



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

TITULO

Propuesta de Normativas y Manual de Procedimientos para la
realización de Prácticas Seguras en los Laboratorios de
Electrotecnia y Plantas Térmicas correspondientes al
Departamento de Energética, UNI-RUPAP.

AUTOR

Br. Frida Carola Ramírez Vega

TUTOR

Ing. Marcos Luis Vílchez Torres

Managua, 03 de diciembre de 2018

DEDICATORIA

A los jóvenes, futuros Ingenieros Industriales para que este trabajo monográfico sea un aporte de estudio para proyectar espacios seguros de trabajo.

A mi hijo en camino y a mi esposo Francisco por ser mi motor para culminar con orgullo y plena satisfacción esta etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por acompañarme y guiarme, a mis padres y mi hermana Gema por apoyarme en todo momento y animarme en esta etapa de culminación de mis estudios.

A mis docentes de toda la carrera por el conocimiento que aportaron para hacer de mi un buen profesional. Especialmente, gracias a mi tutor el Ing. Vílchez por apoyarme, orientarme y compartir sus conocimientos para llevar a cabo este trabajo monográfico.

Resumen Ejecutivo

La presente investigación está constituida por cinco capítulos con el objetivo de describir cada etapa del proceso de elaboración de Normativas y Procedimientos para la realización de prácticas seguras en los Laboratorios de Electrotecnia y Plantas Térmicas.

En el capítulo I, se expone el diagnóstico situacional de los Laboratorios de Electrotecnia y Plantas Térmicas que consiste en dos actividades fundamentales:

1. Listado de Verificación de Higiene y Seguridad del Trabajo, del Ministerio del Trabajo de Nicaragua, donde se contemplan aspectos técnicos organizativos, condiciones de higiene del trabajo, condiciones de seguridad del trabajo y ergonomía industrial.
2. Entrevistas a través de preguntas y formatos de elaboración propia, realizadas a docentes que imparten prácticas de laboratorio e imparten clases teóricas correspondientes a asignaturas que hacen uso de los Laboratorios de Electrotecnia y Plantas Térmicas.

Por medio de tablas y gráficos se muestran los resultados de la lista de chequeo y de las entrevistas realizadas a los docentes. También se presentan los resultados del diagnóstico y observaciones realizadas a partir de lo que exige la Ley de Higiene y Seguridad 618.

En el Capítulo II, se presentan las mediciones Higiénico Industriales realizadas en los laboratorios de Electrotecnia y Plantas Térmicas y el análisis ergonómico del puesto de trabajo. Dentro de las mediciones se encuentran; sonometría, lux, temperatura y humedad relativa.

Luego de realizar las mediciones Higiénico Industriales se presentan los resultados a través de la normativa establecida por la Ley de Higiene y Seguridad 618. También se muestran los resultados del análisis ergonómico a través de planos a escala de los puestos de trabajo destacando aspectos tales como: postura y posición de trabajo, plano horizontal de trabajo de pie y

sentado, zona de alcance de miembros superiores; arcos de alcance verticales y horizontales.

Dentro del Capítulo III, se realizó la estimación, valoración y evaluación de riesgos a cada uno de los puestos de trabajo de los Laboratorios de Electrotecnia y Plantas Térmicas, a través de formatos de cálculo de probabilidad de riesgo, estimación de la severidad y planes de acción correspondientes.

Como parte del Capítulo IV, se desarrollan una serie de normativas propuestas con respecto a lineamientos de ingreso, durante práctica y salida de los laboratorios en estudio, se toman en cuenta aspectos de vestimenta, hábitos de comportamiento, manejo de materiales, equipos, utensilios, almacenamiento de productos, manejo de residuos, redistribución de ambos laboratorios con el respectivo mapa de señalización, acompañado de los artículos y normativas que fundamentan dicha redistribución.

A partir del Capítulo V, a través de formatos de autoría propia se presenta un Manual de Procedimientos que de forma secuencial establece los lineamientos de ingreso, durante práctica y de salida de ambos laboratorios respectivamente, cada procedimiento cuenta con el diagrama de flujo correspondiente. Posteriormente se desarrolla un instructivo acerca de la utilización de equipos de protección personal y colectiva, señalización y acciones en caso de accidentes con las respectivas fichas de proceso.

De esta forma se concluye el proceso de elaboración de Normativas y Procedimientos para la realización de prácticas seguras en los Laboratorios de Electrotecnia y Plantas Térmicas, los cuales se esperan utilizar con el fin de reducir riesgos y prevenir accidentes al momento de hacer uso de los Laboratorios y los usuarios posean un aprendizaje integral durante cada práctica.

Contenido

1. Introducción.....	1
2. Antecedentes	3
3. Justificación.....	5
4. Objetivos	7
4.1. General	7
4.2. Específicos.....	7
5. Marco Teórico	8
5.1. Definiciones.....	8
5.2. Condiciones del Lugar de Trabajo	14
5.3. Señalización.....	15
5.4. Equipos de Protección Personal	16
5.5. Ergonomía.....	18
5.6. Prevención de Riesgos	19
5.7. Obligaciones de los trabajadores	22
5.8. Equipos e Instalaciones Eléctricas.....	22
6. Diseño Metodológico.....	26
6.1. Tipo de Investigación	26
6.2. Universo, población y muestra	26
6.3. Metodología o procedimiento	27
6.4. Estructura metodológica.....	28
6.5. Forma de procesar la información.....	29
6.5.1. Software	29
7. CAPÍTULO I: Diagnóstico Situacional	30
7.1. Preámbulo al Diagnóstico Situacional	31
7.2. Listado de Verificación de Higiene y Seguridad del Trabajo	31
7.2.1. Laboratorio de Electrotecnia	32
7.2.2. Laboratorio de Plantas Térmicas	37
7.3. Resultados entrevista a docentes y encargado de laboratorio	42
7.4. Laboratorio de Electrotecnia.....	42
7.4.1. Aspectos de Seguridad.....	43
7.4.2. Factores de Riesgo	44
7.4.3. Condiciones del Lugar de Trabajo	46
7.5. Laboratorio de Plantas Térmicas.....	49
7.5.1. Aspectos de Seguridad	50

7.5.2.	Factores de Riesgo	51
7.5.3.	Condiciones del Lugar de Trabajo	53
8.	Apreciaciones diagnosticadas de la situación actual	57
8.1.	Laboratorio de Electrotecnia.....	57
8.1.1.	Aspectos técnicos organizativos	57
8.1.2.	Condiciones de Higiene	58
8.1.3.	Condiciones de Seguridad.....	58
8.1.4.	Equipos de Protección Personal.....	59
8.1.5.	Señalización.....	59
8.1.6.	Equipos e instalaciones eléctricas	60
8.1.7.	Prevención y protección contra incendios.....	60
8.1.8.	Ergonomía	60
8.2.	Laboratorio de Plantas Térmicas.....	61
8.2.1.	Aspectos Técnicos Organizativos	61
8.2.2.	Condiciones de Higiene	61
8.2.3.	Condiciones de Seguridad.....	62
8.2.4.	Equipos de Protección Personal.....	63
8.2.5.	Señalización.....	63
8.2.6.	Equipos e instalaciones eléctricas	63
8.2.7.	Prevención y protección contra incendios.....	63
8.2.8.	Seguridad de los equipos de trabajo.....	64
8.2.9.	Ergonomía	64
9.	CAPITULO II: Evaluación Higiénico Industrial.....	65
9.1.	Sonometría.....	66
9.1.1.	Laboratorio de Electrotecnia	67
9.1.2.	Laboratorio de Plantas Térmicas	70
9.2.	Luxometría.....	73
9.2.1.	Laboratorio de Electrotecnia	73
9.2.2.	Laboratorio de Plantas Térmicas	76
9.3.	Temperatura	78
9.3.1.	Laboratorio de Electrotecnia	78
9.3.2.	Laboratorio de Plantas Térmicas	80
9.4.	Ergonomía.....	81
9.4.1.	Laboratorio de Electrotecnia	81
a.	Plano Horizontal.....	81

b.	Plano Vertical.....	83
10.	CAPITULO III: Evaluación de Riesgos	86
10.1.	Estimación, valoración y evaluación de riesgos	87
10.2.	Electrotecnia	89
10.2.1.	Puesto de trabajo número 1: Mesa 1.....	89
10.2.2.	Puesto de Trabajo número 2: Mesa 2.....	92
10.2.3.	Puesto de trabajo número 3: Mesa 3.....	95
10.2.4.	Puesto de Trabajo número 4: Mesa 4.....	98
10.2.5.	Puesto de trabajo número 5: Mesa 5.....	101
10.2.6.	Puesto de Trabajo número 6: Oficina	104
10.2.7.	Limpieza	106
10.2.8.	Servicio Sanitario.....	108
10.2.9.	Plan de acción	110
10.2.10.	Mapa de riesgo del laboratorio de electrotecnia	116
10.3.	Plantas Térmicas	117
10.3.1.	Puesto de Trabajo número 1: Unidad para demostración del ciclo de refrigeración (R633).....	117
10.3.2.	Puesto de trabajo número 2: Unidad de laboratorio de aire acondicionado (A660).....	120
10.3.3.	Puesto de trabajo número 3: Unidad de ciclo de refrigeración y aire acondicionado (50808092)	123
10.3.4.	Puesto de trabajo número 4: Bomba de Calor aire-agua (R832).....	126
10.3.5.	Puesto de trabajo número 5: Bomba de calor mecánica (R514)	129
10.3.6.	Puesto de trabajo número 6: Unidad de entrenamiento visual de refrigeración (801)	132
10.3.7.	Puesto de trabajo número 7: Unidad de ventilación (B500).....	135
10.3.8.	Oficina	138
10.3.9.	Bodega	140
10.3.10.	Limpieza.....	142
10.3.11.	Plan de acción.....	144
10.3.12.	Mapa de Riesgo del Laboratorio de Plantas Térmicas.....	154
11.	CAPÍTULO IV: Normativas para los laboratorios de Electrotecnia y Plantas Térmicas.....	155
11.1.	Normativas Generales para Laboratorio de Electrotecnia.....	156
11.1.1.	Lineamiento de ingreso	156
a.	Vestimenta	156

b.	Calzado.....	156
c.	Hábitos de comportamiento.....	156
11.1.2.	Lineamientos durante práctica.....	156
a.	Hábitos de trabajo.....	156
b.	Manejo de materiales, equipos y herramientas.....	157
11.1.3.	Lineamientos de salida.....	158
a.	Hábitos de comportamiento.....	158
11.1.4.	Almacenamiento de productos.....	158
11.1.5.	Manejo de residuos.....	159
11.1.6.	Situaciones de emergencia.....	159
11.1.7.	Equipos de protección personal.....	160
a.	Protección de extremidades superiores.....	160
b.	Protección de extremidades inferiores.....	160
c.	Protección ocular.....	160
11.1.8.	Equipos de protección colectiva.....	161
a.	Extintores de incendios.....	161
b.	Sistema de ventilación.....	162
c.	Interruptor diferencial.....	162
11.1.9.	Señalización.....	163
a.	Colores de seguridad.....	164
b.	Requisitos de utilización de las señales en forma de panel.....	165
c.	Señales de Prohibición.....	165
d.	Señales de Obligación.....	167
e.	Señales de Salvamento.....	168
f.	Señales de Advertencia.....	169
g.	Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios.....	169
h.	Costo de señalización.....	171
11.1.10.	Mapa de señalización del laboratorio de electrotecnia.....	172
11.1.11.	Equipos e instalaciones eléctricas.....	173
a.	Conductores.....	173
b.	Interruptores y corta circuitos de baja tensión.....	173
c.	Equipos y herramientas portátiles.....	173
11.1.12.	Propuesta de redistribución del Laboratorio de Electrotecnia.....	174
11.2.	Mapa de Redistribución del laboratorio de electrotecnia.....	175
11.3.	Normativas Generales para Laboratorio de Plantas Térmicas.....	176

11.3.1.	Lineamiento de ingreso	176
a.	Vestimenta	176
b.	Calzado	176
c.	Hábitos de comportamiento	176
11.3.2.	Lineamientos durante práctica.....	176
a.	Hábitos de trabajo	176
b.	Manejo de materiales, equipos y herramientas.....	177
11.3.3.	Lineamientos de salida	177
a.	Hábitos de comportamiento	177
11.3.4.	Almacenamiento de productos	178
11.3.5.	Manejo de residuos	178
11.3.6.	Equipos de protección personal.....	178
a.	Protección de extremidades inferiores	179
b.	Protección ocular	179
11.3.7.	Equipos de protección colectiva	179
a.	Extintores de incendios	179
b.	Sistema de ventilación	180
c.	Interruptor diferencial	181
11.3.8.	Señalización	181
a.	Colores de seguridad	182
b.	Requisitos de utilización de las señales en forma de panel	183
c.	Señales de Prohibición	184
d.	Señales de Obligación	185
e.	Señales de Salvamento	185
f.	Señales de Advertencia	187
g.	Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios	187
h.	Costo de Señalización	188
11.3.9.	Mapa de señalización del laboratorio de plantas térmicas	189
11.3.10.	Equipos e instalaciones eléctricas.....	190
a.	Conductores.....	190
b.	Interruptores y corta circuitos de baja tensión.....	190
11.3.11.	Propuesta de redistribución del Laboratorio de Plantas Térmicas 190	
11.3.12.	Mapa de redistribución del laboratorio de plantas térmicas	192
	192

12. CAPITULO V: Manual de procedimientos, Instructivos, Fichas de proceso y plan de acción.....	193
12.1. Manual de Procedimientos Laboratorio de Electrotecnia	194
12.1.1. Lineamientos de Ingreso	197
12.1.2. Lineamientos durante práctica de laboratorio	200
12.1.3. Lineamientos de salida del Laboratorio	203
12.1.4. Instructivo Laboratorio Electrotecnia	206
12.1.5. Instructivo de Equipos de Protección Personal	207
12.1.6. Instructivo de Señalización	211
12.1.7. Instructivo para situaciones de emergencia.....	212
12.1.8. Fichas de Proceso de Laboratorio de Electrotecnia.....	213
12.1.9. Plan de intervención	215
a. Aspectos técnicos organizativos	215
b. Higiene y Seguridad.....	215
c. Equipos de protección personal.....	216
d. Señalización.....	217
e. Equipos e instalaciones eléctricas	217
f. Prevención contra incendios	218
g. Ergonomía	218
12.2. Manual de Procedimientos Laboratorio de Plantas Térmicas	219
12.2.1. Lineamientos de ingreso.....	222
12.2.2. Lineamientos durante práctica.....	225
12.2.3. Lineamientos de salida	228
12.2.4. Instructivo Laboratorio de Plantas Térmicas	231
12.2.5. Instructivo Equipos de Protección Personal	232
12.2.6. Instructivo de Señalización	235
12.2.7. Instructivo de Situaciones de Emergencia.....	236
12.2.8. Fichas de Proceso	237
12.2.9. Plan de intervención	239
a. Aspectos técnicos organizativos	239
b. Higiene y Seguridad.....	239
c. Equipos de Protección Personal.....	240
d. Señalización.....	241
e. Equipos e instalaciones eléctricas	241
f. Prevención y protección contra incendios	241

g.	Seguridad de los equipos de trabajo.....	242
h.	Ergonomía	242
13.	Conclusiones.....	243
14.	Recomendaciones.....	245
15.	Bibliografía.....	246
16.	Apéndice	249
16.1.	Laboratorio de Electrotecnia	249
16.2.	Laboratorio de Plantas Térmicas	252
16.3.	Formato entrevista para los Laboratorios de Electrotecnia y Plantas Térmicas.....	255
17.	Anexos	258

Índice de Tablas

Tabla 1:	Planeación.....	27
Tabla 2:	Resultados Listado de Verificación. Aspectos técnicos organizativos.....	32
Tabla 3:	Resultados listado de verificación, condiciones de higiene del trabajo.	33
Tabla 4:	Resultados listado de verificación. Condiciones de seguridad del trabajo.	35
Tabla 5:	Resultados Listado de Verificación. Ergonomía Industrial.....	36
Tabla 6:	Resultados Listado de Verificación, aspectos técnicos organizativos.	37
Tabla 7:	Resultados Listado de Verificación. Condiciones de higiene del trabajo.	39
Tabla 8:	Resultados Listado de Verificación. Condiciones de seguridad del trabajo.	40
Tabla 9:	Resultados Listado de Verificación. Ergonomía Industrial.....	41
Tabla 10:	Información general Entrevistados.	42
Tabla 11:	Mediciones de sonometría (vespertino).....	68
Tabla 12:	Mediciones de sonometría (matutino).	69
Tabla 13:	Mediciones de sonometría (vespertino).....	71
Tabla 14:	Mediciones de sonometría (matutino).	72
Tabla 15:	Mediciones de Luxometría (vespertino).....	74
Tabla 16:	Mediciones de Luxometría (matutino).	75
Tabla 17:	Mediciones de Luxometría (vespertino).....	76
Tabla 18:	Mediciones de Luxometría (matutino).	77
Tabla 19:	Mediciones de temperatura (vespertino).	79
Tabla 20:	Mediciones de temperatura (vespertino).	81
Tabla 21:	Valoración de riesgos.....	87
Tabla 22:	Tipo de accidente.	88
Tabla 23:	Severidad.	88
Tabla 24:	Condiciones para calcular la probabilidad, Mesa 1.	89
Tabla 25:	Condiciones para calcular la probabilidad, mesa 1.	90
Tabla 26:	Evaluación de riesgos, mesa 1.....	91

Tabla 27: Condiciones para calcular la probabilidad, mesa 2.	92
Tabla 28: Condiciones para calcular la probabilidad, mesa 2.	93
Tabla 29: Evaluación de riesgos, mesa 2.....	94
Tabla 30: Condiciones para calcular la probabilidad, mesa 3.	95
Tabla 31: Condiciones para calcular la probabilidad, mesa 3.	96
Tabla 32: Evaluación de riesgos, mesa 3.....	97
Tabla 33: Condiciones para calcular la probabilidad, mesa 4.	98
Tabla 34: Condiciones para calcular la probabilidad, mesa 4.	99
Tabla 35: Evaluación de riesgos, mesa 4.....	100
Tabla 36: Condiciones para calcular la probabilidad, mesa 5.	101
Tabla 37: Condiciones para calcular la probabilidad, mesa 5.	102
Tabla 38: Evaluación de riesgos, mesa 5.....	103
Tabla 39: Condiciones para calcular la probabilidad, oficina.....	104
Tabla 40: Evaluación de riesgos, oficina.	104
Tabla 41: Condiciones para calcular la probabilidad, limpieza.	106
Tabla 42: Evaluación de riesgos, limpieza.	107
Tabla 43: Condiciones para calcular la probabilidad, servicio sanitario.	108
Tabla 44: Evaluación de riesgos, servicio sanitario.....	109
Tabla 45: Plan de acción, laboratorio de electrotecnia.....	115
Tabla 46: Condiciones para calcular la probabilidad, R633.	117
Tabla 47: Condiciones para calcular la probabilidad, R633.	118
Tabla 48: Evaluación de riesgos, R633.....	119
Tabla 49: Condiciones para calcular la probabilidad, A660.....	120
Tabla 50: Condiciones para calcular la probabilidad, A660.....	121
Tabla 51: Evaluación de riesgos, A660.....	122
Tabla 52: Condiciones para calcular la probabilidad, 50808092.	123
Tabla 53: Condiciones para calcular la probabilidad, 50808092.	124
Tabla 54: Evaluación de riesgos, 50808092.....	125
Tabla 55: Condiciones para calcular la probabilidad, R832.	126
Tabla 56: Condiciones para calcular la probabilidad, R832.	127
Tabla 57: Evaluación de riesgos, R832.....	128
Tabla 58: Condiciones para calcular la probabilidad, R514.	129
Tabla 59: Condiciones para calcular la probabilidad, R514.	130
Tabla 60: Evaluación de riesgos, R514.....	131
Tabla 61: Condiciones para calcular la probabilidad, 801.	132
Tabla 62: Condiciones para calcular la probabilidad, 801.	133
Tabla 63: Evaluación de riesgos, 801.	134
Tabla 64: Condiciones para calcular la probabilidad, B500.....	135
Tabla 65: Condiciones para calcular la probabilidad, B500.....	136
Tabla 66: Evaluación de riesgos, B500.....	137
Tabla 67: Condiciones para calcular la probabilidad, oficina.....	138
Tabla 68: Evaluación de riesgos, oficina.	139
Tabla 69: Condiciones para calcular la probabilidad, bodega.	140
Tabla 70: Evaluación de riesgos, bodega.	141
Tabla 71: Condiciones para calcular la probabilidad, limpieza.....	142
Tabla 72: Evaluación de riesgos, limpieza.	143
Tabla 73: Plan de acción, laboratorio de plantas térmicas.	153

Tabla 74: Colores de seguridad.	164
Tabla 75: Combinación entre colores de seguridad.	165
Tabla 76: Costo señalización Laboratorio de Electrotecnia.....	171
Tabla 77: Colores de seguridad.	183
Tabla 78: Combinación entre colores de seguridad.	183
Tabla 79: Costo Señalización Laboratorio de Plantas Térmicas	188
Tabla 80: Contenido Manual de procedimientos.	195
Tabla 81: Introducción Manual de procedimientos.	196
Tabla 82: Propósito, alcance y responsable de ingreso.	197
Tabla 83: Manual de procedimientos, lineamientos de ingreso.	198
Tabla 84: Diagrama de flujo, lineamientos de ingreso.....	199
Tabla 85: Propósito, alcance y responsable de lineamientos durante práctica. ...	200
Tabla 86: Manual de procedimientos durante práctica de laboratorio.	201
Tabla 87: Diagrama de flujo, lineamientos durante práctica de laboratorio.	202
Tabla 88: Propósito, alcance y responsable de lineamientos de salida.	203
Tabla 89: Manual de procedimientos, lineamientos de salida.	204
Tabla 90: Diagrama de flujo de lineamientos de salida.	205
Tabla 91: Contenido de Instructivo.	206
Tabla 92: Propósito, alcance y responsable de Instructivo.	207
Tabla 93: Instructivo de guante dieléctrico.	208
Tabla 94: Instructivo de lentes de protección.	209
Tabla 95: Instructivo de extintos multipropósito ABC.	210
Tabla 96: Instructivo de señales de seguridad.	211
Tabla 97: Instructivo de situaciones de emergencia.....	212
Tabla 98: Ficha de proceso de entrada.....	213
Tabla 99: Ficha de proceso durante práctica.	213
Tabla 100: Ficha de proceso de salida.....	214
Tabla 101: Contenido Manual de procedimientos.	220
Tabla 102: Introducción Manual de procedimientos.	221
Tabla 103: Propósito, alcance y responsable de ingreso.	222
Tabla 104: Manual de procedimientos, lineamientos de ingreso.....	223
Tabla 105: Diagrama de flujo, lineamientos de ingreso.....	224
Tabla 106: Propósito, alcance y responsable durante práctica.	225
Tabla 107: Manual de procedimientos, lineamientos durante práctica.....	226
Tabla 108: Diagrama de flujo, lineamientos durante práctica.....	227
Tabla 109: Propósito, alcance y responsable de lineamientos de salida.	228
Tabla 110: Manual de procedimientos, lineamientos de salida.	229
Tabla 111: Diagrama de flujo, lineamientos de salida.	230
Tabla 112: Contenido de Instructivo.	231
Tabla 113: Instructivo de equipos de protección personal.	232
Tabla 114: Instructivo de lentes de protección.	233
Tabla 115: Instructivo de extintor multipropósito ABC.....	234
Tabla 116: Instructivo de señales de seguridad.	235
Tabla 117: Instructivo de situaciones de emergencia.....	236
Tabla 118: Ficha de proceso durante práctica.	237
Tabla 119: Ficha de proceso de entrada.....	237
Tabla 120: Ficha de proceso de salida.....	238

