 15 min.

Bajo: sensación de confort térmico.

✓ **Vibraciones**

Alto: percibir sensiblemente vibraciones en el puesto de trabajo.

Medio: percibir moderadamente vibraciones en el puesto de trabajo.

Bajo: existencia de vibraciones que no son percibidas.

✓ **Polvos y Humos**

Alto: evidencia de material articulado depositado sobre una superficie previamente limpia al cabo de 15 min.

Medio: percepción subjetiva de emisión de polvo sin depósito sobre superficies pero sí evidenciable en luces, ventanas, rayos, solares, etc.

Bajo: presencia de fuentes de emisión de polvos sin la percepción anterior.

✓ **Gases y Vapores Detectables Organolépticamente**

Alto: percepción de olor a más de 3 m del foco emisor.

Medio: percepción de olor entre 1 y 3 m del foco emisor.

Bajo: percepción del olor a menos de 1 m del foco emisor.

✓ **Gases y Vapores No Detectables Organolépticamente**

Cuando en el proceso que se valora exista un contaminante no detectable organolépticamente se considera un grado medio de atención a sus posibles consecuencias.

✓ **Líquidos**

Alto: manipulación permanente de productos químicos líquidos (varias veces en la jornada o turno).

Medio: una vez por jornada o turno.

Bajo: rara vez u ocasionalmente se manipulan líquidos.

✓ **Virus**

Alto: zona endémica de fiebre amarilla, dengue o hepatitis con casos positivos entre los trabajadores en el último año. Manipulación de material contaminado y/o paciente, o exposición a virus altamente patógenos con existencia de casos en trabajadores en el último año.

Medio: igual al anterior sin casos en el último año.

Bajo: exposición a virus no patógenos sin casos de trabajadores.

✓ **Bacterias**

Alto: consumo o abastecimiento de agua sin tratamiento fisicoquímico manipulación de material contaminado y/o pacientes con casos de trabajadores en el último año.

Medio: tratamiento fisicoquímico del agua sin pruebas en el último semestre manipulación de material contaminado y/o pacientes sin casos de trabajadores en el último año.

Bajo: tratamiento fisicoquímico del agua con análisis bacteriológico frecuente. Manipulación de material contaminado y/o pacientes sin casos de trabajadores anteriormente.

✓ **Hongos**

Alto: ambiente húmedo y/o manipulación de muestras o material contaminado y/o pacientes con antecedentes de micosis en los trabajadores.

Medio: igual al anterior, sin antecedentes de micosis en el último año en los trabajadores.

Bajo: ambiente seco y manipulación de muestras o material contaminado sin casos previos de micosis en los trabajadores.

✓ **Sobrecarga y Esfuerzos**

Alto: manejo de cargas mayores de 25 Kg. y/o un consumo necesario de más de 901 Kcal. /jornada.

Medio: manejo de cargas entre 15 y 25 Kg. y/o un consumo necesario de más de 600 y 900 Kcal. /jornada.

Bajo: manejo de cargas menores de 15 Kg. y/o un consumo necesario de menos de 600 Kcal. /jornada.

✓ **Postura Habitual**

Alto: de pie con una inclinación superior a los 15°.

Medio: siempre sentado (toda la jornada o turno) o de pie con una inclinación menor de 15°.

Bajo: de pie o sentado indistintamente.

✓ **Diseño del Puesto**

Alto: puesto de trabajo que obliga al trabajador a permanecer siempre de pie.

Medio: puesto de trabajo sentado, alternando con la posición de pie pero con mal diseño del asiento.

Bajo: sentado y buen diseño del asiento.

✓ **Monotonía**

Alto: ocho horas de trabajo repetitivo y solo o en cadena.

Medio: ocho horas de trabajo repetitivo y en grupo.

Bajo: con poco trabajo repetitivo.

✓ **Sobretiempo**

Alto: más de doce horas por semana y durante cuatro semanas o más.

Medio: de cuatro a doce horas por semana y durante cuatro semanas o más.

Bajo: menos de cuatro horas semanales.

✓ **Carga de Trabajo**

Alto: más del 120% del trabajo habitual. Trabajo contra el reloj. Toma de decisión bajo responsabilidad individual. Turno de relevo 3 x 8.

Medio: del 120% al 100% del trabajo habitual. Turno de relevo 2 x 8.

Bajo: menos del 100% del trabajo habitual. Jornada partida con horario flexible. Toma de decisión bajo responsabilidad grupal.

✓ **Atención al Público**

Alto: más de un conflicto en media hora de observación del evaluador.

Medio: máximo un conflicto en media hora de observación del evaluador.

Bajo: ausencia de conflictos en media hora de observación del evaluador.

**Grado de Repercusión (GR):**<sup>20</sup> Indicador que refleja la incidencia de un riesgo con relación a la población expuesta, se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$GR = GP * \text{Factor de ponderación}$

$$G.R = GP * FP$$

---

<sup>20</sup> Ibid., Pág. 151.

Figura 4. Escala de grado de repercusión.



Fuente: Guía Técnica colombiana GTC 45, ICONTEC. Pág. 160.

**Factor de ponderación:** Es obtenido a partir del porcentaje de expuestos del número total de trabajadores, de esta forma para cada empresa existe un FP específico. A continuación se muestra un ejemplo:

Tabla 4. Factor de Ponderación.

PORCENTAJE DE EXPUESTOS	FACTOR DE PONDERACIÓN
0-20 %	1
21-40 %	2
41-60 %	3
61-80 %	4
81 al 100 %	5

Fuente: Guía Técnica colombiana GTC 45, ICONTEC. Pág.160.

**2.3.11 Seguridad en Laboratorios.** El aspecto central de la seguridad reside en la protección de la vida, es así que es importante formar a los estudiantes desde los primeros pasos por los laboratorios, de este modo se contribuirá a la adquisición de hábitos de trabajo seguro, lo cual se verá reflejado en un futuro cuando se enfrenten al medio laboral. La seguridad es un tema que siempre está vigente y especialmente para aquellas personas que trabajan o se desempeñan en un laboratorio. “Básicamente la seguridad es una acción afirmativa, basada en

el conocimiento de los peligros y las propiedades de los materiales”. Committee of Chemical Safety (1979), Safety in Academic Chemistry.

Debido a que bajo la responsabilidad de las universidades está la integridad física de alumnos, docentes y trabajadores, debe haber un conocimiento general acerca de los riesgos que pueden existir, prácticas de seguridad, planes de emergencia, primeros auxilios, etc. Los accidentes ocurren en su mayoría por el mal comportamiento de las personas debido a la falta de conocimiento y/o a la falta de medidas, aunque en muchos casos a pesar de los conocimientos y medidas de seguridad no se comprometen a seguirlas y hacerlas cumplir.

### **Condiciones Específicas de Seguridad:**<sup>21</sup>

- ✓ El suelo debe estar libre de obstrucciones y que no resbale.
- ✓ que ningún trabajador esté situado debajo o encima de alguna zona peligrosa.
- ✓ Accesos adecuados y salidas de emergencia bien señalizadas.
- ✓ Elementos de primeros auxilios y extintores de fuego cercanos.
- ✓ Que no existan en las áreas de trabajo ni en los pasillos elementos materiales o equipos puntiagudos o cortantes, en movimiento o peligrosos o que obstruyan las salidas.

**2.3.12 Estrategia de Las 9`S.** La metodología de las 9`S es una herramienta de mejora, inicialmente estaba compuesta por las 5`S y posteriormente se agregaron 4`S, con el objetivo de mejorar la efectividad en el personal y mantener en la empresa un sistema de orden y limpieza, es así que su aplicación trae beneficios

---

<sup>21</sup> ZÚÑIGA HERNÁNDEZ, Alfonso. SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL, LIMUSA S.A, MÉXICO. 2005. P. 46.

como: mejores condiciones de seguridad, calidad y medio ambiente, mejora continua.

Las 9´S son iniciales de nueve palabras de origen japonés que son utilizadas en la cotidianidad y son:

**SEIRI:** *Despejar*, clasificar, arreglar apropiadamente. Mantener en el área de trabajo lo absolutamente necesario para llevar a cabo las tareas cotidianas y desechar lo innecesario u obsoleto.

**SEITON:** *Ordenar*, un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar. Los elementos que son necesarios en el sitio de trabajo deber ser organizados de tal forma que se facilite su localización, utilización y almacenamiento.

**SEISO:** *Limpiar* el sitio de trabajo y equipos, prevenir la suciedad y el desorden. A través de la limpieza pueden detectarse fallas como lo es el olor de una fuga, humo, etc. De igual forma la demarcación de áreas restringidas, de almacenamiento, de evacuación, generan mayor seguridad para los trabajadores.

**SEIKETSU:** *Estandarizar*, crear mecanismos de verificación y seguimiento con el fin de asegurar el cumplimiento de las 3´S Anteriores.

**SHITSUKE:** *Disciplina*, crear hábitos basados en las 4´S Anteriores. Sólo si se implanta la disciplina y el cumplimiento de las normas y procedimientos ya adoptados, se podrá disfrutar de los beneficios que traen consigo.

**SHIKARI:** *Constancia*, para el logro de las metas propuestas es necesario tener voluntad para hacer las cosas y perseverar en los buenos hábitos.

**SHITSUKOKU:** *Compromiso*, es una adhesión que nace del convencimiento que se traduce en el entusiasmo día a día por el trabajo a realizar, cumplir con lo pactado.

**SEISHOO:** *Coordinación*, trabajar al mismo ritmo que los demás yendo hacia los mismos objetivos.

**SEIDO:** *Estandarización*, reglamentos o procedimientos que señalan como se deben hacer las actividades que contribuyan a mantener un ambiente adecuado de trabajo.

**2.3.13 Proyectos de Inversión Tipo A de la Universidad Industrial de Santander<sup>22</sup>.** Los proyectos Tipo A son aquellos que están relacionados con la producción de bienes y servicios, hacen parte de los proyectos dirigidos al Banco de Programas y Proyectos de Inversión a cargo de la oficina de planeación de la Universidad Industrial de Santander.

Su característica principal es que no existe divisibilidad dentro del proceso de inversión; únicamente, luego de finalizar el proceso de inversión se empiezan a generar los beneficios del proyecto. Un proyecto TIPO A inconcluso NO genera beneficios. El retraso de las obras genera a su vez un retraso en la obtención de los beneficios y una disminución substancial de la rentabilidad de los proyectos.

Los proyectos TIPO A hacen parte de la categoría de Proyectos Mayores y su monto supera los 180 salarios mínimos legales vigentes. Los proyectos tipo A tienen definidos la vida útil, el período de inversión y el periodo de operación del proyecto.

---

<sup>22</sup> UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER OFICINA DE PLANEACION Banco de Programas y Proyectos de Inversión de la UIS - BPPIUIS -Metodología Proyectos Tipo A

Ejemplos: Algunos de los proyectos tipo A que se realizan en la Universidad Industrial de Santander son:

- ✓ Remodelación o Construcción de un edificio.
- ✓ Dotación de un laboratorio.
- ✓ Adquisición de equipos de cómputo.

En el desarrollo de este proyecto se diligenció este formato, el cual puede consultarse en los anexos 22 y 23. Es así que debe ser estudiado y avalado por el consejo de Escuela de Ingeniería Mecánica y ser dirigido al Banco de Programas y Proyectos de Inversión a cargo de la oficina de planeación de la Universidad Industrial de Santander BPPIUIS.

### **3. DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES INICIALES DE LOS LABORATORIOS UBICADOS EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA**

En la Universidad Industrial de Santander por medio de la oficina de Salud Ocupacional, se han venido realizando actividades en pro de mejorar las condiciones laborales de los trabajadores, es así que existe el comité paritario de salud ocupacional (COPASO) y la Brigada de Emergencias a nivel Institucional, por otra parte al realizar el diagnóstico inicial en los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica por medio de la encuesta (ver anexo 1) y el contacto directo con técnicos, profesores y auxiliares principales, se evidenció la ausencia de actividades referentes a Seguridad y Salud Ocupacional, lo cual genera vulnerabilidad en la población que tiene acceso a los laboratorios, teniendo en cuenta la naturaleza de los equipos y materiales utilizados en ellos.

Es importante resaltar que uno de los técnicos de la Escuela de Ingeniería Mecánica es brigadista y miembro del COPASO, además dos (2) profesores de planta están en proceso de formación como brigadistas, este es un factor importante que puede contribuir a mejorar las condiciones de los laboratorios ubicados en la Escuela en pro de cumplir las exigencias legales en Seguridad y Salud Ocupacional.

Para verificar las condiciones iniciales de los laboratorios se realizó una inspección, donde se encontraron aspectos de su estado actual referentes a condiciones de seguridad, respaldados con evidencias fotográficas (ver anexo 6), posteriormente se elaboró el Panorama de Factores de Riesgos utilizando parte de ésta información recopilada.

### **3.1 ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LA ENCUESTA**

La encuesta de condiciones iniciales de los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica, se elaboró con el objetivo de recopilar información de una fuente primaria es decir, de aquellas personas que están en contacto frecuente con el laboratorio y en consecuencia conocen su situación actual, en este caso profesores titulares de cada laboratorio, auxiliares principales y los tres técnicos de la escuela. Alguna de la información hallada se utilizó en la elaboración del Panorama de Factores de Riesgo.

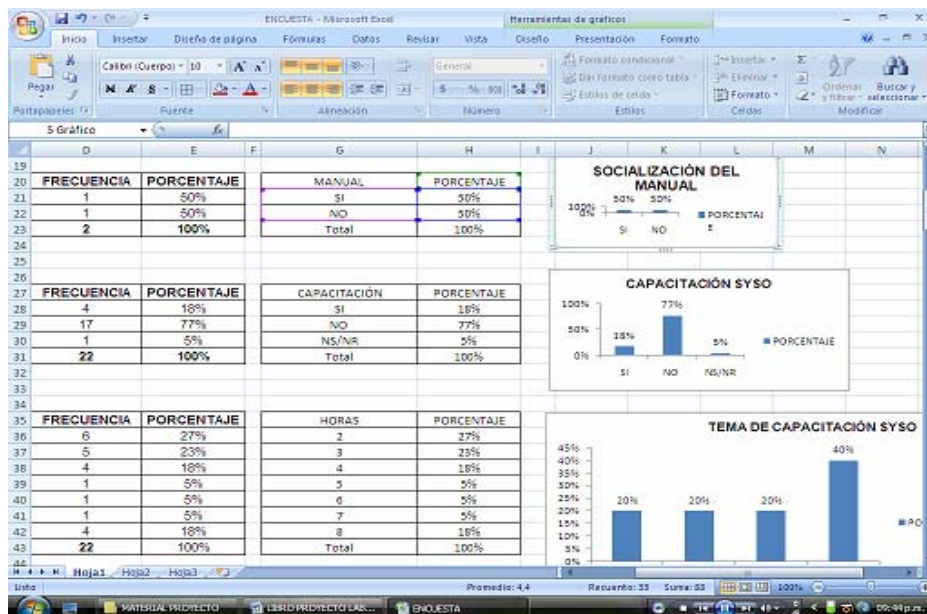
Es así que después de tabular y graficar los datos en forma general para los ocho (8) laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica, se concluye que existe un alto desconocimiento de la temática “Seguridad y Salud Ocupacional” (S&SO), no se evidenció la existencia de Manuales de Higiene y Seguridad, no se cuenta con equipo de protección personal suficiente, los extintores se encuentran mal ubicados y sin señalización, en cinco (5) de los ocho (8) laboratorios no existe botiquín, la demarcación en las áreas ocupadas por las máquinas es deficiente, además existe hacinamiento en los laboratorios y ausencia de pasillos de movilidad. A continuación se mostrará cada una de las preguntas contempladas en la encuesta aplicada a los profesores titulares del laboratorio, auxiliares principales y técnicos que en total fueron 22 personas encuestadas, de igual manera es necesario decir que la encuesta se codificó (ver anexo 2) con el fin de facilitar el ingreso de los datos en Excel, para su posterior análisis.

Figura 5. Tabulación datos de la Encuesta.

Pregunta	1	2.1	2.2	3	4	5.1	5.2
LABORATORIO	Permanencia Diaria (Hr)	Nº de Alumn	intensida	Existencia de Manual de Seguridad	Manual socializad	Capacitación SYSO	Tema Capacitaci
Consecutivo							
1 Gases	8	10	4	2		1	
2 Gases	2	20	1	2		2	
3 Taller	8	20	4	3		1	3
4 Taller	7	20	5	2		3	
5 Máquinas térmicas alternativas	4	12	4	2		2	
6 Máquinas hidráulicas	3	35	1	2		2	
7 Sistemas oleo-neumáticos	2	20	2	2		2	
8 Sistemas oleo-neumáticos	3	12	3	3		2	
9 Sistemas oleo-neumáticos	2	20	3	1	1	2	
10 Sistemas oleo-neumáticos	4	12	3	2		2	
11 Sistemas oleo-neumáticos	8	15	3	1	2	2	
12 Sistemas oleo-neumáticos	2	15	3	3		2	
13 FMS	8	15	2	3		2	
14 FMS	6	18	2	2		1	4
15 FMS	4	15	2	3		2	
16 Mecánica de fluidos	2	15	4	2		2	
17 Mecánica de fluidos	3		4	2		2	
18 Mecánica de fluidos	3	15	4	2		1	4
19 Mecánica de fluidos	2		4	2		2	
20 Plantas térmicas	5	12	2	2		2	
21 Plantas térmicas	4	12	2	3		2	
22 Plantas térmicas	3	12	2	2		2	

Fuente: Autores del proyecto.

Figura 6. Gráficos de la Encuesta.



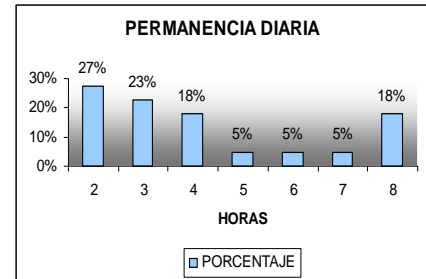
Fuente: Autores del proyecto

## Pregunta 1. Permanencia diaria en el laboratorio.

Tabla 5. Permanencia diaria.

HORAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
2	6	27%
3	5	23%
4	4	18%
5	1	5%
6	1	5%
7	1	5%
8	4	18%
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>

Figura 7. Permanencia diaria.



Fuente: Autores del proyecto.

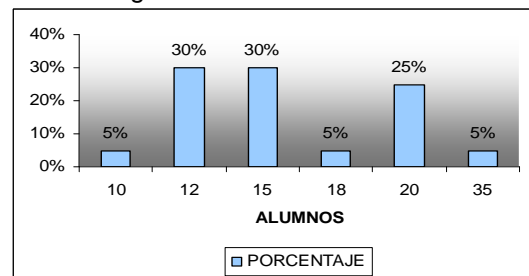
Con relación a ésta pregunta, se observa que el mayor porcentaje corresponde a personas que permanecen 2 horas al día en el laboratorio cuyo valor es 27%, esto se debe a que los auxiliares y profesores tienen diferentes intensidades que los técnicos, que por la naturaleza de su actividad laboral tienen una permanencia mayor la cual es 8 y 7 horas diarias, el segundo porcentaje mayor está en las personas con una permanencia diaria de 3 horas (23%), por lo tanto se puede concluir que en su mayoría existe una baja intensidad por parte de los usuarios.

