



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“GESTIÓN DE RIESGOS E IMPLEMENTACIÓN DE LA SEÑALÉTICA EN
BASE A LA NORMATIVA NTE INEN – ISO 3864 EN EL TALLER DE CAD-
CAM DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESPOCH”**

MARIELA ESTEFANÍA GUAMÁN ZABALA
JUAN PABLO MAYORGA VILLACÍS

**Trabajo de titulación presentada a la Escuela de Ingeniería Industrial, Facultad de
Mecánica, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo para optar al grado
académico de:**

INGENIERO INDUSTRIAL

Riobamba-Ecuador

2017

ESPOCH

Facultad de Mecánica

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Fecha de entrega

25-04-2016

Yo recomiendo que el trabajo de titulación preparado por:

MARIELA ESTEFANÍA GUAMÁN ZABALA

Titulado:

**“GESTIÓN DE RIESGOS E IMPLEMENTACIÓN DE LA
SEÑALÉTICA EN BASE A LA NORMATIVA NTE INEN – ISO 3864
EN EL TALLER DE CAD-CAM DE LA FACULTAD DE
MECÁNICA DE LA ESPOCH”**

Sea aceptado como total complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Ing. Carlos José Santillán Mariño Mg.
DECANO FAC. DE MECANICA

Ing. Carlos Oswaldo Álvarez Pacheco Mg.
DIRECTOR TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. Jacinto Eduardo Villota Moscoso Mg.
ASESOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

ESPOCH

Facultad de Mecánica

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Fecha de entrega

25-04-2016

Yo recomiendo que el trabajo de titulación preparado por:

JUAN PABLO MAYORGA VILLACÍS

Titulado:

“GESTIÓN DE RIESGOS E IMPLEMENTACIÓN DE LA SEÑALÉTICA EN BASE A LA NORMATIVA NTE INEN – ISO 3864 EN EL TALLER DE CAD-CAM DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESPOCH”

Sea aceptado como total complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Ing. Carlos José Santillán Mariño Mg.
DECANO FAC. DE MECANICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación

Ing. Carlos Oswaldo Álvarez Pacheco Mg.
DIRECTOR TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. Jacinto Eduardo Villota Moscoso Mg.
ASESOR TRABAJO DE TITULACIÓN

ESPOCH

Facultad de Mecánica

EXAMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: MARIELA ESTEFANÍA GUAMÁN ZABALA

TÍTULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN: “GESTIÓN DE RIESGOS E IMPLEMENTACIÓN DE LA SEÑALÉTICA EN BASE A LA NORMATIVA NTE INEN – ISO 3864 EN EL TALLER DE CAD-CAM DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESPOCH”

Fecha de examinación: 25 de enero de 2017

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Marco Homero Almendáriz Puente PRESIDENTE TRIB.DEFENSA			
Ing. Carlos Oswaldo Álvarez Pacheco Mg. DIRECTOR			
Ing. Jacinto Eduardo Villota Moscoso Mg. ASESOR			

*Más que un voto de no aprobación es suficiente para la falla total

RECOMENDACIONES: _____

El presidente del tribunal certifica que las condiciones de defensa se han cumplido

Ing. Marco Homero Almendáriz Puente
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

ESPOCH

Facultad de Mecánica

EXAMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: JUAN PABLO MAYORGA VILLACÍS

TÍTULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN: “GESTIÓN DE RIESGOS E IMPLEMENTACIÓN DE LA SEÑALÉTICA EN BASE A LA NORMATIVA NTE INEN – ISO 3864 EN EL TALLER DE CAD-CAM DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESPOCH”

Fecha de examinación: 25 de enero de 17

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Marco Homero Almendáriz Puente PRESIDENTE TRIB.DEFENSA			
Ing. Carlos Oswaldo Álvarez Pacheco Mg. DIRECTOR			
Ing. Jacinto Eduardo Villota Moscoso Mg. ASESOR			

*Más que un voto de no aprobación es suficiente para la falla total

RECOMENDACIONES: _____

El presidente del tribunal certifica que las condiciones de defensa se han cumplido

Ing. Marco Homero Almendáriz Puente
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

CERTIFICACIÓN

Ing. Carlos Álvarez P.Mg, Ing. Jacinto Eduardo Villota M., en su orden Director y Asesor del Tribunal del Trabajo de Titulación desarrollado por la señorita:

MARIELA ESTEFANÍA GUAMÁN ZABALA

CERTIFICAN

Que luego de revisado el Trabajo de Titulación en su totalidad, se encuentra que cumple con las exigencias académicas de la Escuela de Ingeniería Industrial, por lo tanto, autorizamos presentación y defensa.

Ing. Carlos Álvarez Oswaldo Pacheco Mg.
**DIRECTOR TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Ing. Jacinto Eduardo Villota Moscoso Mg.
**ASESOR TRABAJO DE
TITULACIÓN**

CERTIFICACIÓN

Ing. Carlos Álvarez P.Mg, Ing. Jacinto Eduardo Villota M., en su orden Director y Asesor del Tribunal del Trabajo de Titulación desarrollado por el señor:

JUAN PABLO MAYORGA VILLACÍS

CERTIFICAN

Que luego de revisado el Trabajo de Titulación en su totalidad, se encuentra que cumple con las exigencias académicas de la Escuela de Ingeniería Industrial, por lo tanto, autorizamos presentación y defensa.

Ing. Carlos Oswaldo Álvarez Pacheco Mg.
**DIRECTOR TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Ing. Jacinto Eduardo Villota Moscoso Mg.
**ASESOR TRABAJO DE
TITULACIÓN**

DERECHOS DE AUTORIA

El presente Trabajo de Titulación que presentamos, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud los fundamentos teóricos – científicos y los resultados de exclusiva responsabilidad de los autores. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Guamán Zabala Mariela Estefanía

Juan Pablo Mayorga Villacís

DEDICATORIA

Dedico de manera especial este trabajo de titulación a Dios y a mis padres Ángel Guamán, Rosario Zabala (+), Mariela Ruiz, pues fueron ellos el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, sentaron en mi la base de responsabilidad y deseos de superación, quienes durante mis estudios me apoyaron de manera incondicional en la parte económica y moral para así cumplir con una meta en mi vida.

A mis hermanos Christian, Nicolas, Julio Y Salome por el apoyo que siempre me brindaron durante el transcurso de mi carrera Universitaria.

Guamán Zabala Mariela Estefanía

El presente trabajo de titulación se lo dedico primero a Dios por concederme la salud, el ánimo y las ganas de siempre seguir adelante, a mis amados padres Laura Villacís (+) y Gerardo Mayorga quienes me han apoyado incondicionalmente fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfar, a mis queridos hermanos Marlon, Ivonne y Alejandro por depositar su confianza en mi, con su ejemplo de vida son mi mayor inspiración. A Ximena por ser mi fortaleza y ser quien me motive todos los días para cumplir mis sueños. Este triunfo se los dedico a todos ustedes, hoy puedo ver mi meta cumplida, muchas gracias por todo.

Juan Pablo Mayorga Villacís

AGRADECIMIENTOS

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Mecánica, Escuela de Ingeniería Industrial, al Ing. Carlos Oswaldo Álvarez Pacheco, al Ing. Jacinto Eduardo Villota Moscoso por darnos la oportunidad de ser profesionales y ser personas fructíferas en la sociedad y haber apoyado de manera incondicional en el desarrollo de este trabajo de titulación

Y en especial a nuestros compañeros, amigos y personas que de alguna manera nos apoyaron para hacer posible una etapa de nuestras vidas.

Mariela Estefania Guamán Zabala

Juan Pablo Mayorga Villacís

CONTENIDO

	Pàg.
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	
1. MARCO REFERENCIAL	
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Planteamiento del problema	3
1.3 Justificación	3
1.3.1 <i>Justificación teórica</i>	3
1.3.2 <i>Justificación metodológica</i>	3
1.3.3 <i>Justificación práctica</i>	4
1.3.4 <i>Justificación legal</i>	4
1.4 Objetivos.....	7
1.4.1 <i>Objetivo general</i>	7
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i>	7
1.5 Hipótesis	7
1.5.1 <i>Hipótesis nula</i>	7
1.5.2 <i>Hipótesis de investigación</i>	8
1.5.3 <i>Unidades de observación</i>	8
1.5.4 <i>Variable independiente</i>	8
1.5.5 <i>Variable dependiente</i>	8
1.5.6 <i>Término de relación</i>	8
CAPITULO II	
2 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	
2.1 Identificación de riesgos	9
2.1.1 <i>Identificación cualitativa</i>	9
2.1.2 <i>Identificación cuantitativa</i>	9
2.1.3 <i>Identificación subjetiva</i>	10
2.1.4 <i>Clasificación de los factores de riesgo</i>	10
2.1.5 <i>Riesgos físicos</i>	10
2.1.6 <i>Riesgos mecánicos</i>	10
2.1.7 <i>Riesgos biológicos</i>	11
2.1.8 <i>Riesgos químicos</i>	11

2.1.9	<i>Riesgos ergonómicos</i>	11
2.1.10	<i>Riesgos psicosociales</i>	12
2.2	Gestión de riesgos.....	12
2.3	Señalización.....	13
2.3.1	<i>El lenguaje internacional de los símbolos gráficos de ISO</i>	14
2.3.2	<i>Disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de</i>	15
	seguridad y salud en el lugar de trabajo	15
2.3.3	<i>La Señalización de seguridad y salud en el trabajo</i>	16
2.3.4	<i>Formas y colores de las señales internacionales de seguridad</i>	16
2.3.5	<i>Propósito de los colores de seguridad y señales de seguridad</i>	17
2.3.6	<i>Significado de las señaléticas</i>	17
2.4	Señales en forma de panel	17
2.4.1	<i>Señales de prohibición</i>	19
2.4.2	<i>Señales de acción obligatoria</i>	19
2.4.3	<i>Señales de precaución</i>	20
2.4.4	<i>Señales de condición segura</i>	21
2.4.5	<i>Señales de equipo contra incendios</i>	22
2.4.6	<i>Diseño para señales complementarias</i>	22
2.4.7	<i>Diseño para señales combinadas</i>	23
2.4.8	<i>Diseño para señales múltiples</i>	24
2.4.9	<i>Señal acústica</i>	24
2.4.10	<i>Señal adicional</i>	25
2.4.11	<i>Señal de advertencia</i>	25
2.4.12	<i>Señal luminosa</i>	25
2.4.13	<i>Señal gestual</i>	25
2.4.14	<i>Señal indicativa</i>	25
2.4.15	<i>Señalización vertical</i>	26
2.4.16	<i>Señalización horizontal</i>	26
2.5	Sistemas de defensa contra incendios.....	26
2.5.1	<i>La química y la física del fuego</i>	26
2.5.2	<i>Ignición</i>	27
2.5.3	<i>Explosiones</i>	27
2.5.4	<i>Medidas de prevención contra incendios</i>	28
2.5.5	<i>Medidas activas de protección contra incendios</i>	29
2.6	Señales de defensa contra incendios.....	31
2.7	Planes de emergencia.....	31
2.7.1	<i>Planificación de emergencia</i>	31
2.7.2	<i>Actuación en caso de emergencia</i>	34

2.7.3	<i>Protocolos de evacuación</i>	36
2.8	Señales de evacuación	38
2.8.1	<i>Características de las vías de evacuación</i>	38
2.9	Salidas de emergencia	38
2.9.1	<i>Extintores de incendio</i>	38
2.10	<i>Pasillos</i>	39
2.11	<i>Puertas y salidas</i>	40
2.12	<i>Señales de salida</i>	40
CAPÍTULO III		
3	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	
3.1	Ubicación geográfica.....	42
3.2	Resultados de la observación preliminar de la situación actual	43
3.3	Procesos identificados	50
3.3.1	<i>Procedimiento para la identificación y evaluación de riesgos</i>	50
3.4	Identificación y evaluación de riesgos.....	52
3.4.1	<i>Resultados obtenidos de la identificación</i>	53
3.4.2	<i>Resultados obtenidos de la evaluación mediante la norma NTP 330</i>	57
3.4.3	<i>Resultados obtenidos de la evaluación mediante la norma NTP 330</i>	57
3.5	Recursos disponibles para emergencias	62
3.6	HIPOTESIS	62
CAPITULO IV		
4	PROPUESTA DE LA GESTIÓN DE RIESGOS	
4.1	Introducción.....	63
4.2	Objeto	64
4.3	Alcance	64
4.3.1	<i>Visión</i>	64
4.3.2	<i>Misión</i>	64
4.4	Referencias normativas.....	64
4.5	Términos y definiciones	65
4.6	Política.....	65
4.7	Identificación y evaluación de riesgos.....	66
4.8	Requisitos legales	66
4.9	Objetivos y metas	66
4.10	Planes, programas, proyectos y actividades de gestión.....	67
PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS		70
LISTA DE VERSIONES		70
HISTORIAL DE DISTRIBUCIÓN		70
1	OBJETIVO	70

2	ALCANCE	70
3	REFERENCIAS NORMATIVAS.....	70
4	DEFINICIONES Y /O ABREVIATURAS.....	71
5	PROCEDIMIENTO	71
5.1	Identificación y evaluación de riesgos.....	73
5.1.1	<i>Probabilidad</i>	74
5.1.2	<i>Consecuencias</i>	75
5.1.3	<i>Descripción del método</i>	75
5.1.4	<i>Nivel de deficiencia</i>	77
5.1.5	<i>Nivel de exposición</i>	79
5.1.6	<i>Nivel de probabilidad</i>	79
5.1.7	<i>Nivel de consecuencias</i>	81
5.1.8	<i>Nivel de riesgo y nivel de intervención</i>	82
5.1.9	<i>Resultados obtenidos</i>	82
	PROCEDIMIENTO DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN.....	84
5	OBJETO	84
6	ALCANCE	84
6.1	Responsabilidades	84
7	DESARROLLO.....	85
7.1	Detectar las necesidades de formación y adiestramiento	85
7.2	Planeación de la capacitación	86
7.3	Ejecución del programa de capacitación	93
7.4	Evaluación y control.....	94
8	REGISTROS	94
	PROCEDIMIENTO PARA LA DOTACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	95
1	INTRODUCCIÓN.....	95
2	OBJETO	95
3	ALCANCE	95
4	REFERENCIAS	95
5	RESPONSABILIDADES.....	96
6	DESARROLLO.....	96
6.1	Metodología para el uso de EPI en el taller de CAD – CAM	97
6.1.1	<i>Riesgos de accidentes en las áreas del taller de CAD – CAM</i>	99
6.2	Selección de EPI.....	99
6.2.1	<i>Matriz de elementos de protección individual</i>	100
6.3	Entrega de equipos de protección individual.....	101
6.4	Capacitación en el uso y manejo adecuado de los EPI.....	102

6.5	Mantenimiento de lo EPI.....	102
	PROGRAMA DE ORDEN Y LIMPIEZA.....	103
1	INTRODUCCIÓN.....	103
2	PROPÓSITO	103
3	ALCANCE	103
4	REFERENCIAS NORMATIVAS.....	103
5	RESPONSABILIDADES.....	104
6	ACTIVIDADES DEL PROGRAMA DE ORDEN Y LIMPIEZA	104
6.1	Inspección de las condiciones del taller	104
6.2	Clasificación	105
6.3	Determinación de lugares de almacenamiento temporal.....	106
6.4	Recipientes para recolección de desechos	106
6.5	Generación de hábitos de orden y limpieza.....	107
	PROCEDIMIENTO DE PLAN DE EMERGENCIA	109
1	INTRODUCCIÓN.....	109
2	ALCANCE	109
3	OBJETIVOS.....	109
4.1.	Objetivo general	109
4.2.	Objetivos específicos.....	110
4	RESPONSABILIDADES.....	110
5	GENERADORES DE POSIBLES ACCIDENTES EN EL TALLER DE CAD – CAM	110
5.1	Materiales peligrosos.....	111
6	RECURSOS QUE SE DEBE DISPONER EN EL TALLER DE CAD – CAM	111
7	CLASIFICACIÓN DE EMERGENCIAS	112
8	PROTOCOLOS PARA LA ACTIVACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA	112
9	BRIGADAS DE EMERGENCIA.	113
9.1	Estructura organizacional para la prevención y atención de emergencias	114
9.1.1	<i>Brigada de primeros auxilios</i>	114
9.1.2	<i>Brigada contra incendios</i>	117
9.1.3	<i>Brigada de evacuación</i>	118
9.1.4	<i>Procedimiento ante movimientos sísmicos</i>	119
9.1.5	<i>Brigada de comunicación y salvamento de la información.</i>	120
9.2	Grupos de apoyo interno.....	121
9.2.1	<i>Grupos de apoyo externos</i>	121
9.3	Evacuación.....	122

9.3.1	<i>Planta baja</i>	122
9.3.2	<i>Planta Alta</i>	122
9.3.3	<i>Vías de evacuación</i>	123
9.3.4	<i>Decisiones de evacuación</i>	123
9.3.5	<i>Procedimientos para la evacuación.</i>	123
9.3.6	<i>Tiempo estimado de salida</i>	124
9.4	Sistema de señalización	125
9.4.1	<i>Dimensiones de las señales de seguridad industrial</i>	125
9.4.2	<i>Requerimientos de señalética en el taller de CAD - CAM</i>	126
PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE DOCUMENTOS		134
1	OBJETIVOS	134
1.1	General	134
1.2	Objetivos específicos	134
2	ALCANCE	135
3	RESPONSABILIDADES.....	135
4	ACTIVIDADES DE CONTROL, SEGUIMIENTO Y VERIFICACIÓN.....	136
4.1	Términos y definiciones	136
5	PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE DOCUMENTOS INTERNOS	137
5.1	Partes Del Documento	138
5.1.1	<i>Cuerpo Del Documento.</i>	138
5.1.2	<i>Portada</i>	138
5.1.3	<i>Encabezado</i>	138
5.1.4	<i>Cierre de Documento</i>	139
5.1.5	<i>Contenido del documento</i>	140
5.1.6	<i>Control de Cambios</i>	141
5.1.7	<i>Formato de procedimiento</i>	141
6	PROCEDIMIENTO CONTROL DE DOCUMENTOS EXTERNOS.....	143
7	PROCEDIMIENTO CONTROL DE REGISTROS	143
8	DILIGENCIAMIENTO	144
8.1	Responsabilidad.....	144
8.2	Formato de cierre.....	145
PROCEDIMIENTO DE LA GUÍA DE PRÁCTICAS		146
1	OBJETIVOS	146
1.1	General	146
1.2	Objetivos específicos	146
2	ALCANCE	147
3	RESPONSABILIDADES.....	147
4	REFERENCIAS	147

5	TÉRMINOS Y DEFINICIONES	147
6	DESARROLLO.....	147
	PROGRAMA DE GESTIÓN DE DESECHOS	149
1	INTRODUCCIÓN.....	149
2	OBJETO	149
3	ALCANCE	150
4	REFERENCIAS	150
5	RESPONSABILIDADES.....	150
6	DESARROLLO.....	151
6.1	Procedimiento de manejo de residuos sólidos y líquidos.....	151
6.1.1	<i>Residuos sólidos</i>	151
6.1.2	<i>Residuos líquidos</i>	152
6.2	Generación de residuos en el taller de CAD – CAM	153
6.2.1	<i>Residuos generados en el área de mecanizado.</i>	153
6.2.2	<i>Residuos generados en el área de cerrajería.</i>	153
	LOS RESIDUOS GENERADOS EN ESTA ÁREA SON:	153
6.2.3	<i>Residuos generados en el área de bodega y aulas de estudio.</i>	154
6.3	Almacenamiento temporal de residuos en contenedores clasificados.....	154
6.3.1	<i>Características de los contenedores de almacenamiento temporal para residuos sólidos.</i>	154
6.3.2	<i>Ubicación de los contenedores para desechos sólidos.</i>	156
6.4	Almacenamiento temporal de desechos líquidos.	157
6.4.1	<i>Líquidos peligrosos presentes en el taller</i>	157
6.4.2	<i>Condiciones de almacenamiento temporal para contenedores de residuos líquidos.</i>	158
6.4.3	<i>Características del contenedor de desechos líquidos.</i>	159
6.4.4	<i>Ubicación de los contenedores de desechos líquidos.</i>	159
6.5	Transporte de residuos.....	159
6.5.1	<i>Transporte interno</i>	159
6.5.2	<i>Transporte externo</i>	160
6.6	Disposición.....	160
7	ANEXOS.....	160
	ANEXO 2. SIGNIFICADO DEL ROMBO DE SEGURIDAD.....	161
	PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALÉTICA DE SEGURIDAD EN EL TALLER DE CAD – CAM.....	163
	UBICACIÓN DE LA SEÑALÉTICA VERTICAL.....	163
	DIMENSIONES DE LA SEÑALÉTICA VERTICAL EN EL TALLER DE CAD - CAM	

JUNTO A LA PUERTA DE BODEGA.....	168
BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS.....	168
COLUMNAS DEL TALLER.....	168
VÍAS DE EVACUACIÓN.....	168
COLUMNAS DEL TALLER.....	168
VÍAS DE EVACUACIÓN.....	168
FUENTE: LOS AUTORES.....	168
UBICACIÓN DE LA SEÑALÉTICA HORIZONTAL.....	173
UBICACIÓN DE SIRENA DE EMERGENCIA.....	174
PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE EXTINTORES CONTRA INCENDIOS	
175	
CAPITULO V	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	178
CONCLUSIONES.....	178
RECOMENDACIONES.....	179

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. - Tipos de señalización en el lugar de trabajo	16
Tabla 2.- Figuras geométricas, colores de seguridad y colores de contraste para señales de seguridad.....	18
Tabla 3.- Figura geométrica, colores de fondo y colores de contraste para señales complementarias	18
Tabla 4.- Factores de riesgo en el centro de mecanizado Bridgeport.....	53
Tabla 5.- Factores de riesgo en el torno CNC de dos ejes.....	54
Tabla 6.- Factores de riesgo en el compresor	55
Tabla 7.- Factores de riesgo en el área de cerrajería	56
Tabla 8.- Factores de riesgo en el centro de mecanizado Bridgeport.....	57
Tabla 9.- Los resultados de la elaboración del factor del riesgo en el puesto de trabajo operador del centro de mecanizado Bridgeport.....	58
Tabla 10.- Los resultados de la elaboración del factor de riesgo en el puesto de trabajo de cerrajería	59
Tabla 11.- Los resultados de la elaboración del factor del riesgo en el puesto de trabajo operador del compresor	60
Tabla 12.- Factor del riesgo en el puesto de trabajo operador del torno CNC de dos ejes.....	61
Tabla 13.- Recursos actuales para emergencias	62
Tabla 14.- Planes, programas, proyectos y actividades de gestión.....	67
Tabla 15.- Lista de documentos realizados con su respectiva codificación.....	68
Tabla 16.- Determinación del nivel de deficiencia.....	77
Tabla 17.- Riesgo mecánico, herramientas manuales.....	78
Tabla 18.- Determinación del nivel de exposición	79
Tabla 19.- Determinación del nivel de probabilidad	80
Tabla 20.- Significado de los diferentes niveles de probabilidad.....	80
Tabla 21.- Determinación del nivel de consecuencias	81
Tabla 22.- Determinación del nivel de riesgo y de intervención.....	82
Tabla 23.- Significado del nivel de intervención.....	82
Tabla 24.- Ficha de evaluación del riesgo cortes con objetos o herramientas.....	83
Tabla 25.- Responsabilidades	85
Tabla 26.- Capacitaciones.....	86
Tabla 27(Continua).- Temas de capacitaciones 1.....	86
Tabla 28.- Temas de capacitaciones 1	87
Tabla 29(Continua).- Temas de capacitaciones 2.....	87
Tabla 30.- Temas de capacitaciones 2	88

Tabla 31(Continua).- Temas de capacitaciones 3.....	88
Tabla 32.- Temas de capacitaciones 3	89
Tabla 33(Continua).- Temas de capacitaciones 4.....	89
Tabla 34.- Temas de capacitaciones 4	90
Tabla 35(Continua).-Temas de capacitaciones 5.....	90
Tabla 36.-Temas de capacitaciones 5	91
Tabla 37.- Temas de capacitaciones 6	91
Tabla 38.-Temas de capacitaciones 7	92
Tabla 39(Continua).-Temas de capacitaciones 8.....	92
Tabla 40.-Temas de capacitaciones 8	93
Tabla 41(Continua).- Responsabilidades.....	96
Tabla 43.- Metodología para el uso de EPI	97
Tabla 43.- Riesgos de accidentes en el taller de CAD - CAM	99
Tabla 44.- Matriz para el uso de EPI.....	100
Tabla 45.- Responsabilidades	104
Tabla 46(Continua).- Factores generadores de situaciones emergentes.....	110
Tabla 47.- Factores generadores de situaciones emergentes	111
Tabla 48.- Materiales inflamables	111
Tabla 49(Continua).- Recursos para emergencias	111
Tabla 50.- Recursos para emergencias	112
Tabla 51.- Tipos de emergencias	112
Tabla 52.- Procedimiento de alerta de emergencia.....	113
Tabla 53.- Responsabilidades	115
Tabla 54.- Emergencias médicas	116
Tabla 55.- Responsabilidades de la brigada contra incendios	117
Tabla 56(Continua).- Procedimiento contra incendios.....	117
Tabla 57.- Procedimiento contra incendios	118
Tabla 58.- Responsabilidades de la brigada de evacuación.....	119
Tabla 59(Continua).- Procedimiento ante movimientos sísmicos.....	119
Tabla 60.- Procedimiento ante movimientos sísmicos	120
Tabla 61.-Responsabilidades de la brigada de comunicación	120
Tabla 62.-Contactos de apoyo interno	121
Tabla 63.- Instituciones externas	122
Tabla 64.- Vías de evacuación.....	123
Tabla 65(Continua).- Procedimiento para la evacuación	123
Tabla 66.- Procedimiento para la evacuación.....	124
Tabla 67.- Dimensiones de señalización 1	125
Tabla 68.- Dimensiones de señalización 1	126

Tabla 69(Continua).- Listado de señalética de prevención	126
Tabla 71.- Listado de señalética de obligación.....	128
Tabla 72.- Listado de señalética de prohibición	130
Tabla 73(Continua).- Listado de señalética de seguridad.....	131
Tabla 75.- Señal de defensa contra incendios.....	132
Tabla 76.- Encabezado	139
Tabla 77.- Gráfica Del Cierre de Documento.....	140
Tabla 78.- Lista de versiones.....	141
Tabla 79.- Responsabilidad opción 1	144
Tabla 80.- Responsabilidad opción 2	144
Tabla 81.- Responsabilidad opción 3	145
Tabla 82.- Formato de cierre	145
Tabla 83.- Responsabilidades	150
Tabla 84.- Características de las señales de obligación.....	166
Tabla 85.- Características de las señales de seguridad y vías de evacuación	167
Tabla 86.- Características de las señales de advertencia	168
Tabla 87.- Características de las señales de emergencia y defensa contra incendios.....	172
Tabla 88.- Características de las señales de prohibición	173
Tabla 89.- Tipo de fuegos en el taller de CAD - CAM	175

INDICE DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1.- Requerimientos de diseño para una señal de prohibición	19
Ilustración 2.- Señales de prohibición, a) Señal general de prohibición, b) No fumar....	19
Ilustración 3.- Requerimientos de diseño para una señal de acción obligatoria.....	20
Ilustración 4.- Señales de obligación, a) Señal de acción general obligatoria, b) Usar guantes de protección, c) Consultar el manual	20
Ilustración 5.- Requerimientos de diseño para una señal de precaución	20
Ilustración 6.- Señales de advertencia, a) Señal general de advertencia, b) Electricidad, c) Superficie caliente	21
Ilustración 7.- Requerimientos de diseño para una señal de condición segura	21
Ilustración 8.- Señales de condición segura, a) Teléfono de emergencia, b) Romper para acceder, c) Salida de emergencia (a la derecha).....	21
Ilustración 9.- Requerimientos de diseño para una señal de equipo contra incendios	22
Ilustración 10.- Señales de equipo contra incendios, a) Extintor de incendios, b) Pulsador de alarma de incendios	22
Ilustración 11.- Requerimientos de diseño para una señal complementaria.....	22
Ilustración 12.- Diseño para una señal combinada con una señal complementaria debajo de una señal de seguridad, a) vertical b) horizontal	23
Ilustración 13.- Ejemplos de asignación de ubicación de una señal complementaria.....	23
Ilustración 14.- Ejemplo de un diseño vertical para una señal múltiple.....	24
Ilustración 15.- Ejemplo de un diseño horizontal para una señal múltiple.....	24
Ilustración 16.- Ubicación del taller de CAD – CAM en la ESPOCH.....	42
Ilustración 17.- Máquina de electroerosión	45
Ilustración 18.- Torno convencional	45
Ilustración 19.- Taladradora	45
Ilustración 20.- Centro de mecanizado 3 ejes.....	45
Ilustración 21.- Torno CNC.....	45
Ilustración 22.- ROMI 5X	45
Ilustración 23.- Prensa de excéntrica.....	46
Ilustración 24.- Compresores.....	46
Ilustración 25.- Mandrinadora	46
Ilustración 26.- Torno de control numérico.....	46
Ilustración 27.- Área de cerrajería	46
Ilustración 28.- Doblado	47
Ilustración 29.- Almacenamiento de materia prima	47
Ilustración 30.- Desperdicios.....	47
Ilustración 31.- Pintura	47

Ilustración 32.- Soldadura.....	47
Ilustración 33.- Ajuste y limado	48
Ilustración 34.- Corte y esmerilado	48
Ilustración 35.- Área de bodega.....	48
Ilustración 36.- Servicios higiénicos	48
Ilustración 37.- Oficinas y aulas	49
Ilustración 38.- Instalaciones del taller de CAD-CAM.....	49
Ilustración 39.- Proceso de mecanizado de una pieza en el centro de mecanizado BRIDGEPORT VMC 800-22.....	51
Ilustración 40.- Factores de riesgo en el centro de mecanizado Bridgeport.....	53
Ilustración 41.- Factores de riesgo en el torno CNC de dos ejes.....	54
Ilustración 42.- Factores de riesgo en el compresor	55
Ilustración 43.- Factores de riesgo en el área de cerrajería	56
Ilustración 44.- Los resultados de la elaboración del factor del riesgo en el puesto de trabajo operador del centro de mecanizado Bridgeport.....	58
Ilustración 45.- Los resultados de la elaboración del factor de riesgo en el puesto de trabajo de cerrajería	59
Ilustración 46.- Los resultados de la elaboración del factor del riesgo en el puesto de trabajo operador del compresor	60
Ilustración 47.- Factor del riesgo en el puesto de trabajo operador del torno CNC de dos ejes.....	61
Ilustración 48.- Representación del riesgo	75
Ilustración 49.- Brigadas de emergencias.....	114
Ilustración 50.- Altura de ubicación de la señalética vertical en la entrada del taller de CAD - CAM	163
Ilustración 51.- Altura de ubicación de la señalética vertical en el interior del taller de CAD - CAM	164
Ilustración 52.- Cartel de medidas preventivas de seguridad en los centros de mecanizado BRIDGEPORT VMC 800/2, ROMI 620 5X y máquina CNC SHANDONG CLK 6140/2	164
Ilustración 53.- Altura de ubicación de la señalética vertical en la entrada del taller de CAD - CAM	165
Ilustración 54.- Altura de ubicación de las señales de rutas de salida en el taller de CAD - CAM.....	165
Ilustración 55.- Propuesta de señalética horizontal en el taller de CAD - CAM.....	174
Ilustración 56.- Ubicación del sistema de alarma en el taller de CAD - CAM	175
Ilustración 57.- Ubicación del extintor contra incendios en el taller de CAD - CAM.....	177

RESUMEN

El presente trabajo de titulación describe la Gestión de Riesgos e Implementación de la Señalética en el Taller de CAD - CAM de la Facultad de Mecánica como un aporte para la acreditación institucional relacionado con el área de seguridad industrial y a su vez mitigar los riesgos que existen en dicho taller para mayor seguridad tanto en el personal administrativo, docentes como estudiantes. Se utilizó la norma NTP 330 para la identificación y evaluación de riesgos para posteriormente llenar la matriz propuesta por el Ministerio de Trabajo. Luego se procedió a la elaboración de la matriz de objetivos y metas en base a esta herramienta se determinó programas proyectos y actividades que conforman el plan de gestión preventiva de seguridad y salud ocupacional. La gestión preventiva propuesta es elaborada siguiendo los lineamientos de la norma OHSAS 18001 - 2007, entre los apartados principales se puede citar la política, la misión, la visión, estructura organizativa, capacitación, uso de equipos de protección individual, gestión de desechos, proyecto de soluciones ingenieriles, defensa contra incendios, programa de orden y limpieza, programa de atención de emergencias y finalmente programa de señalética. Como resultado tenemos la implementación de la señalética vertical y horizontal básica en la que se incluyen señales preventivas, obligatorias, de prohibición, de evacuación, defensa contra incendios y paso peatonal en el taller de CAD - CAM. Con el presente trabajo se contribuye al cumplimiento de los indicadores D 3.1 y D 3.2 equipamiento y funcionalidad del modelo genérico de evaluación y acreditación de las Instituciones de Educación Superior. Se recomienda la implementación de los planes, programas, proyectos y actividades de la gestión propuesta.

PALABRAS CLAVE: <TALLER DE CAD – CAM>, <PLAN DE GESTIÓN>, <SEÑALÉTICA>, <NOTAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN (NTP 330)>, <NORMA OHSAS 18001>, <SEGURIDAD INDUSTRIAL>, <PLAN DE EMERGENCIA>, <RIOBAMBA (CANTÓN)>

ABSTRACT

The present work describes the Risk Management and Implementation of the Signage in Computer – aided design – Computer- aided manufacturing Workshop (CAD - CAM) of the Faculty of Mechanics as a contribution for the Institutional Accreditation related to the area of Industrial security and at the same time mitigates the risks that exist in this workshop for greater security both in administrative staff, teachers and students. The Technical Prevention Standard, (NTP) 330 was used for the identification and evaluation of risk to later fill the matrix proposed by the Ministry of Labor. Then, it was proceeded to the elaboration of the matrix of objectives and goals based on this tool was determined programs, projects, and activities that make up a preventive management plan for occupational health and safety. The proposed preventive management was elaborated following the guidelines of the “OHSAS” standard 18001 – 2007, among the main sections can be mentioned policy, mission, vision, organizational structure, training, use of personal protective equipment, waste management, project of engineering solutions, defense against fires, program of order and cleaning, program of attention of emergency and finally, program of signage. As a result we have the implementation of the basic vertical and horizontal signage which includes preventive measures, mandatory, signals of prohibition, evacuation fire protection and pedestrian crossing in Computer- aided design – Computer – aided manufacturing Workshop (CAD - CAM). The present work contributes to the fulfillment of indicator D 3.1 and D 3.2 equipment and functionality of the generic model of evaluation and accreditation of Higher Education Instructions, It is recommended the implementation of the plans, programs, projects, and activities in the management proposal.