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Estructura metodológica	28
Gráfico 2: Cumplimiento aspectos técnicos organizativos.	32
Gráfico 3: Cumplimiento condiciones de higiene del trabajo.....	34
Gráfico 4: Cumplimiento condiciones de seguridad del trabajo.....	35
Gráfico 5: Cumplimiento ergonomía industrial.....	36
Gráfico 6: Cumplimiento aspectos técnicos organizativos.	38
Gráfico 7: Cumplimiento condiciones de higiene del trabajo.....	39
Gráfico 8: Cumplimiento condiciones de seguridad del trabajo.....	40
Gráfico 9: Cumplimiento Ergonomía Industrial.	41
Gráfico 10: Aspectos de seguridad.	43
Gráfico 11: Presencia de riesgos físicos.	44
Gráfico 12: Riesgo organizativo.	45
Gráfico 13: Condiciones de espacio de trabajo.	46
Gráfico 14: Condiciones ergonómicas.....	47
Gráfico 15: Condiciones de señalización.	47
Gráfico 16: Condiciones de equipamiento.....	48
Gráfico 17: Condiciones de materiales de infraestructura.....	49
Gráfico 18: Aspectos de seguridad.	50
Gráfico 19: Factores de riesgo.	51
Gráfico 20: Riesgo organizativo.	52
Gráfico 21: Riesgo de seguridad.	53
Gráfico 22: Condiciones de espacio de trabajo.	53
Gráfico 23: Condiciones de ergonomía.	54
Gráfico 24: Condiciones de señalización.	55
Gráfico 25: Condiciones de equipamiento.....	56
Gráfico 26: Condiciones de materiales infraestructurales.	56
Gráfico 27: Nivel de sensación auditiva.	66
Gráfico 28: Distribución de puntos de medición.	67
Gráfico 29: Distribución de puntos de medición.	70
Gráfico 30: Puesto de trabajo actual, plano horizontal.....	82
Gráfico 31: Puesto de trabajo propuesto, plano horizontal.....	83
Gráfico 32: Puesto de trabajo actual, plano vertical.	84
Gráfico 33: Puesto de trabajo propuesto, plano vertical.....	84
Gráfico 34: Estimación de riegos, mesa 1.....	91
Gráfico 35: Estimación de riesgos, mesa 2.	94
Gráfico 36: Estimación de riesgos, mesa 3.	97
Gráfico 37: Estimación de riesgos, mesa 4.	100
Gráfico 38: Estimación de riesgos, mesa 5.	103
Gráfico 39: Estimación de riesgos, oficina.	105

Gráfico 40: Estimación de riesgos, limpieza.....	107
Gráfico 41: Estimación de riesgos, servicio sanitario.	109
Gráfico 42: Estimación de riesgos, R633.	119
Gráfico 43: Estimación de riesgos, A660.	122
Gráfico 44: Estimación de riesgos, 50808092.....	125
Gráfico 45: Estimación de riesgos, R832.	128
Gráfico 46: Estimación de riesgos, R514.	131
Gráfico 47: Estimación de riesgos, 801.....	134
Gráfico 48: Estimación de riesgos, B500.	137
Gráfico 49: Estimación de riesgos, oficina.	139
Gráfico 50: Estimación de riesgos, bodega.....	141
Gráfico 51: Estimación de riesgos, limpieza.....	143

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Prohibido conectar sin autorización	166
Ilustración 2: Prohibido apagar con agua.	166
Ilustración 3: Normas de ingreso al Laboratorio de Electrotecnia.	167
Ilustración 4: Obligatorio conectar a tierra.....	168
Ilustración 5: Ruta de evacuación.	168
Ilustración 6: Botiquín de primeros auxilios.....	168
Ilustración 7: Punto de reunión.....	169
Ilustración 8: Cuidado, piso mojado.	169
Ilustración 9: Riesgo eléctrico.....	169
Ilustración 10: Extintor multipropósito.....	170
Ilustración 11: Prohibido conectar sin autorización.	184
Ilustración 12: Prohibido apagar con agua.	184
Ilustración 13: Normas de ingreso al laboratorio de Plantas Térmicas.....	185
Ilustración 14: Obligatorio conectar a tierra.....	185
Ilustración 15: Escalera sube.	186
<i>Ilustración 16: Botiquín primeros auxilios.</i>	186
Ilustración 17: Escalera baja.	186
Ilustración 18: Ruta de evacuación.	186
Ilustración 19: Punto de reunión.....	186
Ilustración 20: Cuidado, piso mojado.	187
Ilustración 21: Riesgo eléctrico.....	187
Ilustración 22: Extintor multipropósito.....	187
Ilustración 23: Presupuesto señales de seguridad.....	258

Índice de Fotografías

Fotografía 1. Puesto de trabajo2.....	249
Fotografía 2: Puesto de trabajo.....	249
Fotografía 3: Panel eléctrico de pared.	249
Fotografía 4: Panel eléctrico de mesa.....	249
Fotografía 5: Materiales.	250
Fotografía 6: Herramientas.....	250

Fotografía 7: Herramientas.....	250
Fotografía 8: Estante.....	250
Fotografía 9. Taburete.....	250
Fotografía 10. Pupitre.....	250
Fotografía 11: AC 1.....	251
Fotografía 12: AC 2.....	251
Fotografía 13: Extintor.....	251
Fotografía 14: Ventilación e iluminación.....	251
Fotografía 15: Lavamanos e inodoro.....	251
Fotografía 16: Puestos de trabajo.....	252
Fotografía 17: Puestos de trabajo 2.....	252
Fotografía 18: Entrada de acceso.....	252
Fotografía 19: Almacenamiento.....	252
Fotografía 20. Escalera de acceso.....	252
Fotografía 21. Puestos de trabajo 3.....	252
Fotografía 22: Panel eléctrico 1.....	253
Fotografía 23: Panel eléctrico 2.....	253
Fotografía 24: Vista frontal escalera.....	253
Fotografía 25. Vista hacia abajo, escalera.....	253
Fotografía 26. Lavabos.....	253
Fotografía 27: Cañería.....	253
Fotografía 28: Filtración lavabos.....	253
Fotografía 29. Insumo almacenado en oficina.....	254
Fotografía 30: Oficina encargado de laboratorio.....	254
Fotografía 31. Abanicos de techo.....	254
Fotografía 32: Extintor.....	254

1. Introducción

Como parte de las actividades curriculares de la Facultad de Tecnología de la Industria de la Universidad Nacional de Ingeniería se crearon los laboratorios de Electrotecnia y de Plantas Térmicas pertenecientes al Departamento de energética.

El Laboratorio de Plantas Térmicas inició sus funciones en el año 1973, en coordinación con el Instituto Técnico Superior Pedro Arauz Palacios, el laboratorio de Electrotecnia comenzó a funcionar en el año 2002 a través del apoyo Gubernamental, estos laboratorios se fundaron con el objetivo de complementar y afianzar los conocimientos teóricos por medio de prácticas académicas.

El entorno de los laboratorios requiere la manipulación de maquinaria y artefactos que generan factores de riesgo que pueden llegar a afectar negativamente las condiciones de seguridad de docentes, alumnos y encargado de laboratorio, por tanto, es necesario una actitud responsable de los partícipes y una adecuada preparación previa al ingreso de los laboratorios, durante las prácticas y al salir de éstos.

Por esta razón se desarrolló una Propuesta de Normativas y Manual de Procedimientos para la realización de Prácticas Seguras en los Laboratorios de Electrotecnia y Plantas Térmicas donde se consideraron actividades relacionadas con procedimientos de trabajo en los laboratorios de Electrotecnia y Plantas Térmicas, para ello se propuso un plan donde se delimitarán las normativas referidas a seguridad, ergonomía e higiene ocupacional dentro de las instalaciones.

Estas medidas se derivaron de la evaluación de factores de riesgos y mediciones higiénico- industriales, análisis del puesto de trabajo e instalaciones, permitiendo de esta forma proponer los lineamientos adecuados de trabajo antes, durante y al finalizar cada práctica de laboratorio.

Esta investigación consideró las áreas del Laboratorio de Electrotecnia y Laboratorio de Plantas Térmicas como sitio de estudio, el cual está dividido en cinco etapas fundamentales realizadas individualmente para cada laboratorio; la primera etapa consistió en un diagnóstico situacional que contempló instalaciones, actividades, procesos y participes de ambos laboratorios, Mediciones Higiénico-Industriales de sonido, iluminación, temperatura y ergonómicas. Posteriormente se llevó a cabo evaluaciones de riesgo y peligro con el fin de realizar un mapa de riesgo y un plan de acción.

La siguiente etapa consistió en un plan de normativas utilizadas como medida de control y mitigación de riesgos y peligros dentro de ambos laboratorios, estas normativas están sujetas a lineamientos de entrada, estadía y salida de cada laboratorio, considerando aspectos como vestimenta, disciplina y manejo de utensilios, también se establecieron normativas para el almacenamiento de productos, manejo de residuos y distribución del laboratorio.

Como etapa final se diseñó un manual de procedimientos que establece metódicamente los procedimientos de entrada, estadía y salida del laboratorio teniendo así un seguimiento de las actividades programadas en un orden establecido. Este manual contiene un instructivo para la utilización de equipos de protección personal, utilización de equipos de protección colectiva, señalización y medidas a tomar en caso de accidentes dentro de los laboratorios.

En este manual se incluyeron fichas de proceso las cuales brindan información estructurada a cerca de los lineamientos de ingreso, estadía y salida de los laboratorios de electrotecnia y plantas térmicas.

Este manual de procedimientos podrá utilizarse como medida preventiva para minimizar y controlar riesgos dentro de los laboratorios, además se proporcionará una adecuada coordinación de actividades a través de un flujo eficiente de la información.

2. Antecedentes

Originalmente el Departamento de Energética contaba con los laboratorios de Mecánica de Fluidos, Plantas Térmicas y Turbo máquinas, sin embargo, en el año 1990 el Laboratorio de Mecánica de Fluidos se transfirió a la Facultad de Tecnología de la Construcción. Por otro lado, a través de gestiones con el Gobierno, en el año 2002 se fundó el Laboratorio de Electrotecnia que sigue sus funciones hasta la actualidad. Desafortunadamente, el Laboratorio de Turbo máquinas detuvo sus operaciones en el año 2005 aproximadamente.

Luego de la fundación de los Laboratorios del Departamento de Energética en el año 1973, se han invertido en maquinarias y materiales con patrocinio extranjero, no obstante, actualmente no se han realizado normativas de utilización de laboratorio o manuales de procedimientos que regulen el ingreso, uso de los laboratorios o manipulación de materiales y maquinarias. Tampoco existen estudios referidos a Riesgos o Seguridad e Higiene.

Sin embargo, en laboratorios de Electrotecnia y Plantas Térmicas se implementaron señalizaciones para extintores de incendios, señales de salida y de riesgo eléctrico sugerida por el especialista de la Dirección de Recursos Humanos de la Facultad Tecnología de la Industria. Pese a ello, esta es una señalización parcial ya que cada laboratorio cuenta con riesgos diferentes que deben ser evaluados y no se han caracterizado.

La comisión mixta de Higiene y Seguridad de trabajo de la Universidad no ha proporcionado los medios apropiados para que los encargados de los laboratorios, docentes y alumnos reciban formación e información por medio de programas de entrenamiento en materia de higiene, seguridad y salud en los laboratorios.

Tampoco se han brindado charlas o diseñado planes de evacuación en caso de desastres naturales, corto circuitos o incendios durante las prácticas de laboratorio. Sin embargo, se han realizado simulacros de sismo con previo aviso a nivel general en la Universidad, pese a eso, no se han incluido los

laboratorios en tales simulacros ni contemplado situaciones de incendio o cortocircuitos.

3. Justificación

Este proyecto está motivado por la necesidad de mejorar las condiciones de seguridad e higiene de los laboratorios de Electrotecnia y Plantas Térmicas ya que son parte del desarrollo de los estudiantes en su formación profesional y representan áreas de importancia académica para la UNI-RUPAP.

En el funcionamiento de estos laboratorios están involucrados los docentes, alumnos, responsable de laboratorio, responsable de seguridad, jefe de departamento y delegado administrativo, por esta razón se precisa proponer medidas de control y medios de seguridad e higiene que fomenten un funcionamiento de calidad y eficiencia en cada práctica realizada.

El desarrollo de la presente investigación es de beneficio para instructores y alumnos por su contacto directo con el laboratorio, ya que a través de las normativas y del manual de procedimientos propuesto, se estandarizarán las prácticas de trabajo y se controlará el cumplimiento de éstas para reducir riesgos potenciales.

Asimismo, facilitará a la Universidad en las labores de auditoría y evaluaciones del control interno, también se construirá una base para el análisis del trabajo y el mejoramiento de los sistemas, procesos y métodos utilizados actualmente que permitan en un futuro una transformación curricular de mayor calidad académica.

El manual de procedimientos y normativas propuestas en este proyecto funcionarán como herramienta administrativa que permita designar metódicamente tanto las acciones como operaciones que deben seguirse para llevar a cabo las prácticas de los estudiantes y, del mismo modo, ayudará al control de los procedimientos de manera ordenada según la responsabilidad de cada partícipe del laboratorio, fomentando una cultura organizacional durante el uso de los laboratorios.

Por otro lado, facilitará y ahorrará tiempo en la capacitación de nuevos instructores de laboratorio ya que proporcionará los lineamientos necesarios para el desempeño de sus funciones y facilitará la comprensión de los objetivos y políticas de cada laboratorio.

El propósito de este proyecto es brindar una fuente de oportunidad de mejora cuya información pueda servir como base para próximos estudios en cada uno de los laboratorios con los que cuenta la Universidad Nacional de Ingeniería.

4. Objetivos

4.1. General

4.1.1. Realizar una propuesta de normativas y manual de procedimientos para la realización de prácticas seguras en los laboratorios de Electrotecnia y Plantas Térmicas correspondientes al Departamento de Energética, UNI-RUPAP.

4.2. Específicos

4.2.1. Identificar las necesidades y problemática de los Laboratorios de Electrotecnia y Plantas Térmicas a través de un diagnóstico situacional de las instalaciones, actividades y participantes en las prácticas de cada laboratorio.

4.2.2. Realizar mediciones Higiénico-Industriales para la evaluación de riesgos de los laboratorios de Electrotecnia y Plantas Térmicas.

4.2.3. Formular un plan de acción que contemple Normativas y Manual de procedimientos como medida de control y minimización de problemas durante las prácticas en los laboratorios de Electrotecnia y Plantas térmicas.

5. Marco Teórico

Los aportes teóricos que fundamentan esta investigación permiten conocer los elementos básicos necesarios para el análisis e interpretación del desarrollo del proyecto detallado más adelante.

Estas contribuciones teóricas contienen las definiciones básicas relacionadas al objeto de investigación, condiciones mínimas necesarias del lugar de trabajo, señalización, equipos de protección personal, ergonomía y disposiciones básicas de higiene y seguridad laboral aplicables a la prevención de riesgos, a obligaciones de los trabajadores y a equipos e instalaciones eléctricas.

5.1. Definiciones

La Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo (2007), Título I de Disposiciones Generales, Capítulo II de Conceptos, establece que:

Arto. 3 A efectos de la presente Ley se entenderá por:

1. Higiene Industrial: Es una técnica no médica dedicada a reconocer, evaluar y controlar aquellos factores ambientales o tensiones emanadas (ruido, iluminación, temperatura, contaminantes químicos y contaminantes biológicos) o provocadas por el lugar de trabajo que pueden ocasionar enfermedades o alteración de la salud de los trabajadores.
2. Seguridad del Trabajo: Es el conjunto de técnicas y procedimientos que tienen como objetivo principal la prevención y protección contra los factores de riesgo que pueden ocasionar accidentes de trabajo.
3. Condición Insegura o Peligrosa: Es todo factor de riesgo que depende única y exclusivamente de las condiciones existentes en el ambiente de trabajo. Son las causas técnicas; mecánicas; físicas y organizativas del lugar de trabajo (máquinas, resguardos, órdenes de trabajo, procedimientos entre otros).

4. Condiciones de Trabajo: Conjunto de factores del ambiente de trabajo que influyen sobre el estado funcional del trabajador, sobre su capacidad de trabajo, salud o actitud durante la actividad laboral.
5. Ergonomía: Es el conjunto de técnicas que tratan de prevenir la actuación de los factores de riesgos asociados a la propia tarea del trabajador.
6. Actos Inseguros: Es la violación de un procedimiento comúnmente aceptado como seguro, motivado por prácticas incorrectas que ocasionan el accidente en cuestión. Los actos inseguros pueden derivarse a la violación de normas, reglamentos, disposiciones técnicas de seguridad establecidas en el puesto de trabajo o actividad que se realiza, es la causa humana o lo referido al comportamiento del trabajador.
7. Salud Ocupacional: Tiene como finalidad promover y mantener el más alto grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las actividades; evitar el desmejoramiento de la salud causado por las condiciones de trabajo; protegerlos en sus ocupaciones de los riesgos resultantes de los agentes nocivos; ubicar y mantener a los trabajadores de manera adecuada a sus aptitudes fisiológicas y psicológicas.
8. Ambiente de Trabajo: Cualquier característica del mismo que pueda tener una influencia significativa sobre la generación de riesgos para la salud del trabajador, tales como: locales, instalaciones, equipos, productos, energía, procedimientos, métodos de organización y ordenación del trabajo, entre otros.

El Reglamento de la Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo (2007), Título I, Capítulo II Conceptos, establece que:

Artículo 10. Sin perjuicio de las definiciones señaladas en el artículo 3 de la Ley, se tendrán las definiciones siguientes:

2. Prevención: Conjunto de técnicas, métodos, procedimientos, sistemas de formación, dirigidos a la mejora continua de las condiciones de seguridad e higiene en el puesto de trabajo.

3. Acción preventiva: Es toda acción necesaria para eliminar o disminuir las condiciones del ambiente de trabajo que constituyen una fuente de exposición y que pueda ocasionar un accidente y/o una alteración a la salud de las personas que trabajan (enfermedad ocupacional).
4. Lugar de Trabajo: Las áreas edificadas, o no, en las que las personas trabajadoras deban permanecer o acceder como consecuencia de su trabajo; se entienden incluidos en esta definición también los lugares donde los trabajadores y trabajadoras desarrollen su actividad laboral (vestuarios, comedores, lugares de descanso, local para administrar primeros auxilios y cualquier otro local).
11. Accidentes Leves sin Baja: Son aquellos que ocasionan al trabajador lesiones leves, que no ameriten días de subsidio o reposo, solamente le brindan primeros auxilios o acude al médico de la empresa le dan tratamiento y se reintegra a sus labores.
12. Accidentes Leves con Baja: Se considerarán todos los accidentes de trabajo que conlleven la ausencia del accidentado del lugar de trabajo de al menos un día laboral, hasta un máximo de siete días. Las lesiones ocasionadas por el agente material deben ser de carácter leve, tales como golpes, heridas de tres puntadas, quemaduras leves, entre otros.
13. Accidentes Graves: Son considerados todos los accidentes de trabajo que conlleven la ausencia del accidentado del lugar de trabajo de ocho días o más; los tipos de lesiones consideradas como graves pueden ser: fracturas, esguinces, quemaduras de 2do. y 3er. grado, amputaciones, entre otros.
14. Accidentes Muy Graves: Se consideran todos los accidentes de trabajo que conlleven la ausencia del accidentado por más de veintiséis semanas consecutivas y que las lesiones ocasionadas sean de carácter muy grave y múltiples, tales como fracturas múltiples, amputaciones, politraumatismo, entre otros.
15. Accidente Mortal: Se consideran todos los accidentes de trabajo que provoquen el fallecimiento de la persona que trabaja.

La Norma Ministerial sobre las Disposiciones Básicas de Higiene y Seguridad del Trabajo Aplicables a la Señalización en esta Materia (1993), Capítulo I Disposiciones Generales, establece que:

Artículo 2. Definiciones

A efectos de esta norma se entenderá por:

- 2.1. "Señalización de Higiene y Seguridad del Trabajo": Es una medida que proporciona una indicación o una obligación relativa a la Higiene o Seguridad del Trabajo, mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una gestual, referida a un objeto, actividad o situación determinada.
- 2.2. "Señal de Prohibición ": Una señal que indica la abstención de un comportamiento que provoca peligro.
- 2.3. "Señal de Advertencia ": Una señal que indica la probabilidad de un daño o peligro.
- 2.4. "Señal de Obligación ": Una señal que exige la obligatoriedad de un comportamiento determinado.
- 2.5. "Señal de Salvamento o de Emergencia ": Una señal que proporciona indicaciones relativas a las salidas de emergencia o a los primeros auxilios o a los dispositivos de salvamento.
- 2.6. "Señal en Forma de Panel o Señal de Seguridad ": Una señal que, por la combinación de una forma geométrica, de colores y de un símbolo o pictograma, proporciona una determinada información relacionada con la seguridad
 - 2.6.1. "Color de Seguridad": Un color al cual se atribuye una significación determinada.
 - 2.6.2. "Color de Contraste": Color que, complementando al color de seguridad, mejora las condiciones de visibilidad de la señal y hace resaltar el contenido.

- 2.6.3. “Símbolo o Pictograma”: Una imagen que describe una situación u obliga a un comportamiento determinado, utilizado sobre una señal en forma de panel o sobre una superficie luminosa.
- 2.7. “Señal Luminosa”: Una señal emitida por medio de un dispositivo formado por materiales transparentes o translúcidos iluminados desde atrás o desde el interior, de tal manera que aparezca por sí mismo como una superficie luminosa.
- 2.8. “Señal Acústica”: Una señal sonora codificada, emitida y difundida por medio de un dispositivo Ad-Hoc, sin intervención de voz humana.
- 2.9. “Comunicación Verbal”: Un mensaje verbal predeterminado, en el que se utiliza voz humana.

La Resolución Ministerial sobre Higiene Industrial en los Lugares de Trabajo (1998), Capítulo II Definiciones, establece que:

Artículo 2. Según la presente Norma, se considerará:

a.- Agente: Al agente físico, químico o biológico presente durante el trabajo y susceptible de presentar un riesgo para la salud.

c.- Valor Límite: El límite de exposición a un agente físico, químico o biológico no puede ser sobrepasado en una jornada laboral de 8 horas diarias o 40 horas semanales o al valor límite de un indicador específico, en función del agente de que se trate.

d.- Estrés Térmico por Calor: Es la carga neta de calor en el cuerpo como consecuencia de la contribución producida por el calor metabólico y de los factores externos como son: temperatura ambiente y cantidad de vapor de agua, intercambio de calor radiante y el movimiento del aire, afectados a su vez por la ropa.

e.- Temperatura del Aire: Es manifestación física del contenido de calor que tiene el aire.

h.- Temperatura de Globo: Nivel termómetro que se registra cuando se establece el equilibrio entre la relación de calor convectivo y el de radiación en un instrumento predeterminado.

j. Período de Exposición: Lapso durante el cual el trabajador está sujeto a la condición térmica extrema.

m. Interiores: Lugares o centros de trabajo donde se labore bajo techo.

n. Contaminante Físico: Son las distintas formas de energías que, generadas por fuentes concretas, pueden afectar a los trabajadores sometidos a ellas. Estas energías pueden ser mecánicas, electromagnéticas y nucleares. En las dos últimas se encuentran las radiaciones ionizantes.

o. Contaminante Químico: Todo elemento o compuesto químico, por sí solo o mezclado, tal como se presenta en estado natural o es producido, utilizado o vertido, incluido el vertido como residuo, en una actividad laboral, se haya elaborado o no de modo intencional y se haya comercializado o no.

p. Contaminante Biológico: Son seres vivos, organismos con un determinado ciclo de vida que al penetrar en el hombre ocasionan enfermedades de tipo infeccioso o parasitario y local o sistémico. Estos organismos se pueden clasificarse según sus características en: virus, bacterias, protozoos, hongos, gusanos y otros.

q. Humedad Relativa: Cociente entre presión parcial del vapor de agua en el aire y la presión de saturación del vapor de agua a la misma temperatura expresado en porcentaje, en función de la presión parcial del vapor y de la temperatura del aire.

t. Decibelio (dB): Unidad de medida de la energía sonora asociada a un sonido o ruido.

u. Decibelio de A: dB (A): Unidad de medida de la agresividad que un ruido continuo presenta para el oído humano.