## Pregunta 2.1 N° de estudiantes.

Tabla 6. N° estudiantes.

Nº ALUMNOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
10	1	5%
12	6	30%
15	6	30%
18	1	5%
20	5	25%
35	1	5%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

Figura 8. N° de estudiantes.



Fuente: Autores del proyecto.

Las diferencias en cuanto al número de estudiantes se debe al que se maneja por materia, donde el 30% pertenece a grupos de alumnos de 12 y 15, seguido está el 25% con grupos de alumnos de 20, en un menor porcentaje 5% están los de 10,

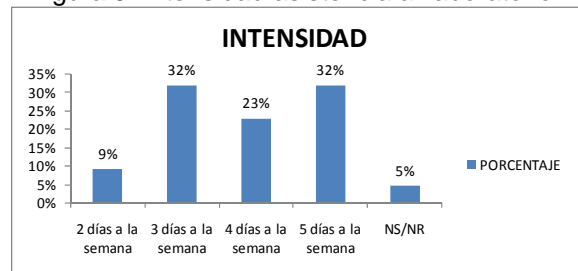
18 y 35 alumnos. Es así que se concluye que actualmente en los laboratorios se manejan grupos de alumnos numerosos, comparado con la amplitud de sus instalaciones y N° de auxiliares por grupo.

**Pregunta 2.2 Intensidad de asistencia al laboratorio a la semana.**

Tabla 7. Intensidad asistencia al laboratorio.

HORAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
2 días a la semana	2	9%
3 días a la semana	7	32%
4 días a la semana	5	23%
5 días a la semana	7	32%
NS/NR	1	5%
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>

Figura 9. Intensidad asistencia al laboratorio.



Fuente: Autores del proyecto.

En cuanto a la intensidad se obtuvo un porcentaje del 32% que pertenece al uso de 5 y 3 días a la semana, en un 23% corresponde a 4 días, el 9% pertenece a 2 días y el 5% restante no se obtuvo respuesta. Es así que debido a los diferentes grupos manejados por laboratorio y el número de alumnos, existe actividad por parte de cada uno de ellos diferentes días a la semana y en algunos casos 2 veces en un día.

**Pregunta 3. Existencia de manual de Seguridad en los laboratorios.**

Tabla 8. Manual de seguridad.

MANUAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	2	9%
NO	14	64%
NO SÉ	6	27%
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>

Figura 10. Manual de seguridad.



Fuente: Autores del proyecto.

De acuerdo a la tabla y gráfico anterior se observa que en un 64% (14) la respuesta fue la número 2 la cual se refiere a la no existencia de manual de

seguridad, un 9%(2) dijo que si existía y el 27%(6) no sabe si existe el manual en su laboratorio, lo cual es un porcentaje alto que muestra el desconocimiento de lo existente en el laboratorio.

**Pregunta 4. El manual de Seguridad es socializado.**

Tabla 9. Socialización del manual.

MANUAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	1	50%
NO	1	50%
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>100%</b>

Figura 11. Socialización del manual.



Fuente: Autores del proyecto.

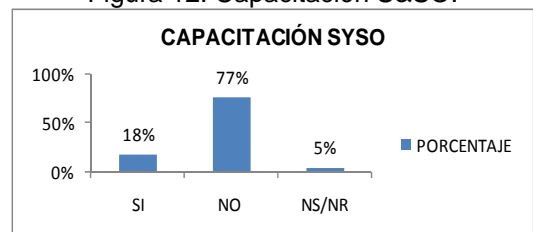
Con relación a la pregunta anterior dos (2) personas respondieron positivamente a la pregunta 3, es decir que si existe un manual de seguridad, en consecuencia el porcentaje para la actual pregunta es del 50% para una persona que respondió que el manual era socializado y el restante 50% corresponde al otro encuestado que dijo que no era socializado.

**Pregunta 5.1 Capacitación sobre Seguridad y Salud Ocupacional (S&SO).**

Tabla 10. Capacitación S&SO.

CAPACITACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	4	18%
NO	17	77%
NS/NR	1	5%
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>

Figura 12. Capacitación S&SO.



Fuente: Autores del proyecto.

El mayor porcentaje de los encuestados que corresponde al 77%(17), no tienen alguna capacitación sobre S&SO, el 18%(4) pertenece a los encuestados que han tenido algún tipo de capacitación lo cual se tratará en la próxima pregunta y el

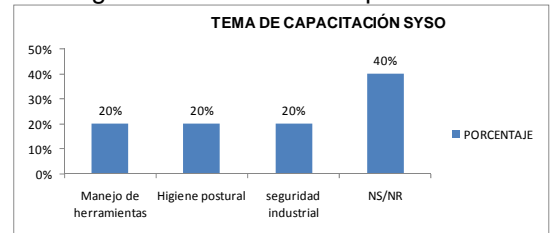
restante 5%(1) corresponde a quienes no saben o no responden a la pregunta. Las personas que manifiestan algún tipo de capacitación que son 2 trabajadores y 2 alumnos, la han realizado por iniciativa propia.

### Pregunta 5.2 Tema de la capacitación.

Tabla 11. Tema de la capacitación.

TEMA CAPACITACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Manejo de herramientas	1	20%
Higiene postural	1	20%
seguridad industrial	1	20%
NS/NR	2	40%
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

Figura 13. Tema de la capacitación.



Fuente: Autores del proyecto.

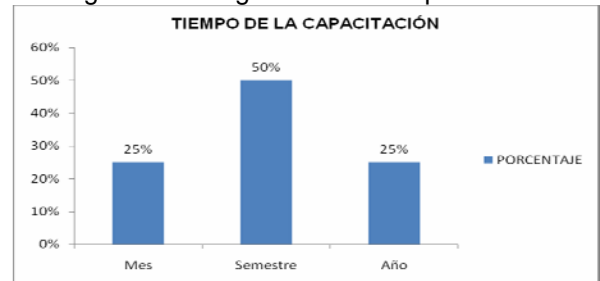
En la pregunta anterior (5.1) 4 personas respondieron positivamente, es decir afirman tener alguna capacitación referente a S&SO, por lo tanto los resultados mostrados en la actual tabla y gráfico se refieren a ellos, pudiendo responder con más de 1 tema, en primer lugar y con un 40%(2) está el manejo de equipos, seguido están en orden descendente uso de EPP, Controles de emergencia, el no uso de líquidos inflamables en bancos de electrónica cuyo porcentaje respectivamente es 20%.

### Pregunta 5.3 Tiempo en que recibió la capacitación.

Tabla 12. Antigüedad de la capacitación.

TIEMPO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Mes	1	25%
Semestre	2	50%
Año	1	25%
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>

Figura 14. Antigüedad de la capacitación.



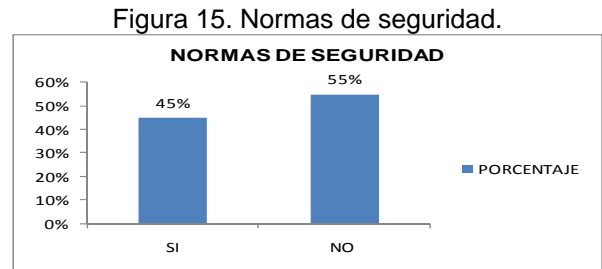
Fuente: Autores del proyecto.

En ésta pregunta se evidencia la actualidad de la capacitación obtenida, donde se obtuvo que el 25%, corresponde a las capacitaciones recibidas en el mes y año anterior, el restante 50% que es el mayor porcentaje, pertenece a la capacitación recibida en el semestre anterior.

**Pregunta 6. Conocimiento de normas de seguridad para laboratorios.**

Tabla 13. Normas de seguridad.

NORMAS LABORATORIOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	10	45%
NO	12	55%
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>



Fuente: Autores del proyecto.

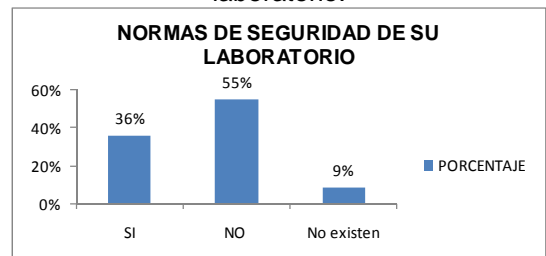
En cuanto al conocimiento de normas de seguridad en laboratorios, se obtuvo que el 55% que corresponde a 12 encuestados, no tienen conocimiento de dichas normas el restante 45%(10) si tiene conocimiento de algunas de normas de seguridad.

**Pregunta 7.1 Conocimiento de normas de seguridad para su laboratorio.**

Tabla 14. Normas de seguridad para su laboratorio.

NORMAS DE SU LABORATORIO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	8	36%
NO	12	55%
No existen	2	9%
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>

Figura 16. Normas de seguridad para su laboratorio.



Fuente: Autores del proyecto.

En relación a ésta pregunta se obtuvo que la respuesta con mayor frecuencia con un porcentaje del 55%(12), se manifiesta el no conocimiento de normas de

seguridad para su laboratorio, seguido está con un 36%(8) los que si tienen conocimiento, lo cual se tratará en la siguiente pregunta y el restante 9%(2), corresponde a aquellos encuestados que afirman, que no existen dichas normas en su laboratorio.

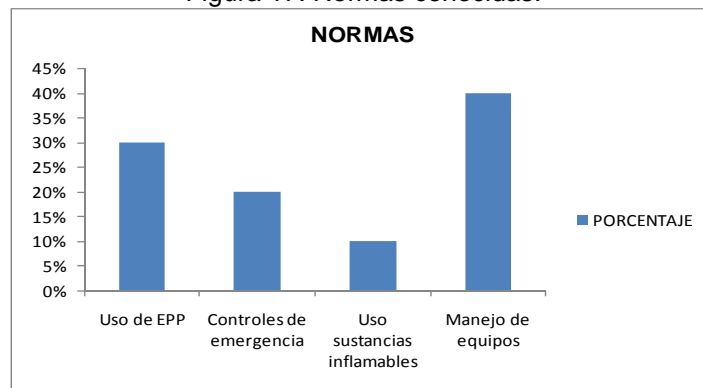
**Pregunta 7.2 Cuáles normas de seguridad conoce.**

Tabla 15. Normas conocidas.

NORMAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Uso de EPP	3	30%
Controles de emergencia	2	20%
Uso sustancias inflamables	1	10%
Manejo de equipos	4	40%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Fuente: Autores del proyecto.

Figura 17. Normas conocidas.



Fuente: Autores del proyecto.

Como se mencionó anteriormente aquí se expone el conocimiento de las normas de seguridad en los laboratorios donde el 40%(4) nombra dentro de ellas, el manejo de máquinas, el 30%(3) uso de equipo de protección personal, el 20%(2) controles de emergencia y el restante 10%(1) el buen uso de sustancias inflamables.

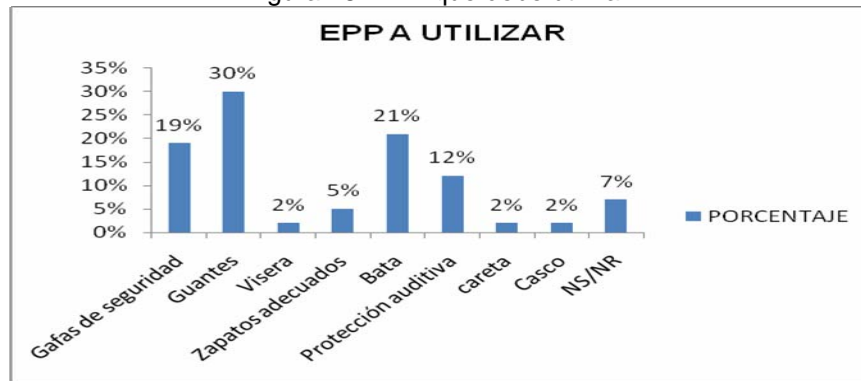
**Pregunta 8 Equipo de protección personal que debería utilizar en el laboratorio.**

Tabla 16. EPP que debe utilizar.

EPP A UTILIZAR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Gafas de seguridad	8	19%
Guantes	13	30%
Visera	1	2%
Zapatos de seguridad	2	5%
Bata	9	21%
Protección auditiva	5	12%
careta	1	2%
Casco	1	2%
NS/NR	3	7%
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>

Fuente: Autores del proyecto.

Figura 18. EPP que debe utilizar.



Fuente: Autores del proyecto.

Con esta pregunta se buscó indagar sobre la percepción de quienes están en contacto directo con las condiciones del laboratorio y conocen sus requerimientos, según la tabla y gráfico anterior se concluye que existe diversidad de opiniones debido a la naturaleza de cada laboratorio, es así que el 30%(13) opinó sobre la necesidad de utilizar guantes, el 21%(9) bata, el 19% (8) gafas de seguridad, el 12%(5) protección auditiva, el 5%(2) zapatos adecuados, con el menor porcentaje

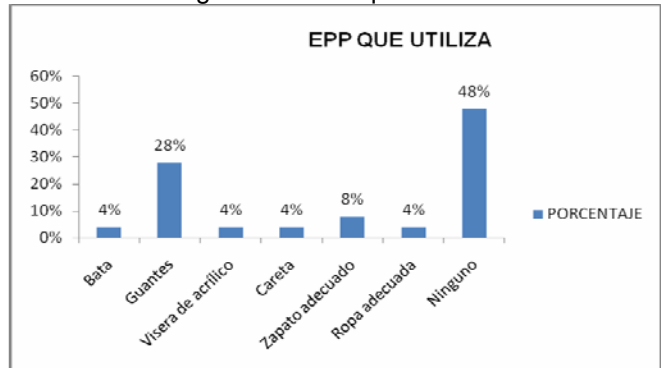
están: visera, careta y casco cada uno con un 2%(1), el restante 7%(3) pertenece a aquellos que no saben o no responden.

**Pregunta 9. Equipo de protección personal que utiliza en el laboratorio.**

Tabla 17. EPP que utiliza.

EPP QUE UTILIZA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Bata	1	4%
Guantes	7	28%
Visera de acrílico	1	4%
Careta	1	4%
Zapato adecuado	2	8%
Ropa adecuada	1	4%
Ninguno	12	48%
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

Figura 19. EPP que utiliza.



Fuente: Autores del proyecto.

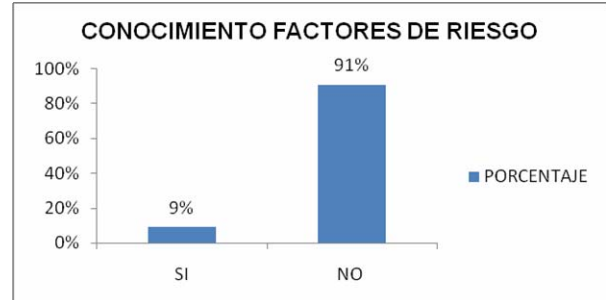
De acuerdo a la figura 19, donde se analiza el equipo de protección personal que actualmente es utilizado por los usuarios, predomina el 48%(12) que corresponde al no uso de equipo de protección personal, en consecuencia se concluye que hay carencia en cuanto a EPP en los laboratorios, el 28%(7) utiliza guantes, en bajos porcentajes está con 8%(2) zapatos adecuados, con menor porcentaje están: bata, visera de acrílico, careta, ropa adecuada cada uno con 4%(1), utilizados en su gran mayoría por parte de los técnicos que laboran en la Escuela de Ingeniería Mecánica, es decir el equipo de protección personal usado por los alumnos se reduce al uso de guantes, visera de acrílico cuya existencia es limitada.

### Pregunta 10. Conocimiento de riesgos según GTC 45.

Tabla 18. Conocimiento factores de riesgo según GTC 45.

CONOCIMIENTO FACTORES DE RIESGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	2	9%
NO	20	91%
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>

Figura 20. Conocimiento factores de riesgo según GTC 45.



Fuente: Autores del proyecto.

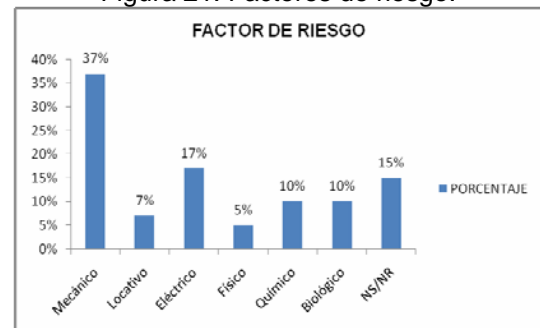
Aquí se evidencia el desconocimiento de los riesgos contemplados en la guía técnica colombiana GTC 45 con un porcentaje del 97%(20), el restante 9% que corresponde a 2 encuestados tienen conocimiento de dichos riesgos.

### Pregunta 11. Factores de riesgo relevantes a los que está expuesto.

Tabla 19. Factores de riesgo.

FACTOR DE RIESGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Mecánico	15	37%
Locativo	3	7%
Eléctrico	7	17%
Físico	2	5%
Químico	4	10%
Biológico	4	10%
NS/NR	6	15%
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>100%</b>

Figura 21. Factores de riesgo.



Fuente: Autores del proyecto.

En lo referente a factores de riesgos los encuestados con un mayor porcentaje 37%(15) identificaron riesgos mecánicos dentro de los cuales están: derrame de aceite, atrapamientos, cortaduras, quemaduras, emisión de partículas, golpes, contusiones, máquinas rotativas a alta velocidad y máquinas a alta presión, el

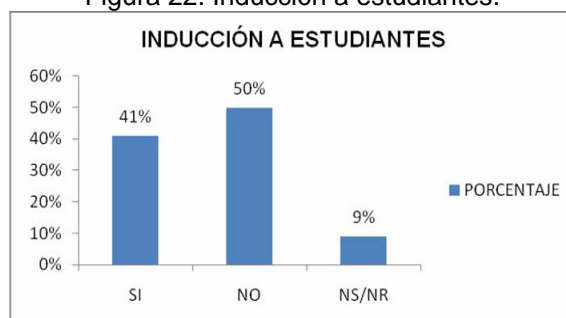
17%(7) identificaron riesgos eléctricos dentro de ellos: corto circuito y choque eléctrico, el 10%(4) químico (manipulación de mercurio), el otro 10%(4) biológico (alta humedad, generación de zancudos), el 7%(3) locativos (caídas de objetos pesados) el 5%(2) físico (ruido) y el porcentaje restante 15%(6) correspondió a aquellos que no saben o no responden.

### Pregunta 12.1 Inducción a estudiantes a S&SO en el laboratorio.

Tabla 20. Inducción a estudiantes.

INDUCCIÓN A ESTUDIANTES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	9	41%
NO	11	50%
NS/NR	2	9%
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>

Figura 22. Inducción a estudiantes.