KEY WORDS: <COMPUTER- AIDED DESIGN – COMPUTER- AIDED MANUFACTURING WORKSHOP (CAD - CAM)>, <MANAGEMENT PLAN>, <SIGNAGE>, <TECHNICAL PREVENTION STANDARD (NTP 330)>, <OHSAS STANDARD 18001>, <INDUSTRIAL SECURITY>, <EMERGENCY PLAN>, <RIOBAMBA (CANTÓN)>

INTRODUCCIÓN

El taller de CAD - CAM es un área de apoyo académico en donde se realizan actividades prácticas para complementar los conocimientos teóricos adquiridos en las aulas de clase en la formación de los futuros profesionales de las diferentes Escuelas que conforman la Facultad de Mecánica.

En éste taller se involucra el recurso más importante de una institución como es el talento humano, conformado por docentes, personal de apoyo administrativo, operativo, estudiantes, investigadores y visitantes.

Además sus instalaciones equipos y maquinaria es de elevada tecnología como son tornos CNC, fresadoras CNC, centros de mecanizado tanto de 3 ejes como de 5 ejes; se trabaja con herramientas corto punzantes que generan desprendimiento de partículas, se movilizan cargas de varias magnitudes, las máquinas generan movimientos violentos, se utiliza energía (eléctrica, neumática e hidráulica), existe ruido y otros aspectos que generan peligro de accidentes.

La planificación en Seguridad Industrial constituye un factor de vital importancia en el desarrollo de las diferentes actividades que se realizan en el taller de CAD- CAM.

En las instituciones de Educación Superior uno de los indicadores de Gestión más importante para la acreditación es la Gestión de Seguridad Industrial y Ambiental.

CAPÍTULO I

1. MARCO REFERENCIAL

1.1 Antecedentes

Según la Ley 6909 del 18 de abril de 1969, expedida por el Congreso Nacional publicada por el registro Oficial N°, 173 del 7 de mayo de 1969, se crea el Instituto Superior Tecnológico de Chimborazo, iniciando sus labores académicas el 2 de mayo de 1972. En cuya creación consta la creación Facultad de Ingeniería Mecánica. El cambio de denominación a Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ESPOCH, se produce mediante Ley No. 1223 del 29 de octubre de 1973 publicada en el Registro Oficial N° 425 del 6 de noviembre del mismo año.

El 7 de septiembre de 1995, la Facultad de Mecánica, crea las Carreras de Ingeniería de Mantenimiento e Ingeniería Industrial, mediante resoluciones 200 y 200a, del Honorable Consejo Politécnico.

La Facultad de Mecánica cuenta con varios laboratorios y talleres destinados al fortalecimiento teórico-práctico en la formación de los profesionales que genera la misma; dentro de los cuales se contaba hasta el año 2013 con el Centro de Diseño y Construcción de Maquinaria “CEDICOM” que funcionaba como un centro de transferencia tecnológica.

En el año 2013 los Centro de Transferencia Tecnológica (CTTs) pasan a formar parte de las unidades de apoyo académico, a partir de esta fecha dichas instalaciones se encontraban subutilizadas, en tal virtud en el año 2014 acogiéndose al plan de mejoras, la Facultad de Mecánica realiza las gestiones pertinentes con la finalidad de modernizar el equipamiento de las máquinas herramientas convencionales por las de control numérico computarizadas cuya tecnología de punta garantiza la formación de alto nivel de los profesionales que se forman en la facultad conformadas por las escuelas de Mecánica, Industrial, Mantenimiento y Automotriz. (1)

1.2 Planteamiento del problema

El Taller de CAD-CAM actualmente no cuenta con una Gestión de Seguridad Industrial que garantice la integridad de los docentes, personal administrativo, estudiantes, investigadores y visitantes.

No existe ningún tipo de señalización tanto horizontal como vertical que alerten a las personas de los peligros a los cuales están expuestos debido al proceso de fabricación de piezas realizadas como prácticas estudiantiles, el taller de CAD-CAM en su actualidad no cuenta con el número mínimo de extintores ni están definidas las rutas de evacuación y puntos de encuentro así como tampoco cuenta con un sistema de defensa contra incendio.

1.3 Justificación

1.3.1 Justificación teórica

El presente trabajo se justifica plenamente, el Ingeniero Industrial cuenta con el conocimiento suficiente para la realización de la identificación de riesgos, existente en la normativa legal Nacional e Internacional.

La implementación de la señalética se realiza siguiendo las recomendaciones de la NTE INEN-ISO 3864-1 2013.

1.3.2 Justificación metodológica

Inicialmente se procede a realizar la investigación bibliográfica para identificar de antemano el marco teórico, porque se acudirá a fuentes bibliográficas con información secundaria obtenidas en libros, revistas, publicaciones, folletos; así como fuentes de información primaria obtenidas en documentos válidos y confiables. Investigación de campo, porque el investigador acude al lugar en donde se producen los hechos para recabar información sobre el problema investigado. Se realiza la inspección en sitio, se observa y se estudian los diferentes procesos que se desarrollan en el taller de CAD-CAM.

Como herramientas metodológicas se utiliza la guía de observación, registro fotográfico, videos y elaboración de planos. Para la identificación y evaluación de riesgos se utiliza la nota técnica NPT 330.

1.3.3 Justificación práctica

El trabajo de titulación se justifica por cuanto se trata de la implementación de un plan de señalización que contribuirá para garantizar la seguridad del personal docente, administrativo y estudiantil involucrado con el taller de CAD-CAM.

1.3.4 Justificación legal

1.3.4.1 Constitución de la república del Ecuador

Art.326 numeral 5.- Derecho a desarrollar labores en ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar. (2)

1.3.4.2 Código de trabajo ecuatoriano

CAP IV, Art. 42.- Sujetándose a las medidas de prevención, seguridad e higiene del trabajo y demás disposiciones legales y reglamentarias, tomando en consideración, además, las normas que precautelan el adecuado desplazamiento de las personas con discapacidad. (3)

1.3.4.3 Decisión 584

Artículo 4.- En el marco de sus Sistemas Nacionales de Seguridad y Salud en el Trabajo, los países miembros deberán propiciar el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, a fin de prevenir daños en la integridad física y mental de los trabajadores que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el trabajo.

b) Identificar y actualizar los principales problemas de índole general o sectorial y elaborar las propuestas de solución acordes con los avances científicos y tecnológicos;

e) Elaborar un mapa de riesgos;

f) Velar por el adecuado y oportuno cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales, mediante la realización de inspecciones u otros mecanismos de evaluación periódica, organizando, entre otros, grupos específicos de inspección, vigilancia y control dotados de herramientas técnicas y jurídicas para su ejercicio eficaz. (4)

1.3.4.4 Decreto-Ejecutivo-2393

Cap I. Art. 74.- Separación de las máquinas. Se establecerá una zona de seguridad entre el pasillo y el entorno del puesto de trabajo, o en su caso la parte más saliente de la máquina que en ningún caso será inferior a 400 milímetros. Dicha zona se señalará en forma clara y visible para los trabajadores.

Cap IV. Art. 161.- Salidas de emergencia.

- Cuando las instalaciones normales de evacuación, no fuesen suficientes o alguna de ellas pudiera quedar fuera de servicio, se dotará de salidas o sistemas de evacuación de emergencia.
- Las puertas o dispositivos de cierre de las salidas de emergencia, se abrirán hacia el exterior y en ningún caso podrán ser corredizas o enrollables.
- Las puertas y dispositivos de cierre, de cualquier salida de un local con riesgo de incendio, estarán provistas de un dispositivo interior fijo de apertura, con mando sólidamente incorporado.
- Las salidas de emergencia tendrán un ancho mínimo de 1,20 metros, debiendo estar siempre libres de obstáculos y debidamente señalizados.

Cap VI. Art. 164.- Señalización de seguridad

- La señalización de seguridad se establecerá en orden a indicar la existencia de riesgos y medidas a adoptar ante los mismos, y determinar el emplazamiento de dispositivos y equipos de seguridad y demás medios de protección.
- La señalización de seguridad no sustituirá en ningún caso a la adopción obligatoria de las medidas preventivas, colectivas o personales necesarios para la eliminación de los riesgos existentes, sino que serán complementarias a las mismas. (5)

1.3.4.5 Modelo Genérico de evaluación del CEAACES

Indicador D3.1.- Funcionalidad: Condiciones físicas generales de los laboratorios, talleres, centros de simulación de la carrera que garanticen el logro de los objetivos de la práctica y actividades académicas y la seguridad de los estudiantes, profesores e instructores. (6)

1.3.4.6 NTP 330

Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidentes

1.3.4.7 NTE INEN- ISO 3864

Símbolos gráficos.- Colores y señales de seguridad

1.3.4.8 NFPA 10

Extintores portátiles contra incendios

1.3.4.9 “Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas

Ver ANEXO 2: Términos y definiciones

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Elaborar la gestión de riesgos e implementación de la señalética en base a la normativa NTE INEN – ISO 3864 en el taller de CAD-CAM de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.

1.4.2 Objetivos específicos

- Establecer un diagnóstico de la situación actual del taller de CAD-CAM de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.
- Elaborar una investigación técnica para identificar, analizar y cuantificar los riesgos existentes en el taller de CAD – CAM de la Facultad de Mecánica
- Elaborar los planes respectivos para cumplir con los requerimientos dichos
- Implementar la señalética en el taller de CAD-CAM, bajo la normativa NTE INEN – ISO 3864

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis nula

La gestión de riesgos e implementación de señalética no incide significativamente en la seguridad del personal docente, administrativo, estudiantil y visitantes, involucrado en el taller de CAD-CAM de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH

1.5.2 Hipótesis de investigación

La gestión de riesgos e implementación de señalética incide significativamente en la seguridad del personal docente, administrativo, estudiantil y visitantes, involucrado en el taller de CAD-CAM de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.

1.5.3 Unidades de observación

- La gestión de riesgos e implementación de la señalética
- La seguridad del personal docente, administrativo, estudiantil y visitantes

1.5.4 Variable independiente

La gestión de riesgos e implementación de la señalética.

1.5.5 Variable dependiente

La seguridad del personal docente, administrativo, estudiantil y visitantes

1.5.6 Término de relación

Incide

CAPITULO II

2 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1 Identificación de riesgos

Para la identificación de riesgos en el taller de CAD-CAM de la Facultad de Mecánica se utiliza la investigación de campo, mediante la observación directa de los autores de riesgo involucrados, el registro fotográfico, la grabación de videos, fichas técnicas; los mismos que se utilizan para la evaluación cualitativa empleando la Nota Técnica NPT 330 en los diferentes puestos de trabajo.

Dicho análisis servirá para elaborar el plan de gestión preventiva del cual se desprenden el proyecto de implementación de la señalética, el mismo que estará constituido de señales preventivas como obligatorias, de prohibición, de defensa contra incendios y de evacuación, además la señalización horizontal que delimitará las áreas de trabajo, de movilización peatonal, con el fin de minimizar los factores de riesgo de los puestos de trabajo, obteniendo así un ambiente más seguro para los ocupantes de dichas instalaciones; de acuerdo a lo que establece la normativa nacional vigente.

2.1.1 Identificación cualitativa

Para el presente trabajo se utiliza la norma NTP 330 por tratarse de un taller destinado a la realización de prácticas estudiantiles utilizando máquinas CNC, para la fabricación asistida por computadora.

2.1.2 Identificación cuantitativa

Existen varias técnicas para la evaluación cuantitativa entre las cuales podemos citar: medición directa del factor identificado como ruido, intensidad de luz, nivel de concentración de contaminantes y otros.

2.1.3 Identificación subjetiva

Se utilizan varias técnicas tales como cuestionarios, listas de interrogantes, análisis probabilístico, encuestas, fichas de observación y otros.

2.1.4 Clasificación de los factores de riesgo

Los principales factores de riesgo considerados en los distintos cuerpos legales son: mecánico, físico, químico, biológico, ergonómico, psicosocial además los factores de riesgo derivados por desastres como terremotos, explosiones, incendios de gran magnitud.

2.1.5 Riesgos físicos

Son las diferentes formas de energía generadas por fuentes concretas, pueden afectar a las personas que están expuestas a ellas y pueden dar lugar a diferentes tipos de enfermedades profesionales o accidentes. Las diferentes fuentes son:

- Iluminación
- Ruido
- Vibraciones
- Temperaturas anormales
- Humedad
- Radiaciones
- Electricidad.

2.1.6 Riesgos mecánicos

Son aquellos que contempla todos los factores presentes en objetos, máquinas, equipos, herramientas, que pueden ocasionar accidentes, por falta de mantenimiento preventivo y/o correctivo, carencia de guardas de seguridad en el sistema de transmisión de fuerza,

punto de operación y partes móviles y salientes, falta de herramientas de trabajo y elementos de protección personal. Los principales factores de los riesgos mecánicos son:

- Herramientas inadecuadas
- Maquinaria deficiente
- Equipos sin mantenimientos

2.1.7 Riesgos biológicos

Es la presencia de cualquier agente capaz de causar enfermedad en el trabajo que se está realizando. Puede ser un organismo, o la sustancia derivada del mismo, convirtiéndose este en una amenaza a la salud del trabajador, pudiendo provocar infecciones, alergias o toxicidad. Los riesgos biológicos son producidos por:

- Bacterias
- Virus
- Hongos
- Parásitos

2.1.8 Riesgos químicos

Es aquél susceptible de ser producido por una exposición no controlada a agentes químicos, ya sean:

- Aerosoles
- Gases
- Vapores

2.1.9 Riesgos ergonómicos

Son aquellos que pueden generar varios trastornos o lesiones, se producen por:

- Posturas laborales inadecuadas
- Levantamiento manual excesivo de cargas
- Fatiga
- Movimientos repetitivos
- Utilización de maquinaria o herramientas que no se adapten a la persona quien las usa

2.1.10 Riesgos psicosociales

Son situaciones laborales que tienen una alta probabilidad de dañar gravemente la salud de los trabajadores, física, social o mentalmente, puede ser ocasionado por:

- Trabajo a presión
- Fatiga laboral
- Monotonía
- Turnos rotativos
- Turnos nocturnos

2.2 Gestión de riesgos

El primer paso para realizar la gestión de riesgos es el conocimiento claro de todas las actividades del proceso llevado a cabo en cada uno de los puestos de trabajo, luego de lo cual se procede a la identificación y evaluación de los factores de riesgo involucrados en dichas actividades, siendo muy importante caracterizar cada uno de ellos e identificar los que requieren atención inmediata para establecer las prioridades. Una vez identificados y evaluados los riesgos podemos definir objetivos y metas a cumplir, generándose a partir de éstos los planes, programas, proyectos y actividades que deben planificarse para la correcta gestión de riesgos.

Esta gestión de riesgos es estructurada debidamente siguiendo las recomendaciones de los modelos Nacionales como el SASST (sistema de administración de seguridad y salud del trabajo), el SART (sistema de auditorías de riesgos del trabajo), o a su vez modelos Internacionales como las normas OHSAS 18001 - 2007 que brinda los lineamientos generales para la implementación de sistemas de gestión de seguridad y salud del trabajo.

2.3 Señalización

Según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del trabajo de España. - Señalización de seguridad y salud en el trabajo es una señalización que, referida a un objeto, actividad o situación determinada, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual, según proceda.

b) Señal de prohibición: una señal que prohíbe un comportamiento susceptible de provocar un peligro.

c) Señal de advertencia: una señal que advierte de un riesgo o peligro.

d) Señal de obligación: una señal que obliga a un comportamiento determinado.

e) Señal de salvamento o de socorro: una señal que proporciona indicaciones relativas a las salidas de socorro, a los primeros auxilios o a los dispositivos de salvamento.

f) Señal indicativa: una señal que proporciona otras informaciones distintas de las previstas en las letras b) a e).

g) Señal en forma de panel: una señal que, por la combinación de una forma geométrica, de colores y de un símbolo o pictograma, proporciona una determinada información, cuya visibilidad está asegurada por una iluminación de suficiente intensidad.

h) Señal adicional: una señal utilizada junto a otra señal de las contempladas en el párrafo.

- g) Que facilita informaciones complementarias.
- i) Color de seguridad: un color al que se atribuye una significación determinada en relación con la seguridad y salud en el trabajo.
- j) Símbolo o pictograma: una imagen que describe una situación u obliga a un comportamiento determinado, utilizada sobre una señal en forma de panel o sobre una superficie luminosa.
- k) Señal luminosa: una señal emitida promedio de un dispositivo formado por materiales transparentes o translúcidos, iluminados desde atrás o desde el interior, de tal manera que aparezca por sí misma como una superficie luminosa.
- l) Señal acústica: una señal sonora codificada, emitida y difundida por medio de un dispositivo apropiado, sin intervención de voz humana o sintética.
- m) Comunicación verbal: un mensaje verbal predeterminado, en el que se utiliza voz humana o sintética.

2.3.1 El lenguaje internacional de los símbolos gráficos de ISO

Los símbolos gráficos son vitales para dar información cuando las palabras escritas no son adecuadas. Las normas internacionales desarrolladas por ISO (Organización Internacional de Normalización) proporcionan a las personas en todo el mundo, un conjunto coherente de símbolos gráficos para ayudar a superar barreras lingüísticas y otras. El comité técnico, ISO/TC 145, símbolos gráficos, ha definido requisitos internacionalmente aceptados para el diseño, color, contenido y formas de los símbolos gráficos. Estos símbolos transmiten importantes mensajes sobre características de los productos, indicaciones y otros aspectos de la vida diaria, ya sea en el trabajo, en el hogar, o en actividades recreativas. En relación a advertencias, prohibiciones y acciones obligatorias, las áreas críticas incluyen a la salud y la seguridad.

2.3.2 Disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de seguridad y salud en el lugar de trabajo

1. La elección del tipo de señal, el número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- a. Las características de la señal.
- b. Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- c. La extensión de la zona a cubrir.
- d. El número de trabajadores afectados.

En cualquier caso, la señalización de los riesgos, elementos o circunstancias indicadas en el anexo VII se realizará según lo dispuesto en dicho anexo.

2. La eficacia de la señalización no deberá resultar disminuida por la concurrencia de señales o por otras circunstancias que dificulten su percepción o comprensión.

La señalización de seguridad y salud en el trabajo no deberá utilizarse para transmitir informaciones o mensajes distintos o adicionales a los que constituyen su objetivo propio. Cuando los trabajadores a los que se dirige la señalización tengan la capacidad o la facultad visual o auditiva limitadas, incluidos los casos en que ello sea debido al uso de equipos de protección individual, deberán tomarse las medidas suplementarias o de sustitución necesarias.

3. La señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.

4. Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente, y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento.

Las señalizaciones que necesiten de una fuente de energía dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento.

La señalización en sí no constituye ningún medio de protección ni de prevención, sino que complementa la acción preventiva evitando los accidentes al actuar sobre la conducta humana. La señalización empleada como técnica de seguridad puede clasificarse, según su forma de manifestación, en:

Tabla 1. - Tipos de señalización en el lugar de trabajo



Fuente: Guía Técnica sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo INSHT

2.3.3 La Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Es una señalización que, referida a un objeto, actividad o situación determinada, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual, según proceda. (SEÑALES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO).

2.3.4 Formas y colores de las señales internacionales de seguridad

Los colores normalizados y las formas básicas para las señales de seguridad son, por lo tanto, importantes para ayudar a asegurar que los diferentes tipos de señales de seguridad y los mensajes de seguridad que transmiten, sean fácilmente reconocibles. Se incluyen diversas señales de seguridad. En algunos casos, las señales de seguridad vienen

acompañadas por señales adicionales o textos suplementarios, para ayudar a que el mensaje de seguridad se entienda con claridad.

2.3.5 Propósito de los colores de seguridad y señales de seguridad

El propósito de los colores de seguridad y señales de seguridad es llamar la atención rápidamente a las personas que afectan a la seguridad y salud, y para lograr la comprensión rápida de un mensaje específico. Las señales de seguridad deberán ser utilizadas solamente para instrucciones que estén relacionadas con la seguridad y salud de las personas.

2.3.6 Significado de las señaléticas






En el Ecuador la norma NTE INEN ISO 3864-1 es en la que se detalla el uso, color y dimensionamiento de la señalética.

Diseño de las señales de seguridad, para dimensionar las señales de seguridad se deben realizar de acuerdo a las especificaciones de la norma. Disposiciones para indicaciones de seguridad. Para el diseño y significado de las diferentes indicaciones de seguridad; las bandas deben ser del mismo color, inclinadas a un ángulo de 45°.

2.4 Señales en forma de panel

Son señales de seguridad que, por la combinación de una forma geométrica, de colores y de un símbolo o pictograma, proporciona una determinada información, cuya visibilidad está asegurada por una iluminación de suficiente intensidad.

Tabla 2.- Figuras geométricas, colores de seguridad y colores de contraste para señales de seguridad

FIGURA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE AL COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DEL SÍMBOLO GRÁFICO	EJEMPLOS DE USO
 CÍRCULO CON UNA BARRA DIAGONAL	PROHIBICIÓN	ROJO	BLANCO*	NEGRO	- NO FUMAR - NO BEBER AGUA - NO TOCAR
 CÍRCULO	ACCIÓN OBLIGATORIA	AZUL	BLANCO*	BLANCO*	- USAR PROTECCIÓN PARA LOS OJOS - USAR ROPA DE PROTECCIÓN - LAVARSE LAS MANOS
 TRIÁNGULO EQUILÁTERO CON ESQUINAS EXTERIORES REDONDEADAS	PRECAUCIÓN	AMARILLO	NEGRO	NEGRO	- PRECAUCIÓN: SUPERFICIE CALIENTE - PRECAUCIÓN: RIESGO BIOLÓGICO - PRECAUCIÓN: ELECTRICIDAD
 CUADRADO	CONDICIÓN SEGURA	VERDE	BLANCO*	BLANCO*	- PRIMEROS AUXILIOS - SALIDA DE EMERGENCIA - PUNTO DE ENCUENTRO DURANTE UNA EVACUACIÓN
 CUADRADO	EQUIPO CONTRA INCENDIOS	ROJO	BLANCO*	BLANCO*	- PUNTO DE LLAMADO PARA ALARMA DE INCENDIO - RECOLECCIÓN DE EQUIPO CONTRA INCENDIOS - EXTINTOR DE INCENDIOS

Fuente. - NTE INEN ISO-3864-1:2013

Tabla 3.- Figura geométrica, colores de fondo y colores de contraste para señales complementarias

FIGURA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE FONDO	COLOR DE CONTRASTE AL COLOR DE FONDO	COLOR DE LA INFORMACIÓN DE SEGURIDAD COMPLEMENTARIA
 RECTÁNGULO	INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	BLANCO	NEGRO	CUALQUIERA
		COLOR DE SEGURIDAD DE LA SEÑAL DE SEGURIDAD	NEGRO O BLANCO	

Fuente. - NTE INEN ISO-3864-1:2013

2.4.1 Señales de prohibición

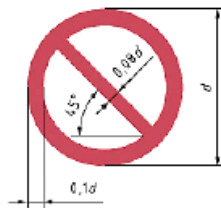
Las señales de prohibición deberán cumplir con los requerimientos de diseños presentados, la línea central de la barra diagonal deberá pasar por el punto central de a señal de prohibición y deberá cubrir el símbolo gráfico

Color de fondo: Blanco

Banda circular y barra diagonal: Roja

Símbolo gráfico: Negro

Ilustración 1.- Requerimientos de diseño para una señal de prohibición



Fuente. - NTE INEN ISO-3864-1:2013

Ilustración 2.- Señales de prohibición, a) Señal general de prohibición, b) No fumar



Fuente. - El lenguaje internacional de los símbolos gráficos de ISO

2.4.2 Señales de acción obligatoria

Las señales de acción obligatoria deberán cumplir con los requerimientos de diseño

Color de fondo: Azul

Símbolo gráfico: Blanco

El color de seguridad azul deberá cubrir por lo menos el 50% del área de la señal

Ilustración 3.- Requerimientos de diseño para una señal de acción obligatoria



Fuente.- NTE INEN ISO-3864-1:2013

Ilustración 4.- Señales de obligación, a) Señal de acción general obligatoria, b) Usar guantes de protección, c) Consultar el manual



Fuente. - El lenguaje internacional de los símbolos gráficos de ISO

2.4.3 Señales de precaución

Las señales de precaución deberán cumplir con los requerimientos de diseño

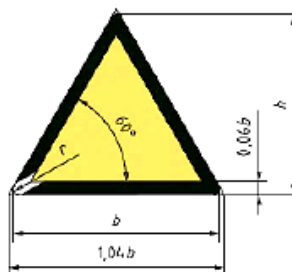
Color de fondo: Amarillo

Banda triangular: Negra

Símbolo gráfico: Negro

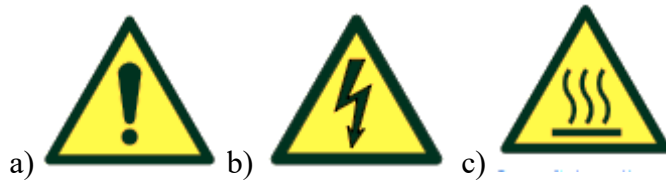
El color amarillo deberá cubrir por lo menos el 50% del área de la señal

Ilustración 5.- Requerimientos de diseño para una señal de precaución



Fuente. - NTE INEN ISO-3864-1:2013

Ilustración 6.- Señales de advertencia, a) Señal general de advertencia, b) Electricidad, c) Superficie caliente



Fuente. - El lenguaje internacional de los símbolos gráficos de ISO

2.4.4 Señales de condición segura

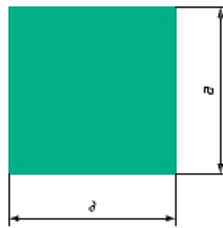
Las señales de condición segura deberán cumplir con los requerimientos de diseño

Color de fondo: Verde

Símbolo gráfico: Blanco

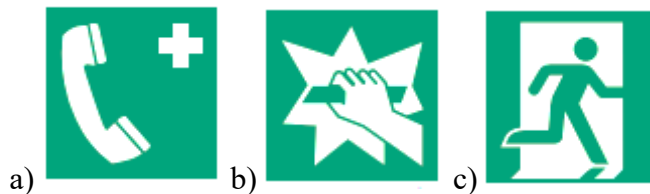
El color de seguridad verde deberá cubrir por lo menos el 50% del área de la señal

Ilustración 7.- Requerimientos de diseño para una señal de condición segura



Fuente.- NTE INEN ISO-3864-1:2013

Ilustración 8.- Señales de condición segura, a) Teléfono de emergencia, b) Romper para acceder, c) Salida de emergencia (a la derecha)



Fuente. - El lenguaje internacional de los símbolos gráficos de ISO

2.4.5 Señales de equipo contra incendios

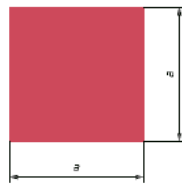
Las señales de equipo contra incendios deberán cumplir con los requerimientos de diseño.

Color de fondo: Rojo

Símbolo gráfico: Blanco

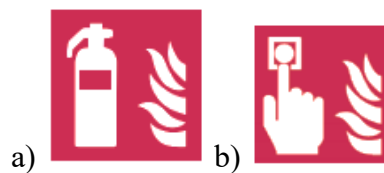
El color de seguridad rojo deberá cubrir por lo menos el 50% del área de la señal

Ilustración 9.- Requerimientos de diseño para una señal de equipo contra incendios



Fuente. - NTE INEN ISO-3864-1:2013

Ilustración 10.- Señales de equipo contra incendios, a) Extintor de incendios, b) Pulsador de alarma de incendios



Fuente.- El lenguaje internacional de los símbolos gráficos de ISO

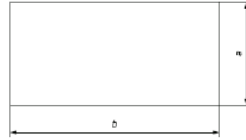
2.4.6 Diseño para señales complementarias

La información complementaria de seguridad, como texto y/o forma de un símbolo gráfico, puede ser usada para describir, complementar o aclarar el significado de una señal de seguridad. La información de seguridad complementaria deberá ser colocada en una señal complementaria separada o como parte de una señal combinada.

Color de fondo: Blanco o color de seguridad

Las señales de seguridad pueden ser colocadas, arriba abajo, o a la izquierda o derecha de una señal de seguridad

Ilustración 11.- Requerimientos de diseño para una señal complementaria



Fuente. - NTE INEN ISO-3864-1:2013

2.4.7 Diseño para señales combinadas

Los colores de la señal deberán ser:

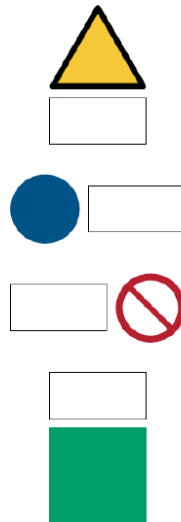
Color de la señal portadora: El color de seguridad de la señal de seguridad o blanco

Ilustración 12.- Diseño para una señal combinada con una señal complementaria debajo de una señal de seguridad, a) vertical b) horizontal



Fuente. - NTE INEN ISO-3864-1:2013

Ilustración 13.- Ejemplos de asignación de ubicación de una señal complementaria



Fuente. - NTE INEN ISO-3864-1:2013

2.4.8 *Diseño para señales múltiples*

Las señales múltiples son un medio para comunicar mensajes complejos de seguridad. Ejemplos de diseños para una señal múltiple utilizada para comunicar una precaución, una acción obligatoria y una prohibición.

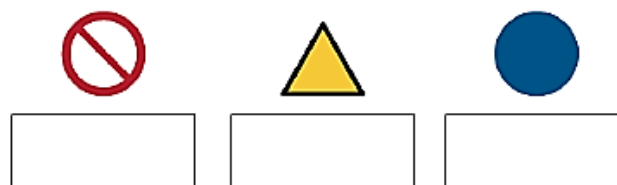
El orden de las señales de seguridad y cualquier complementaria correspondiente se debe mostrar de acuerdo con el orden de prioridad que se elija para cada uno de los mensajes de seguridad.

Ilustración 14.- Ejemplo de un diseño vertical para una señal múltiple



Fuente. - NTE INEN ISO-3864-1:2013

Ilustración 15.- Ejemplo de un diseño horizontal para una señal múltiple



Fuente. - NTE INEN ISO-3864-1:2013

2.4.9 *Señal acústica*

Las señales acústicas son un tipo de comunicación de advertencia en los entornos laborales, especialmente idónea en situaciones de peligro o alarma, cualquier persona que se encuentre en el área de actuación de la señal debe reconocerla y reaccionar a la misma. Han de ser claramente audibles frente a otros sonidos ambientales y tener un significado que no sea ambiguo.

2.4.10 Señal adicional

Son señales de seguridad auxiliares que contiene un texto y que se utiliza conjuntamente con las demás señales de seguridad sirviéndoles de complemento. Se emplearán en aquellos casos en que no se utilicen formas geométricas normalizadas para la señalización de lugares que suponen riesgo permanente de choque, caídas, etc. (tales como esquinas de pilares, protección de huecos, partes salientes de equipos móviles, muelles de carga, escalones, etc.).

2.4.11 Señal de advertencia

Son señales de seguridad que advierten de un riesgo o un peligro en concreto

2.4.12 Señal luminosa

Son señales de seguridad encargadas de transmitir información de manera visual a través de un dispositivo formado por materiales transparentes o translúcidos, iluminados desde atrás o desde el interior, de tal manera que aparezca por sí misma como una superficie luminosa también pueden. Utilizar diversos colores (rojo, amarillo, verde, morado, blanco, etc.) estableciendo un código de respuesta ante estos destellos. Las señales suelen estar compuestas por discos o lámparas de número y disposición variable, pantallas, etc.

2.4.13 Señal gestual

Son señales de seguridad que se realizan con el cuerpo, con un movimiento o con la forma de disposición de los brazos o de las manos en forma codificada, sirven para guiar a las personas que estén realizando maniobras que constituyan un riesgo o peligro para los trabajadores de alrededor.

2.4.14 Señal indicativa

Son señales de seguridad informativas que proporcionan otras indicaciones de seguridad distintas a las generales de prohibición, obligación, advertencia y salvamento. Como puede ser una flecha indicando una dirección.

2.4.15 Señalización vertical

Son aquellos elementos que transmiten información sobre alguna situación en particular dentro de un área de trabajo y que orienta nuestro accionar con el fin de evitar algún tipo de accidente laboral o adquisición de enfermedades profesionales.

2.4.16 Señalización horizontal

Hace referencia a la aplicación de marcas viales, conformadas por líneas, flechas, símbolos y letras que se pintan sobre el piso con el objetivo de regular las zonas de circulación y zonas con presencia de obstáculos. (MRL, 2013 pág. 1).

2.5 Sistemas de defensa contra incendios

2.5.1 La química y la física del fuego

Un incendio es la manifestación de una combustión incontrolada. En ella intervienen materiales combustibles que forman parte de los edificios en que vivimos, trabajamos y jugamos o una amplia gama de gases, líquidos y sólidos que se utilizan en la industria y el comercio. Estos materiales, normalmente constituidos por carbono, se agruparán en el contexto de este estudio bajo la denominación de sustancias combustibles. Aunque estas sustancias presentan una gran variedad en cuanto a su estado químico y físico, cuando intervienen en un incendio responden a características comunes, si bien se diferencian en la facilidad con que se inicia éste (ignición), la velocidad con que se desarrolla (propagación de la llama) y la intensidad del mismo (velocidad de liberación de calor). A medida que profundizamos en la ciencia de los incendios, cada vez es posible cuantificar y predecir con mayor exactitud el comportamiento de un incendio, lo que nos permite aplicar nuestros conocimientos a la prevención de los incendios en general. El objetivo de esta sección es revisar algunos principios fundamentales y contribuir a la comprensión del desarrollo de los incendios.