5.2. Condiciones del Lugar de Trabajo

La Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo (2007), Título IV de las Condiciones de los Lugares de Trabajo, Capítulo IV Superficie y Cubicación, establece que:

Arto. 85 Los locales de trabajo reunirán las siguientes condiciones mínimas:

- a. Tres metros de altura desde el piso al techo
- b. Dos metros cuadrados de superficie por cada trabajador
- c. Diez metros cúbicos por cada trabajador.

La Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo (2007), Título IV de las Condiciones de los Lugares de Trabajo, Capítulo V Suelos, Techos y Paredes, establece que:

Arto. 87 El pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin soluciones de continuidad; será de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza estará al mismo nivel y de no ser así se salvarán las diferencias de alturas por rampas de pendiente no superior al 10 por 100.

Arto. 88 Las paredes serán lisas y pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas o blanqueadas.

Arto. 89 Los techos deberán reunir las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo.

Si han de soportar o suspender cargas deberán ofrecer resistencia suficiente para garantizar la seguridad de los trabajadores.

La Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo (2007), Título IV de las Condiciones de los Lugares de Trabajo, Capítulo VI Pasillos, establece que:

Arto. 90 Los corredores, galerías y pasillos deberán tener una anchura adecuada al número de personas que hayan de circular por ellos y a las necesidades propias del trabajo.

Sus dimensiones mínimas serán las siguientes:

- a. 1.20 metros de anchura para los pasillos principales
- b. Un metro de anchura para los pasillos secundarios.

Arto. 91 La separación entre máquinas u otros aparatos será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo. Nunca menor a 0.80 metros, contándose esta distancia a partir del punto más saliente del recorrido de los órganos móviles de cada máquina.

Arto. 92 Cuando existan aparatos con órganos móviles, que invadan en su desplazamiento una zona de espacio libre, la circulación del personal quedará señalizada con franjas pintadas en el suelo, que delimiten el lugar por donde debe transitarse.

5.3. Señalización

La Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo (2007), Título VIII de la Señalización, establece que:

Arto. 139 Deberán señalizarse adecuadamente, en la forma establecida por la presente Ley sobre señalización de Higiene y Seguridad del Trabajo, las siguientes partes o elementos de los lugares de trabajo.

- Las zonas peligrosas donde exista peligro de caída de personas, caídas de objetos, contacto o exposición con agentes o elementos agresivos y peligrosos.

- Las vías y salidas de evacuación.
- Las vías de circulación en la que la señalización sea necesaria por motivos de seguridad.
- Los equipos de extinción de incendios.
- Los equipos y locales de primeros auxilios.

Arto. 144 La señalización de higiene y seguridad del trabajo, se realizará mediante colores de seguridad, señales de forma de panel, señalización de obstáculos, lugares peligrosos y marcados de vías de circulación, señalizaciones especiales, señales luminosas o acústicas, comunicaciones verbales y señales gestuales.

Arto. 145 La señalización de riesgos de choques contra obstáculos, de caídas de objetos o personas, se realizará en el interior de aquellas zonas construidas en la empresa a las cuales tenga acceso el trabajador en ocasión de su trabajo, mediante franjas alternas amarillas y negras o alternas rojas y blancas.

- a. Las dimensiones de dicha señalización estarán en relación con las dimensiones del obstáculo, o lugar peligroso señalado.
- b. Las franjas amarillas y negras o rojas y blancas deberán tener una inclinación de 45° y ser de dimensiones similares.

5.4. Equipos de Protección Personal

La Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo (2007), Título VII de los Equipos de Protección Personal, establece que:

Arto. 133 A los efectos de la presente Ley se entenderá por "equipos de protección personal": cualquier equipo destinado a ser utilizado por el trabajador para que lo proteja de uno o varios riesgos en el desempeño de sus labores, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Se excluyen de la definición anterior:

- Los equipos de los servicios de socorro y de salvamento
- Los equipos de protección de los policías y militares
- Los equipos de protección personal de los medios de transporte
- El material de deportes

Arto. 134 Los equipos de protección personal deberán utilizarse en forma obligatoria y permanente cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse.

Los equipos de protección personal deberán cumplir los requisitos siguientes:

- a. Proporcionar protección personal adecuada y eficaz frente a los riesgos que motivan su uso, sin ocasionar riesgos adicionales ni molestias innecesarias.
- b. En caso de riesgos múltiples, que requieran la utilización simultánea de varios equipos de protección personal, éstos deberán ser compatibles, manteniendo su eficacia frente a los riesgos correspondientes.

Arto. 135 La utilización y mantenimiento de los equipos de protección personal deberá efectuarse de acuerdo a las instrucciones del fabricante o suministrador.

- a. Salvo en casos particulares excepcionales, los equipos de protección personal sólo podrán utilizarse para los usos previstos.

Las condiciones de utilización de un equipo de protección personal y en particular, su tiempo de uso, deberán determinarse teniendo en cuenta:
La gravedad del riesgo.

- El tiempo o frecuencia de la exposición al riesgo.
 - Las condiciones del puesto de trabajo.
 - Las bondades del propio equipo, tomando en cuenta su vida útil y su fecha de vencimiento.
- b. Los equipos de protección personal serán de uso exclusivo de los trabajadores asignados. Si las circunstancias exigen que un equipo sea de

uso compartido, deberán tomarse las medidas necesarias para evitar que ello suponga un problema higiénico o sanitario para los diferentes usuarios.

Arto. 136 Se entiende como ropa de trabajo, aquellas prendas de origen natural o sintético cuya función específica sea de proteger de los agentes físicos, químicos y biológicos o de la suciedad. (overol, gabachas sin bolsas, delantal, entre otros.).

Arto. 137 La ropa de trabajo deberá ser seleccionada atendiendo a las necesidades y condiciones del puesto de trabajo.

Arto. 138 Los Equipos de Protección Personal serán suministrados por el Empleador de manera gratuita a todos los trabajadores, este debe ser adecuado y brindar una protección eficiente de conformidad a lo dispuesto en la presente Ley.

5.5. Ergonomía

La Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo (2007), Título XIX Ergonomía Industrial, Capítulo I Carga Física de Trabajo, establece que:

Arto. 294 El asiento de trabajo deberá satisfacer determinadas prescripciones ergonómicas tales como:

- a. El asiento o silla de trabajo debe ser adecuado para la actividad que se vaya a realizar y para la altura de la mesa.
- b. La altura del asiento y del respaldo deberán ser ajustable a la anatomía del trabajador que la utiliza.
- c. El asiento debe permitir al trabajador inclinarse hacia delante o hacia atrás con facilidad.
- d. El trabajador debe tener espacio suficiente para las piernas debajo de la mesa de trabajo y poder cambiar de posición de piernas con facilidad.
Los pies deben estar planos sobre el suelo o sobre el pedal.
- e. El asiento debe tener un respaldo en el que apoye la parte inferior de la espalda.

- f. El asiento debe tener buena estabilidad y tener un cojín de tejido respirable para evitar resbalarse.

Arto. 296 Evitar que los trabajadores siempre que sea posible permanezcan de pie trabajando durante largos períodos de tiempo. En los lugares como tiendas, comercio, bancos u otros, deberán los empleadores establecer un número de sillas adecuadas, en los puestos de trabajo para interrumpir los períodos largos de pie a los (as) trabajadores (as).

5.6. Prevención de Riesgos

La Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo (2007), Título I de Disposiciones, Capítulo IV de Principios de la Política Preventiva, establece que:

Arto. 8 La política de prevención en materia de higiene y seguridad del trabajo, tiene por objeto mejorar las condiciones de trabajo a través de planes estratégicos y programas específicos de promoción, educación y prevención, dirigidos a elevar el nivel de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores en sus puestos de trabajo:

- a. La política de prevención de los riesgos laborales se llevará a cabo por medio de las normativas, reglamentos y foros que se desarrollen para la mejora de las condiciones de seguridad, higiene y salud en el trabajo, la reducción de los riesgos laborales, la investigación, estudio o fomento de nuevas formas de protección, la promoción, divulgación de estructuras eficaces de prevención.

La Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo (2007), Título XI de la Prevención y Protección Contra Incendios, establece que:

Arto. 178 Este título de la presente Ley establece las condiciones básicas que debe reunir los lugares de trabajo para prevenir y eliminar los riesgos y limitar su propagación.

Arto. 179 El empleador debe de coordinar con los bomberos para elaborar un Plan de Emergencia de la empresa, cuya implementación y desarrollo será su responsabilidad.

Arto. 180 Los centros de trabajo deben estar provistos de equipos suficiente y adecuado para la extinción de incendios, de conformidad a lo dispuesto en la normativa específica que regula esta materia.

La Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo (2007), Título XI de la Prevención y Protección Contra Incendios, Capítulo I Prevención de Incendios, establece que:

Arto. 181 Los locales en que se produzcan o empleen sustancias fácilmente combustibles y estén expuestos a incendios súbitos o de rápida propagación, se construirán a conveniente distancia entre sí y aislados de los restantes centros de trabajo.

Arto. 182 Cuando la separación entre locales sea imposible, se aislarán con paredes resistentes de mampostería, con muros rellenos de tierra o materiales incombustibles sin aberturas.

La Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo (2007), Título XI de la Prevención y Protección Contra Incendios, Capítulo II Estructura de los Locales, establece que:

Arto. 183 En la construcción de los locales se emplearán materiales de gran resistencia al fuego y se revestirán los de menor resistencia con materiales ignífugos más adecuados tales como: cemento, yeso, cal o mampostería de ladrillos, etc.

La Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo (2007), Título XI de la Prevención y Protección Contra Incendios, Capítulo IV Pasillos y Corredores, Puertas y Ventanas, establece que:

Arto. 187 Las ventanas que se utilicen como salidas de emergencia carecerán de rejas, abrirán hacia el exterior, la altura del dintel desde el nivel del piso será 1.12 cm., de ancho 0.51 cm. y 0.61 cm. de alto.

La Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo (2007), Título XI de la Prevención y Protección Contra Incendios, Capítulo V Escaleras, establece que:

Arto. 188 Las escaleras serán construidas o recubiertas con materiales ignífugos y cuando pongan en comunicación varias plantas, ningún puesto de trabajo distará más de 25 metros de aquellas.

La Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo (2007), Título XI de la Prevención y Protección Contra Incendios, Capítulo X Extintores Portátiles, establece que:

Arto. 193 Todo Centro de Trabajo deberá contar con extintores de incendio de tipo adecuado a los materiales usados y a la clase del fuego de que se trate.

Arto. 194 Los extintores de incendio deberán mantenerse en perfecto estado de conservación y funcionamiento, y serán revisados como mínimo cada año.

Arto. 195 Los extintores estarán visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén en disposición de uso inmediato en caso de incendio.

La Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo (2007), Título XI de la Prevención y Protección Contra Incendios, Capítulo XII Adiestramiento, establece que:

Arto. 197 En los establecimientos y centros de trabajo con grave riesgo de incendio, se instruirá y entrenará especialmente al personal integrado en el equipo o brigada contra incendios, sobre el manejo y conservación

de las instalaciones y material extintor, señales de alarma, evacuación de los trabajadores y socorro inmediato a los accidentados.

5.7. Obligaciones de los trabajadores

La Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo (2007), Título II de Obligaciones del Empleador y de los Trabajadores, Capítulo V de las Obligaciones de los Trabajadores, establece que:

Arto. 32 El trabajador tiene la obligación de observar y cumplir con las siguientes disposiciones de la presente Ley, el Reglamento, el Código del Trabajo y las normativas:

1) Cumplir las órdenes e instrucciones dadas para garantizar su propia seguridad y salud, las de sus compañeros de trabajo y de terceras personas que se encontraren en el entorno, observando las normas o disposiciones que se dicten sobre esta materia.

2) Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empleador, de acuerdo a las instrucciones recibidas de éste.

5.8. Equipos e Instalaciones Eléctricas

Norma Ministerial sobre las Disposiciones Básicas De Higiene Y Seguridad Del Trabajo Aplicables a los Equipos e Instalaciones Eléctricas (1993, Capítulo II Definiciones, establece que:

Artículo 3. Según la presente Resolución, se considerará:

1. Riesgo de contacto con la corriente eléctrica: la posibilidad de circulación de una corriente eléctrica a través del cuerpo humano.
2. Tensión de contacto: la diferencia de potencial que, durante un defecto de aislamiento, puede resultar aplicada al cuerpo humano.
3. Tensión de defecto: la diferencia de potencial que aparece a causa de un defecto de aislamiento, entre dos masas, entre una masa y un elemento conductor o entre una masa y tierra.
4. Tensión de seguridad: la tensión que puede ser aplicada al cuerpo humano sin peligro:

En emplazamientos secos..... : 50 voltios.

En emplazamientos húmedos o mojados..... : 24 voltios.

En emplazamientos sumergidos..... : 12 voltios.

5. Partes activas: los conductores y piezas conductoras bajo tensión en servicio normal.
6. Contacto eléctrico directo: es el contacto de persona con parte activa de un circuito, herramientas o equipos eléctricos.
7. Contacto eléctrico indirecto: es el contacto de persona con parte activa de un circuito, herramientas o equipos eléctricos puestos accidentalmente bajo tensión y/o desprendimiento por casos fortuitos de líneas aéreas en baja o alta tensión.
8. Conexión Neutro: Es el acoplamiento de piezas del equipo eléctrico que están sujetas a proyección contra contacto indirecto con el hilo nulo o mediano de múltiple conexión a tierra, atendiéndose a exigencias adicionales.
9. Aislamiento Protector: Es la separación de las partes energizadas de las piezas que están sujetas a protección contra contacto indirecto con aislamiento doble o reforzado de medidores fijos y móviles de material baquelita y fibra de vidrio.
10. Puesta a Tierra: Los circuitos de tierra tienen que realizarse con conductores desnudos, sin aislamiento, de forma visible y de tal forma que no resulte fácil su deterioro por acciones mecánicas o químicas.
11. Zona de Peligro: Espacio en el cual es posible la acción sobre el trabajador de los factores de producción peligrosos y nocivos.
12. Responsable de Trabajo: Es la persona que atiende el cumplimiento de todas las medidas de seguridad y de trabajo de la parte eléctrica, necesaria para iniciar o permitir el acceso al Área de Trabajo y la ejecución de las operaciones en máquinas, equipos o circuitos eléctricos.

La Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo (2007), Título IX de los equipos e instalaciones eléctricas, Capítulo I Herramientas y Equipos de Trabajo, establece que:

Arto. 152 Al realizar trabajos en equipos o circuitos eléctricos, el empleador debe suministrar las siguientes herramientas y equipos de trabajo, entre otros:

- a. Verificadores (detectores) de ausencia de tensión.
- b. Pértigas de expoxiglas (fibra de vidrio).
- c. Alfombras aislantes, plataformas aislantes.
- d. Mangueras protectoras.
- e. Escaleras portátiles de fibra de vidrio o madera.

Norma Ministerial sobre las Disposiciones Básicas De Higiene Y Seguridad Del Trabajo Aplicables a los Equipos e Instalaciones Eléctricas (1993), Capítulo IV Obligaciones de los Trabajadores, establece que:

Artículo 6. Los trabajadores del Sector Eléctrico deberán observar lo siguiente:

- b) Velarán de manera responsable por su propia Seguridad y Salud y por la de las personas que puedan verse afectadas por sus acciones u omisiones en el trabajo.
- d) Mantener y utilizar conforme a las normas establecidas los Equipos de Protección Personal que el empleador pone a su disposición.
- e) Revisar el Equipo de Protección Personal antes y después de sus labores, para constatar su correcto estado de conservación en que se encuentra e informar de inmediato al supervisor de Higiene y Seguridad y/o Jefes de Cuadrillas.
- g) Informar de inmediato al jefe de cuadrilla y/o supervisor de Higiene y Seguridad, de la existencia de Riesgos Laborales inminentes que pongan en peligro a él, a sus compañeros, equipos y otros.

La Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo (2007), Título IX de los equipos e instalaciones eléctricas, Capítulo III Riesgos Eléctricos (Baja Tensión), establece que:

Arto. 157 Los conductores eléctricos fijos estarán debidamente polarizados respecto a tierra.

Arto. 158 Los conductores portátiles y los suspendidos no se instalarán ni emplearán en circuitos que funcionen a tensiones superiores a 250 voltios, a menos que dichos conductores estén protegidos por una cubierta de caucho o polietileno.

La Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo (2007), Título IX de los equipos e instalaciones eléctricas, Capítulo IV Interruptores y Corta Circuitos de Baja Tensión, establece que:

Arto. 160 Los interruptores, fusibles, breaker y/o corta circuitos no estarán descubiertos, a menos que estén montados de tal forma que no puedan producirse proyecciones ni arcos eléctricos o deberán estar completamente cerrado de manera que se evite contacto fortuito de personas u objetos.

Arto. 161 Se prohíbe el uso de interruptores de palanca o de cuchillas que no estén debidamente protegidos. Los interruptores situados en locales de carácter inflamable o explosivo se colocarán fuera de la zona de peligro, cuando esto sea imposible, estarán cerrados en cajas antideflagrantes o herméticas, según el caso, las cuales no se podrán abrir a menos que la fuente de energía eléctrica esté cerrada.

6. Diseño Metodológico

6.1. Tipo de Investigación

Esta investigación es de categoría aplicada, de carácter diagnóstico y evaluativo ya que se adoptan los fundamentos teóricos de la Ley de Seguridad e Higiene 618 y La Norma Ministerial sobre las Disposiciones Básicas de Higiene y Seguridad del Trabajo, entre otras normativas de apoyo.

Mediante la aplicación de estos fundamentos se presentará una propuesta de lineamientos y reglamentos que permitan generar estrategias de mitigación del problema a fin de precisar en qué medida es posible tomar decisiones para la transformación y mejoramiento del programa actual de los laboratorios de Electrotecnia y Plantas Térmicas.

6.2. Universo, población y muestra

El universo de la investigación en estudio son todos los docentes, alumnos y personal administrativo que hace uso de los Laboratorios de Electrotecnia y Plantas Térmicas.

Como población se cuenta con la Facultad de Tecnología de la Industria conformada por las carreras de Ingeniería Industrial y Mecánica. Donde las asignaturas que hacen uso de los laboratorios en cuestión son Electrotecnia, Electrónica y Refrigeración de Aires Acondicionados.

En este caso no se utiliza la técnica de muestreo ya que la población es pequeña y se sesgaría la información si se limita a un segmento más pequeño. Por lo tanto, se sitúa en estudio a la población constituida por los grupos y docentes que utilicen los laboratorios para las carreras de ingeniería mecánica e ingeniería industrial.

6.3. Metodología o procedimiento

“Propuesta de Normativas y Manual de Procedimientos para la realización de Prácticas Seguras en los Laboratorios de Electrotecnia y Plantas Térmicas correspondientes al Departamento de Energética, UNI-RUPAP”.			
PLANEACIÓN			
LABORATORIO DE ELECTROTECNIA Y PLANTAS TÉRMICAS			
Etapas	Actividades	Instrumentos	Metodología/Fuente
Diagnóstico situacional	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones • Actividades • Procesos • Partícipes en Operaciones • Análisis <ul style="list-style-type: none"> • Identificación de problemas • Identificación de necesidades 	<ul style="list-style-type: none"> • Listado de Verificación • Entrevista • Observación 	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento del Ministerio del Trabajo
Mediciones Higiénico-Industriales	<ul style="list-style-type: none"> • Sonometría • Luxometría • Temperatura • Análisis Ergonómico de Puestos de Trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> • Sonómetro • Luxómetro • Termómetro • Método de puntos por factor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ley 618 de Seguridad e Higiene • Resolución Ministerial sobre Higiene Industrial en los Lugares de Trabajo.
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Peligros • Riesgos • Mapa de Riesgos • Plan de Acción 	<ul style="list-style-type: none"> • Formatos 	<ul style="list-style-type: none"> • Acuerdo Ministerial del Trabajo
Normativas Propuestas	<ul style="list-style-type: none"> • Lineamiento de ingreso <ul style="list-style-type: none"> • Vestimenta • Hábitos de comportamiento • Lineamientos durante práctica <ul style="list-style-type: none"> • Hábitos de trabajo • Manejo de materiales, equipos y utensilios • Lineamientos de salida <ul style="list-style-type: none"> • Hábitos de comportamiento • Almacenamiento de productos • Manejo de residuos • Distribución del laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> • Formatos 	<ul style="list-style-type: none"> • Autoría propia
Manual de Procedimientos Propuestos	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimientos <ul style="list-style-type: none"> • Entrada de laboratorio • Durante práctica de laboratorio • Salida de laboratorio • Diagrama de flujo • Instructivo <ul style="list-style-type: none"> • Utilización de Equipos de Protección Personal • Utilización de Equipos de Protección Colectiva • Señalización • Acciones en caso de accidentes • Fichas de Proceso 	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas • Formatos 	<ul style="list-style-type: none"> • Autoría propia

Tabla 1: Planeación.

Fuente: Elaboración propia.

6.4. Estructura metodológica

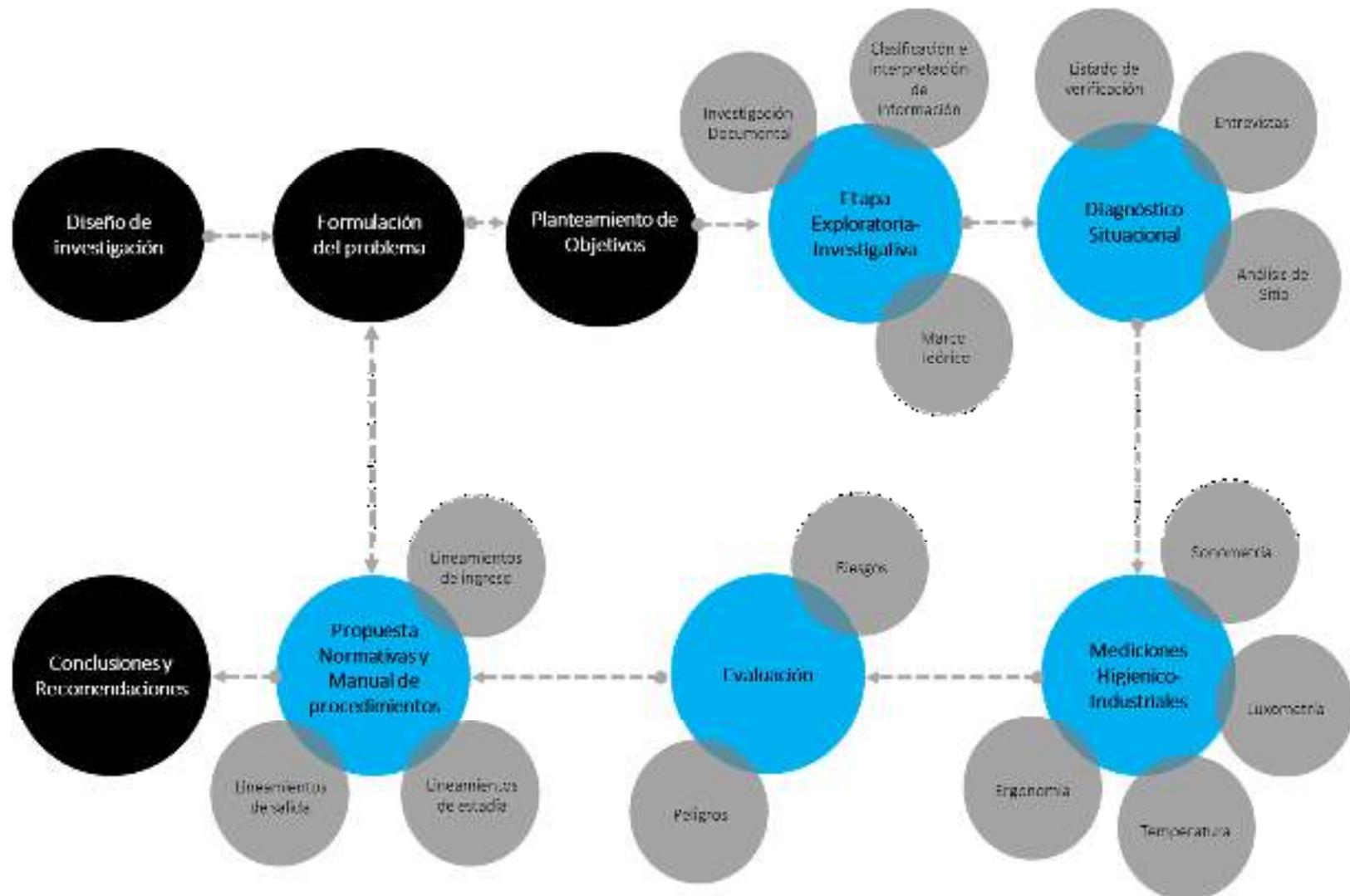


Gráfico 1: Estructura metodológica
Fuente: Elaboración propia.