Fuente: Autores del proyecto.

La mitad de los encuestados es decir el 50%(11) respondió que no se hace inducción sobre S&SO a los estudiantes, el 41%(9) que es un porcentaje alto, dijo que si se realiza inducción, por último está el 9%(2) no sabe o no responde si se realiza algún tipo de inducción en el laboratorio sobre S&SO.

### Pregunta 12.2 Mecanismo de inducción.

Tabla 21. Mecanismo de inducción.

MECANISMO DE INDUCCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Charla de inducción	9	100%
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>100%</b>

Figura 23. Mecanismo de inducción.



Fuente: Autores del proyecto.

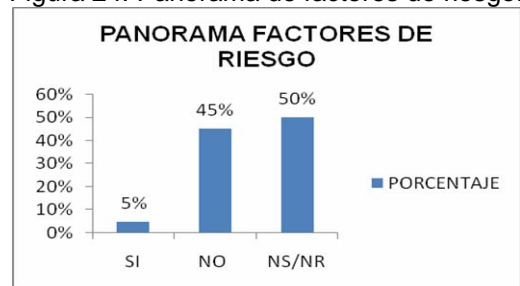
Según la anterior pregunta 12.1, nueve (9) personas respondieron positivamente, es decir si se realiza inducción a los estudiantes acerca de SYSO, lo cual genera la pregunta actual, cuyo porcentaje corresponde al 100%(9), es decir hubo uniformidad en la respuesta y fue, que el mecanismo utilizado para dar la inducción es en forma oral y en su mayoría la inducción se realiza al inicio del semestre, otros manifestaron que hacían algunas recomendaciones al inicio de cada práctica cuando ésta lo requería.

**Pregunta 13. Existencia de panorama de riesgos según GTC 45.**

Tabla 22. Panorama de factores de riesgo.

PANORAMA FACTORES DE RIESGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	1	5%
NO	10	45%
NS/NR	11	50%
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>

Figura 24. Panorama de factores de riesgo.



Fuente: Autores del proyecto.

Según la anterior tabla y gráfico se observa que 11 personas el 50% no saben o no responden si existe panorama de factores de riesgo para su laboratorio, que dice el alto grado de desconocimiento de lo existente en el laboratorio, el 45%(10) manifestaron que no existe panorama y el 5%(1) respondió que si existe. Estos resultados llevan a la conclusión que no existe panorama de riesgos en ningún laboratorio de la escuela de ingeniería mecánica.

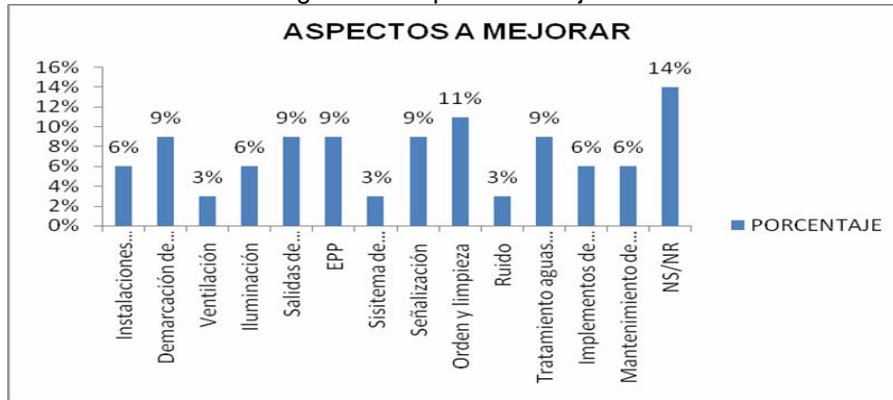
**Pregunta 14. Aspectos a mejorar de las condiciones de seguridad del laboratorio.**

Tabla 23. Aspectos a mejorar.

ASPECTOS A MEJORAR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Instalaciones eléctricas	2	6%
Demarcación de zonas	3	9%
Ventilación	1	3%
Iluminación	2	6%
Salidas de emergencia	3	9%
EPP	3	9%
Sisitema de extracción	1	3%
Señalización	3	9%
Orden y limpieza	4	11%
Ruido	1	3%
Tratamiento aguas estancadas	3	9%
Implementos de aseo	2	6%
Mantenimiento de equipos	2	6%
NS/NR	5	14%
<b>total</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

Fuente: Autores del proyecto.

Figura 25. Aspectos a mejorar.



Fuente: Autores del proyecto.

El análisis se hizo en general debido a la existencia baja de encuestas por laboratorio, por ésta razón se observa gran diversidad en las respuestas, además influye la existencia de diferentes máquinas y actividades en cada laboratorio, es así que con un 14%(5) el mayor porcentaje corresponde a aquellas personas que no saben o no responden qué aspectos se deben mejorar de las condiciones de seguridad de los laboratorios, seguido esta el 11%(4) cuya opinión es que se debe

mejorar en el orden y aseo, con un porcentaje del 9%(3) están: demarcación de zonas, salidas de emergencia, equipo de protección personal, señalización y tratamiento de aguas estancadas, el 6%(2) instalaciones eléctricas, iluminación, implementos de aseo y mantenimiento de equipos, finalmente con un 3%(1) están: ventilación, sistemas de extracción y ruido.

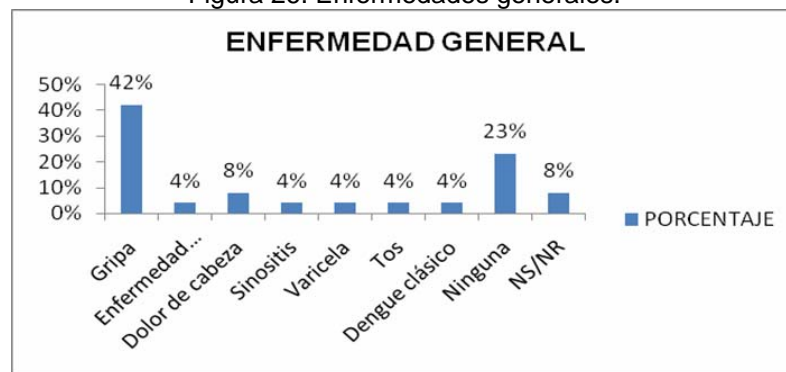
**Pregunta 15. Enfermedades generales que ha tenido en el último año.**

Tabla 24. Enfermedades generales.

ENFERMEDAD GENERAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Gripa	11	42%
Enfermedad respiratoria	1	4%
Dolor de cabeza	2	8%
Sinosis	1	4%
Varicela	1	4%
Tos	1	4%
Dengue clásico	1	4%
Ninguna	6	23%
NS/NR	2	8%
<b>total</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>

Fuente: Autores del proyecto.

Figura 26. Enfermedades generales.



Fuente: Autores del proyecto.

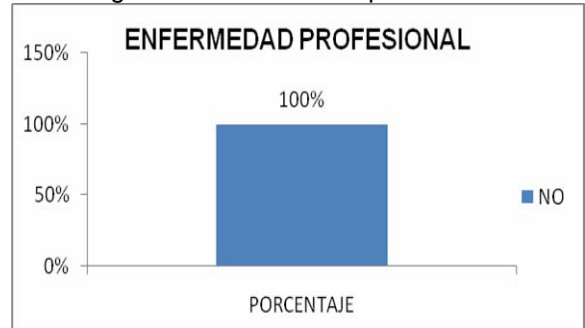
La enfermedad general con mayor frecuencia con una participación del 42%(11) es la gripa, el 8%(2) dolor de cabeza, con 4%(1) están: enfermedad respiratoria, sinosis, varicela, tos y dengue clásico, el 8%(2) no sabe o no responde y por último está un alto porcentaje que corresponde al 23%(6), que afirman no haber tenido ninguna enfermedad general en el último año.

### Pregunta 16.1 Diagnóstico de una enfermedad profesional.

Tabla 25. Enfermedad profesional.

ENFERMEDAD PROFESIONAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NO	22	100%
<b>total</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>

Figura 27. Enfermedad profesional.



Fuente: Autores del proyecto.

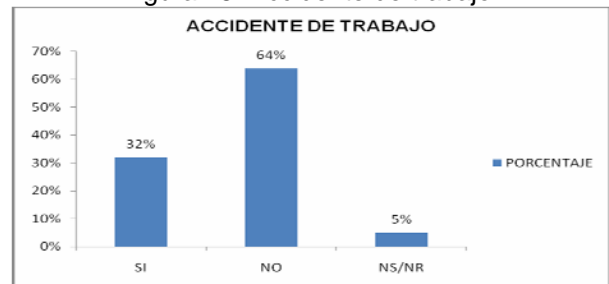
El total de los encuestados que son 22 personas y corresponde al 100%, manifiestan que no se les ha sido diagnosticado una enfermedad profesional, lo cual no significa que las condiciones actuales no les pueda llegar a ocasionar una de ellas en el futuro, ya que esto depende de la intensidad de la exposición al riesgo y otros factores como el NO uso de equipo de protección personal, desconocimiento de normas de seguridad, desconocimiento de riesgos a los que se está expuesto, ausencia de capacitación en riesgos, entre otros.

### Pregunta 17.1 Ocurrencia de un Accidente de Trabajo.

Tabla 26. Accidente de trabajo.

ACCIDENTE DE TRABAJO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	7	32%
NO	14	64%
NS/NR	1	5%
<b>total</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>

Figura 28. Accidente de trabajo.



Fuente: Autores del proyecto.

El 64% que corresponde a 14 personas encuestadas respondieron que el tiempo en el que han estado presentes en los laboratorios no han sufrido ningún tipo de

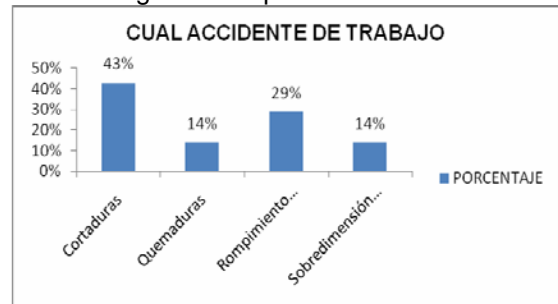
accidente, el 32%(7) si ha tenido algún accidente lo cual se analizará en la próxima pregunta y por último el 5%(1) no sabe o no responde a la pregunta.

### Pregunta 17.2 Cuál Accidente de Trabajo.

Tabla 27. Tipo de accidente.

CUAL ACCIDENTE DE TRABAJO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Cortaduras	3	43%
Quemaduras	1	14%
Rompimiento de tubería de agua	2	29%
Sobredimensión de un taco	1	14%
<b>total</b>	<b>7</b>	<b>100%</b>

Figura 29. Tipo de accidente.



Fuente: Autores del proyecto.

Según la respuesta de la pregunta anterior 7 personas afirmaron haber sufrido algún accidente entre ellos están: con un 43%(3) cortaduras, 29%(2) rompimiento de tubería de agua, 14%(1) quemaduras, el restante 14%(1) corresponde a un incidente a causa de un sobredimensionamiento de un taco, lo cual muestra la necesidad de verificar las instalaciones eléctricas en todos los laboratorios para asegurar su adecuada disposición.

### Pregunta 18. Molestias sentidas con mayor frecuencia en los últimos 6 meses.

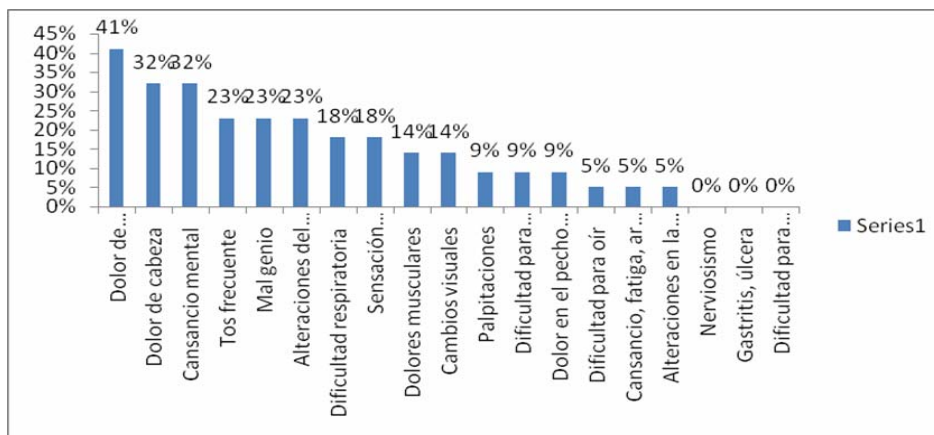
Tabla 28. Molestias más frecuentes.

MOLESTIAS	SI		NO	
	Fi	%	Fi	%
Dolor de cuello, espalda y cintura	9	41%	13	59%
Dolor de cabeza	7	32%	15	68%
Cansancio mental	7	32%	15	68%
Tos frecuente	5	23%	17	77%
Mal genio	5	23%	17	77%

MOLESTIAS	SI		NO	
	Fi	%	Fi	%
Alteraciones del sueño (insomnio, somnolencia)	5	23%	17	77%
Dificultad respiratoria	4	18%	18	82%
Sensación permanente de cansancio	4	18%	18	82%
Dolores musculares	3	14%	19	86%
Cambios visuales	3	14%	19	86%
Palpitaciones	2	9%	20	91%
Dificultad para concentrarse	2	9%	20	91%
Dolor en el pecho (angina)	2	9%	20	91%
Dificultad para oír	1	5%	21	95%
Cansancio, fatiga, ardor o disconfort visual	1	5%	21	95%
Alteraciones en la piel	1	5%	21	95%
Nerviosismo	0	0%	22	100%
Gastritis, úlcera	0	0%	22	100%
Dificultad para algún movimiento	0	0%	22	100%

Fuente: Autores del proyecto.

Figura 30. Molestias más frecuentes.



Fuente: Autores del proyecto.

La molestia con mayor porcentaje es el dolor de cuello, espalda y cintura con el 41%(9), esto puede ser debido a la adopción de posturas inadecuadas y la ausencia de mobiliario ergonómico, seguido está con 32%(7) dolor de cabeza, 32%(7) cansancio mental, con 23%(5) están: tos frecuente, mal genio y alteraciones del sueño (insomnio, somnolencia), el 18%(4) ha experimentado dificultad respiratoria, 18%(4) sensación permanente de cansancio, 14%(3)

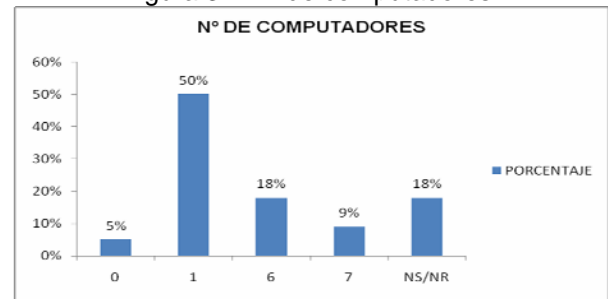
dolores musculares y cambios visuales, 9%(2) palpitaciones, 9%(2) dificultad para concentrarse y 9%(2) dolor de pecho (angina), 5%(1) dificultad para oír, 5%(1) cansancio, fatiga, ardor o disconfort visual, 5%(1) alteraciones en la piel. Las siguientes molestias no han sido experimentadas por los encuestados en los últimos 6 meses y son: dificultad para algún movimiento, nerviosismo y gastritis, úlcera.

**Pregunta 19. N° de computadores en el laboratorio.**

Tabla 29. N° de computadores.

N° COMPUTADORES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0	1	5%
1	11	50%
6	4	18%
7	2	9%
NS/NR	4	18%
<b>total</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>

Figura 31. N° de computadores.



Fuente: Autores del proyecto.

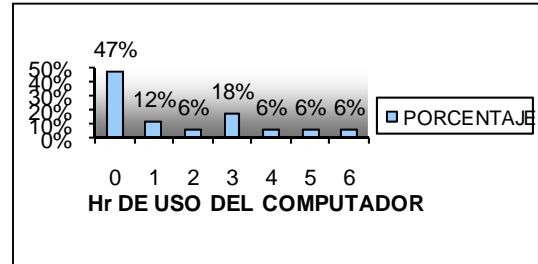
En cuanto a la existencia de computadores en los laboratorios se concluye que existe 1 computador con un porcentaje del 50%, es necesario decir que varios encuestados especificaron el mal estado de algunos de ellos como es el caso de los laboratorios de Sistemas oleo-neumáticos y mecánica de fluidos, el 18% pertenece a la existencia de 6 computadores, el 9% corresponde a 7 computadores, el 5% se refiere a la no existencia de computadores (laboratorio de máquinas hidráulicas), y el restante 18% no sabe o no responde.

**Pregunta 20. Horas de utilización del computador.**

Tabla 30. Utilización del computador.

HRS DE USO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0	8	47%
1	2	12%
2	1	6%
3	3	18%
4	1	6%
5	1	6%
6	1	6%
<b>total</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

Figura 32. Utilización del computador.



Fuente: Autores del proyecto.

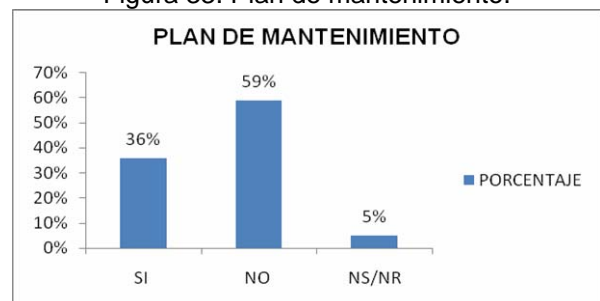
Las horas de uso del computador en los laboratorios por los encuestados es relativamente baja, donde 47%(8) no usan el computador disponible, el 18%(3) lo utiliza 3 horas al día, el 12%(2) 1 hora al día, el 6%(1) 2, 4, 5 y 6 horas al día respectivamente. Debido al bajo tiempo de exposición y al contemplar que los computadores son de pantalla convencional el riesgo de adquirir una enfermedad visual no es muy alto sin embargo es recomendable revisar este aspecto en los laboratorios.

**Pregunta 21.1 Existencia de un plan de mantenimiento para los equipos del laboratorio.**

Tabla 31. Plan de mantenimiento.

PLAN DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	8	36%
NO	13	59%
NS/NR	1	5%
<b>total</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>

Figura 33. Plan de mantenimiento.



Fuente: Autores del proyecto.

La existencia de un plan de mantenimiento para los equipos de cada laboratorio es un aspecto importante ya que por medio del mantenimiento preventivo se pueden

evitar futuros accidentes y pérdidas de tiempo, en este caso el 59%(13) de los encuestados responde que no existe un plan de mantenimiento, el 36%(8) que si existe, esto se tratará en la próxima pregunta y el restante 5%(1) no sabe o no responde a la pregunta.

### Pregunta 21.2 Qué tipo de plan de mantenimiento.

Tabla 32. Tipo plan de mantenimiento.

CUAL PLAN DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Correctivo	2	25%
Suministrado por el fabricante	4	50%
NS/NR	2	25%
<b>total</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>

Figura 34. Tipo plan de mantenimiento.