2.5.2 Ignición

La ignición de un líquido o de un sólido requiere el aumento de su temperatura superficial hasta que se desprenden vapores a una velocidad suficiente para, una vez iniciada la ignición de estos, mantener la llama. Los combustibles líquidos pueden clasificarse según su punto de inflamación o temperatura mínima a la que puede existir un vapor o una mezcla de aire inflamable en la superficie (es decir, la presión del vapor corresponde al límite inferior de inflamabilidad). Pueden determinarse con un aparato estándar. Para producir un flujo de vapores capaz de mantener una llama de difusión es necesaria una temperatura ligeramente superior, conocida como punto de ignición. Estos conceptos se aplican asimismo a los sólidos combustibles, aunque en éstos las temperaturas son más altas debido a las exigencias de la descomposición química. El punto de ignición se encuentra normalmente por encima de 300 °C dependiendo del combustible. Por lo general, los materiales ignífugos presentan puntos de ignición bastante más altos. La facilidad de ignición de un material sólido depende, por tanto, de la facilidad con que se eleva su temperatura superficial hasta alcanzar el punto de ignición, por ejemplo, mediante la exposición a un calor radiante o a un flujo caliente de gases.

2.5.3 Explosiones

Una explosión se caracteriza por una liberación repentina de energía que produce una onda expansiva capaz de causar un daño remoto. Existen dos tipos de fuentes: la alta explosión y la explosión por presión. La primera fuente es típica de compuestos como el trinitrotolueno (TNT) y la ciclotrimetilentrinitramina (RDX). Se trata de sustancias altamente exotérmicas que se descomponen liberando grandes cantidades de energía. A pesar de que son térmicamente estables (algunos en menor medida, por lo que deben ser insensibilizados para poderlos manejar de forma segura), pueden llegar a detonar, descomponiéndose y propagándose a la velocidad del sonido a través de los sólidos. Si la cantidad de energía liberada es suficientemente alta, a partir de la fuente se propaga una onda expansiva de gran potencial de destrucción a distancia.

2.5.4 Medidas de prevención contra incendios

La causa de los incendios suele ser un error humano al poner en contacto un combustible con una fuente de ignición (p. ej., papel de desecho almacenado cerca de un calentador o líquidos inflamables que se utilizan cerca de una llama abierta). Para que se produzca un incendio es necesario un combustible, una fuente de ignición y algún mecanismo que ponga en contacto el combustible con la fuente de ignición en presencia de aire o de otro oxidante. Desarrollando estrategias para reducir los riesgos del combustible, eliminar las fuentes de ignición o impedir la interacción entre combustible e ignición, se pueden reducir las pérdidas personales y materiales causadas por los incendios. En los últimos años, cada vez es mayor la preocupación por la prevención de los incendios como una de las maneras más efectivas desde el punto de vista económico de tratar este tema. Suele resultar más fácil (y más económico) evitar que se produzca un incendio que controlarlo o extinguirlo una vez iniciado.

Así lo ilustra el Fire Safety Concepts Tree (NFPA 1991;1995a) desarrollado por el NFPA en Estados Unidos. Este enfoque sistemático de la seguridad contra incendios demuestra que es posible reducir las víctimas mortales por incendio en el lugar de trabajo evitando la ignición de los mismos o controlando su repercusión. La prevención de incendios exige modificar el comportamiento humano, y para ello es necesario impartir una formación de seguridad frente a incendios a cargo de la dirección, utilizando los últimos avances en materia de formación y normativa, así como otros materiales pedagógicos. En muchos países, estas estrategias son de obligado cumplimiento por ley y las empresas están obligadas a cumplir la normativa legal de prevención de incendios como parte de su compromiso de seguridad frente a los trabajadores.

La formación en prevención de incendios se analiza, actualmente, en los sectores comercial e industrial se reconoce la importancia de la prevención de incendios. A escala internacional se están utilizando mucho las siguientes publicaciones:

Loss Prevention in the Process Industries, volúmenes 1 y 2 (1980); NFPA 1—Fire Prevention Code (1992); The Management of Health and Safety at Work Regulations (ECD, 1992) y Fire Protection Handbook del NFPA (Cote, 1991), a las que hay que añadir

gran número de reglamentos y normativas, así como el material de formación desarrollado por gobiernos, empresas y compañías de seguros de distintos países con el fin de minimizar las pérdidas personales y materiales.

2.5.5 Medidas activas de protección contra incendios

2.5.5.1 Seguridad personal y material

Dado que la máxima prioridad de cualquier política de protección contra incendios de un edificio es garantizar un nivel aceptable de seguridad a sus ocupantes, en la mayoría de los países la normativa legal de protección contra incendios se centra en los problemas de seguridad personal. En cuanto a la seguridad material, se intenta limitar los daños al inmueble. En muchos casos, son objetivos complementarios. Cuando existe una preocupación por la pérdida del inmueble, de su función o de su contenido, el propietario puede decidir implantar medidas por encima del mínimo necesario para garantizar la seguridad personal.

2.5.5.2 Sistemas de detección de incendios y de alarma

Un sistema de detección de incendios y de alarma permite detectar un incendio de forma automática y avisar a los ocupantes del edificio de la amenaza de incendio. La alarma sonora o visible de un sistema de detección de incendios es la primera señal que perciben los ocupantes de un edificio para iniciar la evacuación. Esto es especialmente importante en edificios grandes o de gran altura, donde es difícil para la mayoría de los ocupantes saber si se ha iniciado un incendio en la estructura, y es bastante improbable o imposible que un ocupante pueda avisar a todos los demás.

2.5.5.3 Elementos básicos de un sistema de detección de incendios y de alarma

Un sistema de detección de incendios y de alarma puede incluir todos o algunos de los elementos siguientes:

1. Una unidad de control del sistema;
2. Un suministro primario o principal de energía eléctrica;
3. Un suministro secundario de energía (stand-by), normalmente alimentado por baterías o por un generador de emergencia;
4. Dispositivos de activación de la alarma, como detectores automáticos de incendios, pulsadores manuales y/o dispositivos de flujo de sistemas de rociadores, conectados a “circuitos de activación” de la unidad de control del sistema;
5. Dispositivos de alarma, como timbos o luces, conectados a “circuitos indicadores” de la unidad de control del sistema;
6. Controles auxiliares, como funciones de apagado de la ventilación, conectados a circuitos de salida de la unidad de control del sistema;
7. Alarmas conectadas a un centro de emergencia externo, como el centro de bomberos;
8. Circuitos de control para activar un sistema de protección contra incendios o un sistema de control de humos.

2.5.5.4 Sistemas de control de humos

Para reducir el peligro de que, en caso de incendio, el humo se introduzca en las vías de escape durante la evacuación, pueden utilizarse sistemas de control de humos. Por lo general, se utilizan sistemas mecánicos de ventilación para introducir aire fresco en las vías de escape. Este método suele utilizarse para presurizar los huecos de la escalera o edificios con patios, y mejorar así el nivel de seguridad personal.

2.5.5.5 Extintores portátiles y mangueras

Suele dotarse a los edificios de extintores portátiles y mangueras de agua para que los utilicen los ocupantes en la extinción de incendios de reducidas dimensiones. Los ocupantes de un edificio no deben utilizar los extintores portátiles ni las mangueras sin haber sido formados en su uso. En cualquier caso, al utilizarlos, deben tener mucho cuidado de no situarse de modo que bloqueen una vía de escape. En cualquier incendio, sea cual fuere su tamaño, la primera medida que hay que tomar es siempre avisar a los demás ocupantes del edificio y pedir ayuda a un centro de bomberos profesional.

2.5.5.6 Sistemas especiales de extinción

Los sistemas especiales de extinción se utilizan cuando los rociadores de agua no aportan una protección adecuada o cuando resulta inaceptable el riesgo de daño por agua. En muchos casos en que el daño por agua es problemático, pueden utilizarse sistemas especiales de extinción junto con sistemas de rociadores de agua, estando diseñados los primeros para activarse en la fase inicial del incendio.

2.6 Señales de defensa contraincendios

2.7 Planes de emergencia

2.7.1 Planificación de emergencia

En la medida de lo posible, debe contemplarse ya en la fase de planificación, e irse implantando de forma progresiva, desde la selección del emplazamiento para la empresa hasta el inicio de la producción. El éxito de una organización de emergencia depende en gran medida de la participación generalizada tanto de los trabajadores como de la dirección, lo que debe tenerse en cuenta a la hora de planificarla. Diferentes aspectos de una planificación de emergencia.

2.7.1.1 Fase 1

El plan de emergencia debe iniciarse con las actividades siguientes:

1. Identificar y evaluar los peligros de incendio y explosión asociados al transporte, manipulación y almacenamiento de cada materia prima, producto intermedio, producto terminado y proceso industrial, así como elaborar medidas preventivas detalladas para suprimir o minimizar los peligros.
2. Analizar los requisitos de las instalaciones y los equipos de protección contra incendios, y determinar las fases de actuación de cada uno de ellos.
3. Elaborar las especificaciones de las instalaciones y equipos de protección contra incendios.

2.7.1.2 Fase 2

Se comprobará:

1. La disponibilidad de un suministro de agua adecuado, que cubra las necesidades de la lucha contra incendios además de las de proceso y uso doméstico;
2. Los riesgos potenciales de catástrofe natural (inundaciones, terremotos, lluvias torrenciales, etc.) en la zona de emplazamiento;
3. El entorno, es decir, naturaleza y extensión de los espacios circundantes, y posibles riesgos en caso de incendio o explosión;
4. La existencia de equipos de protección contra incendios internos o públicos, la distancia a que se encuentran, su idoneidad para proteger de los posibles riesgos y la capacidad de respuesta ante una llamada de emergencia;

5. La capacidad de respuesta del cuerpo de bomberos, teniendo en cuenta los obstáculos existentes, como cruces de vías de ferrocarril, transbordadores, resistencia y/o anchura inadecuada de los puentes existentes para los equipos de protección contra incendios, atascos de tráfico, etc.;

6. El entorno sociopolítico, es decir, las tasas de delincuencia y las actividades políticas que puedan provocar desórdenes de orden público.

2.7.1.3 Fase 3

Se preparará el proyecto y los planos de edificación, así como las especificaciones del material de construcción. Se realizarán las tareas siguientes:

1. Delimitar el espacio de cada tienda, lugar de trabajo, etc. Mediante muros contrafuegos, puertas cortafuegos, etc.

2. Especificar el uso de materiales ignífugos en la construcción del edificio o la estructura.

3. Garantizar la protección de las columnas de acero y de otros elementos estructurales.

4. Asegurarse de que existe una separación adecuada entre los edificios, las estructuras y los equipos.

5. Planificar la instalación de bocas de incendios, rociadores, etc.

6. Incluir en el proyecto vías de acceso adecuadas para que los equipos de extinción puedan llegar a cualquier zona de las instalaciones y a todas las fuentes de agua para la extinción de incendios.

2.7.1.4 Fase 4

Durante la construcción, se deberá:

1. Comunicar al contratista y a sus empleados las políticas de gestión del riesgo de incendio, y asegurarse de que se cumplan.

2. Comprobar exhaustivamente todas las instalaciones y equipos de protección contra incendios antes de aceptar la obra.

2.7.1.5 Fase 5

Si por las dimensiones de la industria, los peligros asociados o una ubicación alejada se requiere la presencia continua de un cuerpo de bomberos, se deberá organizar, equipar y formar a personal con dedicación exclusiva y nombrar a un jefe de lucha contra incendios también con dedicación exclusiva.

2.7.1.6 Fase 6

Con el fin de garantizar la plena participación de todos los empleados, se deberá:

1. Formar a todo el personal en las medidas de prevención que deben tomar en su trabajo diario y en el papel que tengan asignado en caso de incendio o explosión. Dicha formación incluirá el manejo de los equipos de protección contra incendios.

2. Garantizar el estricto cumplimiento de las medidas de prevención por parte de todo el personal afectado mediante revisiones periódicas.

3. Inspeccionar regularmente y asegurar un buen mantenimiento de todos los equipos y sistemas de protección contra incendios. Cualquier defecto observado deberá subsanarse lo antes posible.

2.7.2 Actuación en caso de emergencia

Para evitar la confusión durante una emergencia, es fundamental que todas las personas conozcan su papel y el de los demás en caso de emergencia. Deberá elaborarse y

divulgarse un plan de emergencia bien estudiado, con el que deberá familiarizarse todo el personal. En dicho plan se indicarán de forma concreta y clara las responsabilidades de cada persona y la correspondiente jerarquía de mando. Un plan de emergencia debe incluir como mínimo:

1. El nombre de la industria
2. La dirección de las instalaciones, con número de teléfono y plano de localización
3. El objetivo del plan de emergencia y la fecha efectiva de su entrada en vigor
4. El área cubierta y un plano de localización
5. La organización de emergencia, indicando la jerarquía de mando encabezada por su director
6. Los sistemas contra incendios y los equipos móviles y portátiles, detallados
7. Detalles de la disponibilidad de asistencia
8. Las alarmas contra incendios y los equipos de comunicación
9. La actuación en caso de emergencia, definiendo por separado y de forma concreta las acciones que debe emprender:
 - La persona que detecta el incendio;
 - El cuerpo de bomberos particular de la empresa;
 - El jefe de la sección implicada en la emergencia;
 - Los jefes de otras secciones no implicadas en la emergencia;
 - La organización de seguridad;

- El jefe de bomberos, en su caso;
- El director de la empresa,
- Otros.

10. La jerarquía de mando en la escena del accidente. Se considerarán todas las situaciones posibles, indicando claramente la persona que debe asumir el mando en cada caso y las circunstancias en que debe solicitarse ayuda a otra organización.

11. Las medidas que deben tomarse después del incendio. Se indicarán las responsabilidades en materia de:

- Reposición o relleno de todos los sistemas, equipos y fuentes de agua de protección contra incendios;
- Investigación de la causa del incendio o la explosión;
- Preparación y presentación de los informes,
- Adopción de medidas que eviten que vuelva a producirse una emergencia similar.

Cuando se dispone de un plan de asistencia mutua, debe enviarse a todas las unidades participantes una copia del plan de emergencia y recibir a cambio los planes de sus instalaciones respectivas.

2.7.3 Protocolos de evacuación

Como resultado de una explosión o un incendio pueden producirse situaciones que requieran la ejecución de un plan de emergencia. Una explosión puede ir seguida o no de incendio, pero en la mayoría de los casos genera un efecto devastador que puede herir e incluso causar la muerte a las personas que se encuentren en sus proximidades y/o causar daños materiales en las instalaciones, según el caso. Una explosión puede producir también una confusión generalizada, que provoque la parada inmediata de los procesos

de fabricación o de parte de ellos y el desplazamiento simultáneo de gran cantidad de personas. Si no se consigue controlar y organizar inmediatamente la situación, se crean situaciones de pánico que pueden dar lugar a daños personales y materiales de mayor magnitud.

Cuando en un incendio exista la posibilidad de que el humo liberado por el material en combustión o el propio fuego alcance a otras partes del inmueble y/o deje a personas atrapadas, será necesario realizar evacuaciones u operaciones de rescate masivas. Siempre que se producen desplazamientos masivos de personas, surgen problemas de tráfico, especialmente si es necesario utilizar carreteras, calles o áreas públicas. Si no se ha previsto este problema y no se han planificado con antelación las medidas oportunas, se producirán cuellos de botella que obstaculizarán e impedirán la extinción del incendio y los trabajos de rescate.

La evacuación de un gran número de personas, especialmente en edificios altos, también puede plantear dificultades. Para una evacuación correcta, no sólo es necesario disponer de vías de escape adecuadas, sino también realizar la evacuación de forma ágil. A este respecto, hay que prestar especial atención a las necesidades de las personas discapacitadas. Así pues, los métodos de evacuación deben estar incluidos en el plan de emergencia y ser comprobados periódicamente mediante simulacros de incendios en los que también pueden simularse problemas de tráfico. En estos simulacros deberán intervenir todas las organizaciones participantes y afectadas, periódicamente. Después de cada ejercicio, se celebrará una reunión para comentar los fallos detectados y buscar la causa. Habrá que tomar también las medidas oportunas para evitar que los mismos fallos se repitan en ejercicios futuros, suprimiendo todas las dificultades y revisando, en caso necesario, el plan de emergencia. Deberá guardarse la información pertinente de todos los ejercicios y simulacros de evacuación realizados.

2.8 Señales de evacuación

2.8.1 Características de las vías de evacuación

El decreto 2393 en el Art. 14. Dice: Toda ruta de salida por recorrer debe ser claramente visible e indicada de tal manera que todos los ocupantes de la edificación, que sean física y mentalmente capaces, puedan encontrar rápidamente la dirección de escape desde cualquier punto hacia la salida, en el Art. 16. La distancia máxima en recorrer, en el interior de una zona será máximo de 25 metros hasta alcanzar la vía de evacuación. Las vías de evacuación de gran longitud deberán dividirse en tramos de 25 metros y utilizarán puertas resistentes al fuego por un período no menor de 45 minutos, **Art. 17.** Dice: Si en la vía de evacuación, hubiere tramos con desnivel las gradas no deben ser de menos de 3 contrahuellas o se recomienda el uso de rampas con pendiente inferior al 10%.

2.9 Salidas de emergencia

Según el **Art. 26 del decreto 2393** toda edificación se debe proveer de salidas que, por su número, clase, localización y capacidad, sean apropiadas teniendo en cuenta el carácter de la ocupación, el número de personas expuestas, los medios disponibles de protección contra el fuego y la altura y tipo de edificación para asegurar convenientemente a todos, los ocupantes los medios de evacuación, con accesos de salida que conduzcan a un lugar seguro.

2.9.1 Extintores de incendio

Según el **decreto 2393, Art. 47.** Son aparatos portátiles de utilización inmediata destinados a la extinción de incendios incipientes, **Art. 48.** Todo establecimiento de trabajo, servido al público, comercio, almacenaje, espectáculos de reunión por cualquier concepto, o que por su uso impliquen riesgo de incendio, deberá contar con extintores de incendio del tipo adecuado a los materiales usados ya la clase de riesgo. **Art. 50.** Los extintores se colocaran en las proximidades de los sitios de mayor riesgo o peligro de preferencia junto a las salidas y en lugares fácilmente Identificables, accesibles y visibles desde cualquier punto del local, **el Art. 51.** Dice: Se colocarán extintores de incendio a

razón de uno de 20 lb o su equivalente por cada 200 m². La distancia a recorrer horizontalmente desde cualquier punto del área protegida hasta alcanzar el extintor, más próximo no excederá da 25 m. Esta exigencia es obligatoria para cualquier uso y para el cálculo de la cantidad de extintores a Instalarse no se tomarán en cuenta aquellos que estarán contenidos en los gabinetes, el **Art. 52**. Establece que estos implementos de protección, cuando estuvieren fuera do un gabinete, se suspenderán en soportes o perchas empotradas o adosadas a la mampostería, cuya base no superará una altura de 1.20m. del nivel del piso acabado, Se colocarán en sitios visibles, fácilmente identificables, accesibles y que no sean obstáculos en la circulación, el **Art. 53**. Dice: la señalización, se usará pintura de color rojo chino, para identificar y señalar el sitio de ubicación de los elementos, implementos y sistemas de protección contra incendios, salvo, casos para los cuales, el presente Reglamento establezca requerimientos cromáticos específicos.

2.9.1.1 Tipos de fuego

FUEGO CLASE A: fuegos de materiales sólidos, generalmente de naturaleza orgánica, en los cuales la combustión se presenta comúnmente con formación de llamas.

FUEGO CLASE B: fuegos de gases, líquidos o sólidos licuables.

FUEGO CLASE C: fuegos en equipos o instalaciones eléctricas vivas (con circulación de fluido eléctrico).

FUEGO CLASE D: fuegos de metales: cloratos, percloratos, en general de peróxidos y todos aquellos elementos que al entrar en combustión generan oxígeno propio para su autoabastecimiento, y similares.

2.10 Pasillos

El **Art. 24** del decreto 2393 establece que:

1. Los corredores, galerías y pasillos deberán tener un ancho adecuado a su utilización, deben tener una distancia de al menos 1.20 metros.

2. La separación entre máquinas u otros aparatos, será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo.

No será menor a 800 milímetros, contándose esta distancia a partir del punto más saliente del recorrido de las partes móviles de cada máquina. Cuando existan aparatos con partes móviles que invadan en su desplazamiento una zona de espacio libre, la circulación del personal quedará limitada preferentemente por protecciones y en su defecto, señalizada con franjas pintadas en el suelo, que delimiten el lugar por donde debe transitarse.

2.11 Puertas y salidas

El **Art. 33**. Del antes mencionado decreto determina que: las salidas y puertas exteriores de los centros de trabajo, cuyo acceso será visible o debidamente señalizado, serán suficientes en número y anchura, para que todos los trabajadores ocupados en los mismos puedan abandonarlos con rapidez y seguridad.

2.12 Señales de salida

El **Art. 147** dice: Todas las puertas exteriores, ventanas practicables y pasillos de salida estarán claramente rotulados con señales indelebles y perfectamente iluminadas o fluorescentes, en el **Art. 15**, Num. 4 dice:

1. Planos de clara visualización de los espacios funcionales con la señalización que oriente la fácil evacuación del recinto laboral en caso de emergencia.

2. Todas las salidas estarán debidamente señalizadas y se mantendrán en perfecto estado de conservación y libres de obstáculos que impidan su utilización.

3. (Reformado por el Art. 60 del Decreto 4217) El ancho mínimo de las puertas de salida cumplirá con lo especificado en el Art. 33, numeral 4) de este Reglamento.

4. Todo operario deberá conocer las salidas existentes.

5. No se considerarán salidas utilizables para la evacuación, los dispositivos elevadores, tales como ascensores y montacargas.

6. La empresa formulará y entrenará a los trabajadores en un plan de control de incendios y evacuaciones de emergencia; el cual se hará conocer a todos los usuarios.

CAPÍTULO III

3 ANALISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1 Ubicación geográfica

Ilustración 16.- Ubicación del taller de CAD – CAM en la ESPOCH



Fuente.- Google Earth

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo pertenece a la zona 3 del Ecuador, su clima es frío, su temperatura promedio es de 14°C, la humedad relativa es del 87%, velocidad del viento es de 1,8 m/s, la precipitación de la lluvia anual es de 1544 mm, la presión atmosférica es de 556,8 mm Hg, sus coordenadas son 1°38'3" y 1°4" de latitud sur 78°39" y 78°40'36" de latitud Oeste, su dirección es Panamericana Sur km. 1 1/2, Riobamba; teléfonos: (03) 2 605-907 - 2 605-901 y su sitio web es <http://www.espoch.edu.ec/>

En este campus se encuentra ubicada las instalaciones de la Facultad de Mecánica, la misma que está constituida por aulas, laboratorios y talleres; el taller de CAD – CAM está ubicado al noreste de la entrada principal junto al centro de idiomas como se muestra en la ilustración 16.

La Facultad de Mecánica cuenta con varios laboratorios y talleres destinados al fortalecimiento del conocimiento teórico-práctico de los estudiantes.

Anteriormente éste taller denominado CEDICOM estuvo destinado al diseño y construcción de maquinaria con la figura de un centro de transferencia tecnológica, sin embargo no tuvo el impacto esperado identificándose que las instalaciones del mismo se encontraban sub utilizadas debido a lo cual las autoridades de turno decidieron ubicar en el mismo las máquinas de CNC para la formación de estudiantes en el área de diseño y manufactura asistidos por computador, cuya tecnología de punta garantiza la formación de alto nivel de los profesionales que pertenecen a la Facultad de Mecánica conformada por las carreras de Ingeniería Mecánica, Industrial, Mantenimiento y Automotriz

3.2 Resultados de la observación preliminar de la situación actual

El taller de CAD – CAM es un ambiente académico e investigativo en el cual los estudiantes realizan las prácticas programadas con las cátedras de diseño y manufactura asistido por computador de las distintas carreras que conforma la Facultad; actualmente se encuentra en proceso de adaptación y organización.

El instrumento utilizado para ésta actividad es la guía de observación Anexo A.

Cabe mencionar que entre las áreas del mismo se identifican las siguientes:

- El área de máquinas herramientas que consta de: 1 máquina de electroerosión en proceso de rehabilitación, 1 torno convencional inhabilitado, 1 taladradora inhabilitada, 1 centro de mecanizado de 3 ejes el mismo que se encuentra funcionando, 1 torno CNC de dos ejes que también está funcionando, 1 centro de mecanizado de 5 ejes en proceso de arranque y puesta en marcha, 1 prensa de excéntrica de 25 toneladas en proceso de rehabilitación, 3 compresores que se encuentran funcionando, 1 mandrinadora que está inhabilitada, 1 torno de control numérico no funciona.

- Área de cerrajería consta de: doblado, almacenamiento de materia prima, almacenamiento de desperdicios, pintura, soldadura, ajuste y limado, corte y esmerilado
- Área de bodega
- Servicios higiénicos
- Oficinas y aulas

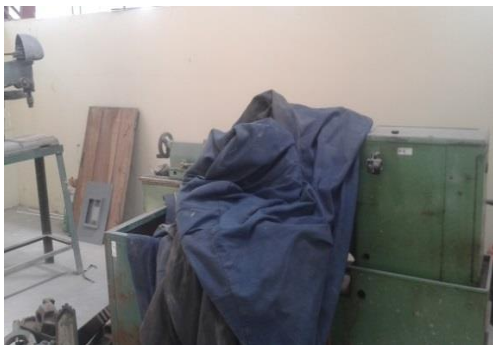
Es muy importante mencionar que las áreas antes mencionadas no reflejan una buena organización, es decir que todo se encuentra desordenado, se observa que no existe limpieza, existen gran cantidad de obstáculos en el piso, cantidad exagerada de polvo sobre los materiales maquinaria, las máquinas no se encuentran protegidas con cobertores, algunas de ellas no poseen resguardos, no existe señalización, el sistema de defensa contra incendios está dotado tan solo de 1 extintor que no ha sido recargado hace varios años no se encuentra funcional, en conclusión se puede decir que el taller evidencia que es una bodega de desperdicios, máquinas que no funcionan, pupitres dañados y almacenamiento de trabajos de estudiantes que no se utilizan.

Ilustración 17.- Máquina de electroerosión



Fuente.- Los autores

Ilustración 18. – Torno convencional



Fuente.- Los autores

Ilustración 19.- Taladradora



Fuente.- Los autores

Ilustración 20.- Centro de mecanizado 3 ejes



Fuente.- Los autores

Ilustración 21.- Torno CNC



Fuente.- Los autores

Ilustración 22.- ROMI 5X



Fuente.- Los autores

Ilustración 23.-Prensa de excéntrica



Fuente.- Los autores

Ilustración 24.- Compresores



Fuente.- Los autores

Ilustración 25.- Mandrinadora



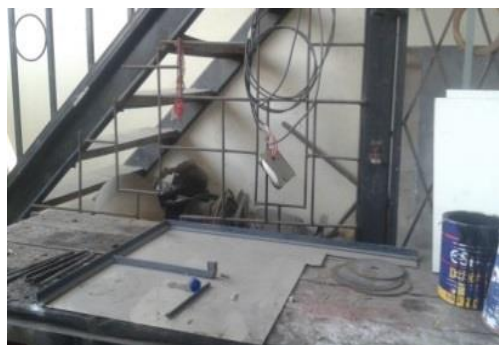
Fuente.- Los autores

Ilustración 26.- Torno de control numérico



Fuente.- Los autores

Ilustración 27.- Área de cerrajería



Fuente.- Los autores

Ilustración 28.- Doblado



Fuente.- Los autores

Ilustración 30.- Desperdicios



Fuente.- Los autores

Ilustración 31.- Pintura



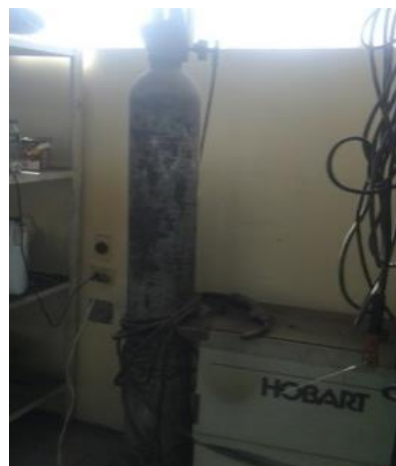
Fuente.- Los autores

Ilustración 29.- Almacenamiento de materia prima



Fuente.- Los autores

Ilustración 32.- Soldadura



Fuente.- Los autores

Ilustración 33.- Ajuste y limado



Fuente.- Los autores

Ilustración 35.- Área de bodega



Fuente.- Los autores

Ilustración 34.- Corte y esmerilado



Fuente.- Los autores

Ilustración 36.- Servicios higiénicos



Fuente.- Los autores

Ilustración 37.- Oficinas y aulas



Fuente.- Los autores

Ilustración 38.- Instalaciones del taller de CAD-CAM



Fuente: Los autore

3.3 Procesos identificados

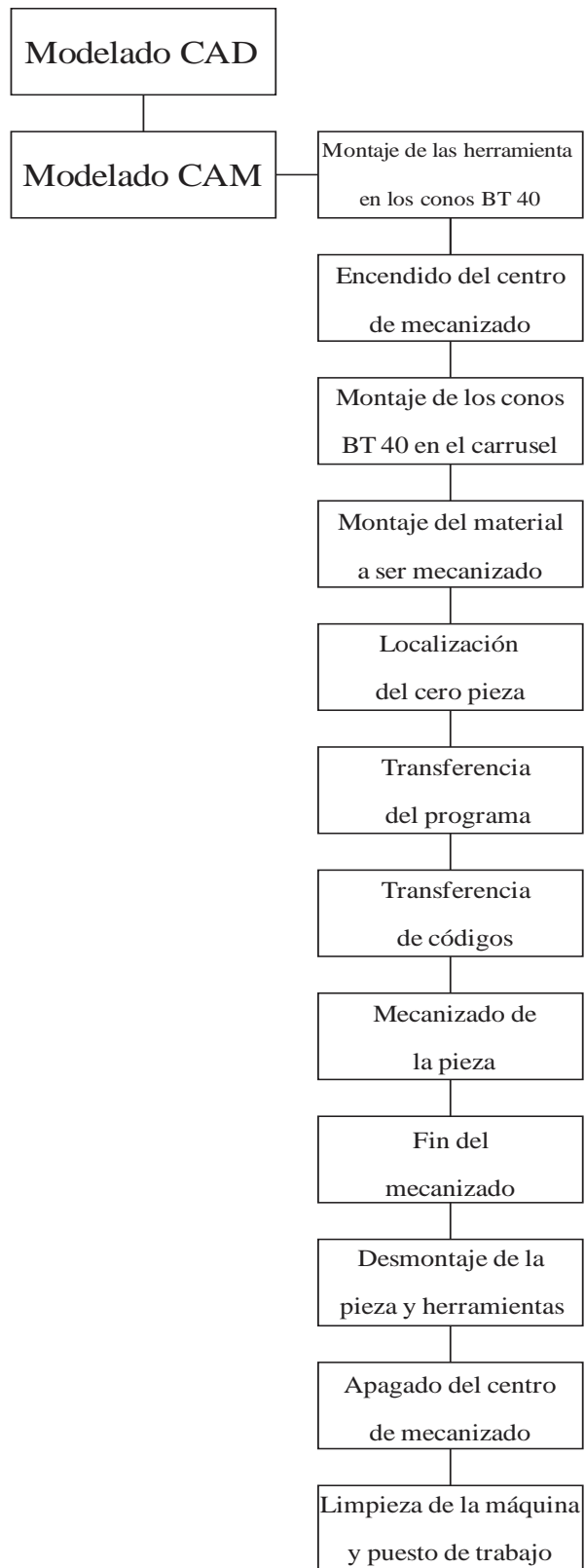
Los procesos identificados son:

- Torneado asistido por computador
- Maquinado en el centro de mecanizado de 3 ejes
- Actividades de soldadura
- Pintado
- Actividades de cerrajería

3.3.1 Procedimiento para la identificación y evaluación de riesgos

Proceso de mecanizado de una pieza en el centro de mecanizado BRIDGEPORT VMC 800-22.

Ilustración 39.- Proceso de mecanizado de una pieza en el centro de mecanizado BRIDGEPORT VMC 800-22.



3.4 Identificación y evaluación de riesgos

Para la identificación y evaluación de riesgos se utiliza la nota técnica NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente.

Esta metodología es utilizada en todas las actividades de cada uno de los procesos; en base a los resultados obtenidos se va llenando cada uno de los valores en los casilleros correspondientes de la matriz por puesto de trabajo del Ministerio de Trabajo, a continuación se expone un ejemplo del procedimiento seguido para cada una de las actividades anteriormente expuestas que se realizan en el centro de mecanizado BRIDGEPORT VMC – 22.

Ejemplo con la finalidad de ilustrar el procedimiento seguido se toma el riesgo mecánico de manipulación de objetos en la actividad de montaje de cono en el carrusel.

La NTP 330 considera como variables de estudio la probabilidad y la consecuencia.

A pesar de la existencia de diversidad de métodos es recomendable empezar siempre por los más sencillos, que forman parte de lo que denominamos análisis preliminares.

- La probabilidad de que determinados factores de riesgo se materialicen en daños
- La magnitud de los daños (consecuencias).

Probabilidad y consecuencias son los dos factores cuyo producto determina el riesgo, que se define como el conjunto de daños esperados por unidad de tiempo. La probabilidad y las consecuencias deben necesariamente ser cuantificadas para valorar de una manera objetiva el riesgo.