6.5. Forma de procesar la información

6.5.1. Software

- El procesamiento de la información documental de esta investigación se utilizó la plataforma de Windows Office 2016, los programas Word, Excel y Power Point.
- En el levantamiento de planta y redistribución de los laboratorios de Electrotecnia y Plantas térmicas se utilizó AutoCad 2015 2D.
- Para el diseño de diagramas de flujo utilizados en el manual de procedimientos se utilizó Bizagi Modeler.

7. CAPÍTULO I: Diagnóstico Situacional

7.1. Preámbulo al Diagnóstico Situacional

El presente Diagnóstico situacional consta de dos etapas, en la primera se presentan los resultados del listado de verificación del Ministerio del Trabajo de Nicaragua, realizado en los Laboratorios de Plantas Térmicas y Electrotecnia, los resultados obtenidos fueron condensados en tablas y gráficas para una mejor comprensión del lector.

Como segunda etapa se presentan las apreciaciones diagnosticadas de la situación actual de ambos laboratorios, considerando aspectos de higiene, seguridad, condiciones de trabajo, ergonomía, señalización, equipamiento y materiales. Además, se tomaron en cuenta las entrevistas realizadas a los docentes y encargados de laboratorios que participan en las prácticas de laboratorio de Electrotecnia y Plantas Térmicas. Los resultados obtenidos fueron representados de manera descriptiva y a través de gráficas.

7.2. Listado de Verificación de Higiene y Seguridad del Trabajo

Se utilizó el Listado de Verificación suministrado por el Ministerio del Trabajo de Nicaragua como instrumento para analizar las condiciones en las que se encuentran actualmente los laboratorios de Electrotecnia y Plantas Térmicas en materia de Seguridad e Higiene.

A continuación, se presentan los resultados correspondientes a cada laboratorio evaluado, la información obtenida fue a través de la observación directa dentro de los laboratorios, tomando en cuenta cada uno de los aspectos de la Ley 618 contemplados en el listado de verificación.

7.2.1. Laboratorio de Electrotecnia

Resultados Listado de Verificación de Higiene y Seguridad del Trabajo					
Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo					
Ley No. 618					
Lugar: Laboratorio de Electrotecnia			Fecha: 18/12/2017		
Bloque 1	Sub-Bloque	Si	No	N/A	Total
Aspectos Técnicos Organizativos	Obligaciones de empleador	2	5	0	7
	Capacitación de los Trabajadores	0	2	0	2
	Salud de los Trabajadores	3	0	0	3
	Accidentes de Trabajo	1	2	0	3
	Obligaciones de los Contratistas y Sub-Contratistas	0	0	3	3
	Obligaciones de los fabricantes, importadores y suministradores de productos químicos	0	0	1	1
	Comisiones Mixtas de Higiene y Seguridad del Trabajo	6	1	0	7
	Reglamentos Técnicos Organizativos	0	3	1	4
	Adiestramiento	0	1	0	1
	Seguridad de los equipos de trabajo	0	1	0	1
	Higiene Industrial	0	3	0	3
	Riesgos Especiales	0	1	0	1
TOTAL		12	19	5	36
Porcentaje		33.3%	52.8%	13.9%	100%

Tabla 2: Resultados Listado de Verificación. Aspectos técnicos organizativos.

Fuente propia con apoyo de Listado de Verificación de Higiene y Seguridad del Trabajo de la Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo n°618

Cumplimiento Aspectos Técnicos Organizativos Laboratorio de Electrotecnia

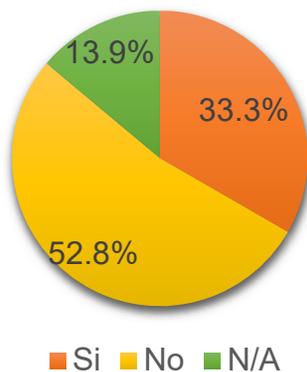


Gráfico 2: Cumplimiento aspectos técnicos organizativos.
Fuente propia.

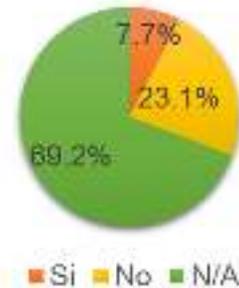
De un total de treinta y seis Disposiciones Legales contempladas en el primer bloque de Aspectos Técnico Organizativos de la lista de verificación, se observa una proporción de cumplimiento del 33.3%, un 52.8% de incumplimiento y un 13.9% de condiciones que no aplican a la valoración del laboratorio de Electrotecnia debido a que son aspectos referente a obligaciones de contratistas y subcontratistas, fabricación, importación y suministro de productos químicos, los cuales no son necesarios para el trabajo en el laboratorio y reglamentos técnicos organizativos que no se han sido elaborados.

Resultados Listado de Verificación de Higiene y Seguridad del Trabajo					
Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo					
Ley No. 618					
Lugar: Laboratorio de Electrotecnia			Fecha: 18/12/2017		
Bloque 2	Sub-Bloque	Si	No	N/A	Total
Condiciones de Higiene del Trabajo	Ambiente Térmico	1	2	0	3
	Ruidos	0	0	1	1
	Iluminación	0	1	0	1
	Radiaciones no ionizantes	0	0	3	3
	Radiaciones ionizantes	0	0	3	3
	Sustancias químicas en ambientes industriales	0	0	2	2
TOTAL		1	3	9	<u>13</u>
Porcentaje		7.7%	23.1%	69.2%	<u>100%</u>

Tabla 3: Resultados listado de verificación, condiciones de higiene del trabajo.

Fuente propia con apoyo de Listado de Verificación de Higiene y Seguridad del Trabajo de la Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo n°618

**Cumplimiento
Condiciones de Higiene del Trabajo
Laboratorio de Electrotecnia**



Fuente propia.

Gráfico 3: Cumplimiento condiciones de higiene del trabajo.

Dentro del segundo bloque de las Condiciones de Higiene del Trabajo se muestra un total de trece Disposiciones Legales, de las cuales el porcentaje de cumplimiento es del 7.7%, 23.1% de incumpliendo y 69.2% de condiciones que no aplican a la evaluación del Laboratorio puesto que son aspectos que no se asemejan a las características del laboratorio, tales como radiaciones ionizantes, radiaciones no ionizantes y sustancias químicas.

Resultados Listado de Verificación de Higiene y Seguridad del Trabajo					
Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo					
Ley No. 618					
Lugar: Laboratorio de Electrotecnia			Fecha: 18/12/2017		
Bloque 3	Sub-Bloque	Si	No	N/A	Total
Condiciones de Seguridad del Trabajo	Condiciones Generales del lugar de trabajo	0	3	1	4
	Orden, limpieza y mantenimiento	0	3	0	3
	Seguridad Estructural	1	0	0	1
	Superficie y cubicación	0	1	1	2
	Suelo, techo y paredes	1	2	0	3
	Pasillos	0	3	0	3
	Puertas y salidas	1	1	2	4
	Dormitorios	0	0	1	1
	Comedores	0	0	3	3

Cocinas	0	0	1	1
Abastecimiento de agua	0	3	0	3
Sala de vestidores y aseo	0	2	0	2
Inodoros	0	3	0	3
Equipos de Protección Personal	0	6	0	6
Señalización	0	6	4	10
Equipos e Instalaciones Eléctricas	1	2	3	6
Prevención y protección contra incendios	3	6	2	11
Seguridad de los equipos de trabajo	0	2	0	2
Escaleras de mano	0	0	1	1
TOTAL	7	43	19	<u>69</u>
Porcentaje	10.1%	62.3%	27.5%	<u>100%</u>

Tabla 4: Resultados listado de verificación. Condiciones de seguridad del trabajo.
Fuente propia con apoyo de Listado de Verificación de Higiene y Seguridad del Trabajo de la Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo n°618

Cumplimiento Condiciones de Seguridad del Trabajo Laboratorio de Electrotecnia

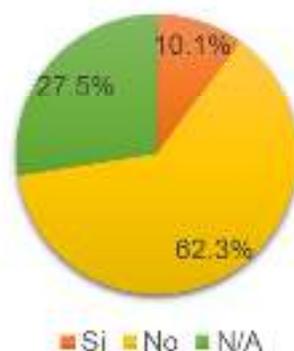


Gráfico 4: Cumplimiento condiciones de seguridad del trabajo.
Fuente propia

Totalizando sesenta y nueve Disposiciones Legales correspondientes al tercer bloque de Condiciones de Seguridad del trabajo, se registró un cumplimiento de normativas del 10.1%, 62.3% de incumplimiento y 27.5% de condiciones que no aplican a la valoración del laboratorio de electrotecnia dado que las Disposiciones Legales comprendidas en el listado de verificación no coinciden

con las particularidades del laboratorio, éstas son referente a dormitorios, comedores, cocinas, circulación de vehículos, fluidos a presión, escaleras, entre otras.

Resultados Listado de Verificación de Higiene y Seguridad del Trabajo					
Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo					
Ley No. 618					
Lugar: Laboratorio de Electrotecnia			Fecha: 18/12/2017		
Bloque 4	Sub-Bloque	Si	No	N/A	Total
Ergonomía Industrial	Peso máximo de la carga manual	0	0	3	3
	Carga física de Trabajo	0	5	0	5
TOTAL		0	5	3	8
Porcentaje		0%	62.5%	37.5%	100%

Tabla 5: Resultados Listado de Verificación. Ergonomía Industrial.

Fuente propia con apoyo de Listado de Verificación de Higiene y Seguridad del Trabajo de la Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo n°618

Cumplimiento
Ergonomía Industrial
Laboratorio de Electrotecnia

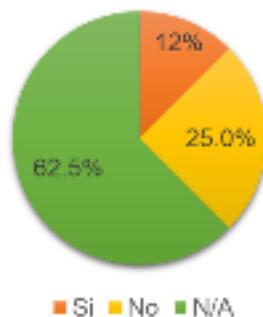


Gráfico 5: Cumplimiento ergonomía industrial.

Fuente propia.

Dentro del cuarto y último bloque correspondiente a aspectos Ergonómico Industriales se totalizaron ocho Disposiciones Legales, de las cuales se registra un 0% de cumplimiento debido a que la facultad no brinda las condiciones para que las labores se realicen cómodamente ni se han tomado medidas necesarias en cuanto a ergonomía y el laboratorio carece de asientos

suficientes. En cuanto incumplimiento se refleja una proporción de 62.5% y 37.5% de condiciones que no aplican a la evaluación dado que estas son acerca del peso máximo de carga manual, lo cual no se efectúa en las prácticas del laboratorio.

7.2.2. Laboratorio de Plantas Térmicas

Resultados Listado de Verificación de Higiene y Seguridad del Trabajo					
Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo					
Ley No. 618					
Lugar: Laboratorio de Plantas Térmicas			Fecha: 18/12/2017		
Bloque 1	Sub-Bloque	Si	No	N/A	Total
Aspectos Técnicos Organizativos	Obligaciones de empleador	2	5	0	7
	Capacitación de los Trabajadores	0	2	0	2
	Salud de los Trabajadores	3	0	0	3
	Accidentes de Trabajo	1	2		3
	Obligaciones de los Contratistas y Sub-Contratistas	0	0	3	3
	Obligaciones de los fabricantes, importadores y suministradores de productos químicos	0	0	1	1
	Comisiones Mixtas de Higiene y Seguridad del Trabajo	6	1	0	7
	Reglamentos Técnicos Organizativos	0	3	1	4
	Adiestramiento	0	1	0	1
	Seguridad de los equipos de trabajo	0	1	0	1
	Higiene Industrial	0	3	0	3
	Riesgos Especiales	0	1	0	1
	TOTAL		12	19	5
Porcentaje		33.3%	52.8%	13.9%	<u>100%</u>

Tabla 6: Resultados Listado de Verificación, aspectos técnicos organizativos.
Fuente propia con apoyo de Listado de Verificación de Higiene y Seguridad del Trabajo de la Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo n° 618

**Cumplimiento
Aspectos Técnicos Organizativos
Laboratorio de Plantas Térmicas**

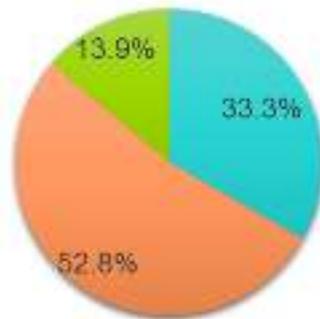


Gráfico 6: Cumplimiento aspectos técnicos organizativos.
Fuente propia.

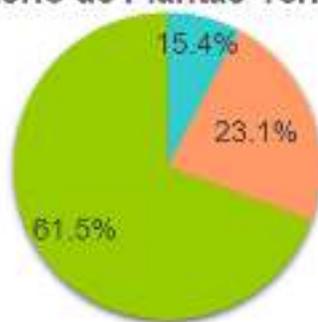
En el primer bloque correspondiente a Aspectos Técnicos Organizativos se totalizaron treinta y seis Disposiciones Legales para evaluar el Laboratorio de Plantas Térmicas, el cual presenta un 33.3% de cumplimiento, 52.8% de incumplimiento y un 13.9% de las Disposiciones examinadas no aplican a la valoración del Laboratorio a causa de que las características del laboratorio no coinciden con algunas de las Disposiciones Legales contenidas en la lista de verificación, tales como obligaciones de los contratistas y subcontratistas, fabricación, importación y suministro de productos químicos que no son necesarios para el funcionamiento del laboratorio y Reglamentos Técnicos Organizativos que no han sido elaborados.

Resultados Listado de Verificación de Higiene y Seguridad del Trabajo					
Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo					
Ley No. 618					
Lugar: Laboratorio de Plantas Térmicas			Fecha: 18/12/2017		
Bloque 2	Sub-Bloque	Si	No	N/A	Total
Condiciones de Higiene del Trabajo	Ambiente Térmico	1	2	0	3
	Ruidos	1	0	0	1
	Iluminación		1	0	1
	Radiaciones no ionizantes	0	0	3	3
	Radiaciones ionizantes	0	0	3	3
	Sustancias químicas en ambientes industriales	0	0	2	2

TOTAL	2	3	8	13
Porcentaje	15.4%	23.1%	61.5%	100%

Tabla 7: Resultados Listado de Verificación. Condiciones de higiene del trabajo.
Fuente propia con apoyo de Listado de Verificación de Higiene y Seguridad del Trabajo de la Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo n°618

**Cumplimiento
Condiciones de Higiene del Trabajo
Laboratorio de Plantas Térmicas**



■ Si ■ No ■ N/A

Gráfico 7: Cumplimiento condiciones de higiene del trabajo.
Fuente propia.

Dentro del segundo bloque correspondiente a las Condiciones de Higiene del Trabajo, se consideraron trece Disposiciones Legales, donde se registra un 15.4% de cumplimiento, 23.1% de incumplimiento y en su mayoría, el 61.5% de las Disposiciones no aplican a la evaluación del Laboratorio debido a que dentro del laboratorio no hay presencia de radiaciones ionizante, radiaciones no ionizantes ni sustancias químicas.

Resultados Listado de Verificación de Higiene y Seguridad del Trabajo					
Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo					
Ley No. 618					
Lugar: Laboratorio de Plantas Térmicas			Fecha: 18/12/2017		
Bloque 3	Sub-Bloque	Si	No	N/A	Total
Condiciones de Seguridad del Trabajo	Condiciones Generales del lugar de trabajo	0	3	1	4
	Orden, limpieza y mantenimiento	1	2	0	3
	Seguridad Estructural	1	0	0	1
	Superficie y cubicación	0	1	1	2

Suelo, techo y paredes	3	0	0	3
Pasillos	1	2	0	3
Puertas y salidas	0	1	3	4
Dormitorios	0	0	1	1
Comedores	0	0	3	3
Cocinas	0	0	1	1
Abastecimiento de agua	0	3	0	3
Sala de vestidores y aseo	0	2	0	2
Inodoros	1	2	0	3
Equipos de Protección Personal	0	6	0	6
Señalización	2	5	3	10
Equipos e Instalaciones Eléctricas	2	0	4	6
Prevención y protección contra incendios	5	3	3	11
Seguridad de los equipos de trabajo	0	2	0	2
Escaleras de mano	0	0	1	1
TOTAL	16	32	21	<u>69</u>
Porcentaje	23.2%	46.4%	30.4%	<u>100%</u>

Tabla 8: Resultados Listado de Verificación. Condiciones de seguridad del trabajo.
Fuente propia con apoyo de Listado de Verificación de Higiene y Seguridad del Trabajo de la Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo n°618

Cumplimiento Condiciones de Seguridad del Trabajo Laboratorio de Plantas Térmicas

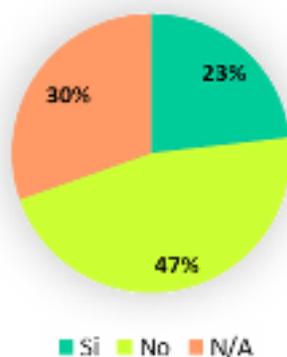


Gráfico 8: Cumplimiento condiciones de seguridad del trabajo.
Fuente propia.

Las Condiciones de Seguridad del Trabajo correspondientes al tercer bloque de las Lista de Verificación, examina sesenta y nueve Disposiciones Legales,

de las cuales existe un cumplimiento del 10.1%, 62.3% de incumplimiento y 27.5% Disposiciones que no aplican a la valoración del Laboratorio puesto que comprende aspectos tales como dormitorios, cocinas, comedores, luces de emergencia, circulación de vehículos, herramientas eléctricas portátiles, entre otros aspectos que no concuerdan con las particularidades del laboratorio.

Resultados Listado de Verificación de Higiene y Seguridad del Trabajo					
Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo					
Ley No. 618					
Lugar: Laboratorio de Plantas Térmicas			Fecha: 18/12/2017		
Bloque 4	Sub-Bloque	Si	No	N/A	Total
Ergonomía Industrial	Peso máximo de la carga manual	0	0	3	3
	Carga física de Trabajo	1	2	2	5
TOTAL		0	3	5	8
Porcentaje		12.5%	25%	62.5%	100%

Tabla 9: Resultados Listado de Verificación. Ergonomía Industrial.
Fuente propia con apoyo de Listado de Verificación de Higiene y Seguridad del Trabajo de la Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo n°618

Cumplimiento Ergonomía Industrial Laboratorio de Plantas Térmicas

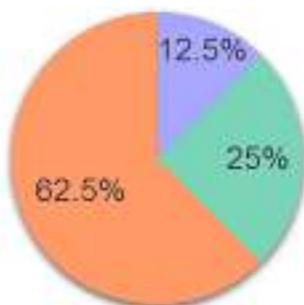


Gráfico 9: Cumplimiento Ergonomía Industrial.
Fuente propia.

En el cuarto y último bloque que pertenece a la Ergonomía Industrial, se contemplaron ocho Disposiciones Legales, de las cuales se registró un 12.5% de cumplimiento, 25% de incumplimiento y en su mayoría, un 62.5% de Disposiciones que no aplican a la evaluación del Laboratorio debido a

que son escenarios que no se emplean en las prácticas de laboratorio, tales como carga física de trabajo y trabajos 100% sentados.

7.3. Resultados entrevista a docentes y encargado de laboratorio

A través de entrevistas realizadas a docentes de la Facultad de Tecnología de la Industria se recopiló y procesó información sobre las condiciones actuales en materia de operatividad de los laboratorios de electrotecnia y plantas térmicas.

Se entrevistaron siete docentes en total, de los cuales se obtuvo la siguiente información:

INFORMACIÓN GENERAL			
Cantidad de entrevistados			
CARRERA		ASIGNATURA	
Ingeniería Industrial	5	Electrotecnia	5
Ingeniería Mecánica	6	Electrónica	3
FUNCIÓN/OCUPACIÓN		Refrigeración y Aire Acondicionado	3
Docente	6	ACTIVIDADES	
Encargado de Laboratorio	1	Imparte	6
LABORATORIO		Apertura	1
Electrotecnia	5		
Plantas Térmicas	4		

Tabla 10: Información general Entrevistados.
Fuente de autoría propia

De los siete docentes entrevistados, cinco de ellos imparten prácticas en el Laboratorio de Electrotecnia y a su vez, cuatro de ellos en el Laboratorio de Plantas Térmicas, por lo tanto, se subdividirán los resultados para cada laboratorio.