Fuente: Autores del proyecto.

Como se mencionó anteriormente y según el resultado de la pregunta anterior la 21.1, ocho (8) personas respondieron positivamente es decir, si existe un plan de mantenimiento para las máquinas del laboratorio, ahora se especificará el tipo de plan. Con un 50%(4) los encuestados respondieron que es el suministrado por el fabricante (laboratorio FMS), el 25%(2) era correctivo es decir después de ocurrida la falla (sistemas oleo-neumáticos, mecánica de fluidos), y el otro 25%(2) no sabe o no responde.

### Pregunta 22. Considera que la iluminación en el laboratorio es la adecuada.

Tabla 33. Iluminación laboratorio.

ILUMINACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	14	64%
NO	8	36%
<b>total</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>

Figura 35. Iluminación laboratorio.



Fuente: Autores del proyecto.

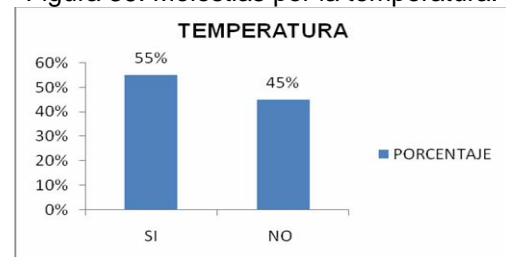
El 64%(14) de las personas encuestadas consideran que la iluminación en su laboratorio es la adecuada para el desarrollo de las actividades desarrolladas en él y el 36%(8) consideran que no es la adecuada para cumplir en forma confortable las actividades programadas en el laboratorio.

**Pregunta 23. La temperatura en el laboratorio le ocasiona molestias.**

Tabla 34. Molestias por la temperatura.

TEMPERATURA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	12	55%
NO	10	45%
<b>total</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>

Figura 36. Molestias por la temperatura.



Fuente: Autores del proyecto.

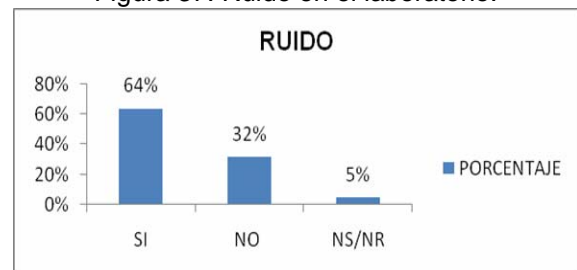
Con relación a la temperatura y específicamente si ésta, ocasiona molestias mientras permanece en el laboratorio, la respuesta con mayor porcentaje es SI con un 55%(12), el restante 45%(10) pertenece a quienes opinan que la temperatura NO les causa ninguna molestia durante su permanencia en el laboratorio para desarrollar las actividades programadas.

**Pregunta 24. El ruido presente en el laboratorio le permite mantener una conversación sin elevar el tono de voz.**

Tabla 35. Ruido en el laboratorio.

RUIDO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	14	64%
NO	7	32%
NS/NR	1	5%
<b>total</b>	<b>22</b>	<b>101%</b>

Figura 37. Ruido en el laboratorio.



Fuente: Autores del proyecto.

En la mayor parte de los laboratorios, los usuarios dicen que el ruido generado en los mismos les permite tener una conversación a un tono normal con un porcentaje de 64%(14), el 32%(7) opina que el ruido no se lo permite y el restante 5%(1) no sabe o no responde, a pesar que sólo el 32% manifiesta molestias por el ruido, éste aspecto es importante verificarlo para mejorar el confort de los usuarios en el desarrollo de sus actividades dentro del laboratorio.

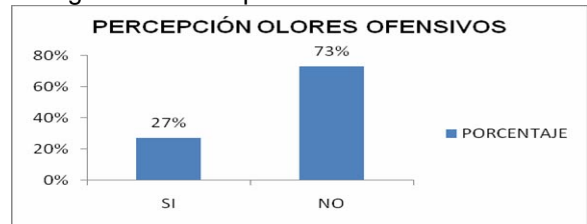
**Pregunta 25.1 Percibe olores ofensivos en el laboratorio.**

Tabla 36. Percepción de olores ofensivos.

PERCEPCIÓN OLORES OFENSIVOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	6	27%
NO	16	73%
<b>total</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>

Fuente: Autores del proyecto.

Figura 38. Percepción de olores ofensivos.



Con relación a la percepción de olores ofensivos dentro del laboratorio 16 encuestados que es el 73% no perciben olores ofensivos en su laboratorio mientras el 27%(6), han sentido la presencia de olores que se tratarán en la siguiente pregunta, muchos de ellos debidos a la falta de ventilación, sistemas de extracción, entre otros en los laboratorios.

**Pregunta 25.2 Nombre que olores ofensivos percibe.**

Tabla 37. Qué olores ofensivos percibe.

OLORES OFENSIVOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Gas	1	17%
Combustible	1	17%
Humedad y polvo	1	17%
A quemado	1	17%
Agua estancada	2	33%
<b>total</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>

Fuente: Autores del proyecto.

Figura 39. Qué olores ofensivos percibe.



Entre los olores ofensivos percibidos por los 6 encuestados que respondieron en forma positiva a la pregunta 25.1, la cual se refiere a la percepción de olores ofensivos, están en orden descendente los siguientes: 33%(2) agua estancada y 17%(1) para cada uno de los siguientes: gas, combustible y aceites, humedad y polvo, olor a quemado.

**Pregunta 26.1 Sabe actuar en caso de emergencia.**

Tabla 38. Actuar en caso de emergencia.

ACTUAR EN EMERGENCIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	14	64%
NO	7	32%
NS/NR	1	5%
<b>total</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>

Figura 40. Actuar en caso de emergencia.



Fuente: Autores del proyecto.

Quando se presente una situación de emergencia, es muy importante saber que pasos deben seguirse para actuar adecuadamente y así preservar al máximo la vida de las personas, en este caso los encuestados que respondieron positivamente a la pregunta, es el 64%(14) es decir si saben actuar en caso de emergencia, mientras el 32%(7) no saben actuar y un porcentaje mínimo el 5%(1) no sabe o no responde a la pregunta. A pesar que el porcentaje de conocimiento de saber actuar en caso de emergencia es alto, se debe tratar este ítem con mayor grado de importancia y capacitar a toda la planta docente de la Escuela de Ingeniería Mecánica para que sepan actuar en el caso de la ocurrencia de una emergencia y se preserve la integridad física de los alumnos.

**Pregunta 26.2 Qué debe hacer en caso de emergencia.**

Tabla 39. Actividades a realizar en caso de emergencia.

QUE HACER EN CASO DE EMERGENCIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Evacuar	7	30%
Pedir ayuda	2	9%
Bajar los tacos	1	4%
Utilizar extintor	2	9%
abrir puertas	1	4%
Utilizar botón apadado de emergencia (equipos)	3	13%
Desconectar máquinas	2	9%
acudir a bienestar	2	9%
Aplicar primeros auxilios	1	4%
NS/NR	2	9%
<b>total</b>	<b>23</b>	<b>100%</b>

Fuente: Autores del proyecto.

Figura 41. Actividades a realizar en caso de emergencia.



Fuente: Autores del proyecto.

Dentro de las actividades a realizar cuando suceda una situación de emergencia fueron nombradas las siguientes: el 30%(7) evacuar, 13%(3) accionar botones de apagado de emergencia de las máquinas (apagar equipos), 9%(2) pedir ayuda, 9%(2) utilizar extintor, 9%(2) desconectar máquinas, 9%(2) acudir a bienestar

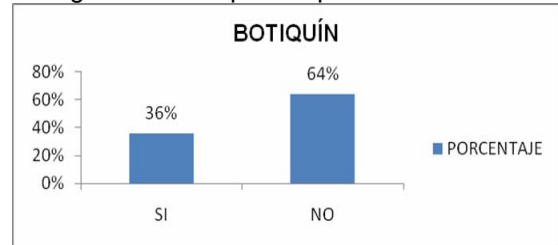
universitario, 4%(1) bajar tacos, 4%(1) abrir puertas, 4%(1) aplicar primeros auxilios y el restante 9%(2) no sabe o no responde.

**Pregunta 27. Existe botiquín en el laboratorio.**

Tabla 40. Botiquín de primeros auxilios.

BOTIQUÍN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	8	36%
NO	14	64%
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>

Figura 42. Botiquín de primeros auxilios.



Fuente: Autores del proyecto.

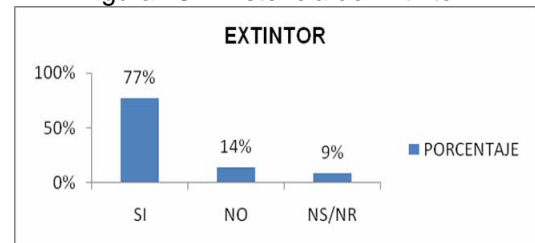
Con relación a la existencia de botiquín en cada uno de los laboratorios de obtuvo que el 64%(14) de los encuestados afirman que no existe botiquín en su laboratorio y el restante 36%(8) afirma la existencia de tal recurso en el laboratorio, en conclusión se puede decir que hay un bajo nivel de presencia de este equipo en los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica, el cual sirve para dar una atención oportuna y adecuada ante una emergencia, este punto es necesario resaltarlo debido a su importancia en la preservación de la integridad física de las personas.

**Pregunta 28.1 Existe extintor en el laboratorio.**

Tabla 41. Existencia de Extintor.

EXTINTOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	17	77%
NO	3	14%
NS/NR	2	9%
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>

Figura 43. Existencia de Extintor.



Fuente: Autores del proyecto.

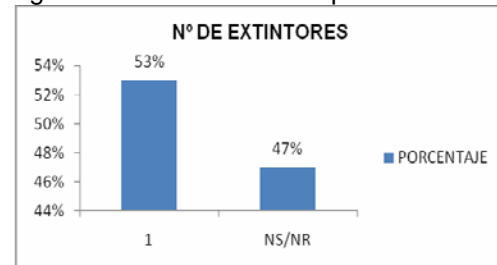
En la mayoría de laboratorios de la escuela existe extintor, cuyo porcentaje es 77%(17), por otra parte está el 14%(3) que corresponde a quienes respondieron que no existe extintor en su laboratorio y por último está el 9%(2) que pertenece a quienes no saben o no responden. Es importante decir que la ausencia o falta de mantenimiento (fecha de caducidad) de este equipo y más aún por la naturaleza y actividades desarrolladas en los laboratorios, puede traer consecuencias graves ante la atención no-oportuna de un conato de incendio.

### Pregunta 28.2 N° de extintores.

Tabla 42. N° de extintores por laboratorio.

N° DE EXTINTORES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	10	53%
NS/NR	9	47%
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>100%</b>

Figura 44. N° de extintores por laboratorio.



Fuente: Autores del proyecto.

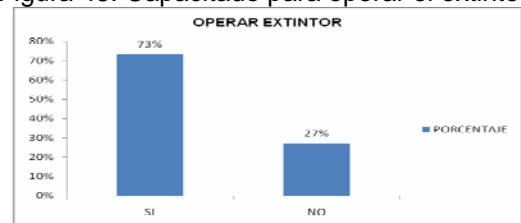
En la mayor parte de los laboratorios que manifestaron la existencia del extintor, el número presente por laboratorio es de 1 extintor, esta respuesta tiene un porcentaje del 53%(10) y el 47%(9) corresponde a aquellos que no sabe o no responden, con lo cual se puede concluir el alto grado de desconocimiento por parte de los encuestados en la presencia de algunos equipos en su laboratorio.

### Pregunta 29. Sabe operar el extintor.

Tabla 43. Capacitado para operar el extintor.

OPERAR EXTINTOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	16	73%
NO	6	27%
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>

Figura 45. Capacitado para operar el extintor.



Fuente: Autores del proyecto.

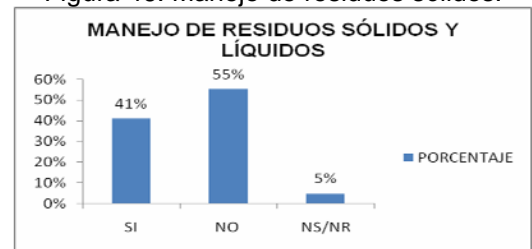
En el manejo de extintores, un gran porcentaje 73%(16) pertenece a las personas encuestadas que respondieron en forma positiva, es decir están en capacidad de utilizar adecuadamente el extintor cuando sea requerido en una emergencia, por el contrario el 27%(6) no saben operar el extintor y deben ser capacitados en el manejo del mismo.

**Pregunta 30. Existe un buen manejo de residuos sólidos y líquidos.**

Tabla 44. Manejo de residuos sólidos.

MANEJO DE RESIDUOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	9	41%
NO	12	55%
NS/NR	1	5%
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>

Figura 46. Manejo de residuos sólidos.



Fuente: Autores del proyecto.

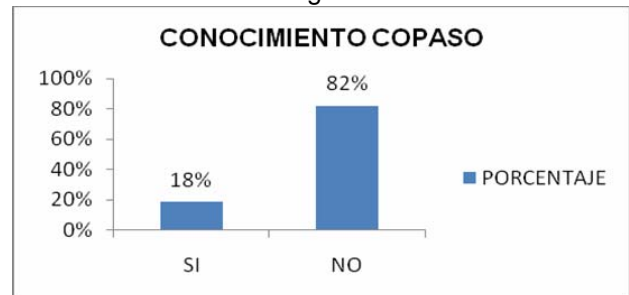
El 55%(12) de las personas consideran que no hay un buen manejo de residuos sólidos y líquidos en su laboratorio, siendo esto un punto a mejorar de las condiciones de los laboratorios, el 41%(9) afirman que si hay un buen manejo y el 5%(1) no sabe o no responde

**Pregunta 31. Conoce la existencia de brigada de emergencia, COPASO, PSO en la Escuela de Ingeniería Mecánica.**

Tabla 45. Conocimiento de COPASO, brigada de emergencia.

CONOCIMIENTO COPASO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	4	18%
NO	18	82%
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>

Figura 47. Conocimiento de COPASO, brigada de emergencia.



Fuente: Autores del proyecto.

Según la tabla y gráfico anterior, se concluye que un alto porcentaje de las personas encuestadas no tienen conocimiento del COPASO, brigada de emergencia, PSO con un 82%(18) de participación, el restante 18%(4) son aquellos que conocen la existencia de los mismos. Algo importante a resaltar es que en la Escuela de Ingeniería Mecánica existe una persona que hace parte de la brigada de emergencia de la universidad Industrial de Santander.

A continuación se resaltan algunos aspectos importantes hallados en el análisis de la encuesta:

- ✓ Manejar grupos de alumnos adecuados para el espacio disponible en el laboratorio y N° de auxiliares por grupo.
- ✓ Mantener al personal de los laboratorios informados acerca de la existencia y ubicación de los elementos disponibles en los laboratorios y taller.
- ✓ Diseñar y divulgar manuales de seguridad para los laboratorios y taller.
- ✓ Dotar los laboratorios faltantes de botiquín de primeros auxilios (Motores, Sistemas Oleo-Neumáticos, Plantas Térmicas, Mecanismos, Máquinas Hidráulicas).
- ✓ Realizar mantenimiento preventivo a los equipos disponibles en los laboratorios y taller.
- ✓ Promover el interés por conocer, aplicar normas de seguridad y temas que competen a la temática de Salud Ocupacional.
- ✓ Levantar el Panorama de factores de riesgos para los laboratorios y taller dándolo a conocer a todos los usuarios.
- ✓ Mantener actualizado el Panorama de factores de riesgos por medio de inspecciones planeadas.
- ✓ Dotar a los laboratorios y taller de EPP de acuerdo a los riesgos que se identifiquen y generar un compromiso por parte de los usuarios a hacer un uso adecuado de los mismos.

- ✓ Diseñar, documentar e implementar un plan de emergencias para la Escuela de Ingeniería Mecánica.
- ✓ Realizar un (1) simulacro de evacuación de tal forma que se identifiquen falencias con el fin de tomar acciones correctivas y así mejorar el proceso.
- ✓ Mantener un contacto frecuente con la Oficina de Salud Ocupacional UIS y así acceder a información relacionada con los programas de seguridad y salud ocupacional.

#### **4. ELABORACIÓN DEL PANORAMA DE FACTORES DE RIESGOS PARA LOS LABORATORIOS UBICADOS EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA**

Después de realizar las inspecciones a cada uno de los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica y el análisis de la encuesta, se procedió a elaborar el panorama de factores de riesgos para cada uno de ellos (ver anexo 4), teniendo como base la Guía Técnica Colombiana GTC 45, es así que para la calificación de factores de riesgo de seguridad industrial o que generan accidente de trabajo se tomó como base el anexo B de la GTC 45 y para los de higiene industrial o que generan enfermedad profesional el anexo C de la misma guía.

Mediante la información recogida a través del panorama de factores de riesgos se determinan las condiciones bajo las cuales se está haciendo uso de los laboratorios por parte de estudiantes, profesores y técnicos, en pro de intervenir los factores de riesgo y mejorar las condiciones de Seguridad y Salud Ocupacional en los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica, con el fin de asegurar la integridad física de las personas y ofrecer un ambiente de trabajo sano, que permita tener un buen desempeño en las actividades a realizar.

Es importante resaltar que una vez realizado el panorama de factores de riesgos para cada laboratorio, fue entregado este material a la Oficina de Salud Ocupacional de la Universidad Industrial de Santander, donde el Ing. Elkin José Gutiérrez Támara revisó y retroalimentó los panoramas, para después ser aprobados por el jefe de recursos humanos el Ing. Juan David Pizano Ochoa. Por último es importante resaltar que el panorama de factores de riesgos requiere ser actualizado cada año o cuando sea necesario, teniendo en cuenta que éste debe ser dinámico a través del tiempo.

## 4.1 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL PANORAMA DE FACTORES DE RIESGOS

A continuación se mostrará el proceso que se siguió para la elaboración del panorama de factores de riesgos para cada laboratorio y el taller de la Escuela de Ingeniería Mecánica.

**4.1.1 Inspección y Observación de Laboratorios.** Por medio de inspecciones realizadas a las instalaciones de los laboratorios y taller, entrevistas informales con técnicos y auxiliares principales, toma de evidencias fotográficas (ver anexo 6), se identificaron los factores de riesgos a los que estudiantes, profesores y técnicos están expuestos.

**4.1.2 Identificación de Los Factores de Riesgos.** En ésta etapa se tomó como base la Guía Técnica Colombiana GTC 45 para el diagnóstico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgo y la clasificación de riesgos adoptada por la oficina de salud ocupacional UIS (ver tabla 46), de acuerdo a ésta información se procedió a seleccionar los factores de riesgo que se presentan en los laboratorios y taller teniendo en cuenta las actividades realizadas y equipos utilizados, una vez identificados los riesgos se registró esta información de forma ordenada en el formato panorama de factores de riesgo (ver anexo 3), a continuación se mostrará parte del mismo.