ANEXO C: Matriz de Identificación y evaluación de factores de riesgo según las recomendaciones de la norma NTP 330

3.4.1 Resultados obtenidos de la identificación

Se identifican los siguientes factores de riesgo:

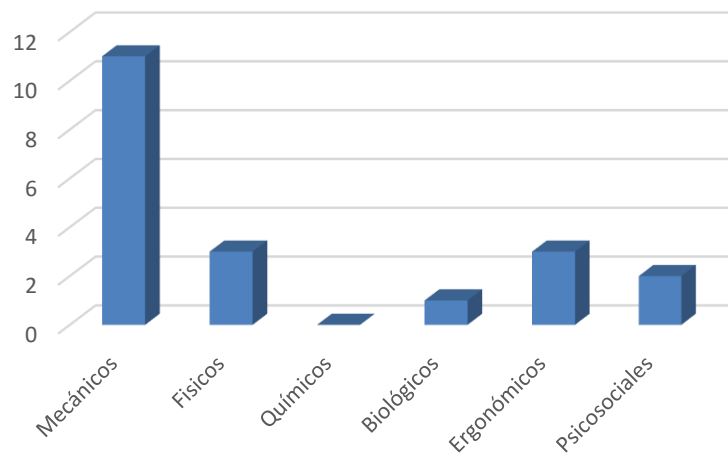
3.4.1.1 En el puesto de trabajo operador del centro de mecanizado Bridgeport

Tabla 4.- Factores de riesgo en el centro de mecanizado Bridgeport

Riesgos	Cantidad
Mecánicos	10
Físicos	3
Químicos	0
Biológicos	1
Ergonómicos	3
Psicosociales	2

Fuente: Los autores

Ilustración 40.- Factores de riesgo en el centro de mecanizado Bridgeport



Fuente: Los autores

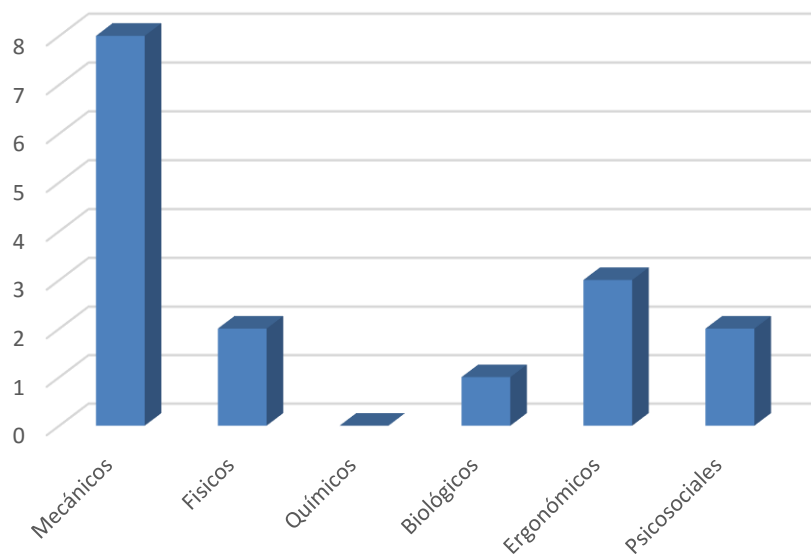
3.4.1.2 En el puesto de trabajo operador del torno CNC de dos ejes

Tabla 5.- Factores de riesgo en el torno CNC de dos ejes

Riesgos	Cantidad
Mecánicos	8
Físicos	2
Químicos	0
Biológicos	1
Ergonómicos	3
Psicosociales	2

Fuente: Los autores

Ilustración 41.- Factores de riesgo en el torno CNC de dos ejes



Fuente: Los autores

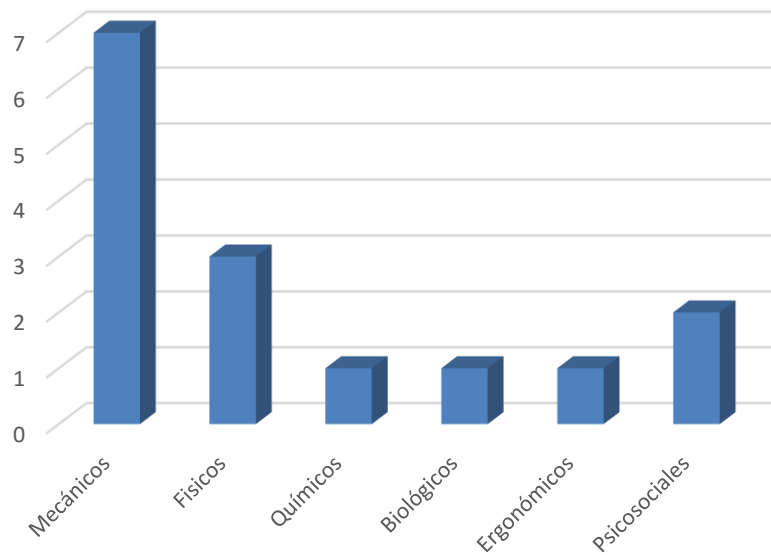
3.4.1.3 En el puesto de trabajo operador del compresor

Tabla 6.- Factores de riesgo en el compresor

Riesgos	Cantidad
Mecánicos	7
Físicos	3
Químicos	1
Biológicos	1
Ergonómicos	1
Psicosociales	2

Fuente: Los autores

Ilustración 42.- Factores de riesgo en el compresor



Fuente: Los autores

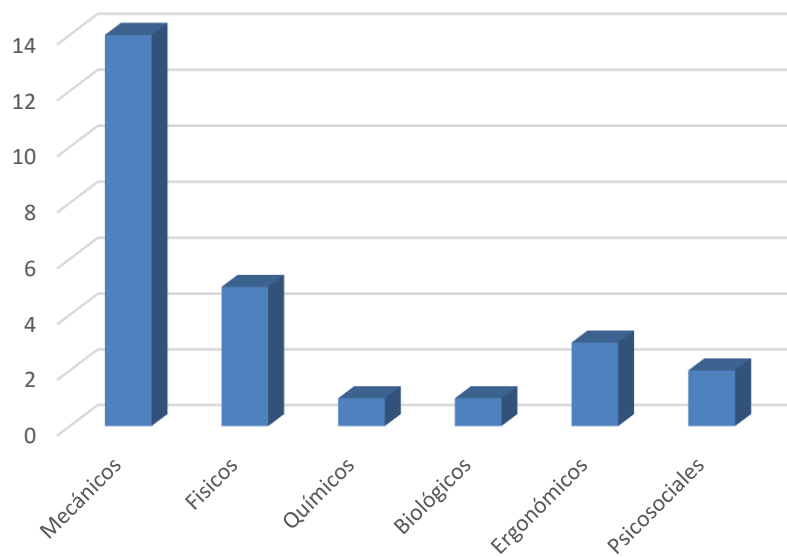
3.4.1.4 En el puesto de trabajo operador del área de cerrajería

Tabla 7.- Factores de riesgo en el área de cerrajería

Riesgos	Cantidad
Mecánicos	14
Físicos	5
Químicos	1
Biológicos	1
Ergonómicos	3
Psicosociales	2

Fuente: Los autores

Ilustración 43.- Factores de riesgo en el área de cerrajería



Fuente: Los autores

3.4.2 Resultados obtenidos de la evaluación mediante la norma NTP 330

Se identifican los siguientes factores de riesgo:

3.4.2.1 En el puesto de trabajo operador del centro de mecanizado Bridgeport

Tabla 8.- Factores de riesgo en el centro de mecanizado Bridgeport

Riesgos	Cantidad
Mecánicos	10
Físicos	3
Químicos	0
Biológicos	1
Ergonómicos	3
Psicosociales	2

Fuente: Los autores

3.4.3 Resultados obtenidos de la evaluación mediante la norma NTP 330

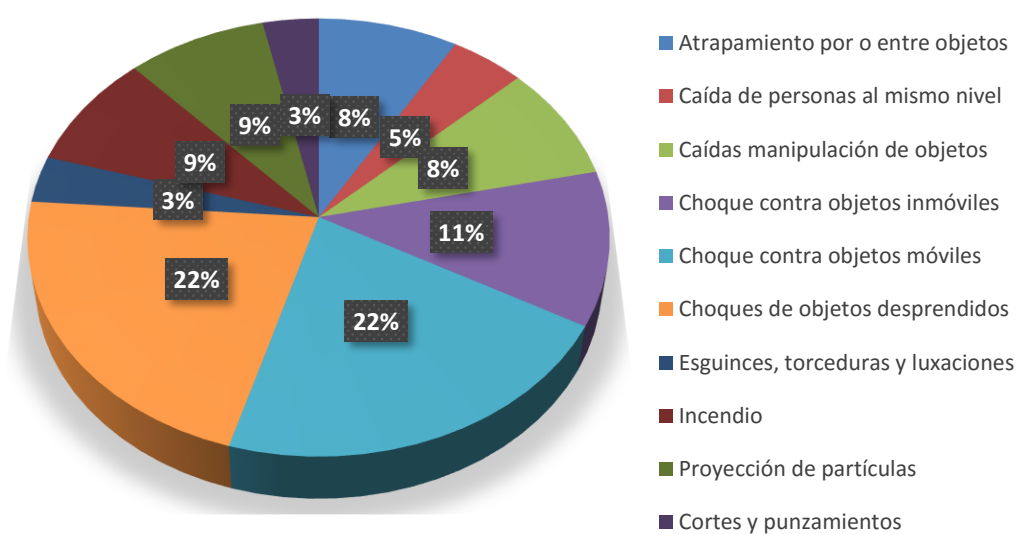
Los resultados de la elaboración del factor del riesgo mecánico son los siguientes:

Tabla 9.- Los resultados de la elaboración del factor del riesgo en el puesto de trabajo operador del centro de mecanizado Bridgeport

Factor de riesgo	Nivel de riesgo
Atrapamiento por o entre objetos	450
Caída de personas al mismo nivel	240
Caídas manipulación de objetos	450
Choque contra objetos inmóviles	600
Choque contra objetos móviles	1140
Choques de objetos desprendidos	1140
Esguinces, torceduras y luxaciones	180
Incendio	450
Proyección de partículas	450
Cortes y punzamientos	180

Fuente: Los autores

Ilustración 44.- Los resultados de la elaboración del factor del riesgo en el puesto de trabajo operador del centro de mecanizado Bridgeport



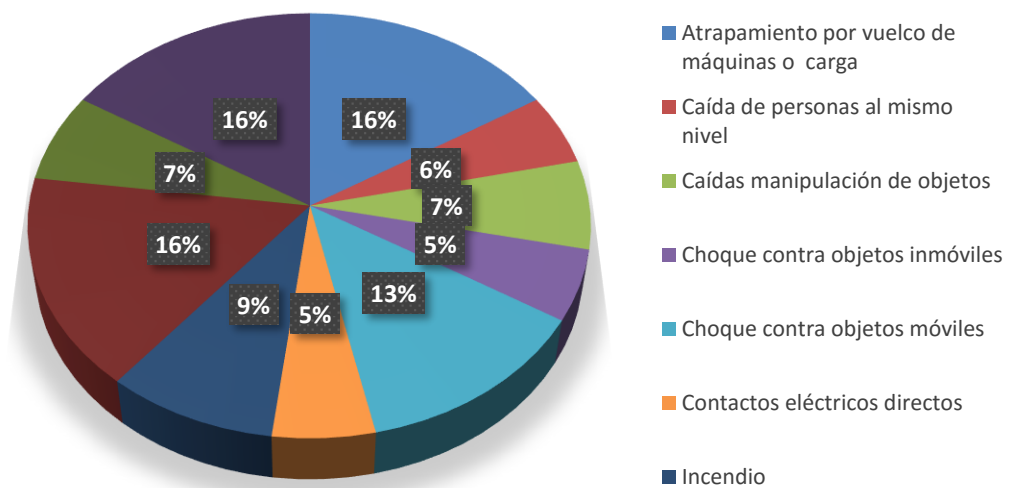
Fuente: Los autores

Tabla 10.- Los resultados de la elaboración del factor de riesgo en el puesto de trabajo de cerrajería

Factor de riesgo	Nivel de riesgo
Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	1800
Caída de personas al mismo nivel	600
Caídas manipulación de objetos	750
Choque contra objetos inmóviles	600
Choque contra objetos móviles	1440
Contactos eléctricos directos	600
Incendio	1000
Proyección de partículas	1800
Punzamiento extremidades inferiores	750
Cortes y punzamientos	1800

Fuente: Los autores

Ilustración 45.- Los resultados de la elaboración del factor de riesgo en el puesto de trabajo de cerrajería



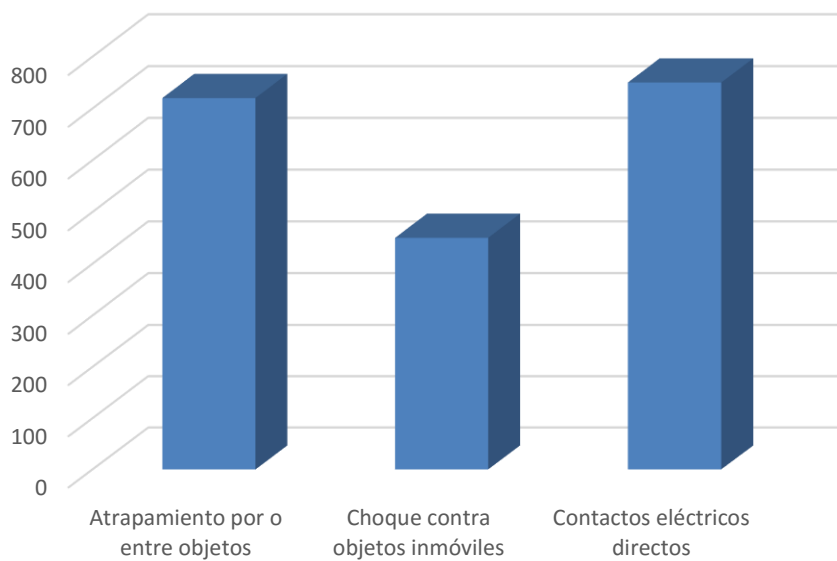
Fuente: Los autores

Tabla 11.- Los resultados de la elaboración del factor del riesgo en el puesto de trabajo operador del compresor

Factor del riesgo	valores medidos
Atrapamiento por o entre objetos	720
Choque contra objetos inmóviles	450
Contactos eléctricos directos	750

Fuente: Los autores

Ilustración 46.- Los resultados de la elaboración del factor del riesgo en el puesto de trabajo operador del compresor



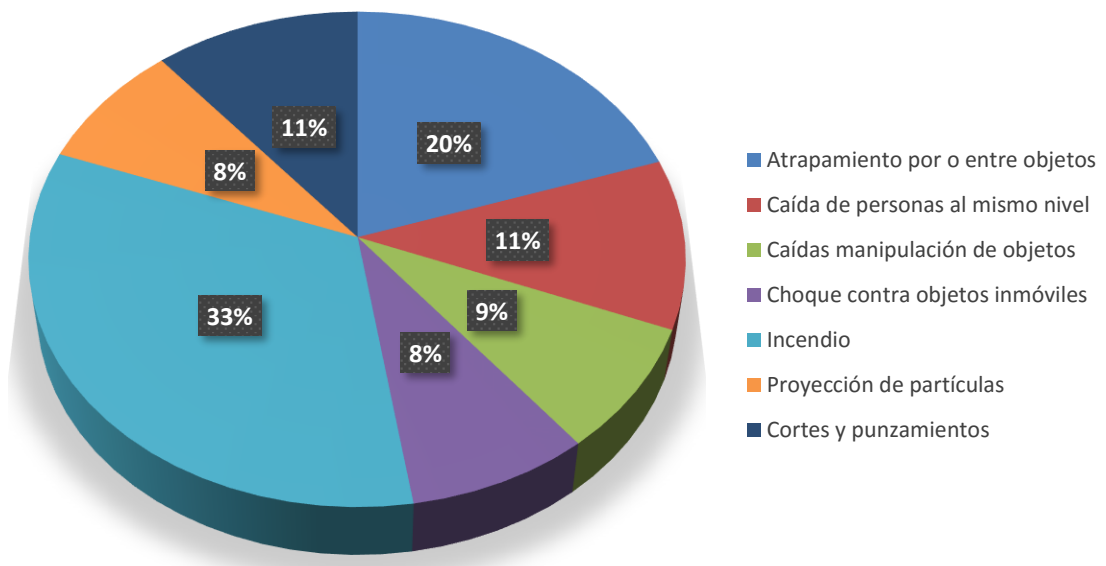
Fuente: Los autores

Tabla 12.- Factor del riesgo en el puesto de trabajo operador del torno CNC de dos ejes

FACTOR DEL RIESGO	VALORES MEDIDOS
Atrapamiento por o entre objetos	1080
Caída de personas al mismo nivel	600
Caídas manipulación de objetos	450
Choque contra objetos inmóviles	450
Incendio	1800
Proyección de partículas	450
Cortes y punzamientos	600

Fuente: Los autores

Ilustración 47.- Factor del riesgo en el puesto de trabajo operador del torno CNC de dos ejes



Fuente: Los autores

3.5 Recursos disponibles para emergencias

En la observación referente a los recursos necesarios para actuación en situaciones de emergencia tenemos los siguientes resultados.

Tabla 13.- Recursos actuales para emergencias

RECURSO	EXISTENCIA		ESTADO		OBSERVACIONES
	SI	NO	BUENO	MALO	
Extintor contra incendios	✓			✓	Existe uno en el área de cerrajería
Botiquín de primeros auxilios		✓			
Señalética		✓			
Sirena contra emergencia		✓			
Lámparas de emergencia		✓			
Mapa de evacuación		✓			
Fuente de agua (Cisterna)		✓			
Equipo de comunicación		✓			
Camillas		✓			

Fuente: Los autores

3.6 HIPOTESIS

De los resultados obtenidos se observa que el mayor factor de riesgo existente es el mecánico, y a la vez los peligros de atrapamiento y choque con objetos móviles, que en el caso de ocurrir el accidente sería con consecuencias fatales. En tal virtud la gestión de seguridad incide en la seguridad de los docentes, estudiantes, trabajadores y visitantes del de CAD-CAM de la Facultad de Mecánica.

CAPITULO IV

4 PROPUESTA DE LA GESTIÓN DE RIESGOS

4.1 Introducción

La presente propuesta es una versión básica inicial, siguiendo los lineamientos de la norma OHSAS 18001-2007 con la finalidad de generar un aporte a la gestión organizada de la seguridad y salud ocupacional durante el desarrollo de las actividades en el taller de CAD-CAM.

ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE GESTIÓN

- Introducción
- Objeto y campo de aplicación
- Referencias normativas
- Términos y definiciones
- Requisitos legales
- Política
- Planificación
- Identificación y evaluación de peligros
- Objetivos y metas
- Plan de gestión

Con la finalidad de establecer una estructura básica de la gestión de riesgos laborales en el taller de CAD-CAM se establecen los siguientes documentos:

4.2 Objeto

La gestión de riesgos propuesta tiene la finalidad establecer una estructura organizativa inicial de la gestión de riesgos en el taller de CAD-CAM de la Facultad de Mecánica, el trabajo que garantice la seguridad del personal docente, administrativo, estudiantes, investigadores y visitantes.

4.3 Alcance

El alcance de la presente gestión es de todas las instalaciones del taller de CAD-CAM de la facultad de Mecánica, cuya función es la formación profesional, investigación, vinculación, desagregación tecnológica, procesos de manufactura asistida por computadora y matricería.

4.3.1 Visión

Ser un taller de formación profesional, que lidere la formación técnica ingenieril del Ecuador, con calidad, profesionalismo y con un aporte significativo al fortalecimiento de la nueva matriz productiva del país, mediante la actividad docente, investigativa y de vinculación de la Facultad de Mecánica.

4.3.2 Misión

Apoyar en la gestión académica, investigativa y de vinculación con la colectividad mediante la participación de las escuelas de Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial, Ingeniería de Mantenimiento e Ingeniería Automotriz.

4.4 Referencias normativas

Norma OHSAS 18001-2007

4.5 Términos y definiciones

Ver anexo B: Términos y definiciones

4.6 Política

El taller de CAD-CAM de formación profesional comprometido a desarrollar actividades de Formación profesional, investigación, vinculación, desagregación tecnológica, Procesos de manufactura asistida por computadora y matricería con calidad y pertinencia, como un soporte científico tecnológico al servicio de la Región N° 3 y el país en general; con equipos de tecnología moderna y personal altamente capacitado; comprometidos con los aspectos ambientales, de seguridad, salud ocupacional y responsabilidad social. Para tal efecto se considera la práctica de los siguientes valores:

Responsabilidad, honradez, disciplina, orden, lealtad, trabajo en equipo, sentido de propiedad, respeto y gratitud.

La política integrada considera los siguientes compromisos:

- Garantizar la formación profesional, la seguridad de los trabajadores, estudiantes y visitantes, así como también el cuidado del ambiente; implementando procedimientos adecuados que permitan conseguir los logros de aprendizaje.
- Buscar desarrollar dentro de nuestro campo de acción, el conocimiento y las mejoras prácticas de las tecnologías que se está implementando con el fin de satisfacer necesidades presentes y futuras.
- Impulsar la vinculación con la colectividad mediante convenios con el sector público y privado, convirtiéndose nuestra institución en un soporte científico y tecnológico que contribuya al desarrollo de la provincia y el país en general.
- Realizar evaluaciones periódicas de la efectividad del sistema de gestión mediante planes de mejora continua.

- La alta dirección de la Facultad de Mecánica se compromete a asignar los recursos necesarios para que se cumpla la política integrada.

Anexo D: Política integral

4.7 Identificación y evaluación de riesgos

El procedimiento para identificación y evaluación de riesgos se describe en el procedimiento de identificación y evaluación de riesgos y el registro correspondiente en el ANEXO C: Matriz de Identificación y evaluación de factores de riesgo según las recomendaciones de la norma NTP 330

4.8 Requisitos legales

Decreto 2393

NTP 330

INEN NTE – ISO.3864

Ver ANEXO F: Matriz legal

4.9 Objetivos y metas

Luego de la identificación y evaluación de riesgos se procede a determinar los objetivos y metas de gestión, mediante el empleo de la matriz correspondiente.

VER ANEXO H: MATRIZ DE OBJETIVOS Y METAS

4.10 Planes, programas, proyectos y actividades de gestión

Una vez establecidos los objetivos y las metas se desprenden los planes programas, proyectos y actividades a implementar con la finalidad de garantizar la seguridad y salud de los involucrados, como se manifiesta a continuación:

Tabla 144.- Planes, programas, proyectos y actividades de gestión

PLANES	PROGRAMAS	PROYECTOS	ACTIVIDADES	PROCEDIMIENTO	REGISTRO
			Identificación y evaluación de factores de riesgo	Aplicación de la norma de la norma NTP 330	Matriz de identificación y evaluación de factores de riesgo
			Elaboración de la política		Política Misión Visión
			Observación del marco legal		Matriz legal
			Propuesta de la estructura organizativa		organigrama
			Establecimiento de objetivos y metas		Matriz de objetivos y metas
Plan de prevención de riesgos	Capacitación			Procedimiento de capacitación	Registro de capacitaciones realizadas
	Uso de equipos de protección			Procedimiento para uso de EPIS	Registro de aviso de accidentes IESS
	Señalización de seguridad			Procedimiento según norma NTE INEN – ISO 3864	Mapa de ubicación de señalética
		Soluciones ingenieriles			Requerimiento de soluciones ingenieriles
	Programa de orden y limpieza			Procedimiento de orden y limpieza	Inspección de orden y limpieza taller CAD – CAM
	Gestión de desechos				

				Procedimiento de la gestión de desechos	Mapa gestión de desechos
Plan de emergencias	Señalización de evacuación			Procedimiento del plan de emergencias	Mapa de evacuación
	Defensa contra incendios			Procedimiento para defensa contra incendios	Mapa de evacuación
			Control operacional	Procedimiento para la guía de prácticas	Registro de prácticas realizadas
			Control de documentos	Procedimiento para el control de documentos	

Fuente: Los autores

4.11 Documentos básicos propuestos para la gestión de seguridad y salud del taller de CAD-CAM

Tabla 15(Continua)- Lista de documentos realizados con su respectiva codificación

DOCUMENTO	CÓDIGO	ANEXO
Términos y definiciones	SGSSO-R-TD-02	Anexo A
Matriz de identificación y evaluación de factores de riesgo según las recomendaciones de la norma NTP 330	SGSSO-R- MIER-04	Anexo B
Política	SGSSO-RG-P-05	Anexo C
Visión y misión		Anexo D
Matriz legal	SGSSO-RG-ML-06	Anexo E
Estructura organizativa	SGSSO-RG-EO-07	Anexo F
Matriz de objetivos y metas	SGSSO-RG-MOM-08	Anexo G
Programa de capacitación	SGSSO-P-PC-13	
Registro de capacitaciones realizadas	SGSSO-RG-CA-14	Anexos H
Programa de uso de equipos de protección individual	SGSSO-P-EPI-15	
Registro de aviso de accidentes IESS	SGSSO-R-AAC-9.1	Anexo I
Procedimiento de identificación y evaluación de factores de riesgo	SGSSO-P-IER-03	

Tabla 16.- Lista de documentos realizados con su respetiva codificación

Mapa ubicación de la señalética		Anexo J
Requerimiento de soluciones ingenieriles	SGSSO-R-PSI-17	Anexo K
Programa de orden y limpieza	SGSSO-P-OL-18	
Formulario de inspección de orden y limpieza taller CAD – CAM	SGSSO-R-OL-18.1	Anexo L
Procedimiento de la gestión de desechos	SGSSO-P-GD-19	
Registro de entrega recepción de desechos	SGSSO-R-OL-18.2	Anexo M
Mapa de gestión de desechos		Anexo N
Procedimiento del plan de emergencias	SGSSO-P-PE-09	
Mapa de evacuación		Anexo O
Programa de defensa contra incendios	SGSSO-P-DCI-16	
Procedimiento de la guía de prácticas	SGSSO-P-GP-11	
Registro de las prácticas realizadas	SGSSO-RG-P-12	Anexo P
Procedimiento para el control de documentos	SGSSO-P-CD-10	

Fuente: Los autores

PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

LISTA DE VERSIONES

VERSIÓN	FECHA DE VIGENCIA	MOTIVO DE LAS REVISIONES DEL DOCUMENTO	PÁGINAS ELABORADAS O MODIFICADAS
Versión: 00	2016-03-01	Implementación inicial	Pg.

HISTORIAL DE DISTRIBUCIÓN

PERSONAS AUTORIZADAS	COPIA #	EMITIDO	FIRMA
Nombre del Funcionario	00	2015-11-25	

1 OBJETIVO

Identificar los peligros y realizar la valoración de riesgos del taller de CAD-CAM de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, con el fin de plantear controles para prevenir accidentes de trabajo, enfermedades laborales y pérdidas materiales.

2 ALCANCE

Este procedimiento aplica para identificar, valorar y controlar todos los riesgos que puedan afectar la seguridad y salud de los estudiantes, docentes cátedra, tutores y visitantes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

3 REFERENCIAS NORMATIVAS

OHSAS 18001-2017

NTP 330

Decreto 2393

Ver Anexo F: Matriz legal

4 DEFINICIONES Y /O ABREVIATURAS

- **SYSO:** Seguridad y Salud Ocupacional.
- **Factores de riesgo:** Existencia de elementos, fenómenos, condiciones, circunstancias y acciones humanas, que pueden producir lesiones o daños.
- **Fuente de riesgo:** Condición/acción que genera el riesgo.
- **Identificación de peligros:** Proceso que permite reconocer que un peligro existe y que a la vez permite definir sus características.
- **Peligro:** Fuente, situación o acto con potencial de daño, en términos de enfermedad o lesión a las personas, o a una combinación de éstos.
- **Personal expuesto:** Número de personas relacionadas directamente con el riesgo.
- **UAA ejecutora del cambio:** Unidad académico-administrativa responsable de la implementación, desarrollo y entrega del cambio o nuevo proyecto.
- **Valoración del riesgo:** Proceso para evaluar los riesgos detectados teniendo en cuenta la suficiencia de los controles existentes, cuyo resultado establece la aceptabilidad de los riesgos.

5 PROCEDIMIENTO

Con el fin de dar cumplimiento a los requisitos de la NTC OHSAS 18001:2007, DECRETO 2393 se toma en cuenta:

Actividades rutinarias y no rutinarias

- Actividades de todas las personas que tienen acceso al sitio de trabajo o estudio (incluyendo a alumnos e ingenieros)

- Comportamientos, aptitudes y otros factores humanos
- Peligros identificados que se originan fuera del lugar del trabajo con capacidad de afectar adversamente la salud y la seguridad de las personas que están bajo control de la facultad en el lugar de estudio.
- Los peligros generados en la vecindad del lugar de trabajo por actividades relacionadas con el trabajo controladas por la facultad
- Infraestructura equipo y materiales en lugar de estudio ya sean suministradas por la facultad o por cada uno de los estudiantes
- Cambios realizados o propuestas en la facultad sus actividades o los materiales
- Modificaciones al sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, incluidos los cambios temporales y sus impactos sobre las operaciones, procesos y actividades.
- El cumplimiento legal aplicable relacionada con la valoración del riesgo y la implementación de controles necesarios
- El diseño del área del trabajo, procesos, instalaciones, maquinarias/equipos, procedimientos de operación y organización del trabajo incluida su adaptación a las aptitudes humanas

A través de la observación directa de las actividades realizadas por los estudiantes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se realizará un inventario de los factores de riesgo ocupacionales, con los siguientes elementos básicos:

- Cargo
- Actividad
- Factor de riesgo

- Fuente generadora del riesgo
- Efecto negativo más probable en los trabajadores
- Tipo de actividad
- Controles existentes
- Número de estudiantes expuestos
- Nivel de riesgo
- Requisitos legales aplicables
- Aceptabilidad del Riesgo
- Jerarquización del control
- Controles y barreras (Controles propuestos)

Para complementar esta información es necesario realizar una priorización de los factores de riesgo encontrados, a fin de definir el orden de intervención para su control; los resultados de esta actividad se incluyen en la matriz de identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de controles y se obtiene a través de la valoración de los mismos según NTP 330.

VER ANEXO C: Matriz de identificación y evaluación de factores de riesgos según las recomendaciones de la norma NTP 330

5.1 Identificación y evaluación de riesgos

Para la identificación y evaluación de riesgos se utiliza la NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente.

Esta metodología es utilizada en todas las actividades de cada uno de los procesos; en base a los resultados obtenidos se va llenando cada uno de los valores en los casilleros correspondientes de la matriz por puesto de trabajo del Ministerio de Trabajo, a continuación expongo un ejemplo del procedimiento seguido para cada una de las actividades anteriormente expuestas que se realizan en el centro de mecanizado BRIDGEPORT VMC – 22.

Ejemplo con la finalidad de ilustrar el procedimiento seguido se toma el riesgo mecánico de manipulación de objetos en la actividad de montaje de cono en el carrusel.

La NTP 330 considera como variables de estudio la probabilidad y la consecuencia.

A pesar de la existencia de diversidad de métodos es recomendable empezar siempre por los más sencillos, que forman parte de lo que denominamos análisis preliminares.

- La probabilidad de que determinados factores de riesgo se materialicen en daños
- La magnitud de los daños (consecuencias).

Probabilidad y consecuencias son los dos factores cuyo producto determina el riesgo, que se define como el conjunto de daños esperados por unidad de tiempo. La probabilidad y las consecuencias deben necesariamente ser cuantificadas para valorar de una manera objetiva el riesgo.

5.1.1 Probabilidad

La probabilidad de un accidente puede ser determinada en términos precisos en función de las probabilidades del suceso inicial que lo genera y de los siguientes sucesos desencadenantes. En tal sentido, la probabilidad del accidente será más compleja de determinar cuanto más larga sea la cadena causal, ya que habrá que conocer todos los sucesos que intervienen, así como las probabilidades de los mismos, para efectuar el correspondiente producto. Los métodos complejos de análisis nos ayudan a llevar a cabo esta tarea.

5.1.2 Consecuencias

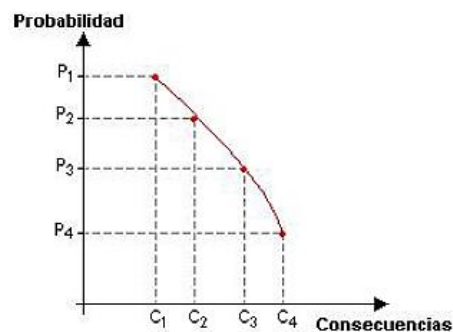
La materialización de un riesgo puede generar consecuencias diferentes (C_i), cada una de ellas con su correspondiente probabilidad (P_i). Así por ejemplo, ante una caída al mismo nivel al circular por un pasillo resbaladizo, las consecuencias normalmente esperables son leves (magulladuras, contusiones, etc.), pero, con una probabilidad menor, también podrían ser graves o incluso mortales. El daño esperable (promedio) de un accidente vendría así determinado por la expresión:

$$\text{Daño esperable} = \sum_i P_i C_i$$

Fuente: NTP 330 (3.1)

Según ello, todo riesgo podría ser representado gráficamente por una curva tal como la que se muestra en la ilustración 40, en la que se interrelacionan las posibles consecuencias en abcisas y sus probabilidades en ordenadas.

Ilustración 48.- Representación del riesgo



Fuente: NTP 330

5.1.3 Descripción del método

La metodología que presentamos permite cuantificar la magnitud de los riesgos existentes y, en consecuencia, jerarquizar racionalmente su prioridad de corrección. Para ello se parte de la detección de las deficiencias existentes en los lugares de trabajo para, a continuación, estimar la probabilidad de que ocurra un accidente y, teniendo en cuenta la magnitud esperada de las consecuencias, evaluar el riesgo asociado a cada una de dichas deficiencias.

Dado el objetivo de simplicidad que perseguimos, en esta metodología no emplearemos los valores reales absolutos de riesgo, probabilidad y consecuencias, sino sus "niveles" en una escala de cuatro posibilidades. Así, hablaremos de "nivel de riesgo", "nivel de probabilidad" y "nivel de consecuencias". Existe un compromiso entre el número de niveles elegidos, el grado de especificación y la utilidad del método. Si optamos por pocos niveles no podremos llegar a discernir entre diferentes situaciones, por otro lado, una clasificación amplia de niveles hace difícil ubicar una situación en uno u otro nivel, sobre todo cuando los criterios de clasificación están basados en aspectos cualitativos.