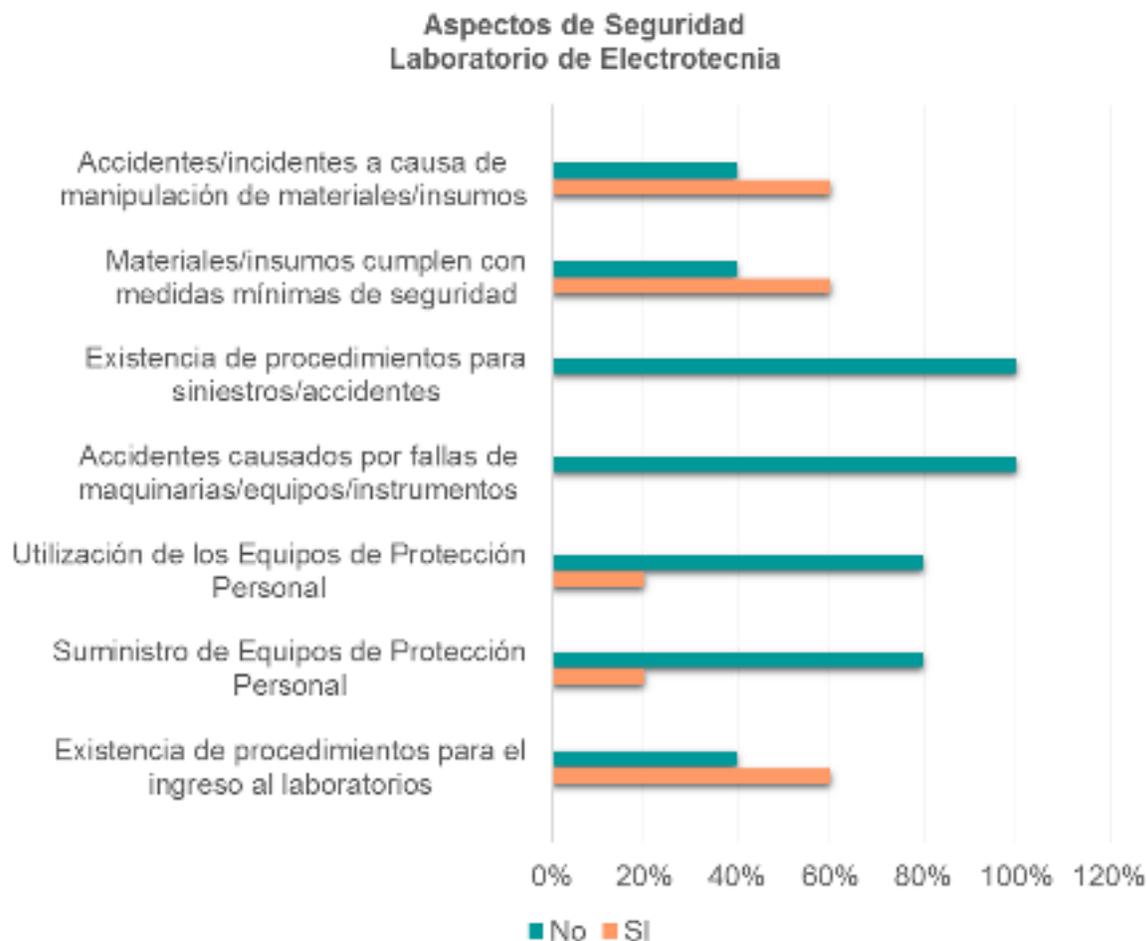
7.4. Laboratorio de Electrotecnia

En base a la valoración de cinco docentes entrevistados que imparten prácticas de laboratorio se reunió información acerca de Aspectos de Seguridad, Factores de Riesgo y Condiciones del Lugar de Trabajo en el

Laboratorio de Electrotecnia, por lo que a continuación se exponen gráficamente los siguientes resultados:

7.4.1. Aspectos de Seguridad

Dentro de estos aspectos se realizaron una serie de preguntas dicotómicas a los docentes, de lo que resultó lo siguiente:



*Gráfico 10: Aspectos de seguridad.
Fuente de autoría propia*

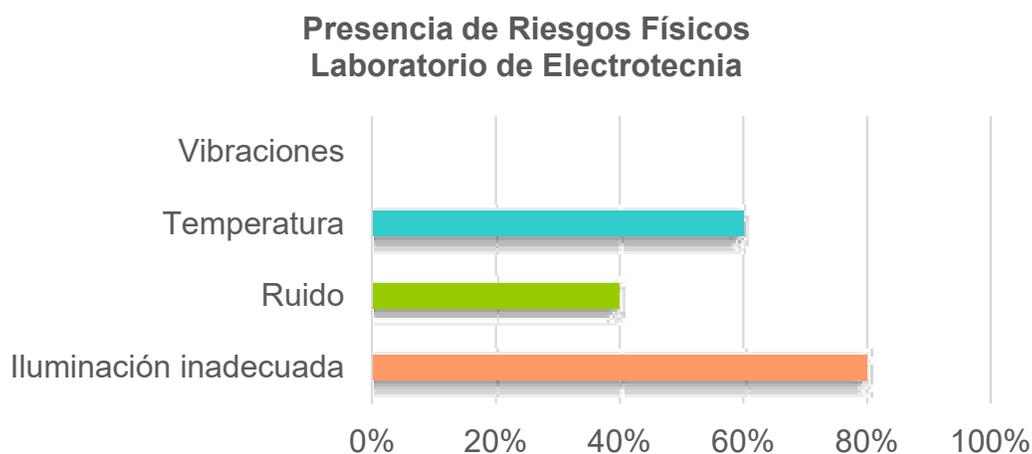
De los cinco docentes que imparten prácticas en el Laboratorio de Electrotecnia, el 60% equivalente a tres personas, afirma que se han presentado accidentes e incidentes a causa de manipulación de materiales e insumos, sin embargo, el mismo porcentaje asevera que estos materiales e insumos cumplen con las medidas mínimas de seguridad.

El 100% de los docentes señalan que no existen procedimientos delimitados en caso de presentarse un accidente o incendio, también el mismo porcentaje indica que no han ocurrido accidentes a causa de fallas en los equipos, maquinarias o instrumentos.

Cuatro de los docentes, equivalente al 80%, afirman que no existe utilización de equipos de protección personal ya que no hay un suministro de los mismos por parte de la facultad. En cuanto a procedimientos para el ingreso de los laboratorios, el 40% de los docentes señaló que no hay existencia de éstos.

7.4.2. Factores de Riesgo

A través de una tabla con distintos Factores de Riesgo los docentes seleccionaron aquellos que consideraron presentes en el Laboratorio de Electrotecnia, donde los únicos seleccionados fueron los Riesgos Físicos que a continuación se presentan:

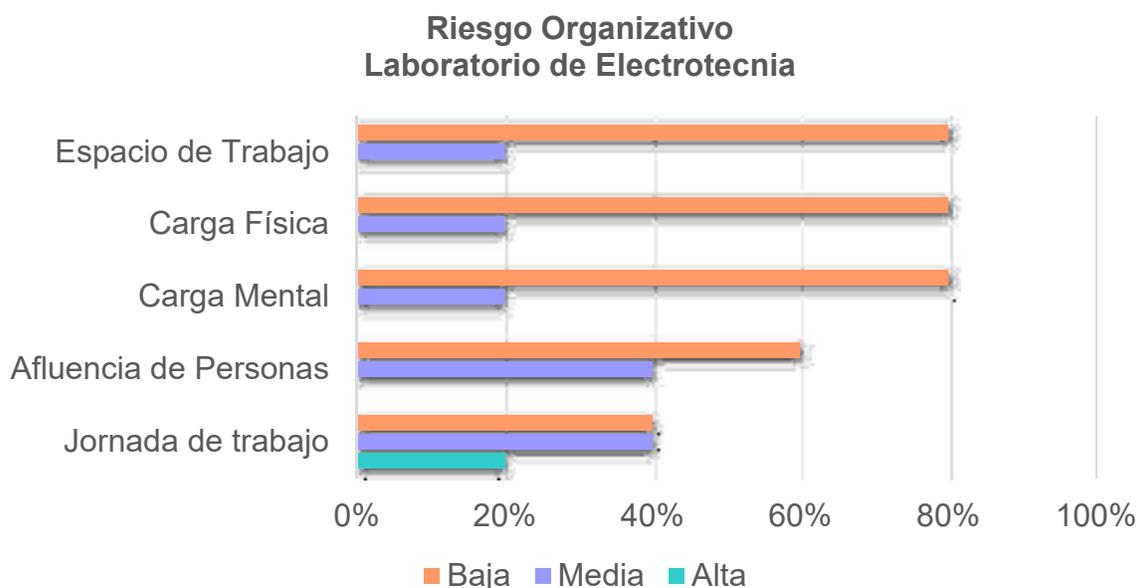


*Gráfico 11: Presencia de riesgos físicos.
Fuente de autoría propia*

De los cinco docentes entrevistados el 80% considera que el laboratorio presenta una iluminación inadecuada, el 40% indica presencia de ruido, el 60% señala que la temperatura es inadecuada y ninguno de los entrevistados expresa que exista presencia de vibraciones en el Laboratorio.

En Base a los Factores de Riesgo se tomaron en cuenta Riesgo Biológico y Riesgo Químico, de los cuales ningún docente indicó presencia de éstos en el Laboratorio de Electrotecnia.

Con respecto a Riesgo Organizativo, se desglosó en tres categorías; alta, media y baja. A continuación, se presentan los siguientes resultados:



*Gráfico 12: Riesgo organizativo.
Fuente de autoría propia*

El 80% de los docentes entrevistados considera que una baja carga mental, mental y un espacio de trabajo reducido. El 60% indica poca afluencia de personas y el 40% manifiesta que la jornada de trabajo entra en la categoría de “baja”.

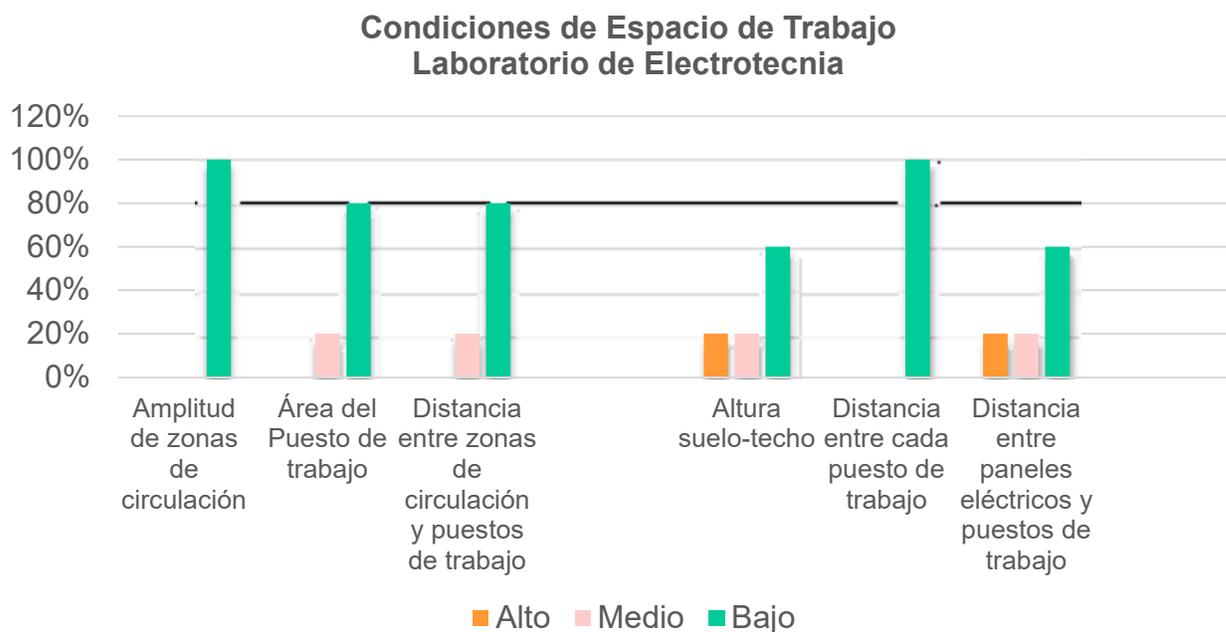
Dentro de los Riesgos de Seguridad, igualmente se desglosó en categorías, a continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Tomando en cuenta los porcentajes más altos, el 60% de los entrevistados indica un bajo riesgo de caída de personas a distinto nivel, sin embargo, un 40% indica que hay un riesgo moderado de caída de personas al mismo nivel. Con respecto a caída de objetos por desplome, el 80% señala un bajo riesgo.

Por otro lado, existe un alto riesgo de cortocircuito indicado por el 80% de los docentes entrevistados, a su vez el 60% expresó un alto riesgo de incendio y con respecto a explosiones un 40% indico un alto riesgo y el otro 40% un bajo riesgo por lo que se toma como un riesgo moderado. El 100% indica que existe bajo riesgo de proyección de partículas o fragmentos.

7.4.3. Condiciones del Lugar de Trabajo

En cuanto a las Condiciones del Espacio de Trabajo, se tomaron en cuenta tres categorías; alto, medio y bajo según el nivel de cumplimiento de las medidas de seguridad, ergonomía e higiene óptimas para el desarrollo de las prácticas. A continuación, se presentan los resultados:



*Gráfico 13: Condiciones de espacio de trabajo.
Fuente de autoría*

Dentro de las Condiciones de Trabajo, el 100% los docentes entrevistados indicaron un bajo nivel de cumplimiento en cuanto a la amplitud de las zonas de circulación y las distancia entre cada puesto de trabajo.

El 80% considera un área reducida para el puesto de trabajo y la distancia entre las zonas de circulación y los puestos de trabajo. Un 60% estima que la

altura entre el suelo y el techo es bajo y la distancia entre los paneles eléctricos y los puestos de trabajo, corta.

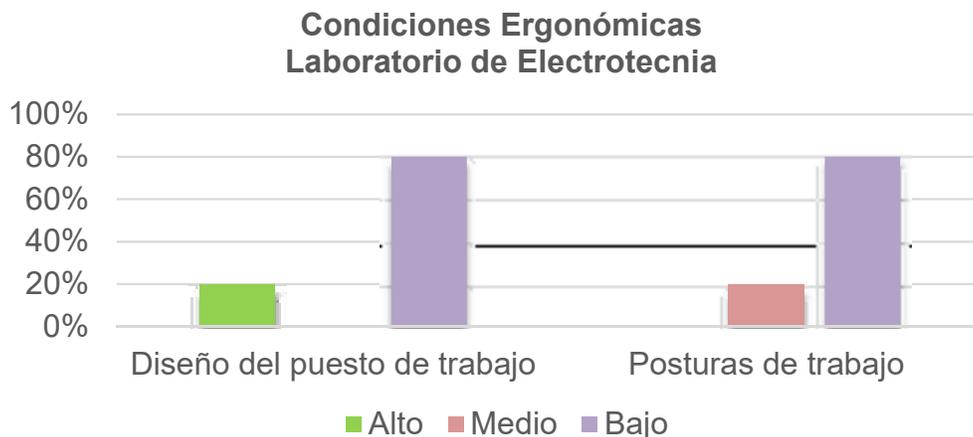


Gráfico 14: Condiciones ergonómicas.

Fuente de autoría

En Base a las Condiciones Ergonómicas, el laboratorio cuenta con un 80% de los entrevistados que indican un bajo nivel de cumplimiento del diseño del puesto de trabajo al igual que las posturas de trabajo adoptadas para la realización de las prácticas de laboratorio.

Referente a las Condiciones de Señalización, el laboratorio no cuenta en su totalidad con ningún tipo de señalización como herramienta para minimizar la

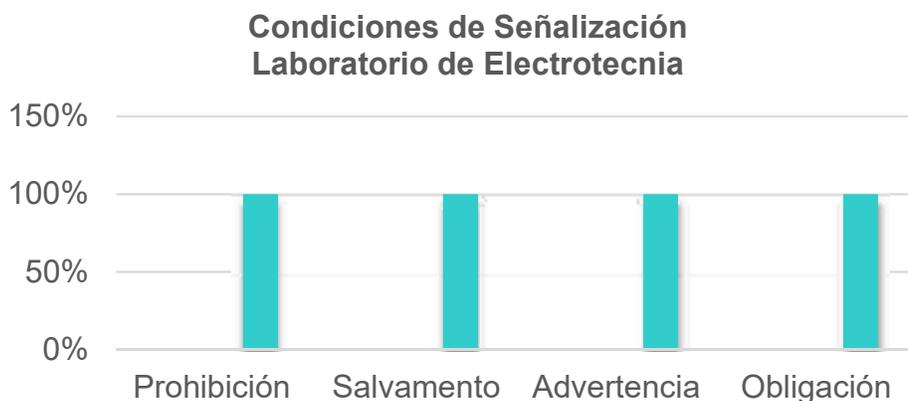
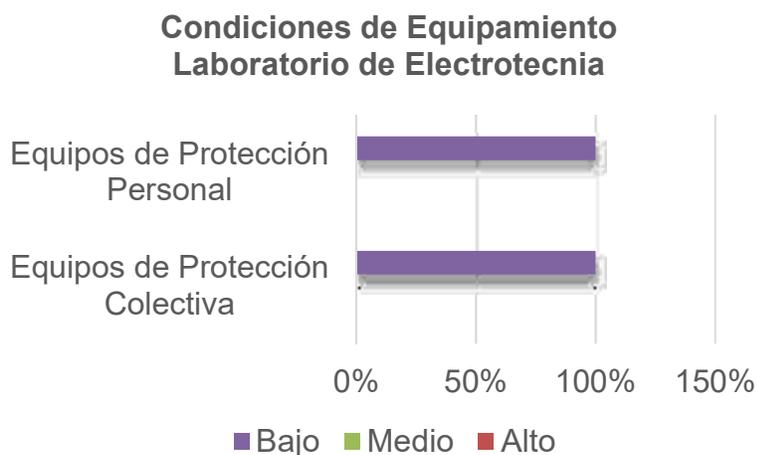


Gráfico 15: Condiciones de señalización.

ocurrencia de incidentes o accidentes durante las prácticas, ase reflejan los resultados obtenidos:

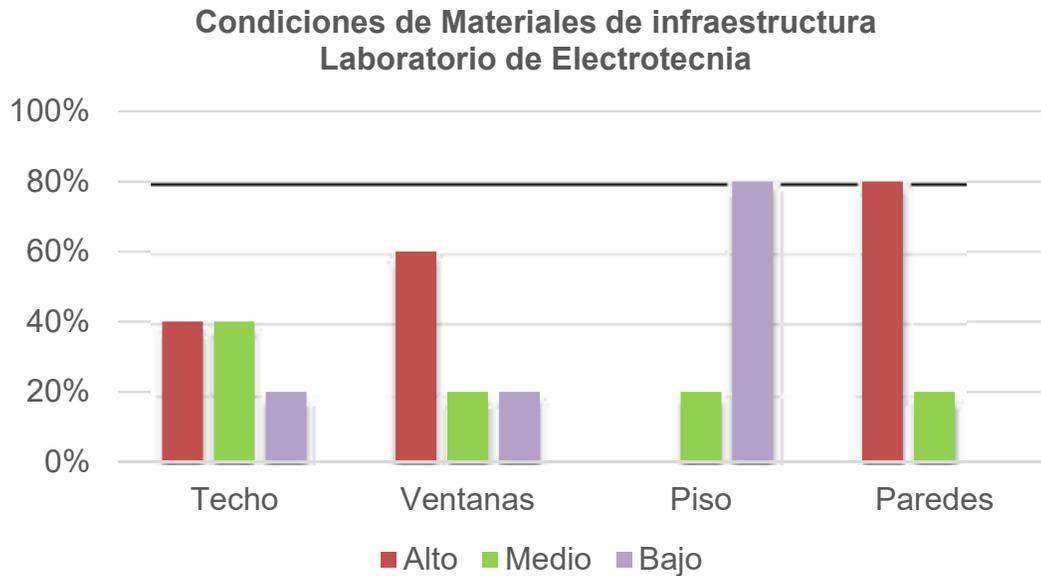
Ante la ausencia de señalización dentro del laboratorio, el 100% de los entrevistados indicó un bajo nivel de cumplimiento ante señales de prohibición, salvamento, advertencia y obligación.

Dentro de las Condiciones de Equipamiento en el Laboratorio, se presentan las siguientes apreciaciones por parte de los entrevistados:



*Gráfico 16: Condiciones de equipamiento.
Fuente de autoría*

El 100% de los docentes encuestados señaló el bajo cumplimiento en cuanto al suministro de equipos de protección personal y equipos de protección colectiva. Finalmente, se contemplan las Condiciones de los Materiales de Infraestructura, a continuación, se presentan las apreciaciones obtenidas por los docentes:



*Gráfico 17: Condiciones de materiales de infraestructura.
Fuente de autoría*

Con respecto al material del techo se encuentran opiniones divididas, el 40% considera un alto nivel de cumplimiento y otro 40% estima un nivel de cumplimiento medio. En cuanto al material de las ventanas el 60% lo indica en la categoría alta, el 80% considera el piso en una baja categoría y otro 80% señala que las paredes presentan un alto nivel de cumplimiento respecto a aspectos cromáticos y texturas.

7.5. Laboratorio de Plantas Térmicas

A partir de la apreciación de cuatro docentes entrevistados que imparten prácticas de laboratorio se recaudó información acerca de Aspectos de Seguridad, Factores de Riesgo y Condiciones del Lugar de Trabajo en el Laboratorio, por lo que a continuación se muestran gráficamente los resultados:

7.5.1. Aspectos de Seguridad

En relación con los Aspectos de Seguridad se realizaron una serie de preguntas dicotómicas a los docentes, de donde se obtuvo la siguiente información:



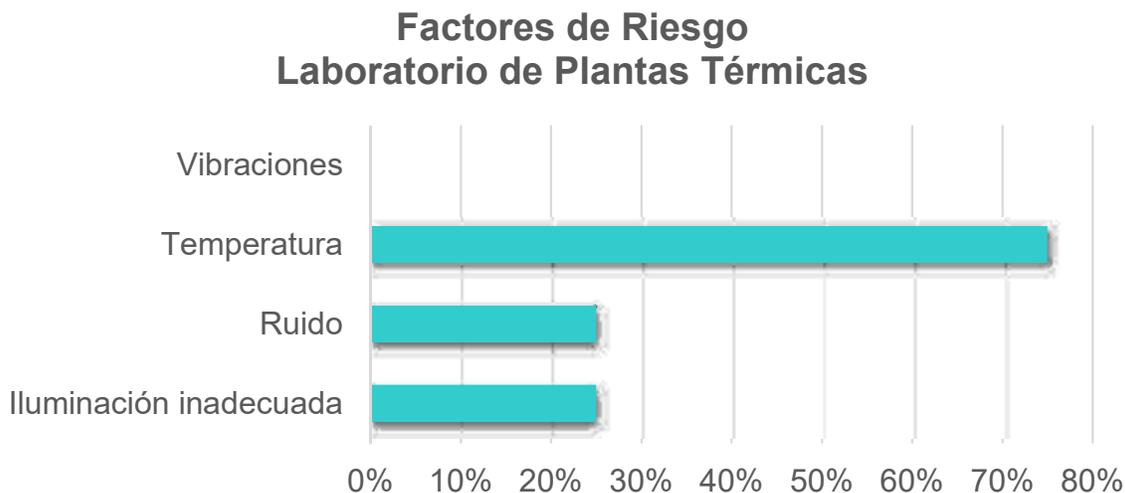
*Gráfico 18: Aspectos de seguridad.
Fuente de autoría*

Referente a los Aspectos de seguridad, el 100% equivalente a los cuatro entrevistados, indica ausencia de accidentes a causa de manipulación de materiales o insumos, no existen procedimientos a ejecutarse en caso de siniestros o accidentes ni para el ingreso al laboratorio, no han ocurrido accidentes a causa de fallas en los equipos, maquinarias o instrumentos, no hay un suministro de equipos de protección personal y por ende no hay utilización de estos durante las prácticas de laboratorio.

De los docentes entrevistados, el 50% equivalente a dos docentes, indica que los materiales e insumos utilizados en las prácticas de laboratorio cuentan con las medidas mínimas de seguridad.

7.5.2. Factores de Riesgo

A través de una tabla con distintos Factores de Riesgo los docentes seleccionaron aquellos que consideraron presentes en el Laboratorio de Electrotecnia, donde los únicos seleccionados fueron los Riesgos Físicos que a continuación se presentan:



*Gráfico 19. Factores de riesgo.
Fuente de autoría*

El 75% señala que la temperatura del Laboratorio es inadecuada, sin embargo, solamente el 25% considera que considera la presencia de ruido y de una iluminación inadecuada en el laboratorio.

Referente al riesgo biológico y riesgo químico, los docentes no expresaron presencia de estos durante la entrevista.

Con respecto a Riesgo Organizativo, se desglosó en tres categorías; alta, media y baja. Los resultados se presentan gráficamente, a continuación:

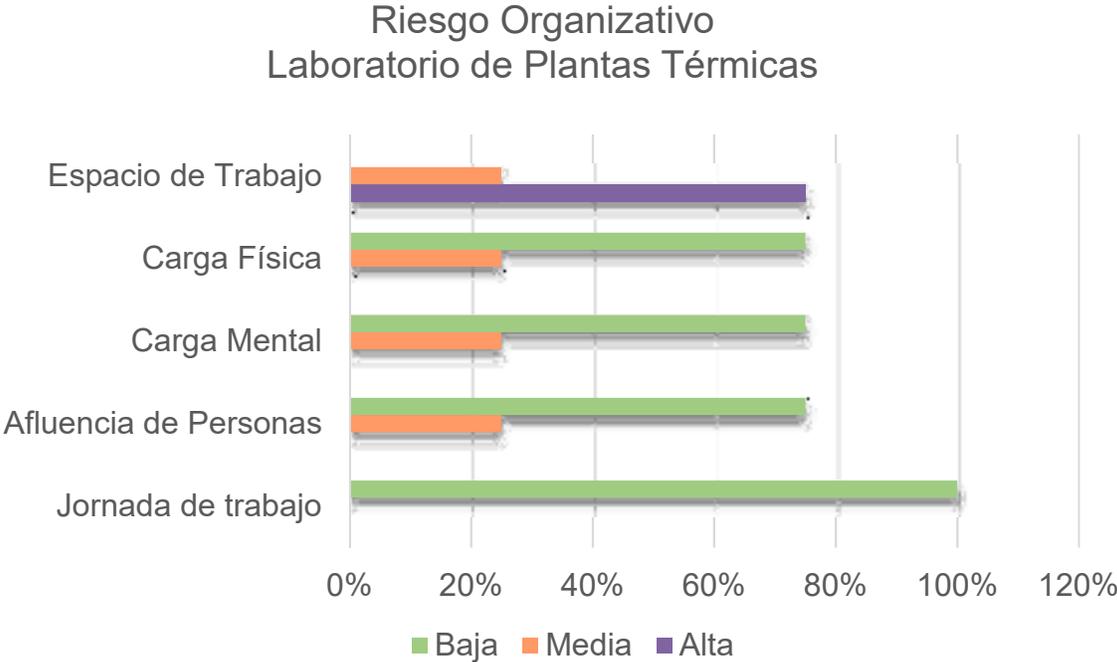


Gráfico 20: Riesgo organizativo.
Fuente de autoría

Referente al espacio de trabajo 75% de los docentes señalaron que el espacio de trabajo es amplio, la carga mental y afluencia de personas es escasa. En cuanto a la Jornada de trabajo, el 100% de los docentes la consideraron reducida.