Figura 48. Formato registro factores de riesgo.

FACTOR DE RIESGO	SUBFACTOR DE RIESGO	FUENTE O FORMA DE GENERARSE EL RIESGO	N.E	T.E (Hr)	MÉTODOS DE CONTROL INSTALADOS	EFECTOS ESPERADOS
SEGURIDAD						

Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 46. Clasificación de Factores de Riesgo.

Factor de riesgo	Subfactor de riesgo	División	Fuente generadora
Físico	Ruido	Continuo	Plantas generadoras, plantas eléctricas, pulidoras, esmeriles, equipos de corte, equipos neumáticos.
		Impacto intermitente	
	Vibraciones	De cuerpo entero	
		De cuerpo segmentado (mano y brazo)	
	Radiaciones Ionizantes	Rayos X	
		Rayos Beta	
		Rayos Gama	
		Rayos Alfa	
		Neutrones	
	Radiaciones no ionizantes	Radiación ultravioleta	Sol, lámparas: de vapor de mercurio, de gases, de hidrógeno, de tungsteno, halógeno, fluorescente. Flashes, arcos de soldadura, etc.
		Iluminación excesiva	Sol, lámparas incandescentes, arcos de soldadura, tubos de neon, etc.
		iluminación deficiente	
		Radiación infrarroja	Sol, superficies muy calientes, llamas, etc.
		Microondas	Estaciones de radio, emisoras de radio y TV., instalaciones de radar, sistemas de radiocomunicaciones, celulares, etc.
		Radiofrecuencia	
	Presión barométrica	Baja	Aviación
		Alta	Buceo
Temperaturas Anormales	Frío	Refrigeradores, congeladores	
	Calor	Hornos	
	Disconfort térmico	Hornos, Ambiente, Refrigeradores	
Químico	Aerosoles	Humos metálicos	Minería, cerámicas, cemento, madera, harinas, soldaduras.
		Humos no metálicos	
		Polvos orgánicos	
		Polvos inorgánicos	
		Neblinas	
	Fibras		
	Líquidos	Líquidos	Ebullición, limpieza con vapor de agua, pintura. Productos químicos puros y/o mezclados
		Rocíos	
Sólidos		Soda Cáustica	
Gases y vapores		Monóxido de carbono, dióxido de azufre, óxido de nitrógeno, cloro y sus derivados, amoníaco, cianuros, plomo, mercurio, pintura, etc.	
Biológicos	Animales	Vertebrados	Pelos, plumas, excrementos, sustancias antigénicas (enzimas, proteínas), larvas de invertebrados.
		Invertebrados	
		Derivados de animales	
	Vegetales	Musgos	Polvo vegetal, polen, madera, esporas fúngicas, micotoxinas, sustancias antigénicas (antibióticos, polisacáridos)
		Helechos	
		Semillas	
		Derivados de vegetales	

Factor de riesgo	Subfactor de riesgo	División	Fuente generadora
	Fungal	Hongos	
	Protista	Ameba Plasmodium	
	Mónera	Bacterias	
Ergonómico	Carga física	Posturas	Posturas prolongadas, mantenidas, extremas, antigravitacionales
		Fuerza	Levantamiento de pesos, transporte de pesos esfuerzos visuales, esfuerzos con otros grupos musculares
		Movimiento	Movimientos del cuello, extremidades superiores, inferiores, tronco, aspectos espaciales, distancia del cuerpo a los equipos de trabajo, altura de los planos de trabajo, ubicación de controles, sillas.
Sicolaborales	Ambiente de trabajo		Ambiente físico (colores, espacios) condiciones de seguridad, contaminantes presentes en el trabajo.
	Contenido de la tarea		Trabajo repetitivo, monotonía, ambigüedad de rol, identificación de producto, trabajo peligroso, cambio tecnológicos no planeados, alta responsabilidad, poca responsabilidad, grado de libertad, cualitativo, cuantitativo.
	Organización del tiempo de trabajo		Duración de la jornada laboral, horas extras, trabajo nocturno, ritmo de trabajo elevado, descanso inadecuados, vacaciones.
	Carga mental		Presión exigida, complejidad rapidez, precisión del trabajo, nivel a atención
	Relaciones humanas		Dificultad en la comunicación con sus superiores, dificultad en la comunicación con sus compañeros de trabajo, comunicaciones ambiguas, participación (toma de decisiones).
	Gestión		Estabilidad, capacitación, remuneración, evaluación del desempeño.
Sociales	Asonada		Paros, motín, manifestaciones, atracos, situaciones de orden público.
	Terrorismo		
	Secuestro		
	Robos		
	Violencia		
Seguridad - Mecánico	Manejo de herramientas y elementos corto punzantes, contundentes		Herramientas manuales, equipos y elementos a presión, puntos de operación, herramientas para la manipulación de materiales, maquinaria sin guardas, vehículos en mal estado, equipos sin dispositivos de seguridad.
	Mecanismos en movimiento		
	Vehículos en mal estado		

Factor de riesgo	Subfactor de riesgo	División	Fuente generadora
	Maquinaria y equipos sin protección		
Seguridad - Eléctricos	Alta tensión		Conexiones eléctricas inadecuadas o mal estado, tableros de control en mal estado, transmisores de energía, otros.
	Baja tensión		
	Electricidad estática		
Seguridad - Locativos	Estructuras e instalaciones		Superficies de trabajo inadecuadas o en mal estado, sistemas de almacenamiento erróneos / peligrosos / inadecuados, inadecuada distribución del área de trabajo, falta de orden y aseo, estructuras e instalaciones en mal estado, falta de señalización, trabajo en alturas, etc.
	Distribución de áreas		
	Demarcación y señalización		
	Orden y aseo		
	Superficies de trabajo		
	Manejo y almacenamiento de materiales		
Seguridad - Incendios y explosiones	Combustión de sólidos		Sólidos en combustión, presencia de gasolina, pintura y otras sustancias inflamables, presencia de gases y vapores, hornos, recalentamiento de maquinaria y equipos, sopletes, encendedores, chispas.
	Líquidos inflamables		
	Gases y vapores		
	Fuentes de calor-ignición		
Seguridad - Transito	Transporte terrestre		Deficiente señalización en vías, sucesos inesperados en las vías, accidentes, errores humanos.
	Transporte aéreo		
	Transporte acuático		
Seguridad - Saneamiento básico	Suministro de agua potable		Agua sin tratamiento físico-químico. Instalación de sanitarios, duchas y lavamanos según proporción de trabajadores. Inadecuada disposición de basuras y desechos sólidos. Inexistencia de controles de plagas y roedores. Lockers.
	Servicios sanitarios		
	Manejo y disposición de residuos sólidos		
	Lockers		
	Control de plagas		

Fuente: Facilitado por la Oficina Salud Ocupacional de la Universidad Industrial de Santander.

**4.1.3 Valoración y Priorización de los Factores de Riesgo.** Una vez se han identificado el factor de riesgo, subfactor de riesgo, fuente generadora, es decir a partir de la información obtenida en la figura 48, se procede a la valoración cualicuantitativa donde se asigna un valor numérico a cada uno de los factores de riesgo hallados en los laboratorios y taller de la Escuela de Ingeniería Mecánica, calculando el grado de peligrosidad, cuyo valor se obtiene a partir de la multiplicación de tres factores: exposición a la causa básica, Probabilidad que

ocurra la secuencia del accidente y las consecuencias de una posible pérdida (humana o material) debida al riesgo.

En el caso que se esté valorando un accidente de trabajo, se asigna el valor numérico a cada factor basándose en la Tabla 3, de acuerdo al juicio y experiencia del analista. Una vez realizado este proceso se clasifica el valor según la escala de peligrosidad mostrada en la figura 3. Por otra parte se requiere determinar el factor de ponderación utilizado en el siguiente paso, este se establece con base al porcentaje de expuestos del número total de trabajadores del área de estudio.

Por último se calcula el grado de repercusión obtenido a partir del producto entre el grado de peligrosidad y el factor de ponderación, este resultado se compara con la escala de grado de repercusión mostrada en la figura 4, obteniéndose así la interpretación para el GR (alto, medio, bajo), esta información se ingresa al formato que se muestra en la figura 49, que es el complemento de la figura 48.

Después de este análisis se realiza la priorización de los factores de riesgo bien sea por peligrosidad, repercusión o por los dos, para efectos de este proyecto se priorizó por grado de repercusión, ya que además de indicar la gravedad de un riesgo refleja la incidencia del mismo con relación a la población expuesta, los valores correspondientes a cada riesgo se ubicaron de mayor a menor GR en el formato panorama de factores de riesgo (anexo 3).

Figura 49. Formato valoración factores de riesgo.

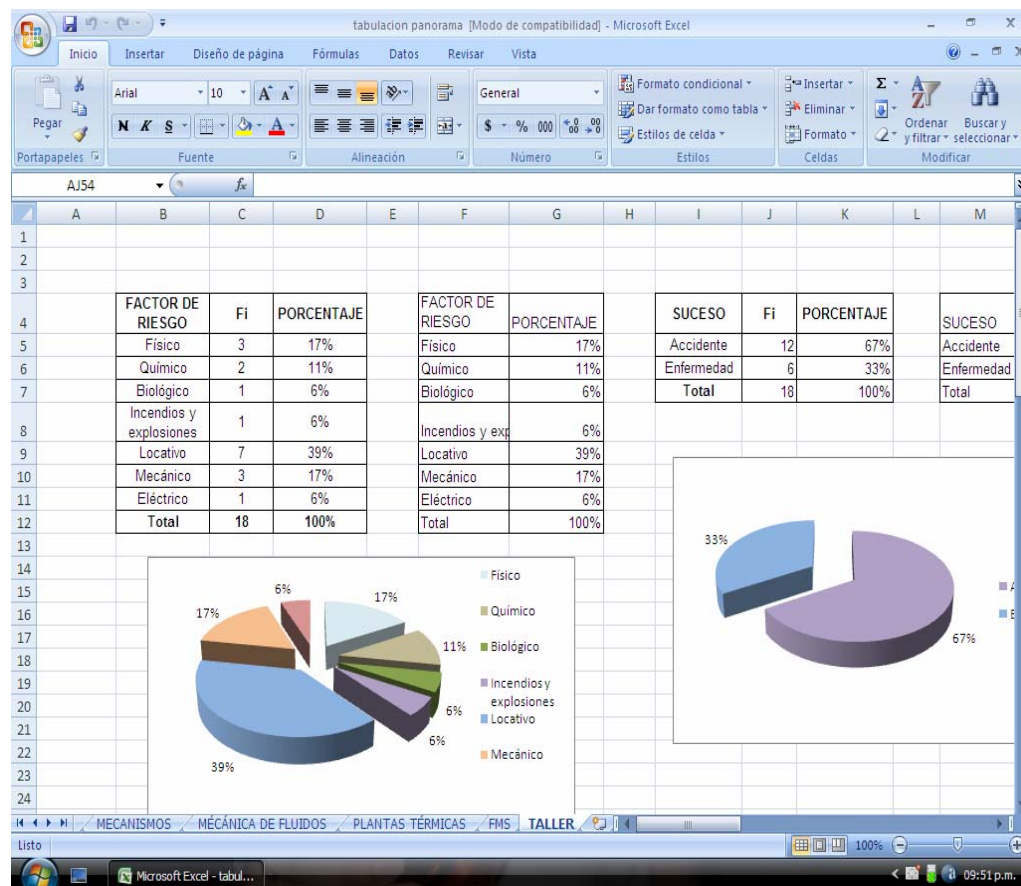
GRADO DE PELIGROSIDAD					GRADO DE REPERCUSIÓN				MÉTODOS DE CONTROL RECOMENDADOS
C	P	E	GP	INT 1	N.E	FP	GR	INT. 2	

Fuente: Autores del proyecto.

#### 4.1.4 Análisis del Panorama de Factores de Riesgo<sup>23</sup>

Por medio de la revisión y análisis de la información encontrada a través del panorama de factores de riesgos, se determinaron cuales son los riesgos que pueden afectar el bienestar y buen desempeño de estudiantes, profesores y técnicos en los laboratorios, taller de la Escuela de Ingeniería Mecánica.

Figura 50. Tabulación panorama de factores de riesgo.



Fuente: Autores del proyecto.

<sup>23</sup> ver anexo 5. análisis del panorama de factores de riesgo para los ocho (8) laboratorios de la escuela de ingeniería mecánica.

**4.1.5 Propuestas de Solución.** Después de realizar y analizar el panorama de factores de riesgo para los laboratorios y taller ubicados en la escuela de ingeniería mecánica, se presentaron propuestas de solución por parte de los autores del proyecto las cuales se nombrarán a continuación:

- ✓ Realizar medición de ruido en todas las fuentes de ruido existentes, haciendo el análisis pertinente y ajustes necesarios para disminuir la intensidad del ruido, verificando que se encuentre dentro del rango permisible.
- ✓ Realizar un análisis y determinar el EPP que se requiere en cada uno de los Laboratorios y el Taller, para proteger la integridad física de estudiantes, profesores y técnicos.
- ✓ Realizar medición de iluminación para detectar la necesidad de instalar mayor número de luminarias. Implementar un programa de mantenimiento preventivo a las luminarias.
- ✓ Programar jornadas de orden y aseo, con el fin de eliminar de los laboratorios y taller aquellos elementos que están fuera de uso o no son útiles en el desarrollo de las actividades, aplicar programa de las 9'S.
- ✓ Señalizar y demarcar los extintores ubicándolos a una altura de 1.53 metros desde el suelo hasta la parte superior, cuya área debe estar despejada y señalizada según norma NFPA 10. Participar en programa de mantenimiento preventivo y recarga de extintores. Capacitar sobre el manejo y uso del extintor.
- ✓ Demarcar las zonas ocupadas por cada máquina teniendo en cuenta su área de desplazamiento, distancia mínima y pasillos de movilidad.

- ✓ Verificar que las vías de movilidad estén en todo momento libres de objetos que obstaculicen el libre tránsito.
- ✓ Realizar mantenimiento preventivo a las instalaciones eléctricas, cables, toma corriente. Entubar cables según lo estipulado en el RETIE.
- ✓ Mejorar la ventilación natural por medio de ventanas y/o Implementar aire acondicionado que permitan ofrecer un confort térmico a los usuarios de los laboratorios.
- ✓ Señalizar equipos y elementos que constituyan un riesgo para la salud e integridad física de estudiantes, profesores y técnicos. Así mismo se recomienda la señalización de las vías de evacuación para el edificio de Ingeniería Mecánica.
- ✓ Dotar los laboratorios con un botiquín (no debe contener medicamentos de prescripción médica) que contenga los elementos mínimos requeridos para la atención de una emergencia, ubicándolo en un lugar de fácil acceso, despejado y señalizado. Capacitación en primeros auxilios básicos.
- ✓ Realizar el Plan de Gestión Integral de Residuos para los laboratorios ubicados en la Escuela de Ingeniería Mecánica y así contribuir a cuidar el medio ambiente aplicando la normatividad vigente.
- ✓ Realizar una adecuada ubicación de los cilindros que se encuentran en algunos laboratorios, asegurándolos de tal forma que se evite su caída y si es posible ubicarlos fuera de los laboratorios.

Por otra lado, a continuación se muestra un complemento del análisis realizado en la encuesta, estos son los hallazgos más relevantes, encontrados en las

inspecciones realizadas en cada uno de los laboratorios y el taller ubicados en la Escuela de Ingeniería Mecánica:

### **Laboratorio Sistemas Flexibles de Manufactura (FMS)**

En este laboratorio se evidenció un estado aceptable, con paredes pintadas y limpias, posee un sistema de alarma, tapete aislante ubicado en el centro de mecanizado y torneado. En cuanto a los aspectos a mejorar están: Señalización de extintor y botiquín, demarcación del área de influencia de los equipos, cableado bajo los puestos de cómputo, almacenamiento de elementos de aseo, orden y almacenamiento de elementos bajo la mesa ubicada en el fondo del laboratorio, ubicación y señalización del extintor, computadores convencionales sin filtro en la pantalla.

### **Laboratorio de Plantas Térmicas**

En este laboratorio se evidenció un estado aceptable de paredes y piso, debido a que el piso está limpio y enchapado con baldosa y las paredes están pintadas y presentan un estado de relativa limpieza, sus instalaciones son amplias, aunque existe poco espacio en el fondo del laboratorio, debido a la ubicación de varios bancos y la cercanía con la caldera pirotubular. En cuanto a los aspectos a mejorar están: señalización y ubicación del extintor, demarcación del área de influencia de los equipos, altura y capacidad de las luminarias, estructura y señalización preventiva de la escalera tipo caracol que da acceso al aula del segundo piso, gotera cercana al tablero de control y caldera, no existe un adecuado almacenamiento de residuos sólidos, estado del lavamanos, adquisición de botiquín de primeros auxilios, demarcación del pasillo de movilidad, acumulación de agua en el canal del piso, señalización dentro de las instalaciones del laboratorio (partes calientes, tablero de control, etc.).

## **Laboratorio de Mecánica de Fluidos**

En este laboratorio se evidenció un estado aceptable de paredes y piso, debido a que el piso está limpio y enchapado con baldosa y las paredes están pintadas y limpias. En cuanto a los aspectos a mejorar están: sus instalaciones son pequeñas en comparación a la cantidad y tamaño de los equipos utilizados, por lo tanto se genera hacinamiento que es un factor de vulnerabilidad ante la ocurrencia de un evento inesperado, señalización y ubicación del extintor, sistema de ventilación artificial (aire acondicionado), demarcación del área de influencia de los equipos, demarcación de pasillo de movilidad, señalización de botiquín de primeros auxilios, computadores convencionales sin filtro en la pantalla, almacenamiento de elementos (manguera).

## **Laboratorio de Mecanismos (gases)**

En este laboratorio existen muchos aspectos a mejorar, entre ellos están: tiene sus paredes pintadas pero en algunas zonas presentan mal estado, su piso es en cemento, no posee un sistema de ventilación natural (ventanas) o artificial (aire acondicionado), existe hacinamiento de equipos lo cual es un factor de vulnerabilidad para la población usuaria en el caso de una emergencia, las instalaciones eléctricas presentan mal estado como cables a la vista, el tablero de control permanece sin tapa, el pasillo principal no permanece despejado en todo momento, el tomacorriente y cuchilla ubicados en el cubículo de la caldera están desprotegidos y en mal estado, algunas rejillas del canal del piso presentan varillas rotas y presencia de basura (CD, papeles, etc.), no existe demarcación del área de influencia de todos los equipos, la conexión eléctrica en la oficina del técnico presenta mal estado, las claraboyas existentes están deterioradas y sucias, la iluminación es deficiente, el laboratorio está desprovisto de un extintor y botiquín de primeros auxilios, no existe ninguna clase de señalización dentro de

las instalaciones del laboratorio y el almacenamiento de residuos sólidos es inadecuado.