En esta metodología consideraremos, según lo ya expuesto, que el nivel de probabilidad es función del nivel de deficiencia y de la frecuencia o nivel de exposición a la misma. El nivel de riesgo (NR) será por su parte función del nivel de probabilidad (NP) y del nivel de consecuencias (NC) y puede expresarse como:

$$NR = NP \times NC \quad (3.2)$$

- Consideración del riesgo a analizar
- Elaboración del cuestionario de chequeo sobre los factores de riesgo que posibiliten su materialización
- Asignación del nivel de importancia a cada uno de los factores de riesgo
- Cumplimentación del cuestionario de chequeo en el lugar de trabajo y estimación de la exposición y consecuencias normalmente esperables
- Estimación del nivel de deficiencia del cuestionario aplicado
- Estimación del nivel de probabilidad a partir del nivel de deficiencia y del nivel de exposición
- Contraste del nivel de probabilidad a partir de datos históricos disponibles

- Estimación del nivel de riesgo a partir del nivel de probabilidad y del nivel de consecuencias
- Establecimiento de los niveles de intervención considerando los resultados obtenidos y su justificación socio-económica
- Contraste de los resultados obtenidos con los estimados a partir de fuentes de información precisas y de experiencia

5.1.4 Nivel de deficiencia

Llamaremos nivel de deficiencia (ND) a la magnitud de la vinculación esperable entre el conjunto de factores de riesgo considerados y su relación causal directa con el posible accidente. Los valores numéricos empleados en esta metodología y el significado de los mismos se indican en el cuadro 2.

Tabla 17.- Determinación del nivel de deficiencia

NIVEL DE DEFICIENCIA	ND	SIGNIFICADO
Muy deficiente (MD)	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente (D)	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable (M)	2	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable (B)	---	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora.

Fuente: NTP 330

Veamos a continuación un ejemplo de un cuestionario de chequeo tipo para controlar periódicamente el riesgo de cortes con objetos o herramientas, en el centro de mecanizado BRIDGEPORT VMC 800-22 y en donde se indican los cuatro posibles niveles de deficiencia: MUY DEFICIENTE, DEFICIENTE, MEJORABLE y ACEPTABLE, en

función de los factores de riesgo presentes. Una respuesta negativa a alguna de las cuestiones planteadas confirmaría la existencia de una deficiencia, catalogada según los criterios de valoración indicados.

Tabla 18.- Riesgo mecánico, herramientas manuales

CONDICIONES DE SEGURIDAD			
4. HERRAMIENTAS MANUALES			
1. Las herramientas que se usan están concebidas y son específicas para el trabajo que hay que realizar.	SI	NO	Incorporar herramientas adecuadas.
2. Las herramientas que se utilizan son de diseño ergonómico.	SI	NO	Procurar que las herramientas sean fáciles de manejar y sean adecuadas a los trabajadores.
3. Las herramientas son de buena calidad.	SI	NO	Adquirir herramientas de calidad.
4. Las herramientas se encuentran en buen estado de limpieza y conservación.	SI	NO	Limpiar, reparar o desechar las herramientas en mal estado.
5. Es suficiente la cantidad de herramientas disponibles, en función del proceso productivo y del número de operarios.	SI	NO	Disponer de más herramientas.
6. Existen lugares y/o medios idóneos para la ubicación ordenada de las herramientas.	SI	NO	Habilitar espacios y elementos donde ubicar las herramientas.
7. Las herramientas cortantes o punzantes se protegen con los protectores adecuados cuando no se utilizan.	SI	NO	Utilizar fundas protectoras adecuadas.
8. Se observan hábitos correctos de trabajo.	SI	NO	Corregir hábitos incorrectos y formar adecuadamente a los trabajadores.
9. Los trabajos se realizan de manera segura, sin sobreesfuerzos o movimientos bruscos.	SI	NO	Mejorar los métodos de trabajo, evitando posturas forzadas y sobreesfuerzos.
10. Los trabajadores están adiestrados en el manejo de las herramientas.	SI	NO	Instruir adecuadamente a los trabajadores para el empleo de cada tipo de herramienta.
11. Se usan equipos de protección personal cuando se pueden producir riesgos de proyecciones o de cortes.	SI	NO	Utilizar gafas y/o guantes cuando sea necesario.
CRITERIOS DE VALORACIÓN			
MUY DEFICIENTE	DEFICIENTE		MEJORABLE
Tres o más deficientes.	1, 7, 10, 11.		2, 3, 4, 5, 6, 8, 9.
Muy Deficiente (MD) <input type="checkbox"/>	<u>Deficiente (D)</u> <input type="checkbox"/>	Mejorable (M) <input type="checkbox"/>	Aceptable (A) <input type="checkbox"/>
Observaciones:			

Fuente: Ficha NTP 330, Evaluación los autores

A cada uno de los niveles de deficiencia se ha hecho corresponder un valor numérico adimensional, en nuestro caso la evaluación resultó “Deficiente”.

5.1.5 Nivel de exposición

El nivel de exposición (NE) es una medida de la frecuencia con la que se da exposición al riesgo. Para un riesgo concreto, el nivel de exposición se puede estimar en función de los tiempos de permanencia en áreas de trabajo, operaciones con máquina, etc.

Tabla 19.- Determinación del nivel de exposición

NIVEL DE EXPOSICIÓN	NE	SIGNIFICADO
Continuada (EC)	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado.
Frecuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con periodo corto de tiempo.
Esporádica (EE)	1	Irregularmente.

Fuente: Ficha NTP 330, Evaluación los autores

Como puede observarse, mientras la escala de ND va de 0 a 10, la de NE va de 1 a 4. Esta diferencia responde a la intención deliberada de otorgar más importancia en el cálculo del nivel de riesgo a las deficiencias existentes que a la frecuencia de exposición, de modo que una deficiencia alta y una exposición baja resulten en un riesgo mayor que una exposición alta y una deficiencia baja, en nuestro caso el nivel de exposición es ocasional con una valoración de 2.

5.1.6 Nivel de probabilidad

En función del nivel de deficiencia de las medidas preventivas y del nivel de exposición al riesgo, se determinará el nivel de probabilidad (NP), el cual se puede expresar como el producto de ambos términos:

$$NP = ND \times NE$$

$$NP = 6 \times 2 \quad NP = 12$$

Tabla 20.- Determinación del nivel de probabilidad

		NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)			
		4	3	2	1
NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

Fuente: Ficha NTP 330, Evaluación los autores

Tabla 21.- Significado de los diferentes niveles de probabilidad

NIVEL DE PROBABILIDAD	NP	SIGNIFICADO
Muy alta (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alta (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral.
Media (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Baja (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Fuente: Ficha NTP 330, Evaluación los autores

El resultado de nuestra valoración de las herramientas manuales es de 12 lo cual consierne que es alta.

5.1.7 Nivel de consecuencias

Se han considerado igualmente cuatro niveles para la clasificación de las consecuencias (NC). Se ha establecido un doble significado; por un lado, se han categorizado los daños físicos y, por otro, los daños materiales. Se ha evitado establecer una traducción monetaria de éstos últimos, dado que su importancia será relativa en función del tipo de empresa y de su tamaño. Ambos significados deben ser considerados independientemente, teniendo más peso los daños a personas que los daños materiales. Cuando las lesiones no son importantes la consideración de los daños materiales debe ayudarnos a establecer prioridades con un mismo nivel de consecuencias establecido para personas. Como puede observarse en el cuadro 8, la escala numérica de consecuencias es muy superior a la de probabilidad. Ello es debido a que el factor consecuencias debe tener siempre un mayor peso en la valoración.

Tabla 22.- Determinación del nivel de consecuencias

NIVEL DE CONSECUENCIAS	NC	SIGNIFICADO	
		Daños Personales	Daños Materiales
Mortal o Catastrófico (M)	100	1 muerto o más	Destrucción total del sistema (difícil renovarlo).
Muy Grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Destrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación).
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I.L.T.)	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación.
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización	Reparable sin necesidad de paro del proceso.

Fuente: Fichas NTP 330, Evaluación los autores

Se observará también que los accidentes con baja se han considerado como consecuencia grave. Con esta consideración se pretende ser más exigente a la hora de penalizar las consecuencias sobre las personas debido a un accidente, que aplicando un criterio médico-legal. Además, podemos añadir que los costes económicos de un accidente con

baja aunque suelen ser desconocidos son muy importantes. Hay que tener en cuenta que cuando nos referimos a las consecuencias de los accidentes, se trata de las normalmente esperadas en caso de materialización del riesgo. En nuestro caso se toma como leve ya que al caerse las herramientas puede ocurrir golpes o lesiones pero sin hospitalizarse.

5.1.8 Nivel de riesgo y nivel de intervención

La tabla 9 permite determinar el nivel de riesgo y, mediante agrupación de los diferentes valores obtenidos, establecer bloques de priorización de las intervenciones, a través del establecimiento también de cuatro niveles (indicados en el cuadro con cifras romanas).

Tabla 23.- Determinación del nivel de riesgo y de intervención

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

Fuente: Fichas NTP 330, Evaluación los autores

Tabla 24.- Significado del nivel de intervención

Nivel de intervención	NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica. Corrección urgente.
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control.
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Fuente: Fichas NTP 330, Evaluación los autores

En nuestra valoración salió 120 tomando como datos el nivel de probabilidad 12 y nivel de consecuencia 10.

5.1.9 Resultados obtenidos

Al aplicar el cuestionario de chequeo en la tabla 4, se han detectado las siguientes deficiencias: Las herramientas no son las más adecuadas, se observan que son de uso colectivo, algunas herramientas no se guardan ordenadamente en un lugar específico, se han detectado herramientas inutilizadas, y se encuentran en desorden sobre la bancada de

la máquina. Resultados: ND: 6 (Deficiente), NE: 2 (Ocasional), NP: 12 (Alto), NC: 10 (Leve), Nivel de Riesgo: 120, NI: III Mejorar si es posible.

Tabla 25.- Ficha de evaluación del riesgo cortes con objetos o herramientas

		ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO TALLER DE CAD – CAM IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS				
Responsable: Docente técnico		Elaborado por: Mariela Guamán - Juan Pablo Mayorga		Código: EII-IER-004		
Proceso/actividad: MECANIZADO EN MÁQUINA BRIDGEPORT VMC 800-22				Fecha: 2016 – 11- 01		
Código de riesgo: M21		Riesgo Mecánico: CORTES CON OBJETOS O HERRAMIENTAS		Evaluación: Inicial		
Peligro: Una vez que el estudiante finalice la práctica al retirar la pieza mecanizada de la máquina puede cortarse con los restos de viruta desprendidos. Los estudiantes no usan calzado de seguridad normalizado. Los espacios previstos para almacenamiento no tienen la amplitud suficiente y no están delimitados y señalizados.				Personas expuestas		
				Mujeres	-	
				Hombres	-	
				Tiempo	4 horas	
Controles existentes						
Fuente		Medio		Individuo		
Ninguno		Ninguno		Ninguno		
Evaluación de riesgos NORMA NTP 330						
Nivel Deficiencia	Nivel Exposición	Nivel Probabilidad	Nivel Consecuencia	Nivel Riesgo	Significado	
6 Deficiente	2 Ocasional	12 Alto	10 Leve	120 III	Mejorar si es posible	
						

Fuente: Los autores

PROCEDIMIENTO DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

LISTA DE VERSIONES

VERSIÓN	FECHA DE VIGENCIA	MOTIVO DE LAS REVISIONES DEL DOCUMENTO	PÁGINAS ELABORADAS O MODIFICADAS
Versión: 00	2016-11-28	Implementación inicial	Pg.

HISTORIAL DE DISTRIBUCIÓN

PERSONAS AUTORIZADAS	COPIA #	EMITIDO	FIRMA
Nombre del Funcionario	00	2016-11-28	

5 Objeto

El presente documento ha sido elaborado para establecer las actividades, temas, horarios y responsabilidades para implementar el proceso de capacitación y entrenamiento de docentes, investigadores, estudiantes y visitantes involucrados en las actividades desarrolladas en el taller de CAD – CAM.

6 Alcance

Este procedimiento se aplica a las autoridades, docentes, investigadores, estudiantes, docente técnico y guarda almacén del taller de CAD – CAM.

6.1 Responsabilidades

Tabla 26.- Responsabilidades

CARGO	RESPONSABILIDAD
Rector	Definir políticas de Seguridad y Salud Ocupacional
Unidad de SGSSO Institucional	Definir lineamientos de SGSSO y capacitar al personal docente y administrativo
Decano	Disponer la capacitación de docentes y personal involucrado
Vicedecano	Vigilar el cumplimiento
Docente de la cátedra y Docente técnico	Impartir inducciones de Seguridad ante la realización de cada práctica
Docente técnico	Custodia registros de inducciones
Estudiante	Observar de manera obligatoria las normas de seguridad

Fuente: Los autores

7 Desarrollo

Para el desarrollo del programa de capacitación recomendamos un enfoque sistemático en 4 etapas:

Detección de las necesidades de capacitación.

Planeación de la capacitación.

Ejecución del programa.

Evaluación y control

7.1 Detectar las necesidades de formación y adiestramiento

Todas las personas que ingresan al taller de CAD – CAM recibirán una capacitación de acuerdo a los niveles explicados a continuación

Tabla 27.- Capacitaciones

NIVEL	DIRIGIDO A	CAPACITACIÓN
Técnico	Docentes, personal administrativo, investigadores y estudiantes	Instalaciones, máquinas y equipos Factores de riesgo en el taller Procedimientos del SGSSO Normas de seguridad Uso de equipos de protección individual Señalización de seguridad Plan de emergencias Primeros Auxilios Plan de evacuación Restricciones Orden y limpieza -Aplicación 5S Otros que se consideren necesarios
General	Visitantes	Instalaciones, máquinas y equipos Factores de riesgo en el taller Normas de Seguridad Restricciones Uso de equipos de protección individual Plan de evacuación Vías peatonales

Fuente: Los autores

7.2 Planeación de la capacitación

Se formuló los temas de las capacitaciones a recibir además se describe datos generales y el contenido de aprendizaje.

Tabla 28(Continua).- Temas de capacitaciones 1

Capacitación N°1: Introducción	
Tema	Instalaciones, máquinas y equipos del taller de CAD – CAM
Datos generales:	
Entidad: Taller de CAD – CAM facultad de Mecánica ESPOCH	
Responsable: Docente a cargo de la cátedra de CAD – CAM	
Problema Priorizado:	
Proporcionar instrucciones generales sobre las instalaciones, máquinas y equipos del taller a cada estudiante que reciba la cátedra de CAD – CAM	
Actividad educativa	
Capacitación de introducción para estudiantes nuevos.	
Público objetivo	

Tabla 29.- Temas de capacitaciones 1

Actividad dirigida a todas las personas dentro de las instalaciones del taller de CAD – CAM.
Modalidad Charla presencial
Metodología Material Audiovisual Exposición
Contenido Distribución del taller de CAD – CAM Funcionamiento general de los centros de mecanizado BRIDGEPORT VMC 800/22, ROMI 620 - 5X, ROMI VMC 600 - 4X, torno CNC SHANDONG 6140/2
Duración de la actividad La capacitación tiene una duración aproximada de 1 hora.
Lugar Aulas del taller de CAD – CAM
Recursos Recursos Humanos: Docente encargado de la cátedra Recursos materiales: Computador portátil, proyector
Evaluación Se realizará una evaluación durante la clase.

Fuente: Los autores

Tabla 30(Continua).- Temas de capacitaciones 2

Capacitación N°2: Factores de riesgo en el taller de CAD – CAM	
Tema	Exposición a riesgos mecánicos.
Datos generales:	Entidad: Taller de CAD – CAM facultad de Mecánica ESPOCH Responsable: Docente a cargo de la cátedra de CAD – CAM
Problema Priorizado:	Es importante que los estudiantes que tienen contacto con las máquinas tengan conocimientos de los riesgos mecánicos a los que están expuestos.
Actividad educativa	Capacitación específica en riesgos mecánicos.
Público objetivo	Actividad dirigida a todas las personas dentro de las instalaciones del taller de CAD – CAM.
Modalidad	Charla presencial
Metodología	

Tabla 31.- Temas de capacitaciones 2

Material Audiovisual Exposición
Contenido Riesgo por atrapamiento Riesgo de cortes y punzamientos Riesgo de proyección de partículas Riesgo eléctrico
Duración de la actividad La capacitación tiene una duración aproximada de 1 hora.
Lugar Aulas del taller de CAD – CAM
Recursos Recursos Humanos: Docente encargado de la cátedra Recursos materiales: Computador portátil, proyector
Evaluación Se realizará una evaluación durante la clase.

Fuente: Los autores

Tabla 32(Continua).- Temas de capacitaciones 3

Capacitación N°3: Equipos de protección individual	
Tema	Selección del equipo correcto de protección individual
Datos generales:	Entidad: Taller de CAD – CAM facultad de Mecánica ESPOCH Responsable: Docente a cargo de la cátedra de CAD – CAM
Problema Priorizado:	Es importante que los estudiantes se eduquen de la utilización adecuada de los equipos de protección individual para combatir los riesgos presentes en el taller.
Actividad educativa	Capacitación específica en equipos de protección individual.
Público objetivo	Actividad dirigida a todas las personas dentro de las instalaciones del taller de CAD – CAM.
Modalidad	Charla presencial
Metodología	
Material Audiovisual	Exposición
Contenido	

Tabla 33.- Temas de capacitaciones 3

Protección de cara y ojos bajo norma ANSI 3.19 -1974 Protección para las manos bajo norma EN 388 – 2003 Protección para los pies bajo norma ASTM 2412 -11/C75/I75 Ropa de protección bajo norma EN 340
Duración de la actividad
La capacitación tiene una duración aproximada de 1 hora.
Lugar
Aulas del taller de CAD – CAM
Recursos
Recursos Humanos: Docente encargado de la cátedra Recursos materiales: Computador portátil, proyector
Evaluación
Se realizará una evaluación durante la clase.

Fuente: Los autores

Tabla 34(Continua).- Temas de capacitaciones 4

Capacitación N°4: Señalización de seguridad	
Tema	Señalización de seguridad en el taller de CAD – CAM
Datos generales:	Entidad: Taller de CAD – CAM facultad de Mecánica ESPOCH Responsable: Docente a cargo de la cátedra de CAD – CAM
Problema Priorizado:	Es importante que los estudiantes identifiquen tanto las señales de prevención, obligación, prohibición y seguridad en el taller de CAD - CAM.
Actividad educativa	Capacitación específica en señales de seguridad
Público objetivo	Actividad dirigida a todas las personas dentro de las instalaciones del taller de CAD – CAM.
Modalidad	Charla presencial
Metodología	Material Audiovisual Exposición
Contenido	Norma NTE INEN-ISO 3864 – 1: 2013. Símbolos gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad.
Duración de la actividad	La capacitación tiene una duración aproximada de 1 hora.

Tabla 35.- Temas de capacitaciones 4

Lugar Aulas del taller de CAD – CAM
Recursos Recursos Humanos: Docente encargado de la cátedra Recursos materiales: Computador portátil, proyector
Evaluación Se realizará una evaluación durante la clase.

Fuente: Los autores

Tabla 36(Continua).-Temas de capacitaciones 5

Capacitación N°5: Plan de emergencias
Tema Conformación de las brigadas de emergencia en el taller de CAD – CAM
Datos generales: Entidad: Taller de CAD – CAM facultad de Mecánica ESPOCH Responsable: Docente a cargo de la cátedra de CAD – CAM
Problema Priorizado: Es importante conformar brigadas para enfrentar eficazmente las emergencias que pueden surgir en el taller de CAD – CAM asegurando la capacidad de respuesta ante posibles accidentes.
Actividad educativa Capacitación específica en brigadas de seguridad
Público objetivo Actividad dirigida a todas las personas dentro de las instalaciones del taller de CAD – CAM.
Modalidad Charla presencial
Metodología Material Audiovisual Exposición
Contenido Formación de brigadas: Primeros auxilios, contra incendios, evacuación y comunicación y salvamento de documentos. Evaluación del equipo con que se cuenta. Plan de emergencia
Duración de la actividad La capacitación tiene una duración aproximada de 1 hora.
Lugar Aulas del taller de CAD – CAM
Recursos

Tabla 37.-Temas de capacitaciones 5

Recursos Humanos: Docente encargado de la cátedra Recursos materiales: Computador portátil, proyector
Evaluación Se realizará una evaluación durante la clase.

Fuente: Los autores

Tabla 38.- Temas de capacitaciones 6

Capacitación N°6: Primeros auxilios	
Tema	Práctica de primeros auxilios
Datos generales:	Entidad: Taller de CAD – CAM facultad de Mecánica ESPOCH Responsable: Persona con conocimientos en primeros auxilios.
Problema Priorizado:	Es importante conocer y aplicar las técnicas de primeros auxilios durante y después de una emergencia.
Actividad educativa	Capacitación específica en primeros auxilios
Público objetivo	Actividad dirigida a todas las personas dentro de las instalaciones del taller de CAD – CAM.
Modalidad	Charla presencial
Metodología	Material Audiovisual Exposición
Contenido	Tratamiento de heridas Tratamiento de hemorragias Estado de Shock Tratamiento quemaduras Equipos de primeros auxilios
Duración de la actividad	La capacitación tiene una duración aproximada de 2 horas.
Lugar	Aulas del taller de CAD – CAM
Recursos	Recursos Humanos: Persona con conocimientos en primeros auxilios Recursos materiales: Computador portátil, proyector, botiquín de primeros auxilios
Evaluación	

Tabla 39.-Temas de capacitaciones 7

Capacitación N°7: Evacuación y prevención contra incendios	
Tema	Práctica de evacuación y prevención contra incendios
Datos generales: Entidad: Taller de CAD – CAM facultad de Mecánica ESPOCH Responsable: Persona con conocimientos en prevención de incendios.	
Problema Priorizado: Es importante conocer y aplicar medidas de prevención contra incendios además de practicar acciones previstas para ejecutar una evacuación.	
Actividad educativa Capacitación específica en prevención contra incendios y técnicas de evacuación.	
Público objetivo Actividad dirigida a todas las personas dentro de las instalaciones del taller de CAD – CAM.	
Modalidad Charla presencial	
Metodología Material Audiovisual Exposición	
Contenido Materiales combustibles en el taller de CAD – CAM Tipos de extintores Salidas de emergencia. Mapa de evacuación.	
Duración de la actividad La capacitación tiene una duración aproximada de 2 horas.	
Lugar Aulas del taller de CAD – CAM	
Recursos Recursos Humanos: Persona con conocimientos en primeros auxilios Recursos materiales: Computador portátil, proyector.	
Evaluación Se realizará una evaluación durante la clase.	

Fuente: Los autores

Tabla 40(Continua).-Temas de capacitaciones 8

Capacitación N°8: Orden y limpieza – Aplicación 5S	
Tema	Aplicación de metodología 5S en el taller de CAD – CAM
Datos generales:	

Tabla 41.-Temas de capacitaciones 8

Entidad: Taller de CAD – CAM facultad de Mecánica ESPOCH Responsable: Docente a cargo de la cátedra de CAD - CAM
Problema Priorizado: Es importante aplicar la metodología 5S para mejorar las condiciones y calidad del taller de CAD – CAM manteniendo continuamente la clasificación, el orden y la limpieza de los materiales.
Actividad educativa Capacitación específica en metodología 5S
Público objetivo Actividad dirigida a todas las personas dentro de las instalaciones del taller de CAD – CAM.
Modalidad Charla presencial
Metodología Material Audiovisual Exposición Intervenciones
Contenido Beneficios de la aplicación de metodología 5S Importancia y mejora continua Clasificar (Seiri), Organizar (Seiton), Limpiar (Seiso), Estandarizar (Seiketsu), Mantener (Shitsuke)
Duración de la actividad La capacitación tiene una duración aproximada de 1 hora.
Lugar Aulas del taller de CAD – CAM
Recursos Recursos Humanos: Persona con conocimientos en primeros auxilios Recursos materiales: Computador portátil, proyector.
Evaluación Se realizará una evaluación durante la clase.

Fuente: Los autores

7.3 Ejecución del programa de capacitación

En esta etapa se presenta y profundiza la temática a tratar aplicando los conocimientos aprendidos, permitiendo que los participantes trabajen en grupos y se desenvuelvan mejorando el proceso.

7.4 Evaluación y control

Él docente encargado de la cátedra de CAD - CAM al finalizar el programa indicará la forma de evaluación, la misma que estará en concordancia con la temática impartida, la evaluación a los participantes tendrá su respectiva calificación.

8 Registros

Ver Anexo I: Registro de capacitaciones realizadas

PROCEDIMIENTO PARA LA DOTACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

1 Introducción

Durante la realización de las actividades rutinarias dentro del taller de CAD – CAM se debe implementar medidas técnicas y organizativas que ayuden a prevenir las consecuencias de daño en caso de que ocurra un accidente, cuando las medidas de control en la fuente de peligro como la eliminación, sustitución, controles de ingeniería y controles administrativos no son posibles de llevarse a cabo o son insuficientes, se necesita el uso obligatorio de equipos de protección individual que permitan asegurar las condiciones de trabajo y proteger la salud de todas las personas que se encuentran expuestas, por tal razón se ha elaborado un programa que garantice el suministro, uso y manejo de los EPI requeridos en la ejecución de las tareas en el taller.

2 Objeto

Este documento establece aspectos relativos para la utilización segura y obligatoria de los equipos de protección individual considerados como necesarios para proteger a todas las personas que ingresen al taller de CAD – CAM.

3 Alcance

Este programa es aplicable para todas las actividades realizadas en el taller de CAD – CAM bajo exposición a riesgos de accidentes que requieran protección con el uso de equipos de protección individual.

4 Referencias

- **DECRETO EJECUTIVO 2393.** Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.
- **NTP 262:** Protectores visuales contra impactos y/o salpicaduras: guías para la elección, uso y mantenimiento.

- **NTP 228:** Cascos de protección: Guías para la elección, uso y mantenimiento.
- **NTP 773:** Equipos de protección individual de pies y piernas. Calzado. Generalidades
- **NTP 882:** Guantes de protección contra riesgos mecánicos

5 Responsabilidades

Tabla 42.- Responsabilidades

Cargo	Responsabilidad
Decano de la Facultad de Mecánica	Dotar de EPI requeridos para el desarrollo de las actividades de acuerdo al análisis de riesgos. Dotar de señalética que indiquen el uso de EPI que se requieran
Director de la escuela Ingeniería Industrial	Supervisar el cumplimiento de las actividades en el programa de uso de equipos de protección individual. Garantizar que los profesores y estudiantes reciban capacitaciones para el correcto uso de EPI
Docente CAD – CAM	Promover el uso obligatorio de EPI y aplicar medidas disciplinarias por no cumplir con los requerimientos para el ingreso al taller Inspeccionar periódicamente el estado de los EPI.
Encargado de Bodega	Suministrar a los profesores, estudiantes y visitantes los EPI necesarios para ingresar al taller Controlar el uso de los EPI Mantener un inventario de los EPI disponibles
Estudiantes	Usar obligatoriamente los EPI para efectuar las prácticas en el taller Cuidar, inspeccionar y proteger los EPI durante la realización de las prácticas, manteniéndolos en condiciones higiénicas. Informar sobre cualquier defecto o daño en el EPI Realizar un análisis de riesgos para determinar que EPI son necesarios
Visitantes	Usar obligatoriamente los EPI al ingresar al taller de CAD – CAM Cuidar y proteger los EPI durante la visita

Fuente: Los autores

6 Desarrollo

6.1 Metodología para el uso de EPI en el taller de CAD – CAM

Se detalla a continuación los métodos y procedimientos para el manejo apropiado de los EPI en el taller de CAD – CAM de la facultad de Mecánica ESPOCH.

Tabla 43.- Metodología para el uso de EPI

Proceso	Responsables	Observaciones
	Estudiantes que cursan la cátedra de CAD - CAM	Para realizar la identificación y evaluación de riesgos se recomienda la metodología NTP 330
	Docente encargado de la cátedra de CAD - CAM	Se debe proponer medidas técnicas (eliminar, sustituir el peligro) controles de ingeniería (aislamiento, ventilación), controles de administración (reducción de tiempo de exposición, señalética)
	Docente encargado de la cátedra de CAD - CAM	Para determinar los EPI requeridos para la realización de prácticas en el taller, se deberá realizar una matriz describiendo los elementos de protección necesarios para cada tarea.

<p>4. Entrega de los equipos de protección individual</p> <p style="text-align: center;">↓</p>	<p>Encargado de bodega del taller de CAD – CAM</p>	<p>Para garantizar que todas las personas que ingresan al taller cuenten con los EPI apropiados el personal de bodega se encargará de la entrega de los elementos de protección.</p>
<p>5. Capacitar acerca de uso apropiado de los EPI</p> <p style="text-align: center;">↓</p>	<p>Docente encargado de la cátedra de CAD - CAM</p>	<p>Brindar entrenamiento sobre cómo el uso y manejo de los EPI según programa de capacitación</p>
<p>6. Supervisar e inspeccionar periódicamente el buen uso de los EPI</p> <p style="text-align: center;">↓</p>	<p>Estudiantes que cursan la cátedra de CAD - CAM</p>	<p>La supervisión se lo realizará rutinariamente con el objetivo de preservar en óptimas condiciones los EPI</p>
<p>7. Realizar mantenimiento a los EPI</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>② → 8. Analizar los riesgos de forma frecuente y exponer algún cambio.</p> <p style="text-align: center;">↓</p>	<p>Encargado de bodega del taller de CAD – CAM</p> <p>Estudiantes que cursan la cátedra de CAD - CAM</p>	<p>Realizar una limpieza de los EPI manteniendo las recomendaciones según el fabricante.</p> <p>En el transcurso de las prácticas en el taller pueden presentarse riesgos que no se han identificado, pero deben ser controlados de inmediato para esto se establece las medidas necesarias para evitar posibles accidentes.</p>
<p>① → Fin</p>		

Fuente: Los autores

Esta actividad es realizada a través de la aplicación de métodos cualitativos de análisis de riesgos, en el procediendo de identificación y evaluación de riesgos SGSSO -P- IER - 15 se describe los pasos a seguir bajo la norma NTP 330, el propósito de esta fase es garantizar que los equipos de protección individual que se escojan sean apropiados para proteger a las personas de los riesgos particulares en el taller.

6.1.1 Riesgos de accidentes en las áreas del taller de CAD – CAM

Tabla 44.- Riesgos de accidentes en el taller de CAD - CAM

ÁREA/PUESTO DE TRABAJO	CANTIDAD
Área de mecanizado por arranque de viruta	Riesgo de atrapamiento Riesgo de cortes y punzamientos Riesgo por proyección de partículas Riesgo de ruido Riesgo por caída de objetos
Área de cerrajería	Riesgo por sustancias químicas Riesgo por sustancias inflamables Riesgo de explosión Riesgo contra objetos inmóviles Riesgo por proyección de partículas Riesgo de ruido Riesgo de cortes y punzamientos Riesgo por caída de objetos
Aulas de estudio	Riesgo de caída a distinto nivel
Área de bodega	Riesgo contra objetos inmóviles




Fuente: Los autores




6.2 Selección de EPI

En esta etapa se define los equipos de protección individual requeridos para cada actividad o tarea desempeñada dentro del taller de CAD – CAM, para lo cual se realiza una matriz que sirve de guía para localizar y definir las características de los riesgos, determinar las partes del cuerpo a proteger, describir cada elemento de protección además de señalar la norma técnica aplicable a los mismos.

6.2.1 Matriz de elementos de protección individual

Tabla 45.- Matriz para el uso de EPI

ACTIVIDAD: OPERACIONES DE MECANIZADO POR ARRANQUE DE VIRUTA EN: TORNO CNC SHANDONG CLK 6140/2, BRIDGEPORT VMC 800/22, ÁREA DE CERRAJERÍA.		
Clasificación Elemento/ EPI	Elemento/ EPI	Descripción
Protección para la cabeza		Riesgos Asociados: Caída de objetos Choques contra objetos fijos Proyección de partículas metálicas
		Norma aplicable: ANSI Z89.1 ISO 3873
		Especificaciones y formas de uso: Elaborado de policarbonato de alta densidad o ABS. Ajustar bien el casco asegurando estabilidad de forma que no se desprenda fácilmente al mínimo movimiento No adaptar accesorios distintos a las recomendaciones por el fabricante que modifiquen las características del casco. Debe poseer al menos 2mm de grosor, una banda de cabeza ajustable. Mantener lejos de ambientes abrasivos y de altas temperaturas
Clasificación Elemento/ EPI	Elemento/ EPI	Descripción
Protección para las manos		Riesgos Asociados: Cortes y punzamientos por objetos y herramientas puntiagudas. Contacto con materiales abrasivos Contacto con altas temperaturas Perforaciones
		Norma aplicable: OSHA 21 CFR.
		Especificaciones y formas de uso: Elaborado de cuero resistencia a la penetración, cortes y pinchazos Colocarse los guantes con manos limpias y secas para evitar que la humedad los deteriore Cierre bien los guantes por fuera de las mangas de ropa
Protección ocular		Riesgos Asociados: Proyección de partículas metálicas, de alta velocidad Proyección de salpicaduras de líquidos Proyección de chispas, partículas incandescentes Irritación causada por polvo, gases
		Norma aplicable: ANSI Z87.1
		Especificaciones y formas de uso: No limpiar con telas que causen abrasión, sumérgalas en agua con jabón y esperando que se seque por sí solas Elaborado de policarbonato con armazón PVC

		Las piezas de agarre de las gafas de seguridad deben ajustarse detrás de las orejas tocando cada lado de la cabeza
Clasificación Elemento/ EPI	Elemento/ EPI	Descripción
Protección para los pies	Calzado de seguridad 	Riesgos Asociados: Caídas de objetos y herramientas Aplastamiento Caídas por resbalón
		Norma aplicable: ANSI Z-41
		Especificaciones y formas de uso: Calzado de cuero con punta de acero, mantenerlas libre de humedad. Resistente para impactos, golpes, al deslizamiento
Protección para los oídos	Orejeras de seguridad 	Riesgos Asociados: Ruido continuo
		Norma aplicable: ANSI S3.19 Z-84
		Especificaciones y formas de uso: Todas las personas expuestas a fuentes de ruido por más de 60 min deben usar orejeras de seguridad Protección para exposición a 75 dB
Protección para el cuerpo	Mandil 	Riesgos Asociados: Cortes y punzamientos Exposición a materiales abrasivos Proyección de partículas metálicas
		Norma aplicable: ANSI/ ISEA 107
		Especificaciones y formas de uso: Elaborado de fibras sintéticas

Fuente: Los autores

6.3 Entrega de equipos de protección individual

Una vez identificadas las necesidades en cada área y para garantizar que todas las personas cuenten con los equipos de protección individual adecuados, el personal encargado de bodega suministrará cascos de seguridad, gafas de seguridad, guantes de vaqueta, orejeras de seguridad y mandil a quienes visiten y desarrollen actividades en el taller de CAD – CAM llevando el registro respectivo como evidencia de la entrega. Los estudiantes deberán traer los EPI que dispongan para realizar las prácticas de manera segura.