Basado en las entrevistas realizadas a docentes a cerca de Riesgos de Seguridad, el 75% estima bajo riesgo de caída de personas a distinto nivel, explosiones y proyección de fragmentos o partículas. Otro 75% considera en riesgo moderado la caída de personas al mismo nivel, y un 50% señala un cortocircuito e incendio como alto riesgo. Otro 50% indica en riesgo moderado.

Riesgo de Seguridad Laboratorio de Plantas Térmicas

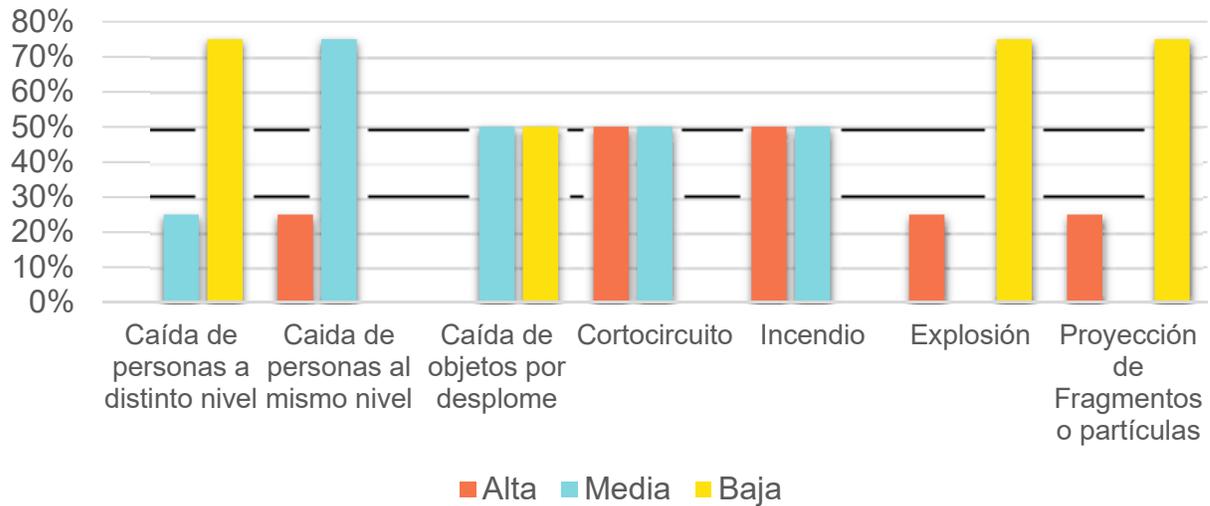


Gráfico 21: Riesgo de seguridad.
Fuente de autoría

7.5.3. Condiciones del Lugar de Trabajo

En base a las Condiciones del Espacio de Trabajo, se tomaron en cuenta tres categorías; alto, medio y bajo según el nivel de cumplimiento de las medidas de seguridad, ergonomía e higiene óptimas para el desarrollo de las prácticas.

Condiciones de Espacio de Trabajo Laboratorio de Plantas Térmicas

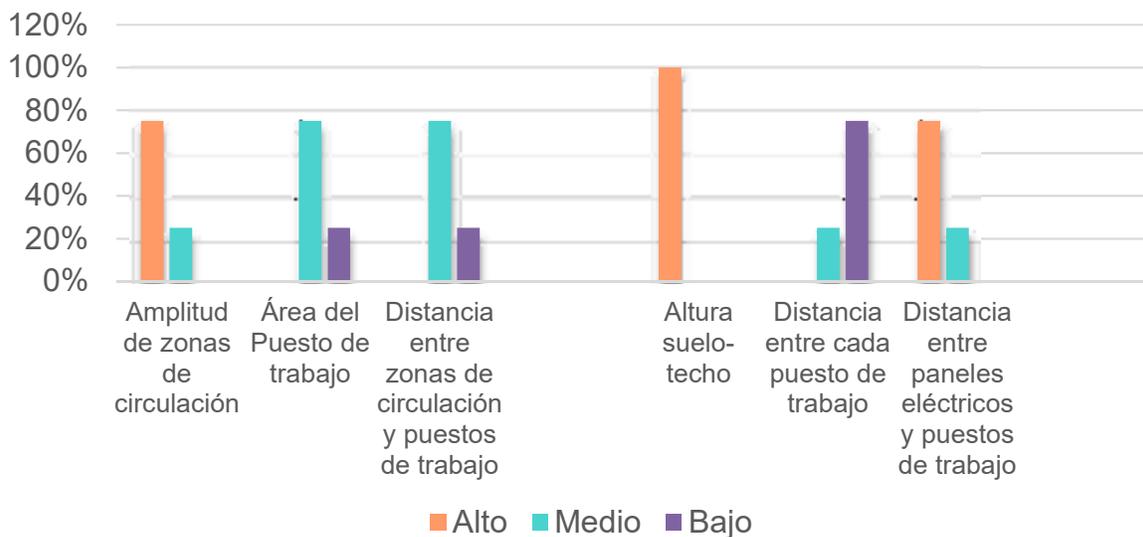
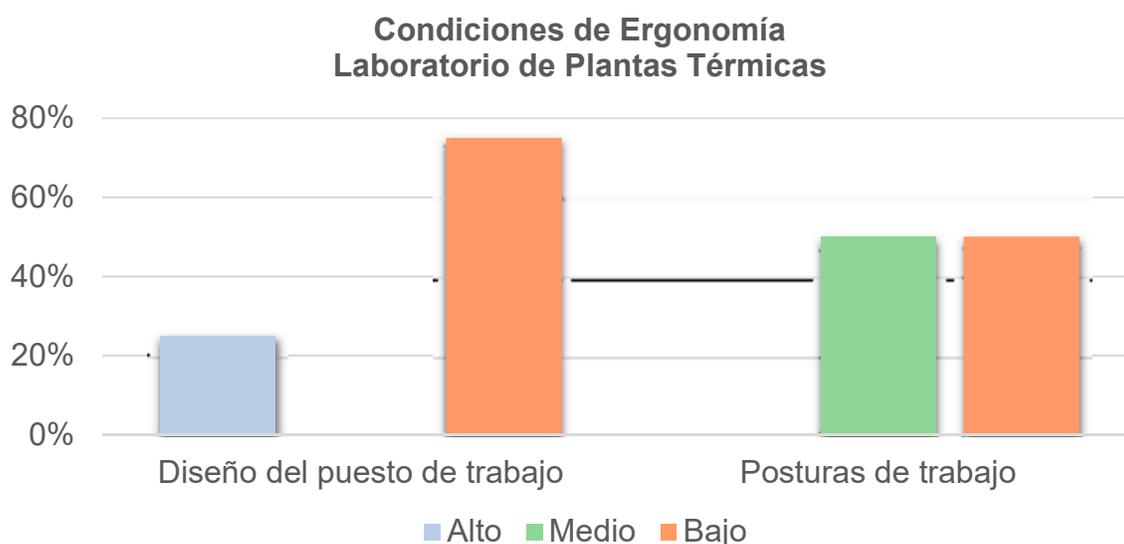


Gráfico 22: Condiciones de espacio de trabajo.
Fuente de autoría

Sujeto a las condiciones del espacio de trabajo, los docentes entrevistados indican en un 75% que la amplitud de las zonas de circulación y la distancia entre los paneles eléctricos y los puestos de trabajo, presentan un alto nivel de cumplimiento, así mismo se consideró en un 100% la distancia entre el suelo y el techo. Otro 75% señala que el área del puesto de trabajo y la distancia entre las zonas de circulación y puestos de trabajo cuentan un nivel de cumplimiento moderado. En cuanto a la distancia entre cada puesto de trabajo, se indicó en un 75% con un nivel bajo de cumplimiento.

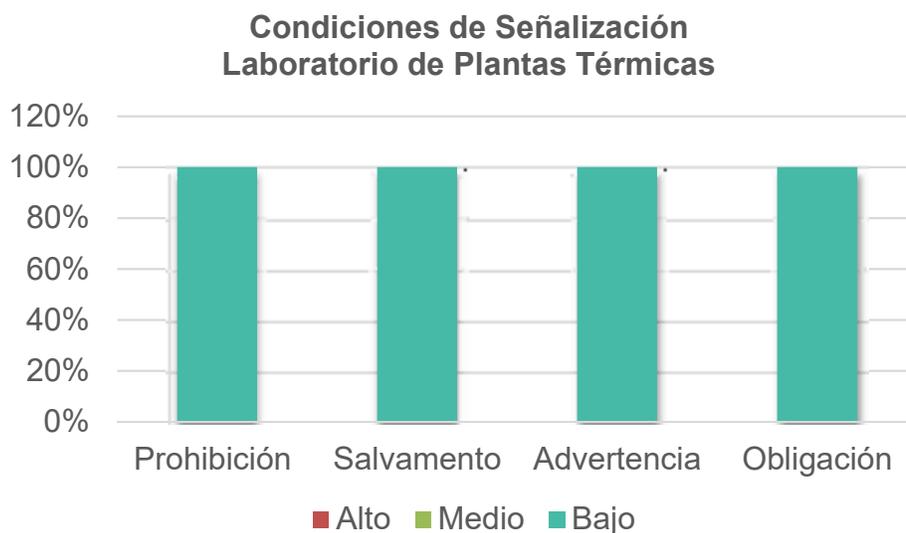
Concerniente a las Condiciones Ergonómicas se estimaron las siguientes observaciones por parte de los docentes:



*Gráfico 23: Condiciones de ergonomía.
Fuente de autoría*

En cuanto al diseño del puesto de trabajo el 75% de los entrevistados consideró un bajo nivel de cumplimiento, por otro lado, se encontraron opiniones divididas en un 50% para las posturas de trabajo, las cuales fueron valoradas en un moderado y bajo nivel de cumplimiento respectivamente.

Referente a las Condiciones de señalización se obtuvieron los siguientes resultados:



*Gráfico 24: Condiciones de señalización.
Fuente de autoría*

El 100% de los docentes entrevistados señaló un nivel bajo de cumplimiento con respecto a las señales de prohibición, salvamento, advertencia y obligación que deberían existir en el laboratorio. Sin embargo, cabe destacar que, si existe señalización para los paneles eléctricos y para el extintor, pero se necesitan agregar más señalizaciones.

En lo respectivo a equipamiento, se muestran los siguientes resultados obtenidos:

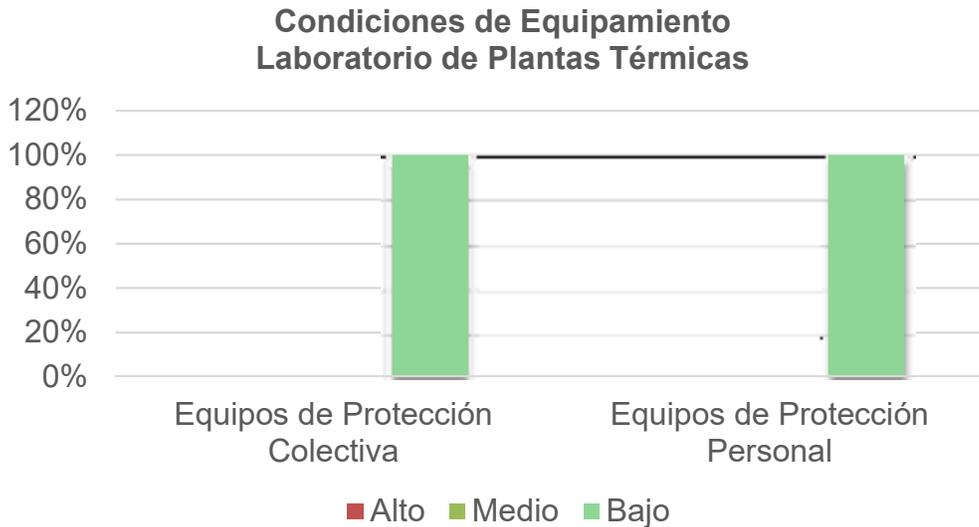


Gráfico 25: Condiciones de equipamiento.
Fuente de autoría

Resultó en un 100% el bajo cumplimiento de suministro y utilización de Equipos de Protección Personal y Equipos de Protección Colectiva durante las prácticas de laboratorio.

En base a los Condiciones de los Materiales que conforman los pisos, ventanas, techo y paredes. Se obtuvo la siguiente apreciación por parte de los docentes entrevistados:

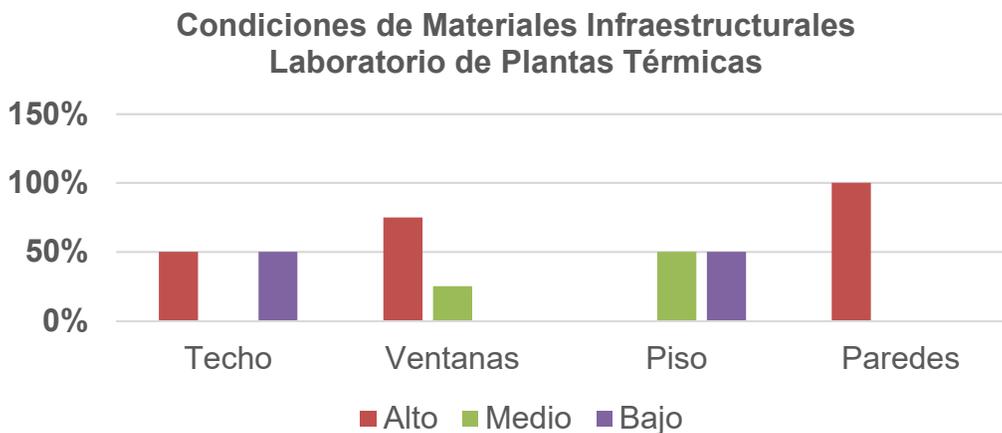


Gráfico 26: Condiciones de materiales infraestructurales.
Fuente de autoría

La apreciación en cuanto al techo se encuentra dividida en un 50% entre alto y bajo nivel de cumplimiento, al igual que el material del piso dividido también en un 50% entre medio y bajo. Sin embargo, las paredes fueron consideradas en un 100% con un alto nivel de rendimiento, así mismo las ventanas en un 75%.

8. Apreciaciones diagnosticadas de la situación actual

Por medio del listado de verificación de higiene y seguridad del Ministerio del Trabajo y entrevistas realizadas siete docentes de las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica que imparten clases teóricas y prácticas en los laboratorios de Electrotecnia y Plantas Térmicas, se concretó un diagnóstico situacional para el Laboratorio de Electrotecnia y Plantas Térmicas que contempla aspectos de higiene, seguridad, condiciones de trabajo, ergonomía, señalización, equipamiento y materiales. Las apreciaciones realizadas están basadas en la Ley de Seguridad e Higiene No. 618.

8.1. Laboratorio de Electrotecnia

8.1.1. Aspectos técnicos organizativos

El recinto cuenta con una persona encargada de atender la higiene y seguridad (Ver arto.18, núm. 3, Ley 618). Sin embargo, no se ha elaborado e implementado algún plan de emergencia, primeros auxilios, prevención de incendios y evaluación del personal que involucre tanto a docentes como la comunidad estudiantil.

El laboratorio carece de botiquín de primeros auxilios equipado para atender de manera rápida cualquier eventualidad (Ver arto.18, núm.16, Ley 618). Tampoco se ha dado capacitación a docentes o encargado de laboratorio a cerca de primeros auxilios y procedimientos a realizar en caso de emergencia. (Ver arto. 21, Ley 618)

No hay inspección del cumplimiento de las medidas y regulaciones sobre prevención de riesgos laborales contenidas en el Reglamento Técnico Organizativo del Ministerio del Trabajo (Ver arto. 68, Ley 618).

No existe plan de intervención ni mapa de riesgos del laboratorio (Ver arto. 18, núm. 4 y 5, Ley 618). Tampoco se ha realizado evaluación de los riesgos higiénicos industriales (Ver arto. 114, Ley 618).

8.1.2. Condiciones de Higiene

Dentro de estas condiciones, el ambiente térmico del laboratorio es incómodo, se proporciona ventilación de manera artificial la cual está distribuida inadecuadamente ya que hay áreas donde no llega suficiente ventilación y se llega a percibirse alta temperatura. (Ver arto. 118, Ley 618)

La iluminación del laboratorio de electrotecnia no reúne los niveles de iluminación adecuados para desarrollar las prácticas con un confort visual aceptable, el 80% de los docentes entrevistados que imparten prácticas de laboratorio coincidieron con una iluminación escasa puesto que hay tubos lumínicos en mal estado que no han sido reemplazados. (Ver arto. 76, Ley 618).

8.1.3. Condiciones de Seguridad

En cuanto a las condiciones de seguridad del trabajo dentro del laboratorio, el diseño y característica constructiva del laboratorio no facilita el control de las situaciones de emergencia debido a que no cuenta con una salida de emergencia y las ventanas se encuentran bloqueadas con rejas.

Las zonas de circulación principales y secundarias del laboratorio son estrechos (Ver arto. 90 de la Ley 618), sin embargo, los puestos de trabajo y estantería pueden ser reubicados/reemplazados para ampliar las zonas de circulación. De los docentes entrevistados que imparten prácticas en este laboratorio, el 100% coincidió en que la distancia entre cada puesto de trabajo es corta al igual que la amplitud de las zonas de circulación.

El piso cuyo material es de cerámica, es susceptible a ser resbaladizo y considerando las características del laboratorio es necesario instalar alfombras dieléctricas que aislen cualquier tipo de corriente eléctrica que atente contra la integridad física del usuario. También se requiere instalar rampas de acceso para ingresar al laboratorio. (Ver arto. 87, Ley 618)

La superficie de trabajo no cuenta con las dimensiones mínimas normadas, las mesas de trabajo son de 1m² y el área por individuo es inferior a los 10m³ a diferencia de lo señalado por la Ley de Seguridad e Higiene que establece un mínimo de 2m² por superficie de trabajo y el área por individuo de 10m³. (Ver arto.85, Ley 618).

De los docentes entrevistados el 100% coincidió en que la distancia entre cada puesto de trabajo es estrecha al igual que la amplitud de las zonas de circulación.

El laboratorio cuenta con un servicio sanitario deshabilitado, el cual no se encuentra en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones. (Ver arto.111, Ley 618).

8.1.4. Equipos de Protección Personal

En las prácticas de laboratorio no se utilizan equipos de protección personal, exponiendo directamente a los estudiantes y docentes a cualquier daño si se presentase un accidente. La ropa de trabajo durante las prácticas suele ser la vestimenta cotidiana del estudiante y docente. Por lo tanto, es necesario el suministro de equipos de protección personal que brinden protección suficiente a los usuarios. (Ver arto. 133 y arto.138, Ley 618)

8.1.5. Señalización

En el laboratorio de electrotecnia no se adopta la señalización como técnica complementaria de seguridad estipulada en la ley de seguridad e higiene. (Ver arto, 140, Ley 618). Es necesario proveer de estos instrumentos y capacitar al personal acerca de las especificaciones técnicas de cada tipo de señalización.

8.1.6. Equipos e instalaciones eléctricas

El laboratorio no cuenta con detectores de ausencia de tensión, pértigas de fibra de vidrio, alfombras y plataformas aislantes, entre otras herramientas y equipos necesarios para realizar tareas en equipos o circuitos eléctricos. (Ver arto.152, Ley 618).

Los interruptores, fusibles, breaker y corta circuitos no están cubiertos, de manera que no cumplen con las medidas de seguridad establecidas en la ley de higiene y seguridad. (Ver arto.160, Ley 618)

8.1.7. Prevención y protección contra incendios

Dentro de las instalaciones del laboratorio se encuentra a disposición un extinguidor multipropósito ABC este puede ser utilizado para cualquier tipo de material y tipo de fuego, sin embargo, no cuenta con un sitio adecuado para su ubicación. Es susceptible a caerse o provocar un tropiezo ya que generalmente permanece directamente en el suelo o sobre una estante. (Ver arto. 194, Ley 618).

La puerta de acceso al exterior abre hacia dentro y las ventanas están bloqueadas con rejas por lo que obstaculiza la evacuación efectiva del laboratorio en caso de un incendio (Ver arto.186, Ley 618).

En el Recinto Universitario existe una brigada contra incendio instruida y capacitada que puede auxiliar a personas en riesgo en caso de un incendio. (Ver arto.197, Ley 618). Sin embargo, no se realizan prácticas que instruyan a docentes y alumnos sobre procedimientos a realizar durante incendios.

8.1.8. Ergonomía

La facultad no brinda las condiciones para que la labor o tarea se realice cómodamente, de acuerdo con las particularidades de cada puesto. (Ver arto 292, Ley 618)

El diseño del puesto de trabajo del laboratorio es deficiente, carece de suficientes asientos de trabajo y los que existen no tienen las condiciones

necesarias para brindar comodidad a los usuarios, no cuentan con respaldar, ni la superficie es lo suficientemente amplia.

Por otro lado, las mesas de trabajo son altas generando posturas incómodas para el usuario. Según el 80% de los docentes entrevistados que imparten prácticas en el Laboratorio de Electrotecnia coincidieron en que el diseño y las posturas de trabajo son deficientes.

8.2. Laboratorio de Plantas Térmicas

8.2.1. Aspectos Técnicos Organizativos

El Recinto cuenta con una persona encargada de atender la higiene y seguridad (Ver arto.18, núm. 3, Ley 618). Sin embargo, no se ha elaborado e implementado algún plan de emergencia, primeros auxilios, prevención de incendios y evaluación del personal que incluya a docente y alumnos.

El laboratorio carece de botiquín de primeros auxilios equipado para atender de manera rápida cualquier eventualidad (Ver arto.18, núm.16, Ley 618). Tampoco se ha dado capacitación a docentes o encargado de laboratorio a cerca de primeros auxilios y procedimientos a realizar en caso de emergencia. (Ver arto. 21, Ley 618)

No hay inspección del cumplimiento de las medidas y regulaciones sobre prevención de riesgos laborales contenidas en el Reglamento Técnico Organizativo del Ministerio del Trabajo (Ver arto. 68, Ley 618).

No existe plan de intervención ni mapa de riesgos del laboratorio (Ver arto. 18, núm. 4 y 5, Ley 618). Tampoco se ha realizado evaluación de los riesgos higiénicos industriales (Ver arto. 114, Ley 618).

8.2.2. Condiciones de Higiene

Según el 75% de los docentes que imparten prácticas dentro de este laboratorio, consideran que el ambiente térmico del laboratorio es incómodo, se proporciona ventilación de manera natural, sin embargo, las ventanas son altas y no circula aire al nivel en que se desplazan los usuarios. (Ver arto. 118, Ley 618)

La iluminación de este laboratorio no reúne los niveles de iluminación adecuados para desarrollar las prácticas con un grado de satisfacción visual aceptable. (Ver arto. 76, Ley 618)

El laboratorio presenta exposición a polvo, desechos orgánicos y filtración de agua de los lavabos, lo cual representa un riesgo biológico potencial para los usuarios.