### **Laboratorio de Máquinas Térmicas Alternativas (Motores)**

En este laboratorio se evidenció lo siguiente: presenta un piso con desniveles y sin baldosa, además en ciertas áreas existen sustancias derramadas en el piso, sus paredes están pintadas, pero en algunas áreas se observa su mal estado con presencia de humedad, no existe demarcación del área de influencia de los equipos, los mesones presentan condiciones inadecuadas de orden y limpieza, el extintor está obstaculizado y sin señalización, no existe botiquín de primeros auxilios, la iluminación es deficiente, el almacenamiento de residuos sólidos es inadecuado, no hay demarcación de pasillo de movilidad, el estante utilizado para el almacenamiento de partes no posee una barrera de protección especialmente en los niveles más altos, las instalaciones eléctricas no están debidamente canalizadas, existe acumulación de polvo en algunos elementos en desuso, sus instalaciones son pequeñas en comparación a la cantidad y tamaño de los equipos utilizados, por lo tanto se genera hacinamiento que es un factor de vulnerabilidad ante la ocurrencia de un evento inesperado.

### **Taller**

El taller dispone de unas instalaciones deficientes para la cantidad de equipos utilizados en el mismo, lo cual no permite tener una adecuada distribución de equipos y genera hacinamiento, que es un factor de vulnerabilidad ante la ocurrencia de un evento inesperado, el botiquín de primeros auxilios y los dos (2) extintores están obstaculizados y sin señalización, en la parte que comprende al taller de máquinas y herramientas se realizó demarcación de las zonas ocupadas por los equipos, pero el área que comprende al taller de soldadura está desprovisto de la demarcación, no existe pasillo de movilidad, el piso no está

enchapado y presentan desniveles, el taller presenta falencias en cuanto al orden y aseo, las paredes no están pintadas en su totalidad, el cuarto de pintura ubicado dentro del taller muestra un estado inadecuado en cuanto al orden y aseo, no existe un adecuado almacenamiento de residuos sólidos, el área de soldadura está desprovista de protección que aisle a los usuarios presentes en el taller (cortina, biombo).

### **Laboratorio de Sistemas Oleo-Neumáticos**

Este laboratorio presenta falencias en cuanto a orden y aseo, además su piso es en cemento y existen sustancias derramadas en el mismo, sus paredes están pintadas en un todo oscuro lo cual no favorece la iluminación, las instalaciones son pequeñas comparadas con los equipos utilizados esto es un factor de vulnerabilidad en el caso de la ocurrencia de un evento inesperado, no existe la demarcación del pasillo de movilidad, no posee un sistema de ventilación adecuado, está desprovisto de la demarcación de áreas de influencia de los equipos, las claraboyas existentes presentan un estado de deterioro y suciedad, los elementos de aseo están ubicados de forma inadecuada cerca de un equipo y en el piso, no hay botiquín de primeros auxilios, no existe ninguna clase de señalización dentro de las instalaciones del laboratorio, las instalaciones eléctricas no están debidamente canalizadas.

### **Laboratorio de Máquinas Hidráulicas**

Actualmente este laboratorio no tiene en funcionamiento equipos, ya que se ha solicitado por medio de un proyecto radicado en el banco de programas y proyectos de inversión (BPPIUIS), su adecuación. Sin embargo al realizar la inspección se evidenció los siguientes aspectos: las luminarias están a una altura inadecuada, no existe un sistema de ventilación natural (ventanas) o artificial (aire acondicionado), se observa la presencia de polvo acumulado en materiales y

equipos fuera de uso almacenados en el primer piso del laboratorio, existen cilindros ubicados en el primer piso en un rincón sin ningún tipo de seguro que impida su caída, además estos cilindros tienen gran acumulación de polvo lo que es nocivo para la salud, en la pared que da al tanque se observa humedad, el pasillo no permanece despejado en todo momento, existe un extintor pero éste se encuentra ubicado en el piso, el laboratorio está desprovisto de un botiquín de primeros auxilios, no existe ninguna clase de señalización dentro de las instalaciones del laboratorio.

## 5. COMPARACIÓN CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA SYSO

Esta comparación se realizó con el objeto de conocer, cómo otras universidades manejan la Seguridad y Salud Ocupacional en sus laboratorios, es así que se llevó a cabo una búsqueda de información, la cual se muestra a continuación y busca responder la siguiente pregunta: ¿Cómo se encuentra la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander frente a otras entidades de Educación Superior respecto al Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional en sus laboratorios y talleres?

Primero se hará referencia a la información encontrada a nivel internacional, citando tres (3) universidades, y luego se nombrará una (1) a nivel nacional, regional y/o local. Por último se muestra el cuadro resumen donde por medio de unas preguntas se identifica la normativa legal (ver tabla 47).

I. A nivel internacional:

**UNAM, Universidad Autónoma del Estado de México:** ésta Universidad en la actualidad tiene estipulado todo un Programa de Salud Ocupacional específico para sus laboratorios, mediante un documento denominado “LINEAMIENTOS GENERALES DE HIGIENE Y SEGURIDAD QUE SE DEBEN OBSERVAR Y/O CUMPLIR EN LOS LABORATORIOS Y TALLERES DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO”, el cual puede ser consultado en el siguiente enlace:

[www.uaemex.mx/laboratoriosytalleres/LineGeneDeHigienySeguridad.html](http://www.uaemex.mx/laboratoriosytalleres/LineGeneDeHigienySeguridad.html).

Mediante éste documento, se sensibiliza a la comunidad usuaria de los laboratorios y talleres de la UNAM, para que sigan estrictamente instrucciones de seguridad que le permitan realizar las pruebas, ensayos y otros trabajos pedagógicos dentro de los estándares de seguridad.

Su contenido incluye recomendaciones básicas de actitud y comportamiento e indicadores de tipo técnico, resalta aspectos como:

- ✓ Equipo de Seguridad y Protección Personal.
- ✓ Higiene durante la permanencia en los Laboratorios y Talleres.
- ✓ Seguridad personal durante la permanencia en los Laboratorios y Talleres.
- ✓ Realización de la práctica o experimento.
- ✓ Manejo de sustancias químicas y biológicas.
- ✓ Manejo de desechos de origen químico y biológico.

**UNCO, Universidad Nacional de Comahue de Argentina:** Establece un “MANUAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD PARA LABORATORIOS UNIVERSITARIOS DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN”, que puede ser consultado a través del enlace [www.essa.uncoma.edu.ar/Manual-de-higiene-y-seguridad-para-laboratorios.pdf](http://www.essa.uncoma.edu.ar/Manual-de-higiene-y-seguridad-para-laboratorios.pdf) y se contemplan aspectos tales como:

- ✓ Normativa vigente: internacional, nacional, regional y propios de la UNCO.
- ✓ Señalización de Seguridad, etiquetado y fichas de seguridad.
- ✓ Equipos de Protección Personal.
- ✓ Almacenamiento de sustancias peligrosas en los Laboratorios.
- ✓ Residuos Sólidos.
- ✓ Inventario de riesgos presentes en los Laboratorios.
- ✓ Accidentes y Primeros Auxilios.
- ✓ Prácticas de Laboratorio: planeación, socialización y ejecución.

- ✓ Comprobación de Seguridad, inspecciones y listas de chequeo.

**UPV, Universidad Politécnica de Valencia, España:** Establece un documento denominado “MANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD PARA OPERACIONES EN TALLERES MECÁNICOS Y DE MOTORES TÉRMICOS”, donde se definen condiciones mínimas de seguridad tanto en condiciones ambientales como en tareas específicas a desarrollar en las instalaciones de los Laboratorios, a continuación se nombran algunos ítems de su contenido, el manual puede ser consultado a través del enlace [www.sprl.upv.es/pdf/manualmecanica.pdf](http://www.sprl.upv.es/pdf/manualmecanica.pdf):

- ✓ Condiciones del entorno, señalización, elevación y manejo de cargas, herramientas manuales y máquinas portátiles, almacenamiento y manipulación de productos químicos.
- ✓ Equipos de trabajo, operaciones de soldadura y oxicorte, trabajos en fosos, trabajos en puentes elevadores, trabajos con fluidos a alta presión.
- ✓ Actuaciones en caso de emergencia, primeros auxilios.
- ✓ Prevención y extinción de incendios.
- ✓ Resumen de buenas prácticas a observar en los talleres mecánicos y de motores térmicos.
- ✓ Referencias legales.

## II. A nivel local

**UNAB, Universidad Autónoma de Bucaramanga:** Estableció un documento denominado “NORMAS PARA EL USO DEL LABORATORIOS DE ELECTRÓNICA”, consultado a través del enlace:

WWW.diegotibaduiza.googlepages.com/**REGLAMENTOLABORATORIODEELECTRONICA**.pdf o el correo electronica@unab.edu.co y establece:

- ✓ Normas generales: publicación de horarios, acceso al almacén del Laboratorios, energizada y desenergizada de equipos y prohibición de ingreso de alimentos.
- ✓ Normas de servicios: Horario de atención, préstamo y devolución de equipos, solicitud para actividades dentro del Laboratorio.
- ✓ Préstamo de elementos y equipos: Procedimientos, condiciones, sanciones.
- ✓ Aspectos de Seguridad: Prohibición de fumar, actividades perturbadoras, responsabilidad del laboratorio.

Para la realización de la tabla 47 los autores del presente proyecto se basaron en la legislación nacional vigente y / o internacional, redactando veinte (20) preguntas basadas en la información recopilada. A continuación se muestra la tabla comparativa mostrando el nivel de cumplimiento de la normativa legal, para lo cual se adoptó la siguiente convención:

 NO CUMPLE       SI CUMPLE       CUMPLIMIENTO A MEDIAS

Tabla 47. Cuadro comparativo.

ITEM	UNCO (ARG) IRAM	UNAM (MEX) NOM	UPV (ESP) RD Y NORM UNE	UNAB	LAB. ESCUELA ING. MECÁNICA UIS
1. Posee un manual S&SO para el uso de los laboratorios.	3800 / 98	001 STPS 99	Ley 31 / 95 RD 39 / 97		Res 2013 / 86 Res 1016 / 89
2. Existe un documento que contenga el inventario de riesgo de sus laboratorios	3800 / 98	001 STPS 99 021 STPS 94	Ley 31 / 95 RD 39 / 97		PANORAMA RIESGOS Res 1016 / 89
3. Existe un manual de convivencia o reglamento interno para el uso de los laboratorios.	3800 / 98	019 STPS 93			Ley 962 de 2005
4. Considera apropiado diagnosticar el real estado de salud del personal que utiliza los laboratorios.	Decreto 351 LEY 19.587 /72	016 STPS 01	RD 488 / 98 RD 311 / 96		Ley 9 de 1979CST Res. 6348 / 91
5. Estipula la necesidad de mantener a sus trabajadores protegidos de los riesgos.	Decreto 351 / 99 IRAM 692 / 94	LEY DEL SEG SOCIAL – 95	RD 84 / 96		Ley 100 / 93 D Ley 1294 / 94
6. Identifica y valora el riesgo físico de Ruido.	4060 y 4062 /01	081 ECOL 94	RD 286 / 06 Ley 31 / 95		Res. 1792 / 90 Res. 0627/ 2006
7. Identifica y valora el riesgo físico de Iluminación.	AADL j20 - 05	025 STPS 99	RD 486 / 97 RD 488 / 98		Res. 2400 / 79
8. Identifica y valora el riesgo físico de Temperaturas.	LEY 19.587 /72	082 ECOL 94	RD 486 / 97		ISO 7730 / 84
9. Establece referencia a la necesidad de implementar un sistema de señalización.	10005 – 10007 y 10033	026 STPS 98	RD 485 / 97		Norma NTC 1461 Res 1016 / 89
10. Establece necesidad de un procedimiento para manipulación de cargas.	RESOL 295/03	006 STPS 00	RD 487 / 97		Res. 2400 / 79
11. Establece la necesidad de un procedimiento para manipulación y almacenamiento de sustancias peligrosas.	LEY 24051/98 DECRETO 831 IRAM 3797	003 SCT 00 010 SCT2 005 STPS 98	RD 1802 / 08 RD 99 / 03 NTP 137		Res. 2400 / 79
12. Reconoce que sus trabajadores deberían saber cuáles son sus funciones en caso de emergencia.	3800 / 98	021 STPS 94 002 STPS 00	RD 393 / 07 RD 1123 / 00		Res 2013 / 86 Res 1016 / 89
13. Estipula la necesidad de capacitar su personal en primeros auxilios y atención a emergencias.	3800 / 98	002 SSA2 03	RD 393 / 07 RD 1123 / 00		Res 2013 / 86 Res 1016 / 89

ITEM	UNCO (ARG) IRAM	UNAM (MEX) NOM	UPV (ESP) RD Y NORM UNE	UNAB	LAB. ESCUELA ING. MECÁNICA UIS
14. Contempla la necesidad de implementar un plan de atención a emergencias.	3800 / 98	002 SSA2 03	RD 393 / 07 RD 1123 / 00		Res 2013 /86 Res 1016 /89
15. Estima conveniente tener planos, vías y simulacros de evacuación.	3800 / 98	002 SSA2 03	RD 299 / 03 RD 314 / 06		Res 2013 /86 Res 1016 /89
16. Considera conveniente tener procedimientos de seguridad y/o permisos de trabajo para tareas críticas.	3800 / 98	006 STPS 00	RD 1217 / 97 RD 773 / 93		Res 2013 /86 Res 1016 /89
17. Refiere a la normativa referente al suministro de EPP a los usuarios de los laboratorios.	Decreto 351/99	017 STPS 93	RD 773 / 97		Ley 9 de 1979CST Res. 2400
18. Tiene establecida la necesidad de poseer sistemas y equipos de extinción de incendios.	Ley 19587 /72 IRAM 3517/85	002 STPS 93	RD 1942 / 93 RD 786 / 01 RD 2267 / 04		NFPA 10
19. Reconoce la importancia de capacitar a sus trabajadores en la temática referente a la extinción de incendios.	Ley 19587 /72 IRAM 3517/85	002 STPS 93	RD 1942 / 93 RD 786 / 01 RD 2267 / 04		NFPA 10
20. Establece la necesidad de mantenerse actualizado con respecto a la normativa vigente referente a sistemas S&SO.	3800 / 98	001 STPS 99	RD 1879 / 96		Res 1016 OHSAS 18001

 NO CUMPLE

 SI CUMPLE

 CUMPLIMIENTO A MEDIAS

Fuente: Autores del proyecto.

De acuerdo a la tabla 47., los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la UIS con el 70% muestra que no se está cumpliendo con la normativa legal vigente, lo cual hace un llamado a mejorar y así ofrecer a sus estudiantes unas condiciones aptas para que hagan buen uso de los laboratorios disponibles en el edificio de Ingeniería Mecánica, el 25% corresponde al cumplimiento a medias y el restante 5% pertenece al cumplimiento de la norma.

## **6. MANUAL DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL LABORATORIOS Y TALLER DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA<sup>24</sup>**

Toda actividad por sencilla que parezca requiere atención y prevención por parte de la persona que la realiza, el uso inadecuado de equipos y desconocimiento de los factores de riesgo a los que se está expuesto, puede afectar la integridad física y mental de las personas, en el caso específico de los laboratorios y taller de la Escuela de Ingeniería Mecánica, donde existen equipos como: torno, fresadora, condensadores e intercambiadores, caldera pirotubular, banco de ensayo para motores, banco de prensa y malacate, etc., y se utilizan sustancias como aceite hidráulico, mercurio, etilenglicol, entre otros., se requiere que estudiantes, profesores y técnicos cuenten con una herramienta que les brinde información básica sobre Seguridad e higiene industrial.

Es así que se elaboraron los manuales con el objetivo de generar prácticas más seguras, de tal forma que se garantice el bienestar de los usuarios (estudiantes, profesores, técnicos), minimizando los riesgos a los que están expuestos.

Dentro del contenido de los manuales se especificará lo siguiente: factores de riesgos identificados en los Laboratorio y Taller, estableciendo sugerencias para su control y mitigación, normativa legal, glosario de términos básicos, algunas reglas generales y específicas para el uso adecuado de Laboratorios y Taller, uso y preservación EPP, ubicación adecuada tanto de extintores como botiquines, orden y limpieza, además se citarán algunos pasos básicos para actuar en caso de emergencia. Por último hay que decir que este material se entregó en un CD al director de escuela el Ing. Alfonso García Castro, para que el haga un uso adecuado del mismo (ver anexo 24).

---

<sup>24</sup> Ver anexos 7 al 14. Manual de Seguridad e Higiene Industrial.

## **7. PLAN DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA**

La integridad física de las personas es preocupación para cualquier Empresa o Institución, pues bajo su responsabilidad repercute cualquier acontecimiento que ocurra a quienes tienen acceso a la misma. Al respecto, se hace fundamental contar con un Plan de Atención a Emergencias, que genere en el personal involucrado, (en este caso profesores, técnicos y estudiantes que acceden a la Escuela de Ingeniería Mecánica), la capacidad de actuar eficazmente frente a la ocurrencia de una emergencia.

Este documento fue elaborado con el objetivo de servir como guía y facilitar la preparación ante una emergencia, en pro de proteger las vidas humanas, equipos e instalaciones del edificio de Ingeniería Mecánica. Es importante resaltar que este documento siguió los lineamientos adoptados por la oficina de Salud Ocupacional de la Universidad Industrial de Santander, así mismo fue revisado por el Ing. Elkin José Gutiérrez Támara y aprobado por el jefe de recursos humanos el Ing. Juan David Pizano Ochoa, para su posterior divulgación ante el director de escuela, profesores y técnicos del edificio de Ingeniería Mecánica.

Dentro del contenido de éste documento “Plan de Atención a Emergencias Escuela de Ingeniería Mecánica” (ver anexo 15), se especifica la siguiente información: inventario de recursos, inventario de posibles amenazas, vulnerabilidad general del edificio, análisis de la vulnerabilidad del edificio, protocolo de evacuación para emergencias (protocolo de evacuación, apoyo para el proceso de evacuación, comité local para emergencias, rutas y planos de evacuación, punto de encuentro, salidas de emergencia).

Por último cabe resaltar que el plan de Atención a Emergencias debe ser actualizado y conocido por profesores, estudiantes y trabajadores, de esta forma se logrará una preparación para el manejo y Atención de Emergencias.

## **8. JORNADA DE SOCIALIZACIÓN**

Por medio de la socialización se pretendió sensibilizar e informar a profesores, técnicos y directivas de la Escuela de Ingeniería Mecánica, sobre la importancia que tiene la Seguridad e higiene Industrial, en el desarrollo de las actividades realizadas en los laboratorios y Taller, en pro del buen desempeño de los estudiantes en su proceso de aprendizaje. A continuación se especificarán las dos (2) socializaciones realizadas en las instalaciones del edificio de Ingeniería Mecánica, cuya evidencia que demuestra su realización, está en los anexos 17 y 19.