6.4 Capacitación en el uso y manejo adecuado de los EPI

Se le brindará capacitación a todas las personas que ingresen al taller sobre el uso y manejo de los EPI, las charlas deben realizarse con material audiovisual incluyendo información explicando que protecciones se requiere, cuando utilizarlas, limitaciones, instrucciones de uso, inspección y mantenimiento. Las capacitaciones se las realizarán al inicio de cada semestre a cargo del profesor de la cátedra de CAD – CAM hacia los estudiantes y en cada ocasión que ingresen visitantes ajenos al taller. Ver el programa de capacitación.

6.5 Mantenimiento de lo EPI

El mantenimiento deberá efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Se recomienda:

- Al iniciar la practica verificar el estado de los EPI, tomar atención a la presencia de cortes, grietas, roturas o indicios de envejecimiento
- Es responsabilidad de los estudiantes asear periódicamente los equipos de protección para ojos y cabeza con agua y detergente conservando las condiciones de protección e higiene
- Cualquier equipo de protección individual defectuoso o dañado será retirado y sustituido por otro nuevo

PROGRAMA DE ORDEN Y LIMPIEZA

1 Introducción

El orden y la limpieza son factores de gran importancia para la salud y seguridad de las personas que ocupan el taller de CAD – CAM, debido que son numerosos los accidentes que se producen como consecuencia de un lugar de trabajo desordenado, sin aseo donde prevalece el almacenamiento de materiales inservibles, máquinas y equipos obsoletos, acumulación de desperdicios, materiales fuera de su lugar y obstrucción de vías de evacuación, por tales motivos el programa de orden y limpieza permitirá organizar todas las áreas de trabajo mejorando las condiciones actuales del taller.

2 Propósito

Se ha elaborado este documento con la finalidad de establecer acciones para mantener las instalaciones del taller de CAD – CAM de la facultad de Mecánica ESPOCH limpias y ordenadas asegurando un ambiente de trabajo eficiente y seguro.

3 Alcance

El alcance del programa se aplica en áreas de cerrajería, bodega, aulas de estudio y maquinas del taller de CAD – CAM de la facultad de Mecánica con la participación de autoridades, docentes, estudiantes y guarda almacén; además incluye actividades de remoción de materiales y equipos innecesarios.

4 Referencias normativas

- **DECRETO EJECUTIVO 2393.** Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo
- **NTP 481.** Orden y limpieza de los lugares de trabajo.
- **NTE INEN 2841.** Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos.

5 Responsabilidades

Tabla 46.- Responsabilidades

CARGO	RESPONSABILIDAD
Decano	Destinar recursos humanos y financieros para el desarrollo del programa de orden y limpieza.
Coordinador	Realizar visitas periódicas, vigilar las áreas de trabajo y evaluar el estado de las condiciones del taller
Docente técnico	Cumplir y hacer cumplir el programa de orden y limpieza, coordinar las acciones de limpieza con todo el personal involucrado.
Docente CAD – CAM	Cumplir y hacer cumplir el programa de orden y limpieza en lo relacionado con los estudiantes.
Estudiantes	Mantener el orden y limpieza del taller cumpliendo con las recomendaciones planteadas en el programa.

Fuente: Los autores

6 Actividades del programa de orden y limpieza

6.1 Inspección de las condiciones del taller

Para esta actividad se realizará un formulario de inspección de orden y limpieza bajo norma NTP 481 en donde se determinará las condiciones actuales del taller de CAD – CAM respecto a suelos y pasillos, almacenaje de materiales, calidad de escaleras, ventanas, medios de prevención contra incendios, maquinas, equipos, productos químicos, herramientas, equipos de protección individual y contenedores de residuos.

Para ello se utilizará el formato propuesto en el Anexo M: Formulario de inspección de orden y limpieza taller CAD – CAM, es importante un registro fotográfico del antes y después de aplicar el programa.

Como resultado de la inspección realizada al taller de CAD-CAM se obtuvo un porcentaje de cumplimiento de 27%.

6.2 Clasificación

La clasificación consiste en separar lo útil de lo innecesario, actualmente existe máquinas y materiales almacenados que reducen espacio de trabajo e impiden la circulación a través de las áreas del taller por esta razón se recomienda realizar las siguientes acciones:

- Quitar o dar de baja el torno de control numérico obsoleto fuera del taller
- Reubicar en la parte externa los compresores para disminuir el ruido dentro de las instalaciones del taller
- Retirar el grupo de pupitres y escritorios del segundo piso que no se encuentren funcionales
- Asignar un lugar de almacenamiento adecuado en la bodega para los recipientes de pintura en el área de cerrajería, y los que no sirven dar disposición final
- Limpiar la estantería y organizar las herramientas de acuerdo a su frecuencia de uso (constante u ocasional), además separar los materiales inflamables de sustancias químicas encontradas en el área de cerrajería
- Reubicar el esmeril, el taladro vertical y el extintor, ya que el desorden de materiales obstruye el acceso a dichos equipos
- Gestionar los desechos sólidos, chatarra y desperdicios generados en los distintos procesos llevados a cabo en el taller de CAD-CAM

Las autoridades facilitarán los recursos necesarios para la implementación de las actividades anteriormente descritas, el docente técnico será el encargado de presentar los requerimientos al coordinador y El a su vez al Decano de la Facultad, los estudiantes depositarán los diferentes desechos, viruta y residuos utilizados en las prácticas en contenedores identificados para cada tipo de material.

6.3 Determinación de lugares de almacenamiento temporal

Esta actividad consiste en localizar y habilitar una zona para los materiales considerados como necesarios; es notoria la falta de organización al momento de almacenar en un lugar específico los materiales, para mejorar esta condición se recomienda:

- En cerrajería y bodega delimitar las áreas de almacenamiento mediante franjas alternas pintadas con una inclinación de 45° de colores diferentes a la señalización horizontal para vías de circulación
- En bodega especificar un almacén para productos o sustancias químicas y materiales inflamables por separado
- Se habilitará una estantería únicamente para herramientas (martillos, desarmadores) utilizadas en el taller
- Colocar recipientes o contenedores cerca de los lugares donde se generan más residuos (cerrajería, junto a las máquinas CNC funcionales como son el centro de mecanizado BRIDGEPORT 800/22, torno CNC SHANDONG CLK 6140/2, y las que se habilitaren en lo posterior)
- Si es inevitable la eliminación o remoción de máquinas, equipos o materiales que no se encuentren habilitados, debe designarse un lugar específico para almacenarlos temporalmente
- Señalar con letreros o etiquetas las secciones, máquinas, equipos, herramientas, lugares de almacenamientos, estanterías y gavetas.

6.4 Recipientes para recolección de desechos

Esta actividad consiste en ubicar en contenedores identificados para el efecto, los desperdicios generados en las actividades desarrolladas en las máquinas diariamente, para esto se recomienda:

- Para residuos reciclables implementar un recipiente o contenedor de color azul colocando productos de vidrio, papel, plástico o cartón
- Para residuos no reciclables, no peligrosos implementar un recipiente o contenedor de color negro

- Para residuos orgánicos implementar un recipiente o contenedor de color verde colocando productos de origen biológico (restos de comida, cáscaras de fruta)
- Para residuos peligrosos implementar un recipiente o contenedor de color rojo

Para la eliminación de los residuos en los contenedores ver programa de gestión de desechos SGSSO -P-GD – 19.

6.5 Generación de hábitos de orden y limpieza

Para generar hábitos en el taller de CAD – CAM se realizará actividades de orden y limpieza diaria, semanal y trimestral y así mantener el aseo y la disciplina constantemente.

Actividades diarias:

- Limpiar cada puesto de trabajo al finalizar la actividad planeada, el aseo se lo realizará al culminar las prácticas y labores en el taller
- Recoger los objetos sueltos sobre el piso para prevenir el riesgo de caída al mismo nivel
- Retirar objetos que obstaculicen las vías de circulación o salidas de emergencia
- Limpiar las herramientas y colocarlas en las estanterías designadas.
- Limpiar los residuos de viruta, lubricante, grasa, sustancias peligrosas y demás productos residuales de las maquinas.

Semanalmente

- Asear los servicios higiénicos
- Desechar la basura en los contenedores de residuos

Trimestral:

- Planificar una limpieza general del taller de CAD – CAM al menos 3 veces en el semestre para evitar la acumulación de polvo

- Limpiar las ventanas del taller

El docente técnico será el encargado de gestionar la viruta como insumo del taller de fundición.

El vidrio, aluminio y cartón luego de ser clasificados pueden entregarse a gestores ambientales que visitan la Facultad de Mecánica.

Los desechos comunes, desechos peligrosos deben entregarse a un gestor ambiental para su disposición final.

La gestión llevada a cabo deberá evidenciarse con los registros correspondientes.

PROCEDIMIENTO DE PLAN DE EMERGENCIA

LISTA DE VERSIONES

VERSIÓN	FECHA DE VIGENCIA	MOTIVO DE LAS REVISIONES DEL DOCUMENTO	PÁGINAS ELABORADAS O MODIFICADAS
Versión: 00	2016-11-28	Implementación inicial	Pg.

HISTORIAL DE DISTRIBUCIÓN

PERSONAS AUTORIZADAS	COPIA #	EMITIDO	FIRMA
Nombre del Funcionario	00	2016-11-28	

1 Introducción

El presente documento describe los procedimientos generales para la actuación de las personas en caso de la ocurrencia de un suceso inesperado o anormal tales como: accidentes laborales, incendios, movimientos sísmicos, explosiones, u otras situaciones de emergencia en el proceso de las distintas actividades desarrolladas en el Taller de CAD – CAM con la finalidad de que el personal responda oportuna y eficazmente antes durante y después de una emergencia.

2 Alcance

El presente documento es aplicable para las instalaciones del taller de CAD – CAM de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH

3 Objetivos

4.1. Objetivo general

- Diseñar el Plan de emergencias para la actuación ante situaciones de emergencia que puedan presentarse en el Taller de CAD – CAM

4.2. Objetivos específicos

- Definir los tipos de emergencias a considerar
- Determinar las acciones a seguir antes, durante y después de las emergencias
- Conformar las brigadas de emergencia
- Implementar el mapa de evacuación con sus respectivas señales, rutas, salidas de emergencia y puntos de encuentro

4 Responsabilidades

Los responsables en aplicar el plan de emergencia serán las personas involucradas directamente en las actividades que se desarrollan en el taller tales como: docentes, estudiantes, investigadores, visitantes, docente técnico, guarda almacén, entre otros, los mismos que conformaran las diferentes brigadas de emergencias. El docente técnico será el encargado de la administración inicial del procedimiento, el mismo que regulará las distintas actividades antes durante y después de la emergencia con el coordinador, el mismo que informará a las autoridades de la Facultad de Mecánica y a su vez ellas a las autoridades Institucionales correspondientes, en caso de existir personas lesionados gravemente o muertos deberá notificar al IESS, siguiendo el procedimiento en el formato correspondiente al Anexo J Registro de aviso de accidentes IESS.

5 Generadores de posibles accidentes en el taller de CAD – CAM

Tabla 47(Continua).- Factores generadores de situaciones emergentes

ÁREA	EQUIPO/PROCESO	PELIGRO	POSIBLE ACCIDENTE
Planta baja	Soldadura	Tanque para soldadura oxiacetilénica	Explosión
	Esmeril	Proyección de partículas sin resguardo	Incendio
	Pintura	Exposición a sustancias inflamables	Incendio
	Máquina de Electroerosión	Conexión eléctrica en mal estado	Incendio

Tabla 48.- Factores generadores de situaciones emergentes

	Maquina Bridgeport VMC 800/22	Derrame de lubricante	Fuga, derrame, incendio
	Torno CNC SHANDONG CLK 6140 D/2	Derrame de lubricante	Fuga, derrame, incendio
	Máquina ROMI 600 – 4X	Derrame de lubricante	Fuga, derrame, incendio
	Máquina ROMI 620 - 5X	Derrame de lubricante	Fuga, derrame, incendio
Planta Alta	Aulas, bodega	Existencia de papel, madera en pisos y sillas, material almacenado.	Incendio

Fuente: Los autores

5.1 Materiales peligrosos

Tabla 49.- Materiales inflamables

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	ROMBO DE SEGURIDAD
Soluble Oíl D	5 Gl	Inflamabilidad: 1 Salud:1 Reactividad: 0 Riesgo específico: Ninguno
RANDO HD 32	5 Gl	Inflamabilidad: 1 Salud:1 Reactividad: 0 Riesgo específico: Ninguno

Fuente: Los autores

6 Recursos que se debe disponer en el taller de CAD – CAM

Tabla 50(Continua).- Recursos para emergencias

RECURSO	EXISTENCIA		ESTADO		OBSERVACIONES
	SI	NO	BUENO	MALO	
Extintor contra incendios					
Botiquín de primeros auxilios					
Señalética					
Sirena contra emergencia					
Lámparas de emergencia					
Mapa de evacuación					

Tabla 51.- Recursos para emergencias

Fuente de agua (Cisterna)					
Equipo de comunicación					
Camillas					

7 Clasificación de emergencias

Para la clasificación de las emergencias se tomó en cuenta los recursos y la capacidad de respuesta a partir de estos se definieron los siguientes niveles.

Tabla 52.- Tipos de emergencias

TIPO DE EMERGENCIAS	CRITERIO
Nivel 1 Emergencia leve	Emergencias controlables en el taller y con los recursos disponibles, por ejemplo: Cortes leves, lesión leve, golpes, caídas sin consecuencias graves. Provocadas por las actividades normales.
Nivel 2 Emergencia media	Emergencias controlables en el centro de salud de la ESPOCH, por ejemplo: Cortes graves, roturas de extremidades, estado inconsciente (desmayo), lesiones graves. Provocadas por las actividades normales.
Nivel 3 Emergencia mayor	Emergencias que requiere de cuerpos de apoyo externos, por ejemplo. Lesiones graves, heridas de alta gravedad o muertos. Provocadas por actividades anormales tales como: Movimientos sísmicos, inundaciones, incendios, explosiones.

Fuente: Los autores

8 Protocolos para la activación del plan de emergencia

En el caso de ocurrir una emergencia dependiendo de su nivel, la persona que identifica el suceso notifica al profesor de la materia y el mismo que evaluará el nivel de emergencia y activará los respectivos medios de aviso tales como: sirena, altavoz, licuadora de luces, señales mímicas, luego de lo cual cada brigada actúa de acuerdo a sus funciones determinadas en el plan.

Tabla 53.- Procedimiento de alerta de emergencia

PROCEDIMIENTO ALERTA DE EMERGENCIA			
Ubicación: Instalaciones Taller de CAD – CAM		Fuentes: Accidentes en máquinas, incendio, explosión, derrames, desastres naturales.	
Riesgos asociados:			
Antes de actuar tome las siguientes precauciones			
Con las personas		Con las instalaciones, máquinas y equipos	
No caer en pánico, mantener el orden y la calma, no correr, no desesperarse.			
Nivel 1: Emergencia Leve			
Pasos	Como hacerlo	Responsable	Recursos utilizados
1	La persona que identifique la emergencia deberá alertar inmediatamente al profesor encargado	Testigo de la emergencia	-
2	El docente encargado evaluará el caso y tomará la decisión adecuada.	Docente	-
Nivel 2: Emergencia Media			
1	La persona que identifique la emergencia deberá alertar inmediatamente al profesor encargado	Testigo de la emergencia	-
2	El docente encargado evaluará el caso y tomará la decisión adecuada.	Docente	-
Nivel 3: Emergencia Mayor			
1	La persona que identifique la emergencia deberá activar los sistemas de alarma	Testigo de la emergencia	Sirena Licuadora de luces

Fuente: Los autores

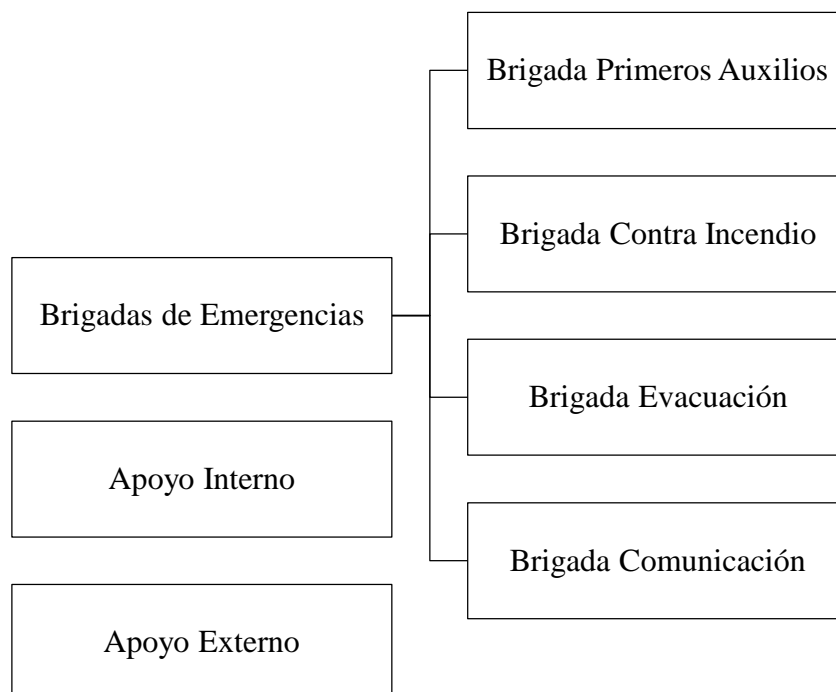
9 Brigadas de emergencia.

Las brigadas de emergencia serán quienes se encarguen de atender la emergencia de forma directa brindando el apoyo necesario para controlar las condiciones presentes. Las brigadas de emergencia se conformarán por docentes y estudiantes al principio del semestre, se debe considerar el número de estudiantes y sus habilidades, de acuerdo a esto se designará funciones para responder de forma inmediata ante el suceso de una emergencia, la conformación de las brigadas deberá realizarse el primer día de clases

luego de conocer el número de estudiantes que asistirán al curso, el docente de la cátedra, el docente técnico, el guarda almacén además del personal que labore de forma permanente se distribuirán entre las distintas brigadas para garantizar el correcto desempeño.

9.1 Estructura organizacional para la prevención y atención de emergencias

Ilustración 49.- Brigadas de emergencias



Fuente: Los autores

9.1.1 *Brigada de primeros auxilios*

La brigada de primeros auxilios se encarga de precautelar el bienestar de las personas, en el caso de la ocurrencia de una emergencia brindará atención médica de primera mano mediante procedimientos de auxilio como: evacuación en camillas, respiración boca a boca, curaciones iniciales, torniquetes y otros.

9.1.1.1 Conformación de la brigada de primeros auxilios.

El jefe de brigada deberá ser el docente de la cátedra el mismo que tendrá una capacitación en primeros auxilios, un grupo de estudiantes de acuerdo al tamaño de curso serán los brigadistas, el docente elegirá a las personas que posean algún nivel de conocimiento en primeros auxilios.

9.1.1.2 Responsabilidades Generales de la Brigada de primeros auxilios

Tabla 54.- Responsabilidades

ESTADO	ACTIVIDADES
Antes de la emergencia	Identificar las posibles condiciones de emergencia médica Capacitarse sobre técnicas de primeros auxilios Disponer de un botiquín equipado con medicinas para emergencias. Obtener números telefónicos y direcciones de instituciones tales como bomberos, cruz roja, casas de salud, hospitales. Adquirir equipos para primeros auxilios como camillas, equipos como tanques de oxígeno, sillas de ruedas.
Durante la emergencia	Dar atención inmediata (primeros auxilios) a las víctimas en el sitio del siniestro hasta que lleguen organismos especializados que realicen el traslado hacia casas de salud cercanas. Clasificar a las personas de acuerdo a la gravedad de su lesión para que cuerpos de auxilio externos atiendan eficazmente la emergencia.
Después de la emergencia	Registrar la emergencia detallando un informe. Reequipar los botiquines de primeros auxilios Adoptar medidas correctivas

Fuente: Los autores

9.1.1.3 Procedimiento para emergencias medicas

Tabla 55.- Emergencias médicas

PROCEDIMIENTO PARA EMERGENCIAS: EMERGENCIAS MEDICAS				
Ubicación: Instalaciones Taller de CAD – CAM		Fuentes: Maquinas del taller, manipulación de objetos y herramientas	Riesgos asociados: Cortes y punzamientos, proyección de partículas, heridas y lesiones.	
Antes de actuar tome las siguientes precauciones				
Con las personas				
Proceder de acuerdo al procedimiento de ALERTA DE EMERGENCIA. Trasladar a la persona al centro de salud más cercano				
Pasos	Que hacer	Como hacerlo	Responsable	Recursos utilizados
1	Golpes leves	Aplicar frío local, como una toalla empapada en agua fría	Brigadista de primeros auxilios	Toalla
2	Heridas	Desinfectar la herida con alcohol Controlar el sangrado Si la herida es profunda trasladar a una casa de salud	Brigadista de primeros auxilios	Botiquín de primeros auxilios
3	Hemorragias	Realizar presión directamente sobre la herida Vendar firmemente No realizar torniquete a menos que la hemorragia sea masiva.	Brigadista de primeros auxilios	Botiquín de primeros auxilios
4	Quemaduras	Para quemaduras de primer grado enfríe la herida utilizando agua no hielo Limpie con agua y jabón Aplicar una capa de ungüento que no contenga antibióticos Para el dolor proporcione un analgésico.	Brigadista de primeros auxilios	Botiquín de primeros auxilios
5	Atrapamiento	No retirar los miembros atrapados a la fuerza Desarmar el equipo Desinfectar la herida y proporcionar analgésicos	Brigadista de primeros auxilios	
6	Fracturas	Inmovilizar Trasladar a un centro de apoyo	Brigadista de primeros auxilios	-
7	Shock eléctrico	No tocar a la persona hasta verificar que no haya contacto con fuente eléctrica Evitar mover el cuello y la cabeza	Brigadista de primeros auxilios	-

Fuente: Los autores

9.1.2 *Brigada contra incendios*

La brigada contra incendios será el grupo responsable de combatir el siniestro con la capacidad de usar los extintores dentro del taller de CAD – CAM.

9.1.2.1 Conformación de la brigada contra incendios

El jefe de brigada será el guardalmacén el mismo que tendrá una capacitación en defensa contra incendios, un grupo de estudiantes de acuerdo al tamaño de curso serán los brigadistas, el docente elegirá a las personas que posean algún nivel de conocimiento en defensa contra incendios.

9.1.2.2 Responsabilidades generales de la brigada contra incendios

Tabla 56.- Responsabilidades de la brigada contra incendios

Antes de la emergencia	la	Capacitarse sobre el uso de extintores Reportar sobre los extintores, alarmas y equipos utilizados que requieren mantenimiento. Inspeccionar periódicamente las instalaciones y almacenar correctamente las sustancias que puedan causar un incendio.
Durante emergencia	la	La brigada contra incendios en caso de suceder el conato se encargará de controlar el fuego hasta la llegada de cuerpos de bomberos.
Después de la emergencia	la	Confirmar la extinción del fuego. Una vez controlado el conato la brigada debe realizar un informe sobre el suceso además de registrar de los extintores que necesitan recargarse.

Fuente: Los autores

9.1.2.3 Procedimiento contra incendio

Tabla 57(Continua).- Procedimiento contra incendios

PROCEDIMIENTO PARA EMERGENCIAS: INCENDIO		
Ubicación: Instalaciones Taller de CAD – CAM	Fuentes: Maquinas del taller, sustancias inflamables, Material almacenado, tanque de soldadura oxiacetilénica	Riesgos asociados: Colapso de la infraestructura, contaminación en el ambiente
Antes de actuar tome las siguientes precauciones		
Con las personas		Con las instalaciones, máquinas y equipos

Tabla 58.- Procedimiento contra incendios

Proceder de acuerdo al procedimiento de ALERTA DE EMERGENCIA. Evacuación de las personas dentro del taller al punto seguro de encuentro designado		Identificar la zona de riesgo. Detener las operaciones de las máquinas y equipos.		
Pasos	Que hacer	Como hacerlo	Responsable	Recursos utilizados
1	Alertar de la emergencia a la brigada de incendio	Activar los sistemas de alarma	Testigo que detecte la presencia de fuego	Alarma y licuadora de luces
2	Utilizar el extintor para controlar el fuego	Retirar el seguro del extintor Apretar la palanca de accionamiento para descargar sobre el fuego Descargar de un lado hacia otro alrededor del área afectada	Brigadista contra incendios	Extintores PQS
3	Comunicarse con el cuerpo de bomberos	Llamar al número de emergencia 911	Brigadista comunicación	Teléfono
4	Cumplir con las indicaciones de la brigada de evacuación	Desalojarán a las personas dentro del taller guiándolas al punto de encuentro	Brigadista evacuación	-
5	Registro de personas	Confirmar que todas las personas se encuentren en el lugar seguro designado	Docente	Listado de personas en el taller

Fuente: Los autores

9.1.3 Brigada de evacuación

La brigada de evacuación será el grupo responsable de desalojar a las personas que se encuentren dentro del taller durante la emergencia guiándolas al punto de encuentro designado.

9.1.3.1 Conformación de la brigada de evacuación.

El jefe de brigada será un estudiante nombrado por el docente de la cátedra el mismo que tendrá un conocimiento claro de la ubicación de las vías de evacuación, salidas de emergencia, puntos de encuentro, el mapa de evacuación debe ubicarse en varios lugares estratégicos del taller para que las personas puedan guiarse correctamente; un grupo de

estudiantes conformarán la brigada de evacuación, el docente elegirá a las personas idóneas para dicha función.

9.1.3.2 Responsabilidades Generales de la Brigada de evacuación

Tabla 59.- Responsabilidades de la brigada de evacuación

Antes de la emergencia	Identificar los puntos de encuentro y lugares seguros dentro y fuera del taller de CAD – CAM Mantener las vías de evacuación y puertas habilitadas, Vigilar que no haya elementos que restrinjan las salidas Capacitar a las personas como deben evacuar al suceder la emergencia, siempre deben evacuar por el lado derecho.
Durante la emergencia	Organizar a las personas para que se trasladen al punto de encuentro designado de forma ordenada Asegurar que todas las personas dentro del taller evacuen durante la emergencia. Controlar y evitar el acceso al taller a personas durante la emergencia.
Después de la emergencia	Controlar la presencia de todas las personas que se encontraban dentro del taller durante la emergencia. Coordinar las acciones de repliegue al encontrarse en un estado seguro. Elaborar un informe sobre el suceso.

Fuente: Los autores

9.1.4 *Procedimiento ante movimientos sísmicos*

Tabla 60(Continua).- Procedimiento ante movimientos sísmicos

PROCEDIMIENTO PARA EMERGENCIAS: MOVIMIENTOS SISMICOS				
Ubicación: Instalaciones Taller de CAD – CAM		Fuentes: Movimientos en las placas tectónicas		Riesgos asociados: Colapso de la infraestructura, derrumbes, volcamiento de máquinas, derrames de sustancias
Antes de actuar tome las siguientes precauciones				
Con las personas			Con las instalaciones, máquinas y equipos	
Proceder de acuerdo al procedimiento de ALERTA DE EMERGENCIA. Evacuación de las personas dentro del taller al punto seguro de encuentro designado No retornar al taller			Desconectar la fuente de energía de las máquinas.	
Pasos	Que hacer	Como hacerlo	Responsable	Recursos utilizados

Tabla 61.- Procedimiento ante movimientos sísmicos

1	Mantener la calma y permanecer en un sitio seguro hasta que termine el sismo	Todas las personas dentro del taller deben evitar caer en pánico Refugiarse junto a las columnas, evitar acercarse a ventanas	Personal del taller	Estructura física
2	Retirada de las personas dentro del taller	La brigada de evacuación liderará la salida de todas las personas al punto de encuentro	Brigada de evacuación	-
3	Comunicarse con el cuerpo de apoyo exterior	Llamar al número de emergencia 911	Brigadista comunicación	Teléfono
4	Reunirse en el punto de encuentro, Registro de personas	Confirmar que todas las personas se encuentren en el lugar seguro designado	Docente	Listado de personas en el taller

Fuente: Los autores

9.1.5 Brigada de comunicación y salvamento de la información.

La brigada de comunicación y salvamento de la información será el grupo responsable de informar sobre la emergencia ocurrida a cuerpos de apoyo externos, autoridades de la facultad y familiares de los estudiantes.

9.1.5.1 Conformación de la brigada de comunicación y salvamento de la información.

El jefe de brigada será el docente técnico, el cual tendrá la función de informar a las instancias correspondientes sobre la ocurrencia de la situación crítica así como la de salvaguardar la documentación e información del taller conocimiento del plan informativo, designado a estudiante o docentes del grupo de trabajo además de tres personas elegidas por el jefe de brigada

9.1.5.2 Responsabilidades generales de la Brigada de comunicación y salvamento de información

Tabla 62.-Responsabilidades de la brigada de comunicación

Antes de la emergencia	Contar con un listado de números telefónicos de los cuerpos de auxilio cercanos de la ESPOCH
Durante la emergencia	Recibir información de las brigadas para que de acuerdo al nivel de emergencia se comunique con cuerpos de auxilio, centros de salud y familiares. Contactar con cuerpos de apoyo externo comunicándose con ECU 911 para reportar la emergencia.
Después de la emergencia	Comunica sobre las zonas afectadas. Comunica el retorno seguro a las instalaciones del taller superada la emergencia Elaborar un informe sobre lo ocurrido.

Fuente: Los autores

9.2 Grupos de apoyo interno

Se conformarán por el centro de atención integral en salud y unidad de seguridad de la ESPOCH; la unidad de seguridad se conforma por guardias politécnicos que recorren constantemente las instalaciones de la ESPOCH al presentarse una emergencia en el taller deben reportar la anomalía que observen y comunicar de forma inmediata a directivos y a centros de auxilio cercanos.

Tabla 63.-Contactos de apoyo interno

ORGANISMO	UBICACIÓN	TELÉFONO
Centro médico ESPOCH	ESPOCH	2998233 EXT. 216
Guardias politécnicos	ESPOCH	2998234 EXT. 241

Fuente: Los autores

9.2.1 Grupos de apoyo externos

Los organismos de apoyo externos son el cuerpo de bomberos, la policía nacional y la cruz roja que colaboran con el control y mitigación de la emergencia, como principales funciones se encargarán del rescate de personas, atención a lesionados, transporte de afectados al centro de salud, vigilancia y control de las vías.

Tabla 64.- Instituciones externas

ORGANISMOS DE APOYO DE EXTERNO		
Organismo	Ubicación	Teléfonos
Unidad de cuerpo de bomberos	Compañía de Bomberos N°1 (Chile 26-56 y Pichincha). Compañía de Bomberos N°2 (argentinos y Alvarado). Compañía de Bomberos N°3 (En la urbanización la Pradera).	(032) 607102 (032) 960333 (032) 940664
Policía Nacional	Av. Leopoldo Freire.	(032) 961913
Hospital IESS	Chile 2939 E/ unidad nacional y Brasil	(032) 945903
Cruz Roja	Pichincha 2331 y Primera Constituyente.	(032) 997200
Brigada Galápagos	Av. De los Héroes.	(032) 942369
Diario La Prensa.	García Moreno entre Veloz y Ira Constituyente	(032) 940975
TVS Canal 13.	Av. 9 de Julio 42-95 y Condorazo.	(032) 942620

Fuente: Los autores

9.3 Evacuación

9.3.1 *Planta baja*

Al presentarse una emergencia que requiera la evacuación de los docentes, estudiantes y visitantes que se encuentren dentro de las instalaciones del taller se lo realizará de la siguiente manera: Se dirigirán siguiendo las vías de evacuación hacia la puerta principal, se trasladarán cerca de las canchas de la facultad de mecánica en el punto seguro de encuentro.

9.3.2 *Planta Alta*

Al presentarse una emergencia que requiera la evacuación de los docentes, estudiantes y visitantes que se encuentren dentro de las instalaciones del taller se lo realizará de la siguiente manera: Las personas que se encuentren en las aulas del taller se dirigirán ordenadamente hacia las escaleras siguiendo las vías de evacuación, posteriormente saldrán por la puerta principal, trasladándose cerca de las canchas de la facultad de mecánica en el punto seguro de encuentro.

9.3.3 Vías de evacuación

Tabla 65.- Vías de evacuación

MEDIOS DE EVACUACIÓN	
Medio	Característica
Puerta de evacuación planta baja	Ubicada al ingreso principal al taller posee un ancho de 3,64 m, la cual se abre hacia dentro.
Puertas de evacuación planta alta	Ubicadas en cada una de las aulas poseen un ancho de 1 m las cuales se abren hacia fuera.

Fuente: Los autores

9.3.4 Decisiones de evacuación

Las personas responsables en tomar la decisión de evacuar en el taller de CAD – CAM cuando se presente la emergencia es el docente encargado junto al jefe de brigada de evacuación, dependiendo del nivel de emergencia actuarán para cumplir con el procedimiento de evacuación.

9.3.5 Procedimientos para la evacuación.

Se detalla los pasos a considerar para evacuar el taller al presentarse una emergencia, para lo cual se describe a continuación un procedimiento.