8.2.3. Condiciones de Seguridad

Con respecto a las condiciones de seguridad del trabajo dentro del laboratorio, el diseño y característica constructiva del laboratorio facilita parcialmente el control de las situaciones de emergencia ya que la zona de circulación es amplia, sin embargo, no cuenta con una salida de emergencia, solamente cuenta con una puerta de entrada y salida.

Las zonas de circulación son amplias, sin embargo, la distancia entre cada puesto de trabajo no es suficiente, las maquinas cuentan con piezas salientes que no están debidamente señalizadas.

El piso es de cemento con acabado fino y es susceptible a ser resbaladizo (Ver arto. 87, Ley 618), considerando las circunstancias del laboratorio que presenta filtraciones de agua de los lavabos se podría ocasionar un incidente o accidente.

La superficie de trabajo no cuenta con las dimensiones mínimas normadas, el área por individuo es inferior a los 10m³ establecido por la Ley de Seguridad e Higiene (Ver arto.85, Ley 618).

El 75% de los docentes encuestado coincidió en que la distancia entre cada máquina es “corta” y que una redistribución sería lo más idóneo para aprovechar el espacio del laboratorio.

El laboratorio consta de dos plantas, la primera donde se realizan las prácticas y la segunda que funciona como bodega, para ingresar a la segunda planta se utiliza una escalera la cual tiene una pendiente mucho mayor a 15° y las

dimensiones de la huella, contrahuella y anchura del escalón no son las más cómodas y seguras para el usuario.

8.2.4. Equipos de Protección Personal

En las prácticas de laboratorio no se utilizan equipos de protección personal, exponiendo directamente a los estudiantes y docentes a cualquier daño si se presentase un accidente. La ropa de trabajo durante las prácticas suele ser la vestimenta cotidiana del estudiante y docente. Por lo tanto, es necesario el suministro de equipos de protección personal que brinden protección suficiente a los usuarios. (Ver arto. 133 y arto.138, Ley 618)

8.2.5. Señalización

En el laboratorio de Plantas Térmicas se adopta la señalización como técnica complementaria de seguridad estipulada en la ley de seguridad e higiene. (Ver arto. 140, Ley 618). Sin embargo, es escasa y no cubre todas las áreas donde se necesita, por lo tanto, se requiere proveer de estos instrumentos y capacitar al personal acerca de las especificaciones técnicas de cada tipo de señalización.

8.2.6. Equipos e instalaciones eléctricas

Los interruptores, fusibles, breaker y corta circuitos cuentan con las medidas mínimas de seguridad puesto que se encuentran aislados por medio de coberturas de plástico y aluminio. (Ver arto. 160 Ley 618).

8.2.7. Prevención y protección contra incendios

Dentro de las instalaciones del laboratorio se encuentra a disposición un extinguidor multipropósito ABC este puede ser utilizado para cualquier tipo de material y tipo de fuego (Ver arto. 194, Ley 618). Sin embargo, es necesario analizar si su capacidad es suficiente para todo el laboratorio.

La puerta de acceso al exterior abre hacia dentro y las ventanas están a una altura fuera de alcance. (Ver arto.186, Ley 618). Existe otra puerta tipo industrial enrollable que se abre manualmente, sin embargo, necesita mantenimiento y habilitarla como salida de emergencia.

Existe un sistema de alarma con emisión de señal lumínica, no obstante, se encuentra deshabilitado (Ver arto. 196, Ley 618).

En el Recinto existe una brigada contra incendio instruida y capacitada que puede auxiliar a personas en riesgo en caso de un incendio. (Ver arto.197, Ley 618). Sin embargo, no se realizan prácticas que instruyan a docentes y alumnos sobre procedimientos a realizar durante incendios.

8.2.8. Seguridad de los equipos de trabajo

Los equipos y dispositivos de trabajo empleados en los procesos productivos cumplen con los requisitos técnicos de instalación, operación y protección. (Arto 132 Ley 618). Sin embargo, no existe un plan de mantenimiento preventivo que ayude a la prolongación de la vida útil del equipo.

Los equipos y maquinarias no cuentan con un estabilizador de tensión, por lo tanto, cualquier fluctuación de energía o descarga podría afectar directamente la máquina, siendo capaz de provocar un cortocircuito, incendio, choque eléctrico o daño permanente de la máquina.

8.2.9. Ergonomía

La facultad no brinda las condiciones para que la labor o tarea se realice cómodamente, de acuerdo con las particularidades de cada puesto. (Ver arto. 292, Ley 618). Los pupitres a disposición son antiguos, no presentan las características ergonómicas de los que se utilizan actualmente en la facultad.

Las prácticas de laboratorio se realizan mayormente de pie, y generalmente son varias personas trabajando en una sola máquina ocasionando que el campo de trabajo se torne reducido.

Según el 75% de los docentes entrevistados que imparten prácticas en el Laboratorio de Plantas Térmicas coincidieron en que el diseño y las posturas de trabajo son deficientes.

9. CAPITULO II: Evaluación Higiénico Industrial

9.1. Sonometría

Para el desarrollo de esta investigación se ejecutó un estudio de sonido en el cual se realizaron mediciones que consisten en registrar por medio de un sonómetro, la cantidad de decibeles percibidos en cada puesto de trabajo. Las mediciones fueron distribuidas en cinco distintos puntos por cada puesto de trabajo, estos son: punto central, punto sureste, punto noreste, punto noroeste y punto suroeste.

Posteriormente se realiza un nivel promedio de decibeles por cada puesto de trabajo, se examina el comportamiento representado gráficamente y se determina el Nivel de Presión Sonora (NPS), calculado a través de la siguiente

$$\text{NPS} = 10 * \text{Log}_{10}\left(10^{\frac{x_1}{10}} + 10^{\frac{x_2}{10}} + 10^{\frac{x_3}{10}} + \dots + 10^{\frac{x_n}{10}}\right)$$

Donde: $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ es el nivel de decibeles por cada puesto de trabajo.

Seguidamente, se determinó el nivel de sensación auditiva según la siguiente escala:

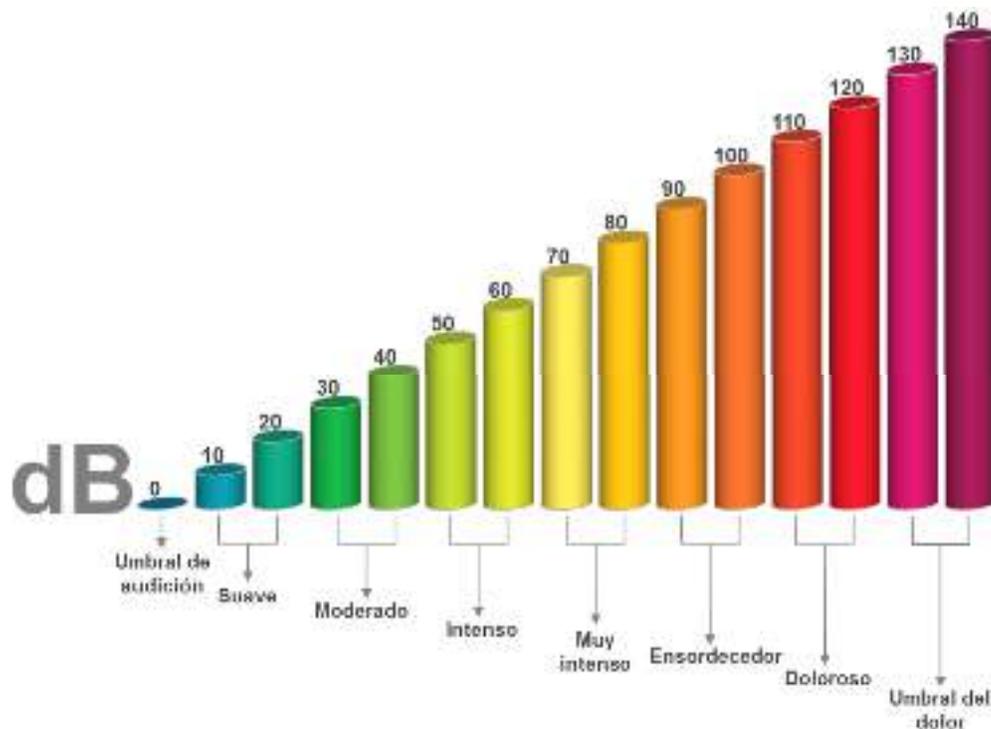


Gráfico 27: Nivel de sensación auditiva.
Fuente de autoría propia con apoyo de Alamy Vector stock.

Nivel de Presión Sonora encontrado establece si es necesaria la utilización de equipos de protección personal basada en el nivel máximo permitido por la Resolución Ministerial sobre Higiene Industrial en los lugares de trabajo, equivalente a 85 dB en una jornada de trabajo de 8 hr/día.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del estudio de ruido del Laboratorio de Electrotecnia y el Laboratorio de Plantas Térmicas respectivamente.

9.1.1. Laboratorio de Electrotecnia

Dentro del laboratorio de Electrotecnia se determinaron seis puestos de trabajo y cinco puntos de medición correspondientes a la localización de las mesas de trabajo, oficina del encargado y servicio sanitario, los cuales están distribuidos de la siguiente manera:

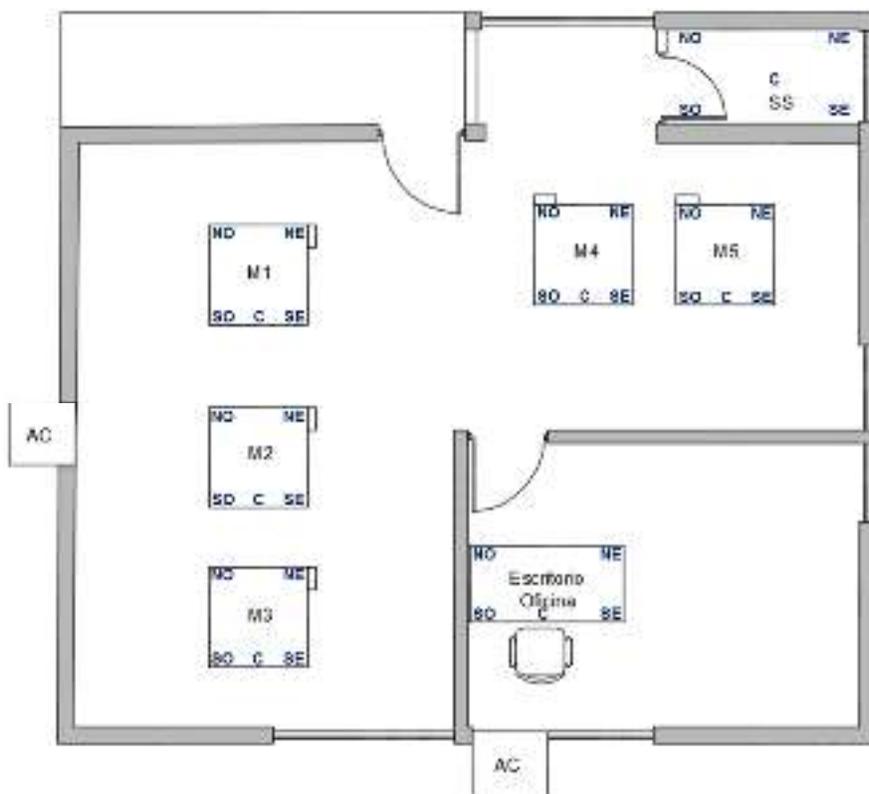


Gráfico 28: Distribución de puntos de medición.
Fuente de autoría propia.

En seguida se presentan las mediciones realizadas en cada puesto de trabajo y los resultados obtenidos. Dichas mediciones se realizaron durante el turno vespertino y nuevamente durante el turno matutino.

Fecha: 18/01/2018			Hora: 4:40 - 5:03			Tipo de medición: Ruido			
Laboratorio: Electrotecnia			Turno: Vespertino			Instrumento: Sonómetro			
N°	Máquina	Puesto de Trabajo	Nivel medido dB	Nivel Medio dB	Nivel Permitido dB	Comportamiento	Nivel de Presión Sonora (dB)	Sensación auditiva	Equipo de Protección Personal (EPP)
1	N/A	MESA 1	63	62.82	85		69.81	Intenso	No requiere EPP
			63						
			62.8						
			62.8						
			62.5						
2	N/A	MESA 2	62.2	62.08	85		69.08	Intenso	No requiere EPP
			62.4						
			62.3						
			61.7						
			61.8						
3	N/A	MESA 3	61.3	61.22	85		68.22	Intenso	No requiere EPP
			61.6						
			61.1						
			61						
			61.1						
4	N/A	MESA 4	65.5	65.32	85		72.32	Muy intenso	No requiere EPP
			65.5						
			64.9						
			65.4						
			65.3						
5	N/A	MESA 5	68.8	68.76	85		75.92	Muy intenso	No requiere EPP
			67.7						
			70.2						
			70						
			67.1						
6	N/A	ESCRITORIO OFICINA	58.1	60.30	85		67.94	Intenso	No requiere EPP
			61.2						
			64.2						
			59.9						
			58.1						

Tabla 11: Mediciones de sonometría (vespertina).
Fuente de autoría propia.

A partir de las mediciones realizadas durante turno vespertino en el Laboratorio de Electrotecnia, se puede concluir que la sensación auditiva se encuentra en dos variaciones, intenso y muy intenso lo cual no representa daño para al oído humano. También, se determinó que no se requiere la utilización de equipos de protección personal puesto que el Nivel de Presión Sonora calculado se encuentra por debajo del límite máximo permitido.

En el turno matutino, las mediciones realizadas en el Laboratorio de Electrotecnia arrojaron resultados similares a los obtenidos en la medición anterior durante el turno vespertino, dado que la sensación auditiva obtenida osciló entre intensa y muy intensa y, el Nivel de Presión Sonora calculado se mantuvo por debajo del límite máximo permitido, por lo tanto, no se determinó que el uso de Equipos de Protección Personal no es requerido. Estas mediciones se contemplan en la siguiente tabla:

Fecha: 24/01/2018			Hora: 10:10 - 10:50			Tipo de medición: Ruido			
Laboratorio: Electrotecnia			Turno: Matutino			Instrumento: Sonómetro			
N°	Máquina	Puesto de Trabajo	Nivel medido dB	Nivel Medio dB	Nivel Permitido dB	Comportamiento	Nivel de Presión Sonora (dB)	Sensación auditiva	Equipo de Protección Personal (EPP)
1	N/A	MESA 1	63.3	63.18	85		70.18	Muy intenso	No requiere EPP
			63.2						
			63						
			63.7						
			62.7						
2	N/A	MESA 2	62.5	62.38	85		69.37	Intenso	No requiere EPP
			62.5						
			62.5						
			62.2						
			62.2						
3	N/A	MESA 3	62	61.84	85		68.84	Intenso	No requiere EPP
			61.9						
			61.9						
			61.3						
			62.1						
4	N/A	MESA 4	65.7	65.36	85		72.36	Muy intenso	No requiere EPP
			65.5						
			65						
			65.2						
			65.4						
5	N/A	MESA 5	68.1	68.58	85		76.32	Muy intenso	No requiere EPP
			67						
			73.1						
			66.8						
			67.9						
6	N/A	ESCRITORIO OFICINA	59.5	60.70	85		68.30	Intenso	No requiere EPP
			62.1						
			64.1						
			60.6						
			57.2						

Tabla 12: Mediciones de sonometría (matutino).
Fuente de autoría propia.

En ambas mediciones realizadas durante el turno vespertino y matutino, se puede observar que el comportamiento del ruido no es uniforme en cada puesto de trabajo dado que en ciertos puntos del puesto de trabajo se logra percibir más ruido que en otros.

9.1.2. Laboratorio de Plantas Térmicas

Dentro del laboratorio de Plantas Térmicas se determinaron siete puestos de trabajo y cinco puntos de medición correspondientes a la localización de las máquinas, los cuales están distribuidos de la siguiente manera:

Seguidamente se presentan las mediciones realizadas en cada puesto de trabajo y los resultados obtenidos. Dichas mediciones se realizaron durante el turno vespertino y nuevamente durante el turno matutino.

Cabe aclarar que en los puestos de trabajo donde se encuentran las máquinas R633, 50808092, R832 y R514 no se realizaron mediciones de ruido puesto que se encuentran fuera de funcionamiento temporalmente y no lograron ser encendidas para medir el nivel de ruido que emiten.

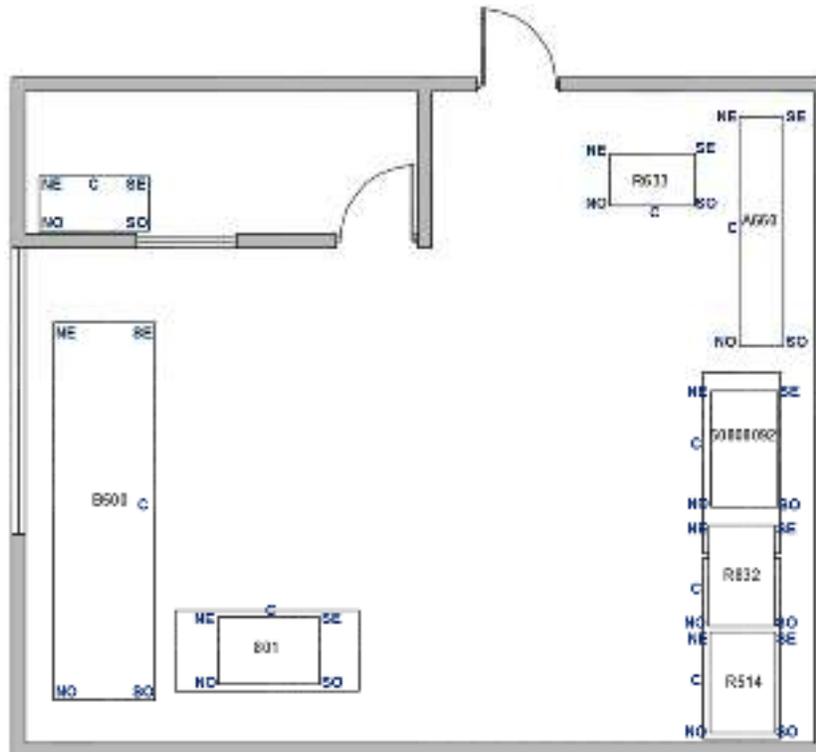


Gráfico 29: Distribución de puntos de medición.
Fuente de autoría propia.

En seguida se muestran los resultados obtenidos de las mediciones de ruido en el Laboratorio, primeramente, se muestran mediciones realizadas durante el turno vespertino y posteriormente durante el turno matutino.

Fecha: 18/1/2018			Hora: 3:00 - 4:00			Tipo de medición: Ruido			
Laboratorio: Plantas Térmicas			Turno: Vespertino			Instrumento: Sonómetro			
N°	Máquina	Puesto de Trabajo	Nivel medido dB	Nivel Medio dB	Nivel Permitido dB	Comportamiento	Nivel de Presión Sonora (dB)	Sensación auditiva	Equipo de Protección Personal (EPP)
1	R633	Unidad para demostración del ciclo de refrigeración							
2	A660	Unidad de laboratorio de aire acondicionado	67.5	66.88	85		74.20	Muy intenso	No requiere EPP
			65.7						
			65.9						
			69.8						
			65.5						
3	50808092	Unidad de ciclo de refrigeración y aire acondicionado							
4	R832	Bomba de Calor aire-agua							
5	R514	Bomba de Calor mecánica							
6	801	Unidad de entrenamiento visual de refrigeración	69.6	69.64	85		76.67	Muy intenso	No requiere EPP
			70.5						
			69.3						
			68.7						
			70.1						
7	B500	Unidad de ventilación	72.9	72.20	85		79.27	Muy intenso	No requiere EPP
			72.3						
			71.2						
			71.3						
			73.3						

Tabla 13: Mediciones de sonometría (vespertino).
Fuente de autoría propia.

Durante las mediciones realizadas en el Laboratorio de Plantas Térmicas durante el turno vespertino, se obtuvo que el Nivel de Presión Sonora de los puestos de trabajo en funcionamiento se mantiene por debajo del máximo permitido por la Normativa por lo tanto no se requiere de equipo de protección personal, por otro lado, la sensación auditiva se consolidó en un nivel muy intenso para todos los puestos de trabajo evaluados.

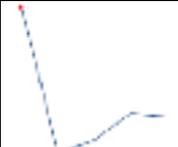
Fecha: 24/1/2018			Hora: 11:00-11:40			Tipo de medición: Ruido			
Laboratorio: Plantas Térmicas			Turno: Matutino			Instrumento: Sonómetro			
N°	Máquina	Puesto de Trabajo	Nivel medido dB	Nivel Medio dB	Nivel Permitido dB	Comportamiento	Nivel de Presión Sonora (dB)	Sensación auditiva	Equipo de Protección Personal (EPP)
1	R633	Unidad para demostración del ciclo de refrigeración							
2	A660	Unidad de laboratorio de aire acondicionado	66.5	66.36	85		74.90	Muy intenso	No requiere EPP
			67.5						
			72.1						
			60.2						
			65.5						
3	50808092	Unidad de ciclo de refrigeración y aire acondicionado							
4	R832	Bomba de Calor aire-agua							
5	R514	Bomba de Calor mecánica							
6	801	Unidad de entrenamiento visual de refrigeración	75.1	71.16	85		78.72	Muy intenso	No requiere EPP
			69.3						
			69.8						
			70.9						
			70.7						
			72.4						
7	B500	Unidad de ventilación	75.5	73.98	85		81.76	Muy intenso	No requiere EPP
			78.1						
			70.8						
			70.8						
			73.1						

Tabla 14: Mediciones de sonometría (matutino).

Fuente de autoría propia.

Como se puede observar los resultados son similares a los obtenidos en el turno vespertino ya que el nivel de presión sonora se muestra por debajo del máximo permitido por la Normativa, no se requiere la utilización de equipos de protección personal y la sensación auditiva se mantiene en un nivel muy intenso.

Sin embargo, en ambos casos, se puede observar que el comportamiento del ruido no es uniforme en cada puesto de trabajo dado que en ciertos puntos del puesto de trabajo se logra percibir más ruido que en otros.

9.2. Luxometría

Continuando con el desarrollo de esta investigación se elaboró un estudio de iluminación dentro del Laboratorio de Electrotecnia y el Laboratorio de Plantas Térmicas en el cual se realizaron mediciones que consisten en registrar por medio de un luxómetro, la cantidad de lux percibidos en cada puesto de trabajo. Las mediciones fueron distribuidas en cinco distintos puntos por cada puesto de trabajo, estos puntos son los mismos mostrados anteriormente en el estudio de ruido.

Basado en las mediciones de iluminación realizadas se consolidaron los resultados por medio de una tabla donde se muestran el nivel promedio de lux medidos por cada puesto de trabajo y el nivel mínimo de lux permitidos por Norma Ministerial sobre los Lugares de Trabajo.

También, se contempla la diferencia de iluminación lo cual representa los lux faltantes en cada punto del puesto de trabajo para alcanzar el mínimo permitido, se representa en porcentaje la uniformidad por cada puesto de trabajo dado por:

$$\% \text{ Uniformidad} = \frac{\text{Nivel medio (lux)}}{\text{Nivel mínimo permitido (lux)}}$$

Posteriormente se señala el cumplimiento o no cumplimiento de la Normativa por puesto de trabajo, asimismo se representa gráficamente el comportamiento de la iluminación por cada puesto de trabajo. Finalmente se presenta el cumplimiento por área basado en el cumplimiento por puesto de trabajo.