La primera socialización fue realizada el día 20 de abril de 2009 a profesores y director de la Escuela de Ingeniería Mecánica, la charla fue dirigida por los autores del proyecto, utilizando una presentación en power point, cuyo contenido fue el siguiente y tuvo una duración de una hora treinta minutos (1,30 min):

1. Marco teórico.
  - 1.1 Definición panorama de factores de riesgo.
  - 1.2 Porque es necesario realizar el panorama de factores de riesgo.
  - 1.3 Marco legal.
  - 1.4 Formato panorama de factores de riesgo según GTC 45.
  - 1.5 Clases de factores de riesgos según GTC 45.
2. Identificación del proyecto.
  - 2.1 Título del proyecto.
  - 2.2 Objetivo general.
  - 2.3 Objetivos específicos.
3. Desarrollo del proyecto.
  - 3.1 Encuesta condiciones iniciales.

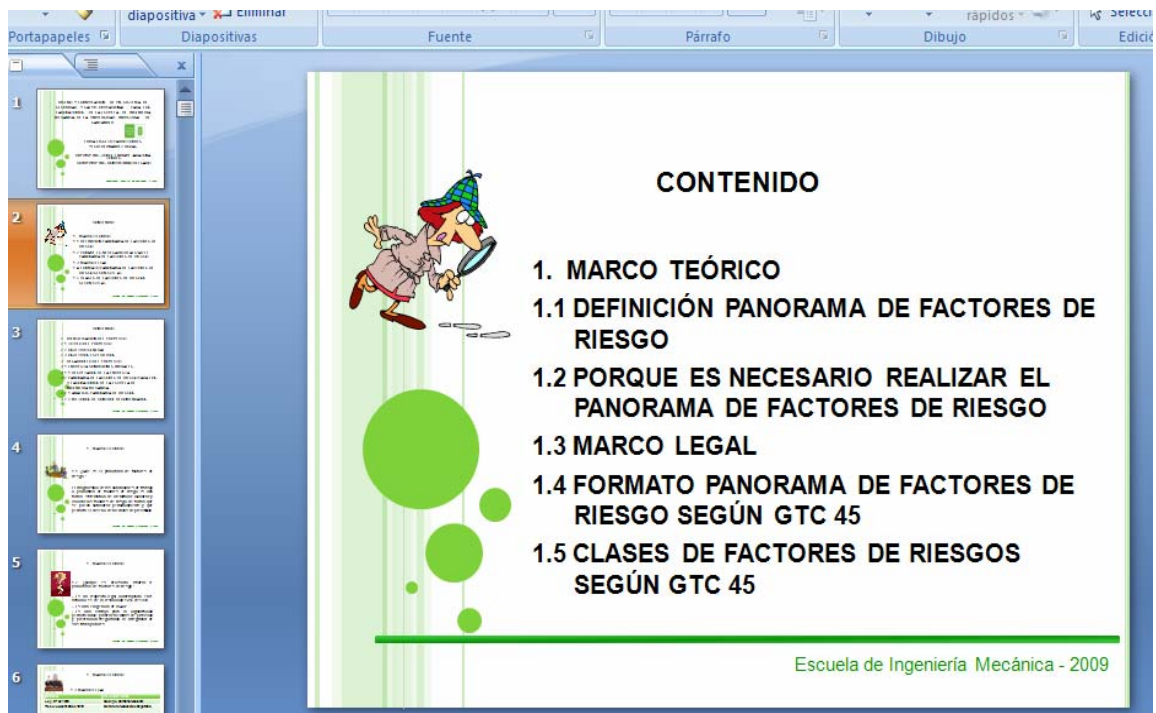
3.1.1 Resultados de la encuesta.

3.2 Panorama de factores de riesgo para los 8 laboratorios de la escuela de ingeniería mecánica.

3.2.1 Análisis panorama de riesgos (se mostró evidencia fotográfica).

3.2.2 Métodos de control recomendados.

Figura 51. Presentación en power point primera socialización.



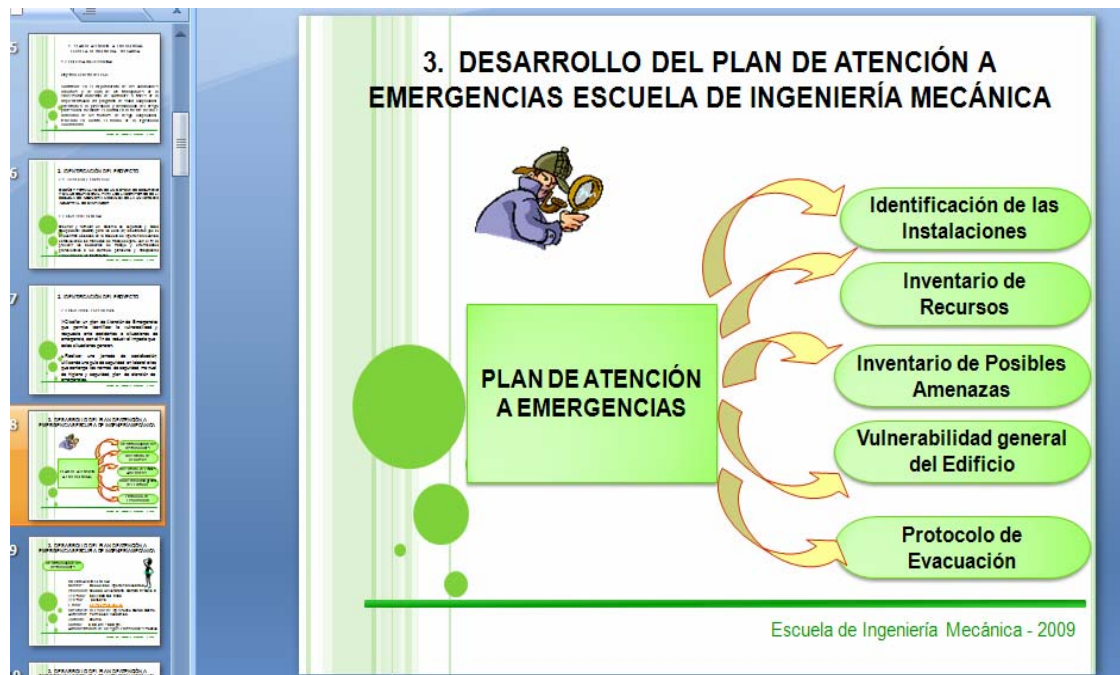
Fuente: Autores del proyecto.

La segunda y última socialización fue realizada el 14 de octubre de 2009 a profesores, técnicos y director de la Escuela de Ingeniería Mecánica, la charla tuvo dos (2) partes, la primera fue dirigida por Sheila Plata (pertenece a la defensa civil y fue contratada para apoyar los planes de evacuación en la UIS) quien explicó el protocolo de evacuación a nivel institucional (Universidad Industrial de Santander) y la segunda parte, fue dirigida por los autores del proyecto, quienes por medio de

dos (2) folletos (ver anexo 20) y una presentación en power point divulgaron la información, la socialización tuvo una duración de una hora treinta minutos (1,30 min) y el contenido de la presentación fue el siguiente:

1. Plan de atención a emergencias escuela de ingeniería mecánica.
  - 1.1 Normativa legal.
  - 1.2 Política institucional.
2. Identificación del proyecto.
  - 2.1 Titulo del proyecto.
  - 2.2 Objetivo general.
  - 2.3 Objetivos específicos.
3. Desarrollo del plan de atención a emergencias escuela de ingeniería mecánica (Identificación de las instalaciones, inventario de recursos, inventario de posibles amenazas, vulnerabilidad general del edificio, protocolo de evacuación).

Figura 52. Presentación en power point segunda socialización.



Fuente: Autores del proyecto.

Foto 2: Primera parte de la socialización.



Fuente: Autores del proyecto.

Foto 3: Segunda parte de la socialización.



Fuente: Autores del proyecto.

## 9. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

Con el fin de mostrar el cumplimiento de los objetivos planteados para el desarrollo de este proyecto, se diseñó la siguiente tabla, que facilita identificar la ubicación dentro del libro, mostrando el objetivo y la forma como se cumplió.

Tabla 48. Cumplimiento de Objetivos.

OBJETIVO GENERAL	CUMPLIMIENTO
<p>Diseñar y formular un Sistema de seguridad y Salud Ocupacional (S&amp;SO), para los ocho (8) laboratorios que se encuentran ubicados en la Escuela de ingeniería Mecánica, estableciendo los manuales de trabajo seguro, con el fin de prevenir los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales a los alumnos, profesores y trabajadores vinculados a los laboratorios.</p>	<p>El nivel de cumplimiento de este objetivo se evidencia mediante el cumplimiento de los objetivos específicos</p>
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CUMPLIMIENTO
<p>Diseñar y aplicar una metodología que permita desarrollar un diagnóstico inicial de las condiciones actuales de S&amp;SO, de los laboratorios ubicados en la Escuela de Ingeniería Mecánica, y sirva para trazar la línea base de riesgos.</p>	<p>Se realizaron inspecciones a las instalaciones físicas de los laboratorios y taller, además se realizaron entrevistas informales a técnicos y auxiliares principales, su cumplimiento se evidencia en el numeral 3.1, y anexos (1, 2, 18).</p>
<p>Levantar el panorama de riesgos ocupacionales, para determinar las</p>	<p>Se realizó el panorama de factores de riesgos para cada laboratorio y</p>

OBJETIVO GENERAL	CUMPLIMIENTO
condiciones de higiene y seguridad de los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica, apoyado en la Guía Técnica Colombiana GTC 45.	el taller, teniendo como base la Guía Técnica Colombiana GTC 45, el cumplimiento de éste objetivo se evidencia en el capítulo 4. y anexos (4 y 5).
Realizar la socialización del diagnóstico inicial y panorama de riesgos.	La primera socialización se realizó en claustro de profesores de Ing. Mecánica, el cumplimiento se evidencia en el capítulo 8 y anexo 17.
Comparar las condiciones actuales de los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica con los estándares mínimos de S&SO de la normatividad nacional o internacional, por medio de una tabla comparativa.	Mediante un cuadro comparativo se determinó el cumplimiento de la normativa legal por parte de los laboratorios y taller, el cumplimiento de este objetivo se evidencia en el capítulo 5.
Diseñar y elaborar los manuales de higiene y seguridad industrial, los cuales contendrán los procedimientos seguros de uso de los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica, incluyendo control en la fuente, medio y receptor.	Se elaboraron los manuales de Seguridad e Higiene Industrial, para los laboratorios y taller ubicados en la Escuela de Ingeniería Mecánica, su cumplimiento se evidencia en el capítulo 6 y anexos (7 al 14).
Diseñar un plan de Atención de Emergencias que permita identificar la vulnerabilidad y respuesta ante accidentes o situaciones de emergencia, con el fin de reducir el impacto que estas situaciones generan.	Se elaboró el plan de Atención a Emergencias Escuela de Ingeniería Mecánica el cual fue avalado por la Oficina de Salud Ocupacional UIS y Jefe de Recursos Humanos, su cumplimiento se evidencia en el

OBJETIVO GENERAL	CUMPLIMIENTO
	capítulo 7 y anexo 15.
<p>Realizar una jornada de socialización, utilizando una guía de seguridad en laboratorios que contenga: las normas de seguridad, manual de higiene y seguridad, plan de atención de emergencias.</p>	<p>La segunda Socialización se llevó a cabo en una reunión donde asistieron profesores, técnicos y director de la Escuela de Ingeniería Mecánica, además se contó con la presencia del profesional Oficina de Salud Ocupacional UIS Ing. Elkin Gutiérrez y Sheila Plata de la defensa civil, el cumplimiento se evidencia en el capítulo 8 y anexos (19 y 20).</p>
<p>Realizar un presupuesto que contemple los cambios propuestos en pro de dar cumplimiento a los requisitos mínimos para el funcionamiento y buen uso de los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica.</p>	<p>Este presupuesto está incluido en el formato tipo A, que hace parte de los proyectos dirigidos al BPPIUIS, su cumplimiento se evidencia en el anexo 22, formato PE-02: PRESUPUESTO DE OBRA DEL PROYECTO.</p>
<p>Diligenciar la ficha para presentar, el Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional para los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica, ante el banco de programas y proyectos de inversión (BPPIUIS) de la UIS para su estudio.</p>	<p>Se realizó el diligenciamiento de los formatos tipo A y EBI, los cuales en una etapa posterior serán evaluados por el consejo de la Escuela de Ingeniería Mecánica para su posterior entrega al BPPIUIS, su cumplimiento se evidencia en los anexos 21, 22 y 23.</p>

Fuente: Autores del proyecto.

## CONCLUSIONES

- ✓ Antes del inicio de este proyecto no existían Manuales de seguridad e higiene industrial para los laboratorios ubicados en el edificio de Ingeniería Mecánica, esto se evidenció a través del análisis de las condiciones iniciales.
- ✓ No existe un plan de capacitación que involucre a estudiantes, profesores y técnicos con el objetivo de mejorar sus conocimientos relativos a la identificación y prevención de factores de riesgo.
- ✓ A partir del análisis realizado en el desarrollo del presente proyecto de grado, se identificaron las condiciones actuales de los laboratorios y el taller ubicados en la Escuela de Ingeniería Mecánica, donde se evidenció el requerimiento de realizar adecuaciones a las instalaciones físicas de los mismos, ya que no se cumple con una distribución adecuada de equipos, demarcación de pasillos de movilidad y zonas ocupadas por los mismos, de tal manera que se permita brindar un espacio cómodo a estudiantes, profesores y técnicos para que realicen sus actividades.
- ✓ Los laboratorios y taller, como ámbitos que permiten complementar el proceso de formación de los estudiantes y donde el personal técnico desarrolla su trabajo, son considerados como un área importante que integra la Escuela de Ingeniería Mecánica, es así que mediante el desarrollo del Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional (SYSO), se logró identificar los riesgos a los que están expuestos estudiantes, profesores y técnicos en estas áreas, además permitió que profesores y director de

- ✓ Por medio del panorama de factores de riesgo se identificaron y valoraron los factores de riesgo existentes en los laboratorios y taller ubicados en la Escuela de Ingeniería Mecánica, sentando un precedente que permita mejorar las condiciones y garantizar la integridad física de los estudiantes, profesores y técnicos, de igual manera la elaboración de estos panoramas hace parte de la información manejada por la Oficina de Salud Ocupacional UIS, en lo referente a los factores de riesgo existentes en el campus universitario.
- ✓ Como resultado de las socializaciones llevadas a cabo ante profesores, técnicos y director de la escuela, se logró mostrar los hallazgos encontrados durante el desarrollo del proyecto, permitiendo así enfatizar en la necesidad de mantener actualizado el panorama de factores de riesgos y plan de atención a emergencias. De igual manera se logró fomentar una mayor conciencia de la importancia que tiene la seguridad y salud ocupacional en los sitios de trabajo, lo cual hoy en día ha adquirido un papel importante en el desarrollo de las empresas.
- ✓ De acuerdo a la información recopilada y comparando las condiciones actuales de los laboratorios y taller con la normativa referente a seguridad y salud ocupacional se concluye que no se está cumpliendo con la misma, salvo la parte que contempla el requerimiento de extintores en pro de salvaguardar la vida de las personas ante la ocurrencia de una emergencia, lo cual requiere de ciertos ajustes como lo es la señalización y ubicación adecuada de los mismos.
- ✓ Se logró realizar el plan de atención a emergencias para la escuela de Ingeniería Mecánica, donde se identificaron los recursos de los que dispone

- ✓ De acuerdo a los cambios contemplados dentro del formato proyectos tipo A y EBI, que hacen parte de los proyectos dirigidos al BPPIUIS, el presupuesto de obra del proyecto tuvo un valor total de \$ 21.868.880.
- ✓ Se logró cumplir con los objetivos propuestos en el proyecto, gracias a la colaboración del director de escuela, profesores, técnicos y auxiliares principales de la Escuela de Ingeniería Mecánica, quienes aportaron información primordial para el desarrollo del proyecto. Además se trabajó de manera conjunta con la oficina de salud ocupacional UIS donde la colaboración del personal sirvió para llevar a cabo algunas actividades necesarias para el desarrollo del proyecto.
- ✓ El trabajo realizado bajo la modalidad de práctica empresarial en la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander, permitió el afianzamiento de los conocimientos adquiridos en el transcurso de la formación académica como ingenieros, industrial y mecánico.

## RECOMENDACIONES

En el transcurso del desarrollo del presente proyecto de grado los autores pudieron determinar situaciones que son susceptibles de mejora entre las cuales se recomienda:

- ✓ Gestionar los recursos económicos necesarios para la adecuación y mejora de las instalaciones físicas de los laboratorios (exceptuando el de máquinas hidráulicas debido a que éste ya presentó dicho requerimiento en un proyecto presentado ante el BPPIUIS) y el taller de la Escuela de Ingeniería Mecánica con el fin de realizar una adecuada distribución de equipos y cumplir con la normativa legal, ofreciendo condiciones aptas para un desarrollo seguro y saludable de las actividades programadas en los mismos.
- ✓ Revisar y evaluar en el consejo de Escuela de Ingeniería Mecánica los formatos proyectos tipo A y EBI, propuestos en el presente proyecto por parte de los autores, de tal forma que se agilice el proceso para acceder a los recursos y poder implementar los cambios.
- ✓ Dar a conocer los manuales de seguridad e higiene industrial a los estudiantes que comienzan a hacer uso de los laboratorios y taller, de tal forma que adquieran conocimientos y conciencia de la importancia de adoptar comportamientos seguros, lo cual les servirá en su posterior desempeño como profesionales.
- ✓ Realizar un simulacro de evacuación que permita evaluar el proceso de activación del Plan de Atención a Emergencias, protocolo de evacuación total de las instalaciones del edificio de Ingeniería Mecánica y la capacidad

- ✓ Incentivar al personal que pertenece a la Escuela de Ingeniería Mecánica y en coordinación con la Oficina de salud Ocupacional UIS, a que se capacite en temas relacionados con seguridad y salud ocupacional, de tal forma que dichos conocimientos sean aplicados en la escuela y así estar en continua mejora.
- ✓ Mantener actualizados el panorama de factores de riesgo, manuales de seguridad e higiene industrial, plan de atención a emergencias.
- ✓ Gestionar la habilitación de la entrada posterior al edificio, de tal forma que pueda utilizar ante la ocurrencia de una emergencia.
- ✓ Se recomienda mantener contacto continuo con la Oficina de Salud Ocupacional UIS, de tal forma que se mantenga actualizado e informada la Escuela de Ingeniería Mecánica en los aspectos relacionados con seguridad y salud ocupacional. De igual manera aumentar el número de brigadistas que pertenecen a la Escuela.
- ✓ Se recomienda a las personas que están interesadas en realizar proyectos relacionados con la temática de salud ocupacional, trabajar desde el inicio en concordancia con los lineamientos adoptados por la oficina de salud ocupacional UIS, para así unificar criterios a nivel institucional.
- ✓ Se recomienda adecuar a un tamaño apropiado los planos de evacuación y ubicarlos en sitios visibles y en cada uno de los laboratorios y taller contemplados en el presente proyecto (ver anexo 15 “plan para emergencias edificio de ingeniería Mecánica”, aquí se identifican las rutas de evacuación en los planos).