Tabla 66(Continua).- Procedimiento para la evacuación

PROCEDIMIENTO PARA EMERGENCIAS: EVACUACIÓN				
Ubicación: Instalaciones Taller de CAD – CAM		Fuentes: Incendio, explosión, derrames, desastres naturales.		Riesgos asociados: Colapso de la infraestructura, derrumbes, volcamiento de máquinas, derrames de sustancias
Antes de actuar tome las siguientes precauciones				
Con las personas			Con las instalaciones, máquinas y equipos	
Proceder de acuerdo al procedimiento de ALERTA DE EMERGENCIA. Evacuación de las personas dentro del taller al punto seguro de encuentro designado No retornar al taller			Desconectar la fuente de energía de las máquinas. Evitar obstáculos en las vías de evacuación	
Pasos	Que hacer	Como hacerlo	Responsable	Recursos utilizados

Tabla 67.- Procedimiento para la evacuación

1	Mantener la calma	Todas las personas dentro del taller deben evitar caer en pánico	Personal del taller	-
2	Activar el sistema de alarma	Presionará el pulsador que active la alarma para iniciar la evacuación	Docente	Sirena Licuadora de luces
3	Instrucciones brigada de evacuación	Se les indicará las vías de evacuación	Brigadista evacuación	-
4	Retirada de las personas dentro del taller	La brigada de evacuación liderará la salida de todas las personas al punto de encuentro	Brigada de evacuación	-
5	Comunicarse con el cuerpo de apoyo exterior	Llamar al número de emergencia 911	Brigadista comunicación	Teléfono
6	Reunirse en el punto de encuentro	Se le guiará directamente al punto de encuentro en las canchas de la facultad de mecánica	Brigada de evacuación	-
7	Evitar retornar al taller	Restringir el ingreso hasta que se encuentren en estado seguro	Brigadista de comunicación	-
8	Registro de personas	Confirmar que todas las personas se encuentren en el lugar seguro designado	Docente	Listado de personas en el taller

Fuente: Los autores

9.3.6 *Tiempo estimado de salida*

El cálculo nos permitirá conocer el tiempo de respuesta ante una emergencia. Para ello se aplica la siguiente fórmula:

$$T_s = \frac{n}{a \times k} + \frac{d}{v}$$

Donde:

T_s = Tiempo de salida.

n = Número de personas a evacuar.

a = Ancho de salida en metros. La más restrictiva.

d= Distancia total en metros. Medida desde donde está la persona más alejada con referencia al punto de encuentro

k= Constante experimental de flujo. (1.3 personas / m*seg).

v= Velocidad experimental de desplazamiento. (0.6 m/seg).

$$T_s = \frac{25 \text{ personas}}{3,64 \text{ m} \times 1,3 \frac{\text{personas}}{\text{m} \times \text{seg}}} + \frac{70 \text{ m}}{0,6 \frac{\text{m}}{\text{seg}}}$$

Ts = 121,9 seg = 2,03 minutos

9.4 Sistema de señalización

9.4.1 Dimensiones de las señales de seguridad industrial

Con el propósito de alertar de los riesgos existentes en cada área y máquina del taller de CAD - CAM, se estableció las dimensiones de la señalética, el área superficie (s) y la distancia máxima a la cual se va a observar (l) cumplan con la siguiente relación.

$$s > \frac{l^2}{2000}$$

Dónde: S = superficie de la señal en metros cuadrados.

L = distancia en metros desde cual se puede percibir o ver la señal.

Tabla 68.- Dimensiones de señalización 1

Cuadrado	Circulares	Triángulo	Rectangular
$s = l^2$	$s = \pi \times r^2$	$s = \frac{l^2}{4} \sqrt{3}$	$b = 1,5 \times h$

Fuente: Los autores

La presente tabla muestra las dimensiones mínimas que deben tener para determinados valores típicos de distancia de visualización tomando como referencia la Norma Técnica-ISO 3864-1:2013 sobre símbolos, colores de seguridad y señales de seguridad.



Tabla 69.- Dimensiones de señalización 1






Distancia de visualización	Superficie mínima	Cuadrado	Círculo	Triángulo	Rectángulo	
					b (cm)	h (cm)
l (m)	s (cm ²)	l (cm)	d (cm)	l (cm)	b (cm)	h (cm)
5	125,0	11,2	12,6	17,0	15,8	7,9
10	500,0	22,4	25,2	34,0	31,6	15,8
15	1 125,0	33,5	37,9	51,0	47,4	23,7
20	2 000,0	44,7	50,5	68,0	63,2	31,6




Fuente: Los autores

9.4.2 *Requerimientos de señalética en el taller de CAD - CAM*


Tabla 70.- Listado de señalética de prevención






Cantidad	Símbolo	Designación
1		Riesgo por sustancias químicas
1		Riesgo por sustancias inflamables



2		Riesgo de Caída a distinto nivel
2		Riesgo contra objetos inmóviles
3		Riesgo eléctrico
1		Riesgo de Atrapamiento
3		
1		Riesgo de Cortes y punzamientos
3		

1		Riesgo por Proyección de partículas
3		
4		Riesgo de ruido
3		
3		Riesgo por Caída de objetos
3		
Total = 34		

Fuente: Los autores
 Tabla 71.- Listado de señalética de obligación

Cantidad	Símbolo	Designación
1		Uso obligatorio de mandil
1		

1		Uso obligatorio de calzado de seguridad
1		
1	 	Uso obligatorio de guantes de seguridad
1		
1		Uso obligatorio de protección ocular
1		
1		Uso obligatorio de protectores para oídos
1		

1		Uso obligatorio de máscara de soldar
2		Uso obligatorio de uso de Equipo de protección individual
3		
Total = 16		


Fuente: Los autores

Tabla 72.- Listado de señalética de prohibición

Cantidad	Símbolo	Designación
1		Prohibido el ingreso a personas no autorizadas
Total = 1		

Fuente: Los autores


Tabla 73.- Listado de señalética de seguridad

Cantidad	Símbolo	Designación
1		Botiquín de primeros auxilios
1		Salida de emergencia
2		Vías de evacuación
4		Vías de evacuación
Total = 10		

Fuente: Los autores

Tabla 74.- Señal de defensa contra incendios

Cantidad	Símbolo	Designación
5		Uso de extintor
5		
1		

1		
<p>Total = 12</p>		

Fuente: Los autores

PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE DOCUMENTOS

LISTA DE VERSIONES

VERSIÓN	FECHA DE VIGENCIA	MOTIVO DE REVISIONES DEL DOCUMENTO	PÁGINAS ELABORADAS O MODIFICADAS
Versión: 00	2016-11-28	Implementación inicial	Pg.

HISTORIAL DE DISTRIBUCIÓN

PERSONAS AUTORIZADAS	COPIA #	EMITIDO	FIRMA
Nombre del Funcionario	00	2016-11-28	

1 OBJETIVOS

1.1 General

Establecer las pautas para la elaboración, control y registros de los documentos asociados al Sistema de Gestión de Riesgos del taller de CAD-CAM de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.

1.2 Objetivos específicos

- ❖ Definir los pasos a seguir en la generación de documentos del Sistema de Gestión de Seguridad
- ❖ Establecer los procedimientos que deben realizarse para la modificación de los documentos
- ❖ Permitir un control, custodia y baja de los documentos en el taller de CAD-CAM

2 ALCANCE

Aplica a todos los documentos que soportan el Sistema de Gestión de Seguridad del taller de CAD-CAM de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.

3 RESPONSABILIDADES

La responsabilidad del control de documentos y registros se establece en la detallado en el organigrama correspondiente al ANEXO G: Estructura organizativa, es decir que los documentos que se generen estarán relacionados íntimamente con el nivel jerárquico de cada uno de los funcionarios. Sin embargo es importante resaltar que los documentos operativos iniciales los custodiará el docente técnico.

Los documentos operativos iniciales tienen relación con el reglamento interno del taller de CAD-CAM. Los manuales de operación y mantenimiento, los registros de prácticas, de actividades de mantenimiento, de gestión de seguridad industrial y ambiental, documentos de comunicaciones recibidas y enviadas a las diferentes autoridades y estamentos.

Los documentos y registros serán en archivo electrónico e impreso, los cambios y modificaciones se registrarán en la lista de versiones, los mismos que deben tener el sello de responsabilidad, además en la portada y última hoja debe contener:

- Proceso
- Fecha
- Aprobado por
- Recibido por
- Número consecutivo de copias

En las páginas finales deben añadir el texto “Sistema de Gestión de Riesgos, copia controlada” con el logo de la ESPOCH y de la Facultad de Mecánica. Si es necesario conservar la versión anterior del documento éste debe estar sellado como documento obsoleto y si existen copias a no se utilizadas se enviará a la carpeta de archivo con su respectiva acta de eliminación.

4 ACTIVIDADES DE CONTROL, SEGUIMIENTO Y VERIFICACIÓN

El Docente Técnico, Coordinador, Vicedecano, Decano y el Rector realizarán las actividades de control, seguimiento y verificación del cumplimiento de la información registrada de acuerdo a los niveles jerárquicos, los listados de documentos internos, externos y de registros periódicamente se verificarán los meses de enero y julio de cada año.

4.1 Términos y definiciones

SGSSO: Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional

Copia: Reproducción exacta de un documento.

Copia Controlada: Es la reproducción autorizada de un documento, cuya circulación es verificada por medio de registros.

Copia no controlada: Corresponde a copias de documentos no reconocidas o registradas, se consideran no oficiales, no requieren de firmas, y su contenido es meramente informativo.

Documento: Registro de información producida o recibida por una entidad pública o privada en razón de sus funciones.

Documento externo: Documento producido por una institución distinta a la Facultad de Mecánica, que afecta al Sistema de Gestión de Seguridad o bien los documentos producidos por una dependencia diferente a la que lo aplica.

Documento interno: Documento generado por la Facultad de Mecánica tales como manuales, procedimientos, procesos, programas, guías, instructivos, directrices, formatos, informes, entre otros.

Documento obsoleto: Documento que ha perdido vigencia ya sea porque la dependencia responsable determina que ya no debe ser utilizado en documentos apoyo.

Formato: Documento de texto homogéneo que se puede encontrar en forma digital o impresa que se diligencia para dar lugar a un Registro.

Legibilidad: Los documentos del Sistema de Gestión de Seguridad son legibles porque se encuentran elaborados bajo parámetros que permiten un fácil acceso a su información como impresos o digitales.

Medio de Almacenamiento: Los documentos pueden ser almacenados en digital e impreso.

Registro: Formato tomado como evidencia obtenidos de las actividades realizadas.

5 PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE DOCUMENTOS INTERNOS

Procedimiento establecido con el fin de determinar las actividades concernientes a la elaboración, aprobación, actualización, distribución y conservación de los documentos del taller de CAD-CAM de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH, con el fin de disponer de la información de manera ágil y eficiente, contribuyendo a la correcta preservación de la documentación del Sistema de Gestión de Seguridad, los parámetros a cumplir en la elaboración de los documentos del SGSSO son los siguientes. Se consideran documentos internos los siguientes:

- Manual de prácticas
- Manual de mantenimiento
- Registros de prácticas realizadas

- Registros de actividades de mantenimiento
- Registros de inventarios de máquinas, equipos y herramientas
- Historial de cada una de las máquinas
- Oficios enviados a las distintas dependencias, autoridades, docentes, estudiantes y otras involucrados con el que hacer del taller-laboratorio de CAD-CAM

5.1 Partes Del Documento

5.1.1 Cuerpo Del Documento.

Los Documentos del SGSSO, tales como Manuales, Instructivos, Guías, Informes, Protocolos y Programas se deben elaborar en papel Bond blanco tamaño carta, con márgenes superior e izquierda 3 cm, inferior y derecha 2,5 cm, fuente tipográfica Times New Roman tamaño 12 y los siguientes elementos.

5.1.2 Portada

El texto de la portada se escribe en fuente Times New Roman tamaño 12, el nombre del documento en tamaño 14, negrita y alineado al centro, el logo debe tener medida de 4.6 cm de ancho y alto. La estructura de la portada debe estar cómo se indica en la siguiente gráfica:

5.1.3 Encabezado

El encabezado de los documentos del SGSSO se encuentra en todas las hojas que conforman el documento, excepto la portada, deben estar registrados en fuente tipográfica Times New Roman tamaño 10 y debe tener el siguiente contenido:

5.1.3.1 Extremo izquierdo.

Se encuentra logo de la Facultad de Mecánica.

5.1.3.2 Centro

Se registrara los nombres de la dependencia (SGSSO), según sea el caso y del documento.



De éste modo, los documentos de uso general llevarán las siglas SGSSO que significa “Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional”, los de uso por proceso llevarán el nombre que los identifica y los de dependencia llevarán el nombre de la misma.

5.1.3.3 Extremo derecho

Se debe registrar el logo de la facultad, y junto al mismo los siguientes datos:

- ❖ Código
- ❖ Página
- ❖ Versión
- ❖ Vigente a partir de

Tabla 75.- Encabezado

	SGSSO NOMBRE DEL DOCUMENTO	Código:	
		Página:	
		Versión:	
		Vigente a partir de:	

Fuente: Los autores

5.1.4 Cierre de Documento

Los datos contenidos en el Cierre de Documento nos permiten verificar quién lo creó, quién lo revisó y quién lo aprobó, de éste modo se identifican los responsables del documento.

- **Elaborado por:** En esta casilla se registra el responsable de la elaboración o creación del documento, o autor del mismo.
- **Revisado por:** En esta casilla se registra el nombre del coordinador.
- **Aprobado por:** En esta casilla se registra el nombre del Vicedecano, Decano o Rector según sea el caso.

Cada una de estas casillas debe especificar cargo, nombre, firma y fecha en su respectiva columna. Cabe resaltar que el uso de firmas digitales únicamente está autorizado para el Rector de la ESPOCH. La fuente tipográfica a utilizar en el cierre del documento es Times New Roman tamaño 10, negrita y mayúscula inicial.

Tabla 76.- Gráfica Del Cierre de Documento

	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
CARGO:	Responsable del Procedimiento.	Coordinador del taller	Vicedecano, Decano o Rector según sea el caso
NOMBRE:			
FIRMA:			
FECHA			

Fuente: Los autores

5.1.5 Contenido Del Documento

El contenido del documento debe ser claro, conciso, evitando redundancias y errores gramaticales y ortográficos, teniendo en cuenta que los documentos son la carta de presentación de la ESPOCH ante las entidades con las que se tiene relación. Por razones de variación en los formatos, se recomienda que la fuente sea Times New Roman, el tamaño de fuente depende del tipo y tamaño del formato.

5.1.6 Control de Cambios

El Control de Cambios consiste en una tabla que permite llevar control sobre las solicitudes de modificación del documento, cuántas veces se ha llevado a cabo las modificaciones y por qué se las realizó. Esta tabla se debe incluir en la parte inicial del documento, bajo los datos de elaboración y genera un formato denominado control de cambios. Los datos contenidos en el control de cambios son los siguientes:

- **Lista de versiones:** corresponde al número de versiones existentes del mismo Documento. Cabe resaltar que la última versión es la que se toma en cuenta para difusión.
- **Fecha de Aprobación:** Corresponde a la fecha de aprobación de la versión que se encuentra.
- **Descripción Del Cambio:** Referencia de la razón por la cual fue modificado el documento.

Tabla 77.- Lista de versiones

VERSIÓN	FECHA DE VIGENCIA	MOTIVO DE LAS REVISIONES DEL DOCUMENTO	PÁGINAS ELABORADAS O MODIFICADAS
Versión: 00	2016-11-28	Implementación inicial	Pg.

Fuente: Los autores

5.1.7 Formato de Procedimiento

Un Procedimiento es un documento que indica la forma específica para llevar a cabo una actividad; consta de dos partes, la primera se denomina caracterización contiene los siguientes datos:

- **Objetivo:** Establece el propósito que tiene el procedimiento.
- **Alcance:** Hace referencia al cubrimiento de las actividades del procedimiento.

- **Responsable:** Determina al (los) funcionario(s) que es (son) responsable(s) de la implementación de las actividades que conforman el procedimiento.
- **Proveedores:** Son las personas o entidades que proporcionan las entradas para el procedimiento.
- **Insumos:** Elementos requeridos para el desarrollo del procedimiento.
- **Resultados:** Producto o servicio que se obtiene del desarrollo del procedimiento.
- **Quien Recibe el Resultado:** Persona o grupo de personas a quienes va dirigida la implementación del procedimiento.
- **Requisitos Legales:** Hace referencia a las normas o actos administrativos que indican la necesidad u obligatoriedad del procedimiento o sus actividades.
- **Documentos que se deben utilizar:** Información que está evidenciada por medio de un soporte magnético o impreso, estos documentos pueden ser internos o externos a la Universidad.
- **Registros que se Deben Generar:** Documentos que presentan resultados obtenidos o proporcionan evidencias de actividades desarrolladas. Los registros se originan por el diligenciamiento de formatos.
- **Indicador:** Magnitud utilizada para medir o comparar los resultados efectivamente obtenidos, en la ejecución de un proyecto, programa o actividad, resultado cuantitativo de comparar dos variables.
- **Fórmula:** Modelo establecido para expresar, realizar o resolver algo; en este caso, se refiere al indicador.

6 PROCEDIMIENTO CONTROL DE DOCUMENTOS EXTERNOS

Procedimiento establecido con el fin de establecer controles para la identificación y control de los documentos externos que afectan al SGSSO, con el fin de disponer de la información de manera adecuada, evitando el uso de documentos obsoletos, contribuyendo al mejoramiento continuo de los procesos y procedimientos.

Los Documentos Externos que soportan al SGSSO son:

- Documentos Legales, entre ellos, la Constitución Política de Ecuador, Leyes, Acuerdos, Decretos y Códigos ecuatorianos de diferente naturaleza.
- Manuales de operación, funcionamiento, de programación, configuración, mantenimiento y demás documentos que se relacionen con el manejo de máquinas y equipos, que se adjuntan en el momento de la compra respectiva. Los mismos que son de propiedad institucional, en tal virtud los documentos originales reposarán en las instalaciones de la Facultad de Mecánica.
- Documentos generados por otras entidades y que tengan relación directa con las actividades y funciones realizadas por las diferentes dependencias.
- Documentos implementados por una dependencia pero que son generados por otra, cómo por ejemplo, las resoluciones Rectorales o los acuerdos del Concejo Politécnico, disposiciones del Decano, Vicedecano, Directores de Carrera que aplican a varias dependencias de la ESPOCH.

7 PROCEDIMIENTO CONTROL DE REGISTROS

Procedimiento que establece las actividades necesarias para la identificación, el almacenamiento, la conservación, la recuperación, la retención y la disposición de los registros que se generan en cumplimiento de las funciones y procedimientos establecidos por el SGSSO.

8 Diligenciamiento

El diligenciamiento de los registros puede llevarse a cabo de manera digital o físico, en los casos en que el formato se diligencie de manera física, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- ❖ Escribir con letra clara y legible
- ❖ Usar tinta durable
- ❖ Diligenciar todas las casillas que el formato solicita
- ❖ Evitar tachones y enmendaduras
- ❖ Cuando ocurra un error que requiera la anulación del documento debe tacharse con una sola línea diagonal y dejar constancia mediante la firma y fecha del funcionario responsable
- ❖ Cuando una casilla del formato que requiera diligenciamiento, no se diligenció, debe trazarse una línea para evitar diligenciamientos posteriores de información

8.1 Responsabilidad

Para identificar quién es el responsable de diligenciar el documento es necesario implementar la línea de responsabilidad que se encuentra al final de los formatos establecidos, dicha línea de responsabilidad contiene los siguientes datos, de acuerdo a la naturaleza de cada formato:

Tabla 78.- Responsabilidad opción 1

	DILIGENCIADO POR:
NOMBRE:	
CARGO:	
FIRMA:	
FECHA:	

Fuente: Los autores

Tabla 79.- Responsabilidad opción 2

	DILIGENCIADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:		
CARGO:		
FIRMA:		
FECHA:		

Fuente: Los autores

Tabla 80.- Responsabilidad opción 3

	DILIGENCIADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE:			
CARGO:			
FIRMA:			
FECHA:			

Fuente: Los autores

8.2 Formato de cierre

En el formato de cierre se registrarán los siguientes datos: código, nombre, versión, vigencia, fecha de vigencia, ubicación o dependencia, lugar de almacenamiento, cargo del responsable del manejo del archivo, medio de almacenamiento, nivel de acceso de la información, tiempo de retención, disposición final y observaciones.

El responsable del diligenciamiento del listado de registros es el Docente Técnico, Coordinador, Vicedecano, Decano o Rector según sea el caso.

Tabla 81.- Formato de cierre

	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
CARGO:			
NOMBRE:			
FIRMA:			
FECHA			

Fuente: Los autores

PROCEDIMIENTO DE LA GUÍA DE PRÁCTICAS

LISTA DE VERSIONES

VERSIÓN	FECHA DE VIGENCIA	MOTIVO DE LAS REVISIONES DEL DOCUMENTO	PÁGINAS ELABORADAS O MODIFICADAS
Versión: 00	2016-11-28	Implementación inicial	Pg.

HISTORIAL DE DISTRIBUCIÓN

PERSONAS AUTORIZADAS	COPIA #	EMITIDO	FIRMA
Nombre del Funcionario	00	2016-11-28	

1 OBJETIVOS

1.1 General

Establecer una guía de prácticas estándar para el desarrollo de las actividades realizadas en cada una de las máquinas en la fabricación de elementos o partes de máquinas o sistemas mecánicos en el taller de CAD-CAM de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.

1.2 Objetivos específicos

- ❖ Definir la guía de prácticas
- ❖ Establecer los registros de prácticas o trabajos realizados
- ❖ Establecer un control eficaz y eficiente de la información con fines de acreditación

2 ALCANCE

El presente procedimiento es de aplicación obligatoria a los docentes, estudiantes e investigadores que realicen actividades de fabricación asistida por computador en el taller de CAD-CAM de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.

3 RESPONSABILIDADES

La responsabilidad directa de la entrega de la guía a los estudiantes es del docente a cargo de la cátedra; el control de registros de prácticas y custodia de los documentos es del Docente técnico asignado, el mismo que ubicará en orden los archivos correspondientes a los diferentes períodos académicos. Los documentos son de propiedad de la institución por lo tanto reposarán en las instalaciones del taller de CAD-CAM.

4 Referencias

De acuerdo al Anexo P: Registro de las prácticas realizadas

5 Términos y definiciones

Ver Anexo B: Términos y definiciones

6 Desarrollo

El formato de guía de prácticas será facilitado por el docente a cargo de la cátedra a los estudiantes, en los mismos debe proporcionarse la información necesaria y suficiente para que los estudiantes puedan desarrollar sus prácticas, observando las medidas de seguridad, en su estructura debe contener básicamente los siguientes acápite: tema, gráficos, objetivos general, específicos, equipos, materiales, normas de seguridad, marco teórico, procedimiento propiamente dicho, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos, los estudiantes tienen la obligación de presentar el informe correspondiente ampliando la información relacionada con el marco teórico y establecer las conclusiones y recomendaciones según su criterio.

El tipo de letra que se usará en la guía respectiva es Times New Roman tamaño 12 a 1 espacio y medio, como se muestra en el ejemplo.

TEMA

.....

GRAFICOS

.....

OBJETIVOS

GENERAL

.....

ESPECÍFICOS

.....

EQUIPOS Y MATERIALES

.....

NORMAS DE SEGURIDAD

.....

MARCO TEÓRICO

.....

PROCEDIMIENTO

.....

CONCLUSIONES

.....

RECOMENDACIONES

.....

BIBLIOGRAFÍA

.....

ANEXOS

PROGRAMA DE GESTIÓN DE DESECHOS

LISTA DE VERSIONES

VERSIÓN	FECHA DE VIGENCIA	MOTIVO DE LAS REVISIONES DEL DOCUMENTO	PÁGINAS ELABORADAS O MODIFICADAS
Versión: 00	2016-11-28	Implementación inicial	Pg.

HISTORIAL DE DISTRIBUCIÓN

PERSONAS AUTORIZADAS	COPIA #	EMITIDO	FIRMA
Nombre del Funcionario	00	2016-11-28	

1 Introducción

El taller de CAD – CAM con el programa de manejo de residuos sólidos y líquidos pretende contribuir con la protección del medio ambiente y la salud de las personas a través de una correcta disposición de los desechos generados en la realización de prácticas por parte de docentes y estudiantes de la facultad de Mecánica.

Este programa incluye actividades de clasificación y transporte de los desechos originados en el taller con el propósito de cumplir con las normativas ambientales vigentes.

2 Objeto

Este documento establece procedimientos y requisitos que deben cumplir para el correcto manejo de residuos sólidos y líquidos.

3 Alcance

Este programa aplica para todas las actividades que directa o indirectamente generen residuos sólidos y líquidos en el taller de CAD – CAM de la facultad de Mecánica ESPOCH.

4 Referencias

NTE INEN 2841. Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos.

NTP 1054. Gestión de residuos: clasificación y tratamiento.

NTP 480. La gestión de los residuos peligrosos en los laboratorios universitarios y de investigación

5 Responsabilidades

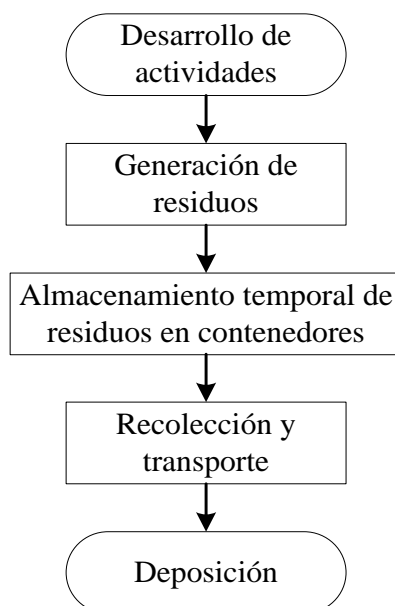
Tabla 82.- Responsabilidades

Cargo	Responsabilidad
Decano de la Facultad de Mecánica	Destinar recursos financieros para el desarrollo del programa de manejo de residuos sólidos y líquidos.
Coordinador	Supervisar el cumplimiento de las actividades del programa de manejo de residuos sólidos y líquidos.
Docente técnico	Informar de la normativa interna sobre el manejo de residuos a docentes y estudiantes Reciclar los residuos sólidos y líquidos. Supervisar el manejo correcto de residuos. Coordinar la actuación de los estudiantes. Clasificar, etiquetar y almacenar correctamente los insumos utilizados en las prácticas. Proveer la cantidad y tipo de residuos reciclados
Docente de cátedra	Coordinar las actividades de gestión de desechos sólidos y líquidos con los señores estudiantes
Estudiantes	Recolectar y clasificar los residuos generados en las prácticas. Descargar los contenedores del taller en los depósitos de basura designados por la ESPOCH

Fuente: Los autores

6 Desarrollo

6.1 Procedimiento de manejo de residuos sólidos y líquidos.



6.1.1 Residuos sólidos

Tabla 2(Continua).- Procedimiento para el manejo de residuos sólidos

Actividad	Como realizarlo	Recursos
Disponer un número adecuado de contenedores de acuerdo al color correspondiente al tipo de residuo y bolsas de basura	Para una correcta separación se debe colocar los desechos o desperdicios en los contenedores que corresponden	Contenedores de colores Bolsas plásticas de basura
Colocar bolsas de basura en contenedores	Los estudiantes deben amarrar firmemente las bolsas de basura a los contenedores	Bolsas plásticas de basura
Recolectar los residuos generados en el taller diariamente	Cada estudiante debe recoger y limpiar los desechos clasificándolos según su tipo para depositarlos en los contenedores.	Escobas Palas Contenedores de colores

Tabla 2.- Procedimiento para el manejo de residuos sólidos

Transporte interno hacia los depósitos de basura en la ESPOCH	Una vez llenos los contenedores el estudiante responsable debe llevar las bolsas de basura hacia los depósitos designados en la ESPOCH	Bolsas plásticas de basura Guantes
Lavar los contenedores y reemplazar la bolsa de basura	Desocupados los contenedores el estudiante debe lavarlos con agua y desinfectante, dejar secar y colocar nuevamente una bolsa plástica	Contenedores de colores Bolsas plásticas de basura Agua Desinfectante
Reciclar y aprovechar los materiales	Se puede reciclar y comercializar los materiales de plástico, papel o cartón	Materiales reciclables
Disposición final	La empresa encargada en la recolección de basura será la encargada de transportar y dar disposición final a los residuos	

Fuente: Los autores

6.1.2 Residuos líquidos

Tabla 3.- Procedimiento para el manejo de residuos líquidos

Actividad	Como realizarlo	Recursos
Disponer de contenedores para almacenar los residuos líquidos	Para una correcta separación se debe colocar los residuos en los contenedores que corresponden	Contenedores para residuos líquidos
Colocar los residuos en contenedores específicos	El encargado responsable debe colocar los residuos dentro de los recipientes evitando derramar los líquidos	Contenedores para residuos líquidos Equipo de protección individual
Clasificar y etiquetar los contenedores	El encargado de bodega debe clasificar los residuos según sus características evitando juntar sustancias incompatibles. Colocando las etiquetas	Contenedores para residuos líquidos Etiquetas

	correspondientes al tipo de líquido.	
Disposición y transporte	Se deben evitar derramar este tipo de residuos al desagüe, para el transporte y deposición se debe contactar con la empresa encargada de recolectar materiales peligrosos.	

Fuente: Los autores

6.2 Generación de residuos en el taller de CAD – CAM

6.2.1 Residuos generados en el área de mecanizado.

Los residuos con arranque de viruta generados en el centro de mecanizado BRIDGEPORT 800/22 y en el torno CNC SHANDONG CLK 6140/2 son los siguientes:

Tabla 4.- Residuos generados en el área de mecanizado.

Tipo de residuo	Características
Refrigerantes y lubricantes usados	Tóxico - Inflamable
Contenedores vacíos de refrigerantes y lubricantes.	Tóxico
Trapos, guaipe impregnados de grasa	Tóxico - Inflamable
Viruta, Chatarra	Corrosivo

Fuente: Los autores

6.2.2 Residuos generados en el área de cerrajería.

Los residuos generados en esta área son:

- Residuos generados en el puesto de soldadura eléctrica y oxiacetilénica.
- Residuos generados en el puesto de ajuste mecánico.
- Residuos generados en el puesto de pintura

Tabla 5.- Residuos generados en el área de mecanizado.

Tipo de residuo	Características
Aceites y pintura usada	Tóxico - Inflamable
Contenedores vacíos de aceites y pintura	Tóxico
Trapos, guaipe impregnados de aceites	Tóxico - Inflamable
Chatarra	Corrosivo
Residuos de electrodos	Tóxico - Corrosivo
Residuos de varilla de bronce	Tóxico - Corrosivo
Restos de lijas	Inflamable
Envases plásticos	Tóxico

Fuente: Los autores

6.2.3 Residuos generados en el área de bodega y aulas de estudio.

Tabla 6.- Residuos generados en el área de bodega y aulas de estudio.

Tipo de residuo	Características
Contenedores vacíos de pintura, lubricantes, aceites.	Tóxico
Trapos, guaipe impregnados de aceites, lubricantes	Tóxico - Inflamable
Papeles	Inflamable
Envases plásticos	Tóxico

Fuente: Los autores

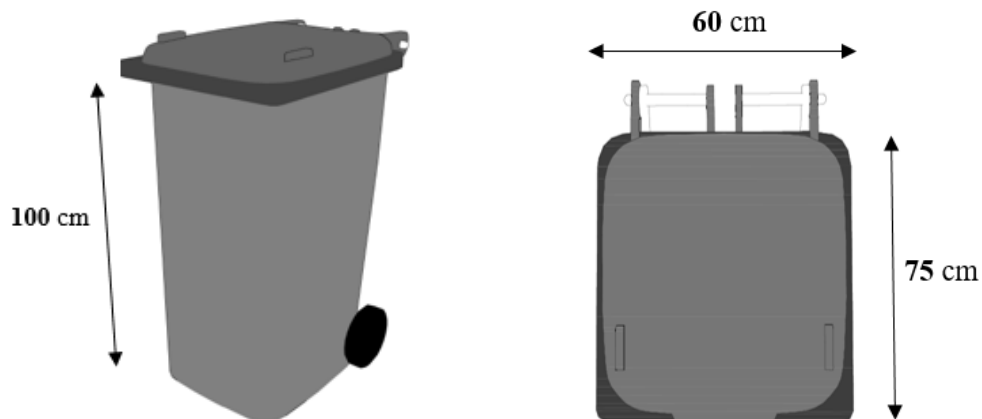
6.3 Almacenamiento temporal de residuos en contenedores clasificados

Se refiere al lugar donde serán depositados los residuos luego de realizar la recolección interna dentro del taller y antes de ser recolectados por la empresa recolectora.

6.3.1 Características de los contenedores de almacenamiento temporal para residuos sólidos.

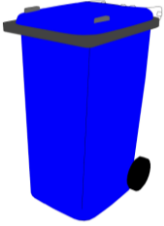


Los depósitos deben contar con la adecuada señalización y protección contra agentes que puedan deteriorar el estado de los mismos.

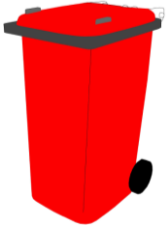
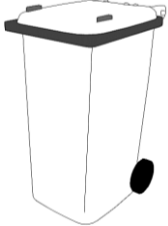
Para el almacenamiento de materiales sólidos se recomienda que los contenedores tengan las siguientes dimensiones:



Los desperdicios de las máquinas y basura generada diariamente en el taller se almacenarán temporalmente en contenedores identificados por colores:

Tabla 7.- Contenedores para el almacenamiento temporal de desechos generados en el taller

Color	Tipo de residuo	Descripción
	Para residuos reciclables	Para plásticos (envases, bolsas, fundas), botellas de vidrio, papeles (hojas, periódico), cartón (carpetas, cajas).
	Para residuos orgánicos biodegradables	Para restos de comida, cascaras de fruta, verduras, madera (aserrín, cajas, palos).
	Para residuos no reciclables, no peligrosos	Papel adhesivo, envases plásticos de aceites, trapos, guaipe, material de empaque, embalaje.

	Para residuos peligrosos	Residuos y desechos utilizados del botiquín de primeros auxilios, pilas, lámparas fluorescentes, aparatos eléctricos., medicamentos vencidos.
	Para residuos de metales	Piezas de aluminio, viruta, chatarra, envases, residuos de electrodos.

Fuente: Los autores

6.3.2 Ubicación de los contenedores para desechos sólidos.

Tabla 8.- Ubicación de los contenedores en el taller de CAD - CAM

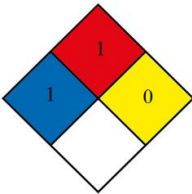
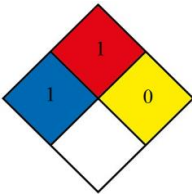
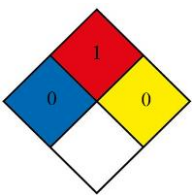
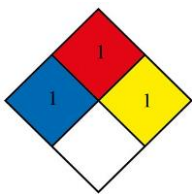
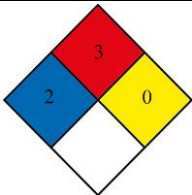
Área/Puesto de trabajo	Cantidad
Centro de mecanizado BRIDGEPORT 800/22	1 contenedor de color blanco 1 contenedor de color azul 1 contenedor de color verde
Torno CNC SHANDONG CLK 6140/2	1 contenedor de color blanco 1 contenedor de color azul 1 contenedor de color verde
Área de cerrajería	1 contenedor de color blanco 1 contenedor de color azul 1 contenedor de color verde 1 contenedor de color rojo 1 contenedor de color negro
Aulas de estudio	1 contenedor de color azul
Área de bodega	1 contenedor de color azul 1 contenedor de color verde 1 contenedor de color negro

Fuente: Los autores

6.4 Almacenamiento temporal de desechos líquidos.

6.4.1 Líquidos peligrosos presentes en el taller

Tabla 9(Continua).- Líquidos peligrosos en el taller de CAD - CAM

Área/Puesto de trabajo	Descripción	Cantidad	Rombo de seguridad
Centro de mecanizado BRIDGEPORT 800/22	Soluble Oil D	5 Gl	
	RANDO HD 32	5 Gl	
Torno CNC SHANDONG CLK 6140/2	Taladrina	5 L	
rea de cerrajería	Pinturas de esmalte	5 L	
	Thinner	1 L	

Fuente: Los autores

Para el caso de los residuos peligrosos se aplicará el decreto 026 que trata sobre gestión de desechos peligrosos.

6.4.2 Condiciones de almacenamiento temporal para contenedores de residuos líquidos.

Tabla 10(Continua).- Condiciones de los contenedores para residuos líquidos

Líquido	Condiciones
Soluble Oil D	Mantener alejado del calor y de fuentes de ignición. Mantener en un recipiente bien cerrado Conservar en un lugar fresco y seco sin exposición a la luz solar directa
RANDO HD 32	Mantenga el recipiente cerrado. Evite contaminar la tierra o derramar esta sustancia en los sistemas de desagüe. No corte, taladre, esmerile, triture ni exponga a dichos recipientes al calor, llamas, chispas, electricidad estática ni a ninguna otra fuente de ignición.

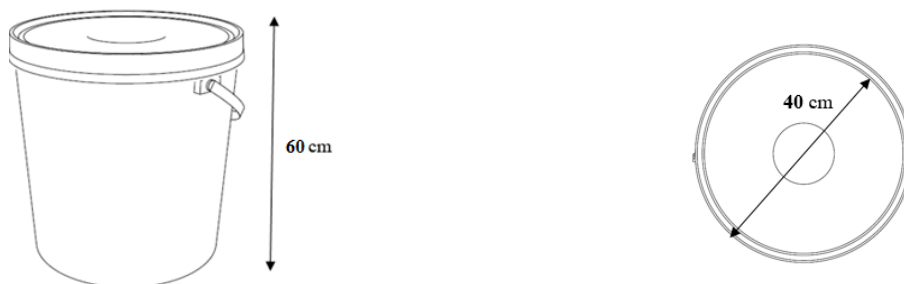
Tabla 10.- Condiciones de los contenedores para residuos líquidos

Taladrina	Mantener en recipientes herméticamente cerrados, en lugares frescos y bien ventilados. Temperatura de almacenaje: 0-50°C. Utilice contenedores de acero suave
Pinturas de esmalte	Almacenar dentro de los envases originales La temperatura recomendada para el almacenaje es menor o igual a 25° C. Proteger del calor, llamas, y de los rayos solares directos. El producto no debe almacenarse junto con sustancias reactivas o inflamables. No dejar almacenado el producto más de un año.
Thinner	Almacene bien cerrado en lugar bien ventilado, alejado del calor, a temperatura ambiente (entre 15 y 25°C).

Fuente: Los autores

6.4.3 Características del contenedor de desechos líquidos

Para el almacenamiento de materiales líquidos se recomienda que los contenedores tengan las siguientes dimensiones:



6.4.3.1 Cálculo del volumen para residuos líquidos.

$$v = \pi \times r^2 \times h$$

$$v = 3,14 \times 20^2 \times 60$$

$$v = 75 L$$

6.4.4 Ubicación de los contenedores de desechos líquidos

Los contenedores se les ubicará en el área de bodega donde se delimitará con franjas de color amarillo de 10 cm de ancho, colocando en la parte superior de cada uno de los depósitos el nombre del residuo que corresponda.

6.5 Transporte de residuos.

6.5.1 Transporte interno

Se refiere al traslado de los residuos desde el taller de CAD – CAM hasta el almacenamiento temporal en contenedores colocados por la ESPOCH.

Durante el traslado de los residuos se considera lo siguiente:

- Los procedimientos de recolección deben hacerse de forma segura, evitando el derrame de residuos
- Trasladar los residuos orgánicos en bolsas plásticas de basura
- Los materiales que no se puedan reciclar se deben transportar según el tipo de residuos empacados de forma que se evite el contacto directo con el entorno y las personas.

6.5.2 Transporte externo

Se refiere a transporte que realiza la empresa recolectora dentro de las instalaciones de la ESPOCH.

6.6 Disposición











Se refiere a la etapa final del manejo de residuos la cual es realizada de acuerdo a legislación vigente a cargo de GADM Riobamba.




La disposición de residuos comprende la siguientes etapas:

- Recolección y transporte de residuos (eventualmente recolección selectiva)
- Tratamiento de residuos
- Aprovechamiento de residuos

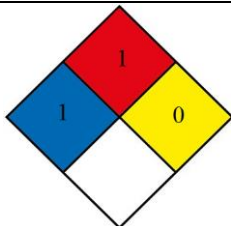
7 Anexos

Anexo 1. Cuadro resumen de incompatibilidades de almacenamiento de residuos peligrosos.

					
	+	-	-	-	+
	-	+	-	-	-
	-	-	+	-	+
	-	-	-	+	⊙
	+	-	+	⊙	+

 Se pueden almacenar conjuntamente
 No deben almacenarse juntos
 Solamente podrán almacenarse juntos, si se adoptan ciertas medidas preventivas

Anexo 2. Significado del Rombo de seguridad.



ROJO: Indica el grado de inflamabilidad de los materiales y el riesgo está clasificado del 0 al 4.

0: Riesgo mínimo (no arden y es estable)
 1: Riesgo ligero y arde arriba de los 93.3 °C
 2: Riesgo moderado arde arriba de los 37.8 °C
 3: Riesgo alto arde arriba de los 23°C
 4: Riesgo severo arde abajo de los 23°C.

AMARILLO: Indica el grado de reactividad de materiales

0: Riesgo mínimo - estable

- 1: Riesgo ligero - inestable con calor
- 2: Riesgo moderado - presenta cambios químicos violentos sin estallar.
- 3: Riesgo alto - Explotan con grandes fuentes de ignición o reaccionan violentamente
- 4: Riesgo severo - Explotan a temperatura ambiente y presión normal.

AZUL: Indica el grado de riesgo a la salud

- 0: Riesgo mínimo (material normal)
- 1: Riesgo ligero (riesgo leve)
- 2: Riesgo Moderado (peligroso)
- 3: Riesgo Alto (extremadamente peligroso)
- 4: Riesgo Severo

BLANCO: Se coloca los riesgos específicos

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALÉTICA DE SEGURIDAD EN EL TALLER DE CAD – CAM

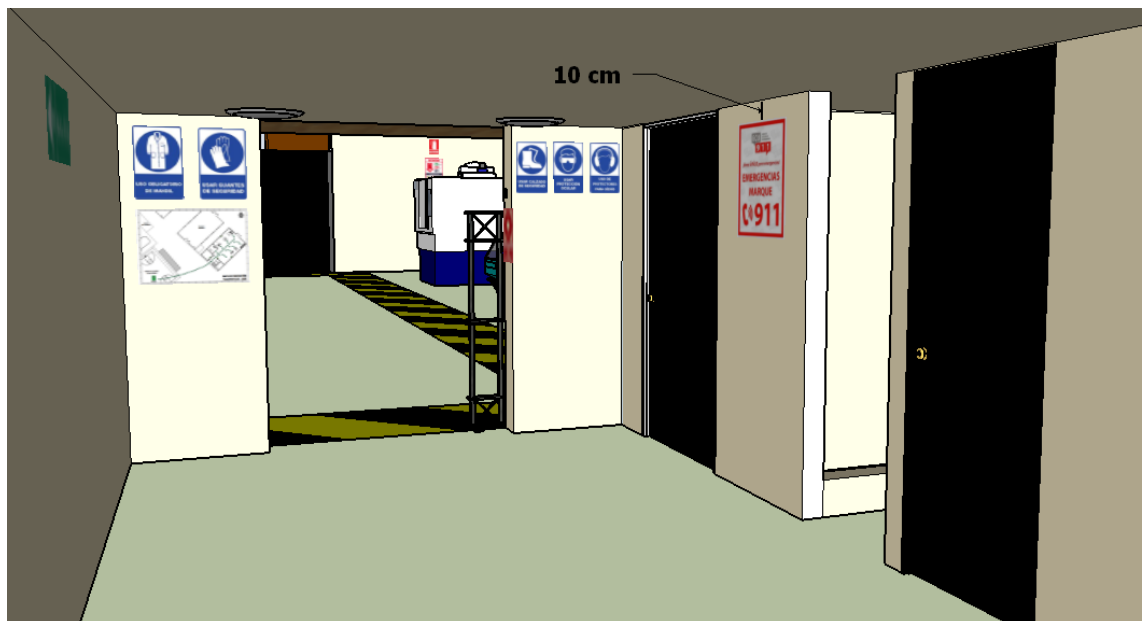
Cumpliendo con la norma NTE INEN ISO 3864 se determinó la señalética apropiada en las áreas de máquinas herramientas, área de cerrajería, bodega, aulas y oficinas del taller de CAD – CAM.

Ubicación de la señalética vertical.

En la entrada del taller de CAD – CAM se recomienda colocar señales de uso obligatorio de equipos de protección individual, un cartel que contenga los principales números de emergencia y además el mapa de evacuación.

Debido a infraestructura en este espacio del taller la señalética será colocada a 10 cm hacia abajo medida desde el techo.

Ilustración 50.- Altura de ubicación de la señalética vertical en la entrada del taller de CAD - CAM

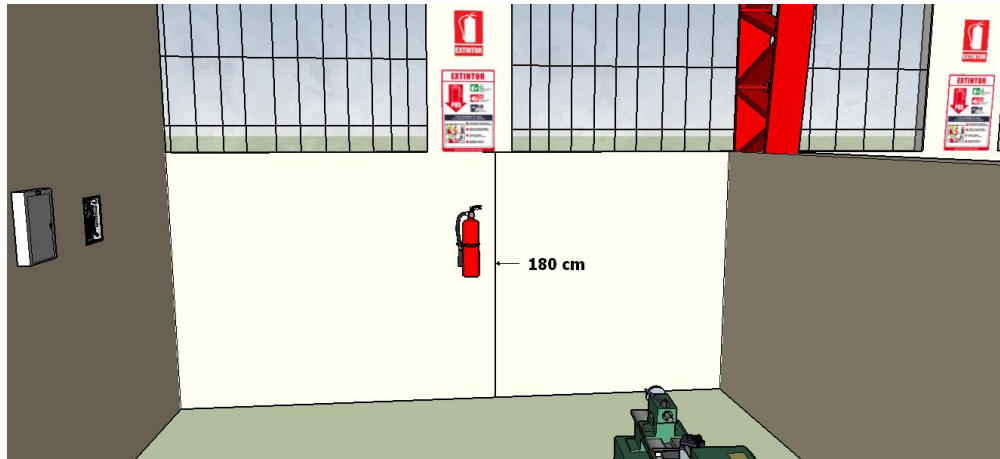


Fuente: Los autores

Según la norma NTE INEN 2239 las señales visuales ubicadas en las paredes, deben estar preferiblemente a una altura superior a 140 cm.

Se recomienda que en el interior del taller la señalética vertical sea colocada a 180 centímetros, distancia que será medida desde el piso.

Ilustración 51.- Altura de ubicación de la señalética vertical en el interior del taller de CAD - CAM



Fuente: Los autores

La distribución actual de los centros de mecanizado BRIDGEPORT VMC 800/2, ROMI 620 5X y la máquina CNC SHANDONG CLK 6140/2 no permiten que la señalética se visualice correctamente, por tal motivo se propone elaborar carteles con señales múltiples de acuerdo al orden de prioridad que contengan las señales de prevención y obligatoriedad específicas para cada una de estas. Las dimensiones recomendadas se establecen a continuación

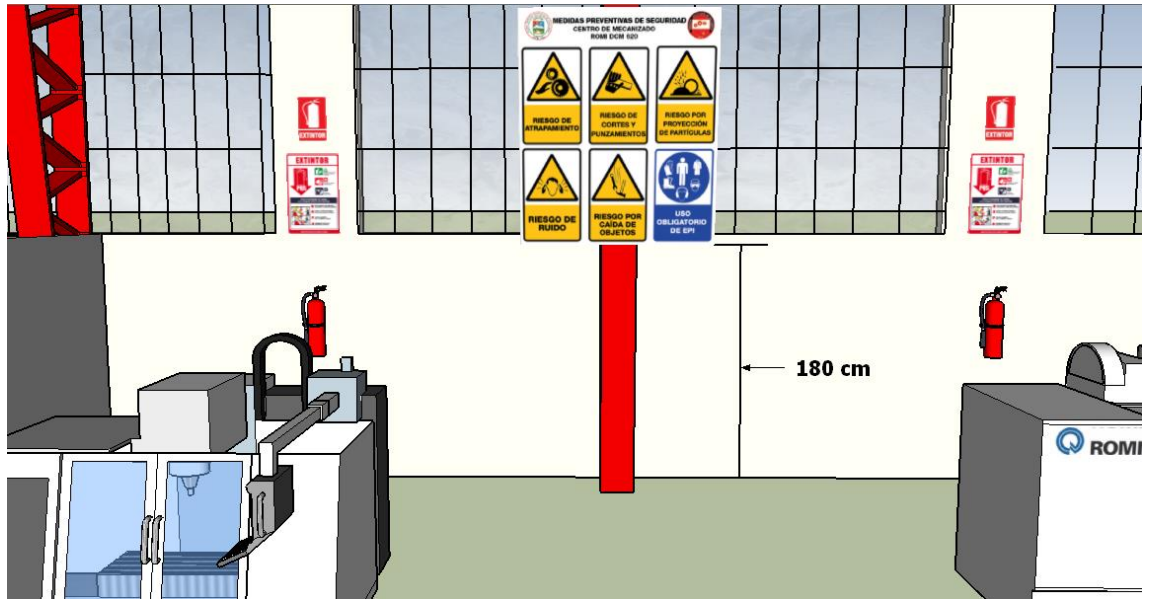
Ilustración 52.- Cartel de medidas preventivas de seguridad en los centros de mecanizado BRIDGEPORT VMC 800/2, ROMI 620 5X y máquina CNC SHANDONG CLK 6140/2



Fuente: Los autores

Se propone colocar los paneles de seguridad a 180 cm longitud medida desde el piso.

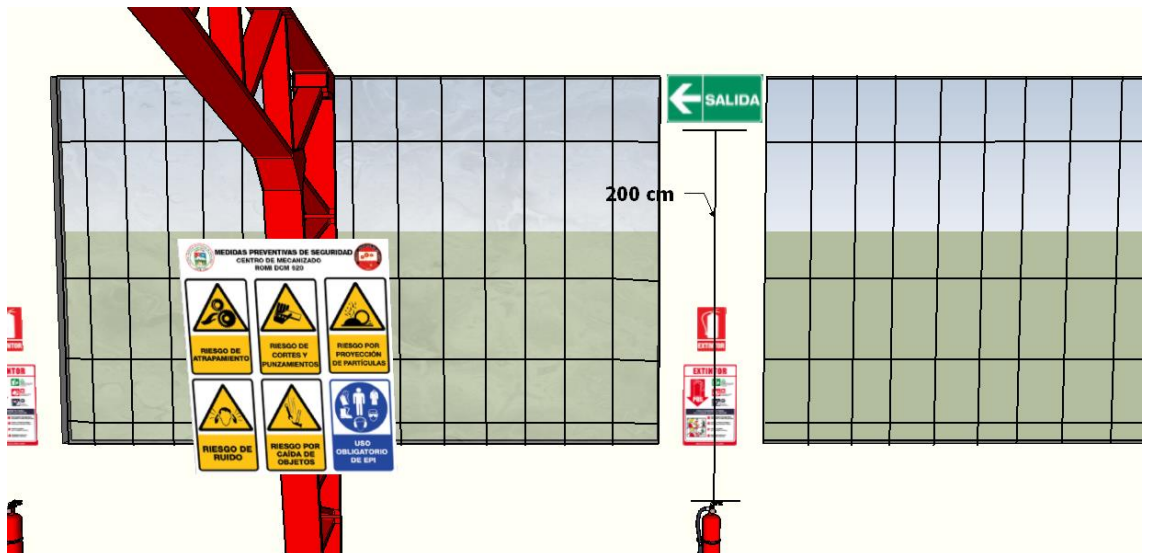
Ilustración 53.- Altura de ubicación de la señalética vertical en la entrada del taller de CAD - CAM



Fuente: Los autores

Para las señales de vías de evacuación la altura nominal mínima es de 210 cm, se propone colocar la señalética a una distancia mayor a 300 cm

Ilustración 54.- Altura de ubicación de las señales de rutas de salida en el taller de CAD - CAM










Fuente: Los autores

Dimensiones de la señalética vertical en el taller de CAD - CAM

Cumpliendo con la normativa NTE ISO 3864, en cuanto se refiere a tipos de señales de seguridad, dimensiones y ubicación, hemos detallado la señalética apropiada para minimizar los riesgos analizados en las áreas del taller de CAD – CAM

Tabla 83.- Características de las señales de obligación





SEÑALES DE OBLIGACIÓN				
Cantidad	Dimensiones	Ubicación	Designación	Señal
1	(30 x 45) cm	Entrada del taller de CAD – CAM	Uso obligatorio de calzado de seguridad	
1	(20 x 30) cm	Área de cerrajería		
1	(30 x 45) cm	Entrada del taller de CAD – CAM	Uso obligatorio de guantes de seguridad	
1	(20 x 30) cm	Área de cerrajería		
1	(30 x 45) cm	Entrada del taller de CAD – CAM	Uso obligatorio de mandil	
1	(20 x 30) cm	Área de cerrajería		
1	(30 x 45) cm	Entrada del taller de CAD – CAM	Uso obligatorio de protectores para oídos	

1	(20 x 30) cm	Área de cerrajería		
1	(30 x 45) cm	Entrada del taller de CAD – CAM	Uso obligatorio de protección ocular	
1	(20 x 30) cm	Área de cerrajería		
1	(20 x 30) cm	Máquina de electroerosión	Uso obligatorio de uso de Equipo de protección individual	
1	(20 x 30) cm	Prensa de excéntrica		
1	(20 x 30) cm	Área de cerrajería	Uso obligatorio de máscara de soldar	

Fuente: Los autores


Tabla 84.- Características de las señales de seguridad y vías de evacuación




SEÑALES DE SEGURIDAD Y VÍAS DE EVACUACIÓN				
Cantidad	Dimensiones	Ubicación	Designación	Señal




1	(20 x 30) cm	Salida del taller	Salida de emergencia	
1	(20 x 30) cm	Junto a la puerta de bodega	Botiquín de primeros auxilios	
2	(40 x 20) cm	Columnas del taller	Vías de evacuación	
4	(40 x 20) cm	Columnas del taller	Vías de evacuación	



Fuente: Los autores


Tabla 85.- Características de las señales de advertencia

SEÑALES DE ADVERTENCIA				
Cantidad	Dimensiones	Ubicación	Designación	Señal
1	(20 x 30) cm	Área de cerrajería Almacenamiento de productos de pintura	Riesgo por sustancias inflamables	

1	(20 x 30) cm	Área de cerrajería Almacenamiento de productos de lubricantes y aceites	Riesgo sustancias químicas	
1	(20 x 30) cm	Caja térmica	Atención riesgo eléctrico	
1	(20 x 30) cm	Área de cerrajería		
1	(20 x 30) cm	Conexión eléctrica del compresor		
1	(20 x 30) cm	Prensa de excéntrica	Riesgo de atrapamiento	
1	(40 x 60) cm	Centro de mecanizado BRIDGEPORT VMC 800/2		
1	(40 x 60) cm	CNC SHANDONG CLK 6140/2		
1	(40 x 60) cm	Centro de mecanizado ROMI 620 5X		



2	(20 x 30) cm	Escaleras	Riesgo de caída a distinto nivel	
1	(40 x 60) cm	Centro de mecanizado BRIDGEPORT VMC 800/2	Riesgo de cortes y punzamientos	
1	(40 x 60) cm	CNC SHANDONG CLK 6140/2		
1	(40 x 60) cm	Centro de mecanizado ROMI 620 5X		
1	(20 x 30) cm	Área de cerrajería		
1	(40 x 60) cm	Centro de mecanizado BRIDGEPORT VMC 800/2	Riesgo de proyección de partículas	
1	(40 x 60) cm	CNC SHANDONG CLK 6140/2		
1	(40 x 60) cm	Centro de mecanizado ROMI 620 5X		
1	(20 x 30) cm	Área de cerrajería		



1	(40 x 60) cm	Centro de mecanizado BRIDGEPORT VMC 800/2	Riesgo de ruido	
1	(40 x 60) cm	CNC SHANDONG CLK 6140/2		
1	(40 x 60) cm	Centro de mecanizado ROMI 620 5X		
1	(20 x 30) cm	Área de cerrajería		
1	(20 x 30) cm	Máquina de electroerosión		
1	(20 x 30) cm	Prensa de excéntrica		
1	(20 x 30) cm	Compresor		
1	(20 x 30) cm	Cuarto de bodega. Segundo piso	Riesgo contra objetos inmóviles	
1	(20 x 30) cm	Área de cerrajería		
1	(40 x 60) cm	Centro de mecanizado BRIDGEPORT VMC 800/2	Riesgo de caída de objetos	

1	(40 x 60) cm	CNC SHANDONG CLK 6140/2		
1	(40 x 60) cm	Centro de mecanizado ROMI 620 5X		
1	(20 x 30) cm	Área de cerrajería		
1	(20 x 30) cm	Máquina de electroerosión		
1	(20 x 30) cm	Prensa de excéntrica		

Fuente: Los autores


Tabla 86- Características de las señales de emergencia y defensa contra incendios

SEÑALES DE EMERGENCIA Y DEFENSA CONTRA INCENDIOS				
Cantidad	Dimensiones	Ubicación	Designación	Señal
1	(30 x 45) cm	Entrada del taller	Números de emergencia	
5	(20 x 30) cm	Área de máquinas y cerrajería	Extintor	

5	(30 x 45) cm	Área de máquinas y cerrajería	Instrucciones para el uso correcto del extintor PQS	
1	(20 x 30) cm	Entrada del taller	Pulsador de alarma	

Fuente: Los autores

Tabla 87.- Características de las señales de prohibición

SEÑALES DE PROHIBICIÓN				
Cantidad	Dimensiones	Ubicación	Designación	Señal
1	(20 x 30) cm	Puerta de ingreso a bodega	Prohibido el ingreso a personas no autorizadas	

Fuente: Los autores

Ubicación de la señalética horizontal

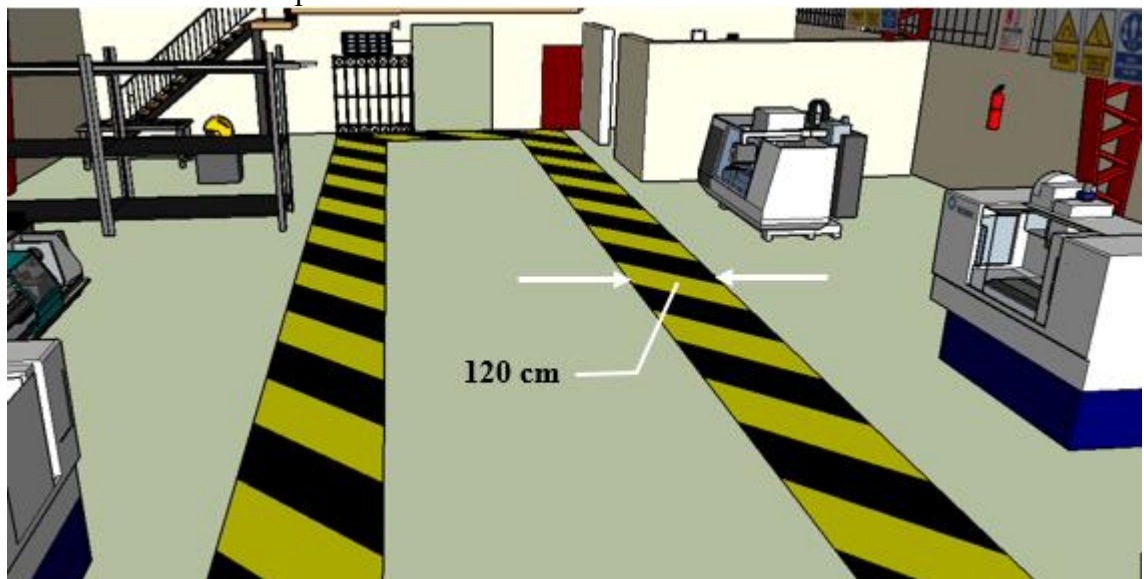
Paso Peatonal. En el interior del taller de CAD – CAM se recomienda que el paso peatonal se dimensione de acuerdo con la normativa NTP 434 donde especifican las medidas

mínimas de vías de circulación. El paso peatonal debe tener una longitud de 1,20 m de ancho.

Se recomienda pintar el paso peatonal desde la entrada a bodega hasta la puerta posterior del taller, longitud aproximada de 23 m a lo largo del taller cubriendo un área de 60 m² del área total.

Cada banda tiene una longitud 60 cm de ancho y una inclinación de 45 grados respecto a la horizontal.

Ilustración 55.- Propuesta de señalética horizontal en el taller de CAD - CAM



Fuente: Los autores

Propuesta de implementación de los sistemas de acción contra emergencias

Ubicación de sirena de emergencia.

Se recomienda instalar un sistema de alarma para detectar situaciones de emergencia en el taller. El sistema de alarma debe componerse de una sirena que se activará mediante un pulsador instalado en la entrada del taller.

La posición del pulsador debe estar a una altura comprendida entre los 150 a 180 cm, para la ubicación de la sirena se propone una altura de 30 cm medida desde la base de las escaleras en el segundo piso.

Ilustración 56.- Ubicación del sistema de alarma en el taller de CAD - CAM



Fuente: Los autores

Propuesta de implementación de extintores contra incendios

A continuación se identifica los tipos de material combustible, tipo de fuego y el extintor recomendado para el área de cerrajería y el área de máquinas herramientas

Tabla 88.- Tipo de fuegos en el taller de CAD - CAM

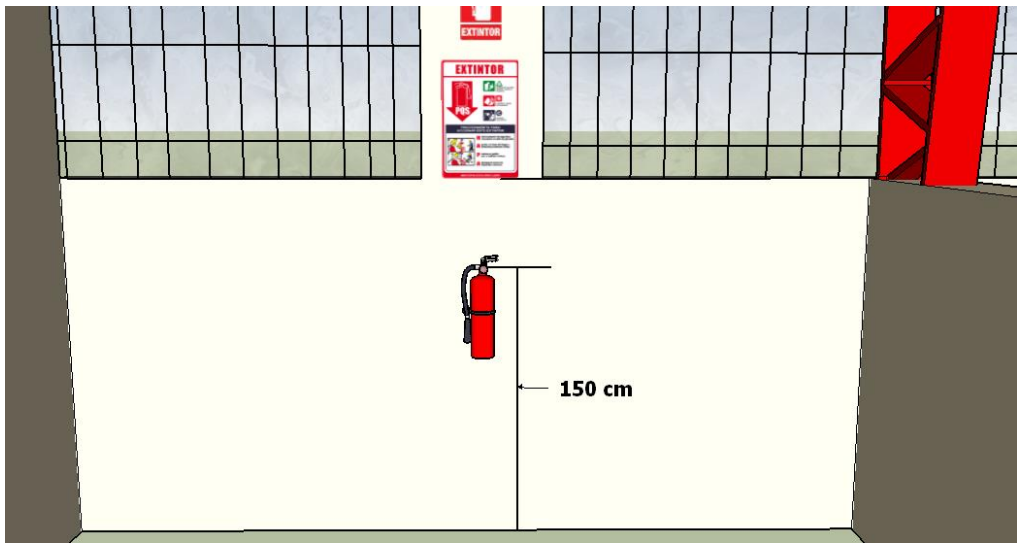
Áreas/ Puesto de trabajo	Material Combustible	Tipo de fuego	Tipo de extintor
Área de cerrajería	Madera	A	PQS Polvo químico seco
	Papel	A	
	Cartón	A	
	Plástico	A	
	Aceites	B	
	Lubricantes	B	
	Pinturas	B	

	Equipos electrónicos	C	
Áreas/ Puesto de trabajo	Material Combustible	Tipo de fuego	Tipo de extintor
Centro de mecanizado BRIDGEPORT VMC 800/2	Aceites	B	PQS Polvo químico seco
	Lubricantes	B	
	Equipos electrónicos	C	
Centro de mecanizado ROMI 620 5X	Aceites	B	PQS Polvo químico seco
	Lubricantes	B	
	Equipos electrónicos	C	
CNC SHANDONG CLK 6140/2	Aceites	B	PQS Polvo químico seco
	Lubricantes	B	
	Equipos electrónicos	C	
Máquina de electroerosión	Aceites	B	PQS Polvo químico seco
	Lubricantes	B	
	Equipos electrónicos	C	

Fuente: Los autores

Se recomienda el uso de extintores de polvo químico seco de 10 libras para cada una de las áreas y puestos de trabajos antes mencionados. Se propone que a los extintores se les ubique a una altura mínima de 150 cm, distancia medida desde el piso del taller.

Ilustración 57.- Ubicación del extintor contra incendios en el taller de CAD - CAM



Fuente: Los autores

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- El taller de CAD-CAM, actualmente no cuenta con un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.
- Se verifica la hipótesis de investigación puesto que la gestión de riesgos incide significativamente en la seguridad de los docentes, trabajadores, estudiantes, investigadores y visitantes.
- El área de cerrajería evidencia mayor riesgo de accidente.
- Los riesgos mecánicos son los factores de mayor incidencia.
- Al encontrarse la ciudad en zona de riesgo se hace necesario contar con un plan de emergencias.
- La propuesta de gestión de riesgos e implementación de la señalética contribuye significativamente a la seguridad del personal involucrado en las actividades del taller de CAD-CAM.
- Los planes, programas, proyectos y actividades propuestas son básicas, indudablemente es necesario fortalecer el sistema de gestión a medida que incrementen los requerimientos.
- Es necesario implementar la estructura organizativa para garantizar la operatividad de las actividades y el éxito de los objetivos propuestos.
- Se requiere la asignación del presupuesto correspondiente por parte de las máximas autoridades institucionales.
- Con el presente trabajo se contribuye al cumplimiento de los indicadores D3.1 y D3.2 equipamiento y funcionalidad del modelo genérico de evaluación y acreditación de las Instituciones de Educación Superior.

Recomendaciones

- Se recomienda la implementación de los planes, programas, proyectos y actividades propuestas en el presente documento.
- Es necesario la asignación de una persona responsable de implementar, controlar y garantizar el cumplimiento de la gestión propuesta.
- Deben habilitarse las aulas existentes en el taller con la finalidad de que el proceso de formación del futuro profesional tenga una connotación teórico-práctica directa.
- En el taller existen máquinas que no se encuentran en funcionamiento, ni se prevé darles una aplicación futura, por lo tanto se recomienda retirarlas del mismo o a su vez darles de baja.
- Los compresores deben ubicarse en la parte exterior para disminuir significativamente el ruido.
- El área de cerrajería debe desplazarse a otro galpón con la finalidad de que los procesos de diseño y manufactura asistido por computador se puedan desarrollar de manera óptima.
- Se recomienda hermetizar las puertas de acceso y ubicar cielo raso, con la finalidad de evitar el ingreso de material particulado, aves, roedores e insectos.

Bibliografía

Catálogo. Facultad de Mecánica, ESPOCH. **Riobamba : s.n., 2002.**

Asamblea Constituyente, Ecuador. **Constitución de la República del Ecuador. Montecristi, Manabí, Ecuador : s.n., 20 de 10 de 2008.**

Asamblea Nacional, Ecuador. **Código de trabajo. Quito, Pichincha, Ecuador : s.n., 22 de 05 de 2016.**

Comunidad Andina de Naciones, CAN. **Decisión 584. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. s.l. : IESS, Instituto Ecuatorino de Seguridad Social, 2012.**

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, IESS. **Decreto 2393. Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. 17 de Noviembre de 1986.**

CEAACES, Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación. **Modelo genérico de evaluación del entorno de aprendizaje de carreras presenciales y semipresenciales de las universidades y escuelas politécnicas del Ecuador. Quito, Pichincha, Ecuador : s.n., Marzo de 2015.**

Delgado, Ec. Rafael Correa. **REGISTRO OFICIAL. MINISTRO DE TRABAJO Y EMPLEO. Jueves 10 de Enero de 2008 .**

Antonio, C. S. (2012). Técnicas para la prevención de riesgos laborales. Barcelona: Alfaomega.