## BIBLIOGRAFIA

### LIBROS

- ✓ GRIMALDI, John; SIMONDS, Rollin. LA SEGURIDAD INDUSTRIAL SU ADMINISTRACIÓN, Alfaomega, México D.F. 1996.
- ✓ CORTÉZ DIAZ, José Maria. SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales, Alfamomega, Tercera Edición, México D:F. 2002.
- ✓ Instituto de seguros sociales. NORMAS TECNICAS EN SALUD OCUPACIONAL Y PLAN DE TRABAJO ANUAL. Vicepresidencia proteccion laboral. SANTA FE DE BOGOTÁ. 2006.
- ✓ AYALA CACERES, Carlos Luis. LEGISLACION SALUD OCUPACIONAL Y RIESGOS PROFESIONALES, Ediciones SALUD LABORAL, SANTA FE DE BOGOTÁ DC. 2006.
- ✓ ZÚÑIGA HERNÁNDEZ, Alfonso. SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL, LIMUSA S.A, MÉXICO. 2005.

### PAGINAS DE INTERNET

- ✓ ¿En qué consiste la salud ocupacional y la seguridad en el trabajo?  
<http://www.minproteccionsocial.gov.co/VBeContent/NewsDetail.asp?ID=16722&IDCompany=3>

- ✓ HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL  
<http://saludocupacional.univalle.edu.co/higieneyseguridad.htm>
- ✓ Universidad de Alcalá  
[http://www.uah.es/universidad/ecocampus/documentos/Guia\\_laboratorio.pdf](http://www.uah.es/universidad/ecocampus/documentos/Guia_laboratorio.pdf)
- ✓ REVISIÓN INICIAL DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL Y DEL PANORAMA DE FACTORES DE RIESGOS ESTUDIO PILOTO REALIZADO EN CINCO (5) EMPRESAS COMO COMPLEMENTO AL PROYECTO DE LA LÍNEA BASE AMBIENTAL EN EL SECTOR TRANSPORTE DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN  
[http://poseidon.unalmed.edu.co/PGA/profesores/scardona/informes/informe\\_terpel\\_breascol.pdf](http://poseidon.unalmed.edu.co/PGA/profesores/scardona/informes/informe_terpel_breascol.pdf)
- ✓ Cómo intervenir para mejorar las condiciones de higiene y seguridad, en los laboratorios universitarios.  
<http://www.srt.gov.ar/super/eventos/semana2007/CD/contenido/universidades/UnCo.pdf>
- ✓ MARCO REFERENCIA DE LA SALUD OCUPACIONAL  
<http://www.gestiopolis.com/recursos2/documentos/fulldocs/rrhh/salocu1.htm>
- ✓ Panorama de factores de riesgo de una empresa  
<http://www.suratep.com/articulos/195/>
- ✓ <http://www.ing.unrc.edu.ar/carreras/mecanica.htm>

## **OTROS**

- ✓ Ley 100 de 1993, Sistema de Seguridad Social Integral.
- ✓ Decreto 1295 de 1994 Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.
- ✓ Resolución 2013 de 1.986. Por la cual se reglamenta la organización y funcionamiento de los Comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial, en los lugares de trabajo.

- ✓ Resolución 1016 de 1989. Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.
- ✓ Resolución 2400 de 1979. Estatuto de Seguridad Industrial.
- ✓ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS y CERTIFICACIÓN INCONTEC. Guía Técnica Colombiana. GTC 45. Guía para el diagnóstico condiciones de trabajo o Panorama de Factores de Riesgos, su identificación y valoración.

*ANEXOS*

## GLOSARIO

**Accidente de Trabajo (AT):** es 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 (Decreto 1295 de 1994 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social).

**Acto Inseguro:** comportamiento que podría dar paso, a la ocurrencia de un accidente.

**BPPIUIS:** Banco de Programas y Proyectos de la UIS

**Benchmarking:** Es una técnica gerencial basada en la comparación, que puede definirse como el proceso sistemático de buscar, e introducir las mejores prácticas (best practices) de negocio en una organización.

**Condiciones de Trabajo y Salud:** características materiales y no materiales que pueden ser generadas por el ambiente, la organización y las personas, y que contribuyen a determinar el proceso de salud- enfermedad.

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

**COPASO:** comité paritario de salud ocupacional, es un organismo de promoción y vigilancia de las ramas de salud ocupacional en una organización específica.

**Diagnóstico de condiciones de trabajo o Panorama de riesgos:** forma sistemática de identificar, localizar y valorar los factores de riesgo de forma que se

pueda actualizar periódicamente y que permita el diseño de medidas de intervención.

**Enfermedad Profesional (EP):** 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. En casos en que la enfermedad no figura en la tabla de enfermedades profesionales (Decreto 1832 de 1994 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social), pero se demuestre la relación de causalidad con los factores de riesgo ocupacionales será reconocida como enfermedad profesional, conforme lo establecido en el Decreto 1295 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

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

**Estrategia de las 5'S:** Está compuesta por actividades cuyo propósito es organizar los lugares de trabajo evacuando el desorden. Consiste en implementar una serie de pautas que ayudan a organizar y mantener ordenadas las áreas de trabajo en cualquier tipo de empresa.

**Factor de Ponderación:** se establece con base en los grupos de usuarios de los riesgos que posean frecuencias relativas proporcionales a los mismos.

**Factor de Riesgo:** es todo elemento cuya presencia o modificación, aumenta la probabilidad de producir un daño a quien está expuesto a él.

**Fuente de Riesgo:** condición / acción que genera el riesgo.

**Grado de Peligrosidad:** es un indicador de la gravedad de un riesgo reconocido.

**Grado de Repercusión:** indicador que refleja la incidencia de un riesgo con relación a la población expuesta.

**Higiene Ocupacional o Industrial:** Conjunto de actividades destinadas a la identificación, evaluación y control de los factores de riesgo del ambiente de trabajo que puedan alterar la salud de los trabajadores, generando enfermedades profesionales.

**Hoja de Seguridad:** Documento que describe los riesgos de un material peligroso y suministra información sobre cómo se puede manipular, usar y almacenar el material con seguridad.

**Incidente de Trabajo:** Un incidente es un suceso repentino no deseado que ocurre por las mismas causas que se presentan los accidentes de trabajo, sólo que por razones del azar no desencadena lesiones en las personas, daños a los bienes de la empresa o impactos significativos en el medio ambiente.

**NFPA:** National Fire Protection Association

**Plan de Emergencia:** Organización de los medios humanos y materiales disponibles para garantizar la intervención inmediata ante la existencia de una emergencia que involucren mercancías peligrosas y garantizar una tención adecuada bajo procedimientos establecidos por la Estación de Servicios.

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

**Programa de Salud Ocupacional. PSO:** 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.

**Riesgo:** probabilidad de ocurrencia de un evento de características negativas.

**Ruta de Evacuación:** Camino o dirección que se toma para un propósito, SALIR. Es un camino continuo que permite el traslado desde cualquier punto de un edificio o estructura hasta el exterior y a nivel del suelo.

**Salud Ocupacional:** conjunto de disciplinas que tienen como finalidad la promoción de la salud en el trabajo a través del fomento 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.

**Seguridad Ocupacional o Industrial:** Conjunto de actividades destinadas a la identificación, evaluación y control de los factores de riesgo o condiciones de trabajo que puedan producir accidentes de trabajo.

**Seguridad y Salud Ocupacional (SYSO):** Condiciones y factores que afectan o pueden afectar la salud y la seguridad de los empleados u otros trabajadores (incluidos los trabajadores temporales y personas por contrato), visitantes o cualquier otra persona en el lugar de trabajo.

**Vectores:** En términos biológicos, un vector es un agente generalmente orgánico que sirve como medio de transmisión de un organismo a otro. Los vectores biológicos se estudian por ser causas de enfermedades, pero también como posibles curas para el ser humano.

**ANEXO 1. FORMATO DE ENCUESTA DE  
CONDICIONES INICIALES DE LOS  
LABORATORIOS DE LA ESCUELA DE  
INGENIERÍA MECÁNICA<sup>25</sup>**

---

<sup>25</sup> Autores del proyecto. Revisada y aprobada por el ING. Jorge Enrique Tarazona Torres, ING Jorge Enrique Murcia ARP Positiva.

FECHA: 

--	--	--

  
D M A

Nombre del Laboratorio: \_\_\_\_\_

Nombre del encuestado: \_\_\_\_\_ Ocupación: \_\_\_\_\_

La siguiente encuesta se realiza con el objetivo de recopilar información que permita diagnosticar las condiciones actuales de seguridad y salud ocupacional y el cumplimiento de las normas en los laboratorios ubicados en la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander, la información que usted consigne será confidencial por lo tanto le solicitamos la mayor sinceridad en sus respuestas.

1. ¿Cuántas horas en promedio permanece diariamente y/o semanalmente en el laboratorio?

\_\_\_\_\_

2. ¿Cuántos estudiantes en promedio asisten al laboratorio y con qué intensidad diaria/semanal?

\_\_\_\_\_

3. ¿Existe un manual de seguridad para éste laboratorio? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ NO SE \_\_\_\_\_  
Si su respuesta es SI conteste la pregunta 4, por el contrario continúe con la pregunta 5.

4. ¿El manual es socializado con los estudiantes al inicio de la clase de acuerdo a la actividad a desarrollar? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ ¿porque? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. ¿Ha asistido a alguna capacitación sobre seguridad y salud ocupacional en el último mes, semestre, año? SI \_\_\_\_\_ mes ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

Semestre ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

Año ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

6. ¿Conoce normas de seguridad para laboratorios? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

7. ¿Conoce las normas de seguridad de su laboratorio? SI \_\_\_\_\_

¿Cuáles? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ No existen \_\_\_\_\_

8. ¿Qué equipo de protección personal considera que se debe utilizar en el laboratorio, para cumplir con las normas de seguridad? \_\_\_\_\_

9. ¿Qué equipo de protección personal utiliza en el laboratorio?

10. ¿Conoce los factores de riesgo ocupacionales contemplados en la GTC 45? SI \_\_\_\_\_  
NO \_\_\_\_\_

11. Nombre 3 factores de riesgo relevantes a los cuales está expuesto en el laboratorio.

12. ¿Los estudiantes reciben alguna inducción de Seguridad y salud ocupacional en el laboratorio? SI \_\_\_\_\_ ¿A través qué mecanismo? \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

13. ¿Existe Panorama de Factores de Riesgos Ocupacionales de acuerdo a la GTC 45?  
SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

14. Nombre 3 aspectos a mejorar de las condiciones de seguridad del laboratorio

15. ¿Qué enfermedades generales ha tenido en el último año?

16. ¿Le han diagnosticado alguna enfermedad profesional? SI \_\_\_\_\_ ¿cuál / cuáles?

NO \_\_\_\_\_

17. ¿Le ha ocurrido algún accidente de trabajo? SI \_\_\_\_\_ ¿cuál / cuáles?

NO \_\_\_\_\_

18. ¿Cuáles de las siguientes molestias ha sentido con frecuencia en los últimos 6 meses?

- |  |  |
|--|--|
| Dolor de cabeza _____                    | Mal genio _____                                      |
| Dolor de cuello, espalda y cintura _____ | Nerviosismo _____                                    |
| Dolores musculares _____                 | Dificultad para concentrarse _____                   |
| Dificultad para algún movimiento _____   | Alteraciones del sueño (insomnio, somnolencia) _____ |
| Tos frecuente _____                      | Gastritis, ulcera _____                              |
| Dificultad respiratoria _____            | Cansancio mental _____                               |
| Palpitaciones _____                      | Dolor en el pecho (angina) _____                     |
| Cambios visuales _____                   | Cansancio, fatiga, ardor o discomfort visual _____   |
| Dificultad para oír _____                | Alteraciones en la piel _____                        |
| Sensación permanente de cansancio _____  |  |

19. ¿Cuántos computadores hay en el laboratorio? \_\_\_\_\_
20. ¿Cuántas horas al día utiliza el computador en el laboratorio? \_\_\_\_\_
21. ¿Existe algún plan de mantenimiento para los equipos del laboratorio? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Explique:

---



---



---

22. ¿Considera que la iluminación en el laboratorio es la adecuada? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
23. ¿La temperatura en el laboratorio le ocasiona molestias? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
24. ¿El ruido presente en el laboratorio le permite mantener una conversación sin elevar el tono de voz? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
25. ¿Percibe olores ofensivos en el laboratorio? SI \_\_\_\_\_ ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

26. ¿Sabe que hacer en caso de emergencia? SI \_\_\_\_\_ ¿qué debe hacer? \_\_\_\_\_

---



---

NO \_\_\_\_\_

27. ¿Existe botiquín en el laboratorio? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
28. ¿Existe extintor en el laboratorio? SI \_\_\_\_\_ ¿Cuántos? \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
29. ¿Sabe operar el extintor? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
30. ¿Existe un buen manejo de residuos sólidos y líquidos? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
31. ¿Conoce usted de la existencia de brigada de emergencia, COPASO, Programa de Salud Ocupacional (PSO) en la Escuela de Ingeniería Mecánica? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Observaciones

:

---

---

---

---

---

Sugerencias

---

---

---

---

---

---

FIRMA DEL ENCUESTADO

## **ANEXO 2. CODIFICACIÓN DE LA ENCUESTA**

2.2 Intensidad de asistencia al laboratorio a la semana

1= 2 días a la semana

2= 3 días a la semana

3= 4 días a la semana

4= 5 días a la semana

5= NS/NR

3. Existencia de manual de Seguridad en los laboratorios

1= Si

2= No

3= No sé

4. El manual de Seguridad es socializado

1= Si

2= No

5.1 Capacitación sobre Seguridad y Salud Ocupacional (SYSO)

1= Si

2= No

3= NS/NR

5.2 Tema de la capacitación

1= Manejo de herramientas

2= Higiene postural

3= Seguridad industrial

4= NS/NR

5.3 Tiempo en que recibió la capacitación

1= Mes

2= Semestre

3= Año

6. Conocimiento de normas de seguridad para laboratorios

1= Si

2= No

7.1 Conocimiento de normas de seguridad para su laboratorio

1= Si

2= No

3= No existen

7.2 Cuáles normas de seguridad conoce

1= Uso de EPP

2= Controles de emergencia

3= No uso de líquidos inflamables en bancos de electrónica

4= Manejo de equipos

8 Equipo de protección personal que debería utilizar en el laboratorio

1= Gafas de seguridad

2= Guantes

3= Visera de acrílico

4= Zapatos adecuados

5= Bata

6= Protección auditiva

7= Carreta	12.1 Inducción a estudiantes a SYSO en el laboratorio
8= Casco	1= Si
9= NS/NR	2= No
9 Equipo de protección personal que utiliza en el laboratorio	3= NS/NR
1= Bata	12.2 Mecanismo de inducción
2= Guantes	1= Oral
3= Visera de acrílico	
4= Careta	13 Existencia de panorama de riesgos según GTC 45
5= Zapatos adecuados	1= Si
6= Ropa adecuada	2= No
7= Ninguno	3= NS/NR
10 Conocimiento factores de riesgos según GTC 45	14 Aspectos a mejorar de las condiciones de seguridad del laboratorio
1= Si	1= Instalaciones eléctricas
2= No	2= Demarcación de zonas
11 Factores de riesgo relevantes a los que está expuesto	3= Ventilación
1= Mecánico	4= Iluminación
2= Locativo	5= Salidas de emergencia
3= Eléctrico	6= E.P.P
4= Físico	7= Sistema de extracción
5= Químico	8= Señalización
6= Biológico	9= Orden y limpieza
7= NS/NR	10= Ruido
	11= Tratamiento de aguas estancadas
	12= Implementos de aseo

13= Mantenimiento de equipos (bombas, caldera)	21.1 Existencia de un plan de mantenimiento para los equipos del laboratorio
14= NS/NR	1= Si
15 Enfermedades generales que ha tenido en el último año	2= No
1= Gripe	3= NS/NR
2= Enfermedad respiratoria	21.2 Qué tipo de plan de mantenimiento
3= Dolor de cabeza	1= Correctivo
4= Sinusitis	2= Suministrado por el fabricante
5= Varicela	3= NS/NR
6= Tos	22 Considera que la iluminación en el laboratorio es la adecuada
7= Dengue clásico	1= Si
8= Ninguna	2= No
9=NS/NR	23 La temperatura en el laboratorio le ocasiona molestias
16.1 Diagnóstico de una enfermedad profesional	1= Si
1= Si	2= No
2= No	24 El ruido presente en el laboratorio le permite mantener una conversación sin elevar el tono de voz
17.1 Accidente de trabajo	1= Si
1= Si	2= No
2= No	3= NS/NR
3= NS/NR	25.1 Percibe olores ofensivos en el laboratorio
17.2 Cuál accidente de trabajo	1= Si
1= Cortaduras	
2= Quemaduras	
3= Rompimiento de tubería de agua	
4= incidente con sobredimensionamiento de un taco	

2= No	27 Existe botiquín en el laboratorio
	1= Si
25.2 Nombre que olores percibe	2= No
1= Gas	
2= Combustible y aceites	28.1 Existe extintor en el laboratorio
3= Humedad y polvo	1= Si
4= A quemado	2= No
5= Agua estancada	3= NS/NR
26.1 Sabe actuar en caso de emergencia	29 Sabe operar el extintor
1= Si	1= Si
2= No	2= No
3= NS/NR	
	30 Existe un buen manejo de residuos sólidos y líquidos
26.2 Qué debe hacer en caso de emergencia	1= Si
1= Evacuar	2= No
2= Pedir ayuda	3= NS/NR
3= Bajar los tacos	
4= Utilizar extintor	31 Conoce la existencia de brigada de emergencia, COPASO, PSO en la Escuela de Ingeniería Mecánica
5= Abrir puertas	
6= utilizar botón apagado de emergencia a las máquinas / apagar equipos	1= Si
7= Desconectar máquinas	2= No
8= Acudir a bienestar	
9= Aplicar primeros auxilios	
10= NS/NR	

**ANEXO 3. FORMATO PANORAMA DE  
FACTORES DE RIESGO**

FACTOR DE RIESGO	SUBFACTOR DE RIESGO	FUENTE O FORMA DE GENERARSE EL RIESGO	N.E	T.E (Hr)	MÉTODOS DE CONTROL INSTALADOS	EFECTOS ESPERADOS	GRADO DE PELIGROSIDAD					GRADO DE REPERCUSIÓN				MÉTODOS DE CONTROL RECOMENDADOS
							C	P	E	GP	INT.1	N.E	FP	GR	INT.2	
<b>HIGIENE</b>																
<b>SEGURIDAD</b>																

Fuente: Autores del proyecto.

**N.E:** Número de expuestos

**T.E:** Tiempo de exposición

**C:** Consecuencia

**P:** Probabilidad

**E:** Exposición

**G.P:** Grado

**INT 1:** interpretación G.P

**G.R:** Grado de repercusión

**F.P:** Factor de ponderación

**INT.2:** interpretación G.R