9.2.1. Laboratorio de Electrotecnia

Parte de las características del laboratorio de Electrotecnia es que cuenta con iluminación artificial brindada por tubos de luz, sin embargo, en ciertas horas del día cuenta con entradas de luz natural aumentando en ciertos puntos del laboratorio la cantidad de iluminación.

A continuación, se presentan los resultados de las mediciones realizadas en el turno vespertino y matutino respectivamente:

Fecha: 18/1/2018		Hora: 4:40-5:03		Tipo de medición: Iluminación						
Laboratorio: Electrotecnia		Turno: Vespertino		Instrumento: Luxómetro						
N°	Máquina	Puesto de Trabajo	Nivel Medido (Lux)	Nivel Medio (Lux)	Nivel mínimo permitido (Lux)	Diferencia de Iluminación	Uniformidad	Cumplimiento	Comportamiento	Cumplimiento por área
1	N/A	Mesa 1	178.3	151.8	300	-121.7	51%	NO		20%
			206			-94				
			95			-205				
			97.7			-202.3				
			182			-118				
2	N/A	Mesa 2	335	294.6	300	35	98%	NO		
			347			47				
			258			-42				
			210			-90				
			323			23				
3	N/A	Mesa 3	345	341.6	300	45	114%	SI		
			306			6				
			327			27				
			326			26				
			404			104				
4	N/A	Mesa 4	103.1	110.9	300	-196.9	37%	NO		
			136.9			-163.1				
			70.4			-229.6				
			86.9			-213.1				
			157.2			-142.8				
5	N/A	Mesa 5	84.2	50.82	300	-215.8	17%	NO		
			62			-238				
			35.4			-264.6				
			23.6			-276.4				
			48.9			-251.1				
6	N/A	ESCRITORIO OFICINA	120.2	94.11	300	-179.8	31%	NO		
			125.2			-174.8				
			101.5			-198.5				
			92.8			-207.2				
			30.85			-269.15				

Tabla 15: Mediciones de Luxometría (vespertino).
Fuente de autoría propia.

Como se puede observar en las mediciones realizadas durante el turno vespertino, se obtuvo como resultado que solamente el puesto correspondiente a la mesa 3 de trabajo, cumple con más del 100% con relación al mínimo permitido por la Normativa y en sucesión se encuentra la mesa 2 de trabajo que cumple en un 98% con el mínimo equivalente a 300 lux.

Con respecto a los demás puestos de trabajo el nivel de cumplimiento es bajo por lo tanto se determina que el cumplimiento por área es de un 20% en total.

Por otro lado, se representa gráficamente el comportamiento de la iluminación en cada punto por puesto de trabajo, el cual muestra una variación que se traduce en sitios del puesto de trabajo donde la iluminación es precaria y otros donde no lo es tanto.

Seguidamente se muestran los resultados obtenidos durante las mediciones realizada en el turno matutino:

Fecha: 24/1/2018		Hora: 10:10 - 10:50		Tipo de medición: Iluminación		Laboratorio: Electrotecnia		Turno: Matutino		Instrumento: Luxómetro	
N°	Máquina	Puesto de Trabajo	Nivel Medido (Lux)	Nivel Medio (Lux)	Nivel mínimo permitido (Lux)	Diferencia de Iluminación	Uniformidad	Cumplimiento	Comportamiento	Cumplimiento por área	
1	N/A	Mesa 1	108.3	88.94	300	-191.7	30%	NO		20%	
			124			-176					
			56.9			-243.1					
			46.1			-253.9					
			109.4			-190.6					
2	N/A	Mesa 2	211	175.14	300	-89	58%	NO			
			152.1			-147.9					
			148.9			-151.1					
			142.7			-157.3					
			221			-79					
3	N/A	Mesa 3	505	462.6	300	205	154%	SI			
			329			29					
			327			27					
			403			103					
			749			449					
4	N/A	Mesa 4	120.9	115.3	300	-179.1	38%	NO			
			141.3			-158.7					
			96.1			-203.9					
			74.7			-225.3					
			143.5			-156.5					
5	N/A	Mesa 5	103.9	64.14	300	-196.1	21%	NO			
			70.5			-229.5					
			58.3			-241.7					
			37.7			-262.3					
			50.3			-249.7					
6	N/A	ESCRITORIO OFICINA	121.3	92.16	300	-178.7	31%	NO			
			109.1			-190.9					
			107.6			-192.4					
			93.1			-206.9					
			29.7			-270.3					

Tabla 16: Mediciones de Luxometría (matutino).
Fuente de autoría propia.

Luego de las mediciones realizadas, se obtuvo como resultado que nuevamente la mesa 3 de trabajo es la única que cumple con el mínimo de lux establecidos por la Normativa, cabe destacar que este puesto de trabajo

cumple en un 154% debido a que la hora del día en que se realizó la medición se cuenta con luz artificial y natural.

Similar al estudio realizado anteriormente, se puede observar la variación de iluminación en los distintos puntos por puesto de trabajo y un cumplimiento por área equivalente al 20%.

9.2.2. Laboratorio de Plantas Térmicas

A continuación, se presentan las mediciones realizadas en cada puesto de trabajo y los resultados obtenidos. Seguidamente se muestran las mediciones correspondientes al turno vespertino:

Fecha: 18/1/2018		Hora: 3:00-4:00		Tipo de medición: Iluminación						
Laboratorio: Plantas Térmicas		Turno: Vespertino		Instrumento: Luxómetro						
N°	Máquina	Puesto de Trabajo	Nivel Medido (Lux)	Nivel Medio (Lux)	Nivel mínimo permitido (Lux)	Diferencia de Iluminación	Uniformidad	Cumplimiento	Comportamiento	Cumplimiento por área
1	R633	Unidad para demostración del ciclo de refrigeración	97.2	88.92	300	-202.8	30%	NO		
			110.9			-189.1				
			72.2			-227.8				
			72.4			-227.6				
			91.9			-208.1				
2	A660	Unidad de laboratorio de aire acondicionado	71.6	84.22	300	-228.4	28%	NO		
			109.2			-190.8				
			88.9			-211.1				
			87.1			-212.9				
			64.3			-235.7				
3	50808092	Unidad de ciclo de refrigeración y aire acondicionado	175.7	187.44	300	-124.3	62%	NO		
			428			128				
			93.1			-206.9				
			78.3			-221.7				
			162.1			-137.9				
4	R832	Bomba de Calor aire-agua	272	242.9	300	-28	81%	NO		0%
			165.5			-134.5				
			92.5			-207.5				
			79.5			-220.5				
			605			305				
5	R514	Bomba de Calor mecánica	149.1	117.72	300	-150.9	39%	NO		
			135.6			-164.4				
			43.5			-256.5				
			81			-219				
			179.4			-120.6				
6	801	Unidad de entrenamiento visual de refrigeración	156.3	156.84	300	-143.7	52%	NO		
			198.5			-101.5				
			156.8			-143.2				
			144.5			-155.5				
			128.1			-171.9				
7	B500	Unidad de ventilación	103.2	97.2	300	-196.8	32%	NO		
			130.7			-169.3				
			43.8			-256.2				
			59.2			-240.8				
			149.1			-150.9				

Tabla 17: Mediciones de Luxometría (vespertino).
Fuente de autoría propia.

Como resultado de las mediciones realizadas se obtuvo que ninguno de los puestos de trabajo alcanza el nivel de lux mínimo establecido por la Normativa, por lo tanto, el cumplimiento por área es equivalente al 0%, además se muestra una variación iluminación en los distintos puntos de cada puesto de trabajo, dejando en claro la existencia de deficiencias en cuanto a la distribución de la iluminación dentro del laboratorio.

De igual manera los resultados obtenidos durante las mediciones realizadas en el turno matutino presentaron condiciones similares, un cumplimiento por área igual a 0% y variación de iluminación en los puntos medidos por puesto de trabajo, seguidamente se muestran los resultados:

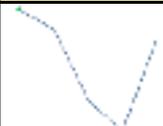
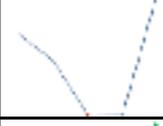
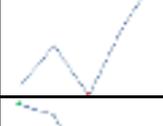
Fecha: 24/1/2018		Hora: 11:00-11:40		Tipo de medición: Iluminación						
Laboratorio: Plantas Térmicas		Turno: Matutino		Instrumento: Luxómetro						
N°	Máquina	Puesto de Trabajo	Nivel Medido (Lux)	Nivel Medio (Lux)	Nivel mínimo permitido (Lux)	Diferencia de Iluminación	Uniformidad	Cumplimiento	Comportamiento	Cumplimiento por área
1	R633	Unidad para demostración del ciclo de refrigeración	79.8	58.48	300	-220.2	19%	NO		0%
			71.7			-228.3				
			42.9			-257.1				
			30.8			-269.2				
			67.2			-232.8				
2	A660	Unidad de laboratorio de aire acondicionado	66.7	46.22	300	-233.3	15%	NO		0%
			33.3			-266.7				
			32.5			-267.5				
			27.7			-272.3				
			70.9			-229.1				
3	50808092	Unidad de ciclo de refrigeración y aire acondicionado	109.8	80.22	300	-190.2	27%	NO		0%
			83.1			-216.9				
			29.8			-270.2				
			29.9			-270.1				
			148.5			-151.5				
4	R832	Bomba de Calor aire-agua	109.9	74.28	300	-190.1	25%	NO		0%
			34.7			-265.3				
			50			-250				
			52.3			-247.7				
			124.5			-175.5				
5	R514	Bomba de Calor mecánica	118.3	94.5	300	-181.7	32%	NO		0%
			130.9			-169.1				
			78.4			-221.6				
			43.9			-256.1				
			101			-199				
6	801	Unidad de entrenamiento visual de refrigeración	105.5	135.52	300	-194.5	45%	NO		0%
			135.4			-164.6				
			99.4			-200.6				
			148.5			-151.5				
			188.8			-111.2				
7	B500	Unidad de ventilación	129.8	81.82	300	-170.2	27%	NO		0%
			119.9			-180.1				
			60.1			-239.9				
			23.4			-276.6				
			75.9			-224.1				

Tabla 18: Mediciones de Luxometría (matutino).
Fuente de autoría propia.

9.3. Temperatura

Para dar continuidad al desarrollo de esta investigación se ejecutó un estudio de térmico en el cual se realizaron mediciones que consisten en registrar por medio de un monitor ambiental térmico. Las mediciones fueron distribuidas en cinco distintos puntos por cada puesto de trabajo, estos son: punto central, punto sureste, punto noreste, punto noroeste y punto suroeste.

Se determinó la temperatura de bulbo húmedo, bulbo seco, humedad relativa e índice térmico, se analizó gráficamente el comportamiento con respecto a la uniformidad de la temperatura en cada puesto de trabajo.

Se calculó el *TGBH* a través de la siguiente fórmula:

- Sin exposición directa al sol (para lugares interiores o exteriores sin carga solar)

$$TGBH = 0,7 TBH + 0,3 TG$$

Donde se determina el estrés térmico a través de la relación entre el *TGBH* medido y el *TGBH* permitido, si el valor porcentual resultante es menor o igual a 90%, no hay estrés térmico, si se encuentra entre 90 y 100%, existe disconfort térmico y si es mayor al 100%, existe estrés térmico y representa un peligro para el trabajador.

Según la Resolución ministerial sobre higiene industrial en los lugares de trabajo, cap. XV. Art. 39, establece que para un trabajo continuo y una carga ligera de trabajo la humedad relativa debe permanecer entre 40-70 % y la temperatura en 30 °C.

9.3.1. Laboratorio de Electrotecnia

A continuación, se los resultados encontrados en el laboratorio de Electrotecnia:

Fecha: 15/03/2018		Hora: 03:02 p.m.		Tipo de medición: Temperatura							
Laboratorio: Electrotecnia		Turno: Vespertino		Instrumento: Monitor ambiental térmico							
N°	Máquina / Ubicación	Punto de medición	Bulbo Humedo °C (TBH)	Bulbo Seco °C (TBS)	Humedad Relativa (%)	TG °C	Comportamiento	TGBH Medido °C	TGBH Permitido °C	Índice de estrés térmico	Estrés térmico
1	Mesa 1	centro	21.9	27.9	46	28		23.38	30	77.93%	No hay estrés térmico
		so	21.4	27.5	45	27					
		no	21.6	27.4	46	27					
		ne	21.7	27.3	46	27					
		se	22.1	27.4	47	27					
PROM	21.74	27.5	46	27.2							
2	Mesa 2	centro	23	29.2	44	29		24.31	30	81.04%	No hay estrés térmico
		so	22.7	29.1	44	29					
		no	22.3	28.4	45	28					
		ne	22.2	27.8	46	28					
		se	22.6	27.8	46	28					
PROM	22.56	28.46	45	28.4							
3	Mesa 3	centro	23.1	29.6	45	30		25.27	30	84.23%	No hay estrés térmico
		so	23.1	29.6	45	30					
		no	23.2	29.6	47	30					
		ne	23.4	29.5	45	30					
		se	23.4	29.5	47	30					
PROM	23.24	29.56	45.8	30							
4	Mesa 4	centro	20	24.4	58	24		21.17	30	70.57%	No hay estrés térmico
		so	20.3	24.7	57	24					
		no	19.9	24.3	57	24					
		ne	19.8	24	59	24					
		se	19.8	23.9	61	24					
PROM	19.96	24.26	58.4	24							
5	Mesa 5	centro	19.8	23.8	61	24		20.24	30	67.47%	No hay estrés térmico
		so	19.4	23.4	62	23					
		no	18.8	21.9	64	20					
		ne	19.4	22.3	64	21					
		se	19.6	23.1	63	23					
PROM	19.4	22.9	62.8	22.2							
6	Oficina	centro	23.4	27.3	45	27		24.23	30	80.77%	No hay estrés térmico
		so	23.2	27.5	45	26					
		no	23.2	27	47	26					
		ne	23.3	27.5	47	26					
		se	23.4	27.4	45	27					
PROM	23.3	27.34	45.8	26.4							

Tabla 19: Mediciones de temperatura (vespertino).

Fuente de autoría propia.

Según los resultados obtenidos se puede observar que el índice de estrés térmico oscila entre 67 y 84 %, humedad relativa entre 44 y 64%, y TG entre 22 y 30 °C por lo que se estima que el Laboratorio de Electrotecnia se encuentra bajo los límites permisibles de estrés térmico y humedad relativa correspondientes a un trabajo continuo y una carga ligera de trabajo.

9.3.2. Laboratorio de Plantas Térmicas

A continuación, se los resultados encontrados en el laboratorio de Plantas Térmicas:

		Fecha: 15/03/2018		Hora: 04:05 p.m.		Tipo de medición: Temperatura					
		Laboratorio: Plantas Térmicas		Turno: Vespertino		Instrumento: Monitor ambiental térmico					
N°	Máquina / Ubicación	PUNTO	Bulbo Humedo °C (TBH)	Bulbo Seco °C (TBS)	Humedad Relativa (%)	TG °C	Comportamiento	TGBH Medido °C	TGBH Permitido °C	Indice de estrés térmico	Estrés térmico
1	R633	centro	23.2	28.3	61	30		25.34		84.46%	No hay estrés térmico
		so	23.2	28.3	60	30					
		no	23.3	28.3	61	30					
		ne	23.4	28.3	60	30					
		se	23.6	28.3	61	30					
PROM	23.34	28.3	60.6	30							
2	A660	centro	23.6	28.4	62	30		25.56		85.21%	No hay estrés térmico
		so	23.6	28.4	63	30					
		no	23.7	28.5	63	30					
		ne	23.7	28.6	62	30					
		se	23.7	28.6	61	30					
PROM	23.66	28.5	62.2	30							
3	50808092	centro	23.6	28.6	59	31		25.81		86.02%	No hay estrés térmico
		so	23.5	28.7	59	31					
		no	23.6	28.7	59	31					
		ne	23.6	28.7	58	31					
		se	23.6	28.7	58	31					
PROM	23.58	28.68	58.6	31							
4	R832	centro	23.6	28.7	58	31		25.86		86.21%	No hay estrés térmico
		so	23.6	28.7	58	31					
		no	23.7	28.7	58	31					
		ne	23.9	28.7	58	31					
		se	23.5	28.8	59	31					
PROM	23.66	28.73	58.2	31							
5	R514	centro	23.5	28.8	59	31		25.90	30	86.35%	No hay estrés térmico
		so	23.6	28.8	59	31					
		no	24	28.7	58	31					
		ne	23.9	28.7	58	31					
		se	23.6	28.8	59	31					
PROM	23.72	28.76	58.6	31							
6	801	centro	23.2	28.9	57	31		25.61		85.37%	No hay estrés térmico
		so	23.2	29	57	31					
		no	23.3	29	57	31					
		ne	23.4	29	57	31					
		se	23.4	29.2	56	31					
PROM	23.3	29.02	56.8	31							
7	B500	centro	23.7	29.2	57	31		25.88		86.25%	No hay estrés térmico
		so	23.5	29.1	59	31					
		no	23.6	29.1	58	31					
		ne	23.8	29.1	59	31					
		se	23.8	29.1	60	31					
PROM	23.68	29.12	58.6	31							

8	Escritorio Oficina	centro	24.1	29.1	57	31		26.19	87.29%	No hay estrés térmico
		so	24	29.1	57	31				
		no	24	29.1	57	31				
		ne	24	29.1	56	32				
		se	24.1	29.1	57	31				
		PROM	24.04	29.1	56.8	31.2				
9	Bodega	centro	24.2	29.2	58	32		26.29	87.64%	No hay estrés térmico
		O	24.1	29.2	57	31				
		E	24.1	29.1	57	31				
		PROM	24.13	29.17	57.33	31.33				

Tabla 20: Mediciones de temperatura (vespertino).
Fuente de autoría propia.

A partir de los resultados obtenidos se puede observar que el índice de estrés térmico oscila entre 84 y 87 %, humedad relativa entre 56 y 63 %, sin embargo la TG medida se encuentra entre 30 y 32 °C por lo que se estima que el Laboratorio de Electrotecnia se encuentra bajo los límites permisibles de estrés térmico y humedad relativa correspondientes a un trabajo continuo y una carga ligera de trabajo, sin embargo los puestos de trabajo que superan los 30 °C de TG es necesario tomar medidas al respecto para brindar confort físico a los usuarios.

9.4. Ergonomía

9.4.1. Laboratorio de Electrotecnia

Se analizaron cinco puestos de trabajo correspondientes a mesa 1, mesa 2, mesa 3, mesa 4, mesa 5, los cuales presentan las mismas medidas dimensionales, por lo tanto, se presenta el análisis ergonómico de un solo puesto de trabajo seleccionado aleatoriamente.

a. Plano Horizontal

i. Situación actual

- Para llevar a cabo las prácticas en el laboratorio de Electrotecnia, el usuario cuenta con una mesa con un área de trabajo de 1m² y un banco sin altura ajustable, respaldar ni sentadero acolchado, esto contribuye a una mala postura que puede crear incomodidades o sobrecargas en los músculos de las piernas, espalda, hombros, etc., contribuyendo a que la práctica sea desagradable y genere cansancio o fatiga.

- El área máxima de trabajo se encuentra reducida en las zonas laterales del puesto de trabajo ya que la mesa no cuenta con las dimensiones adecuadas para cumplir con el área máxima de trabajo.

A continuación, se muestra una figura representando la situación actual del puesto de trabajo.

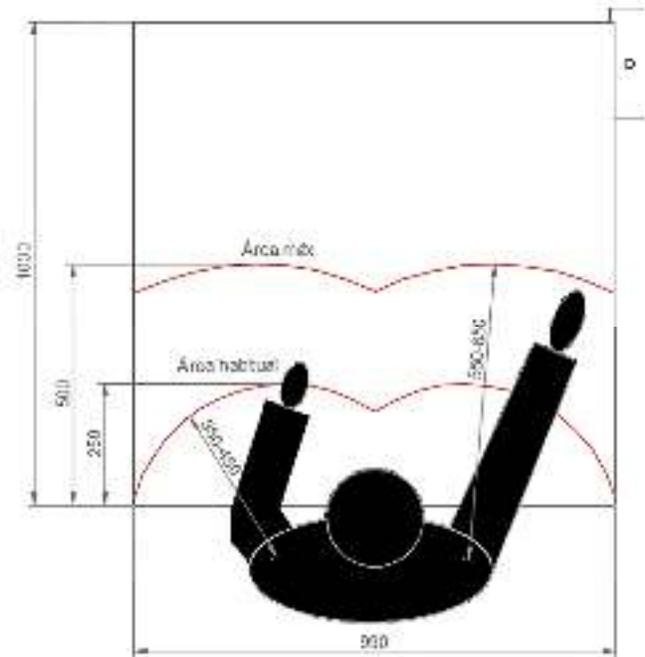


Gráfico 30: Puesto de trabajo actual, plano horizontal.

Fuente de autoría propia.

ii. Situación Propuesta

- Cumpliendo con el área máxima de trabajo se amplió el ancho de la mesa y se redujo el largo, de tal modo que el usuario puede manipular los equipos y materiales de trabajo manteniendo una buena postura.
- El trabajador no debe realizar movimientos de hiperextensión para realizar sus tareas la distancia deberá ser de 40 a 60 cm. frente al cuerpo como radio de acción de sus movimientos.

- Además, se incluyó un asiento con respaldar para brindar apoyo a la espalda del usuario, evitando dolores músculo esquelético posteriormente.

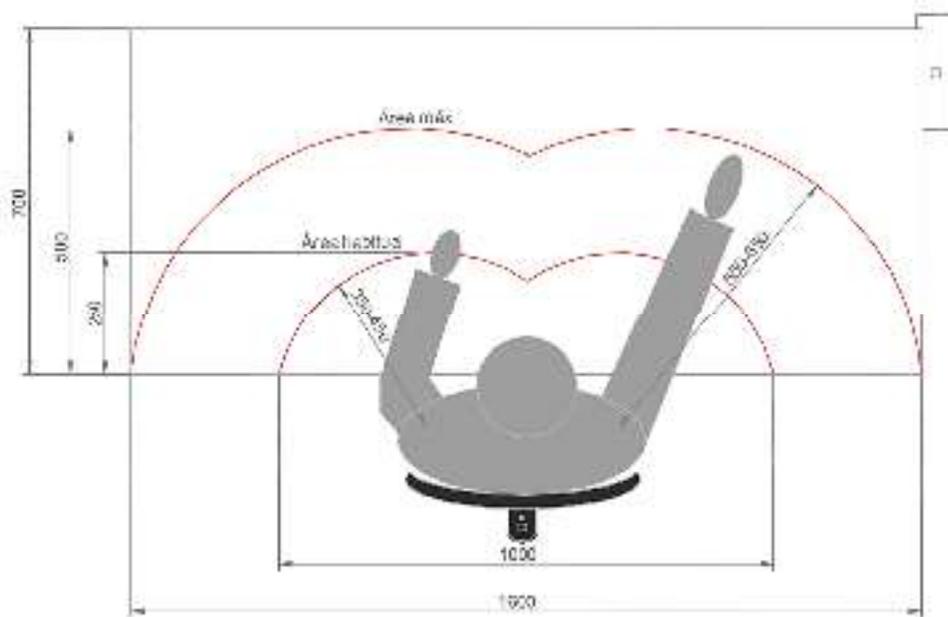


Gráfico 31: Puesto de trabajo propuesto, plano horizontal.
Fuente de autoría propia.

b. Plano Vertical

i. Situación actual

- El largo total de la mesa se encuentra más allá del alcance máximo del usuario, por lo que lo obliga a adoptar una postura incómoda para lograr alcanzar objetos o materiales situados en esa zona fuera del alcance máximo.
- El banco utilizado no presenta las características ergonómicas necesarias para brindar comodidad al usuario.
- El panel eléctrico situado en el puesto de trabajo representa un riesgo eléctrico para el usuario debido a su cercanía y exposición de una extensión eléctrica con extremo expuesto.

Seguidamente se muestra la situación actual en un plano vertical, de uno de los puestos de trabajo del laboratorio de Electrotecnia:

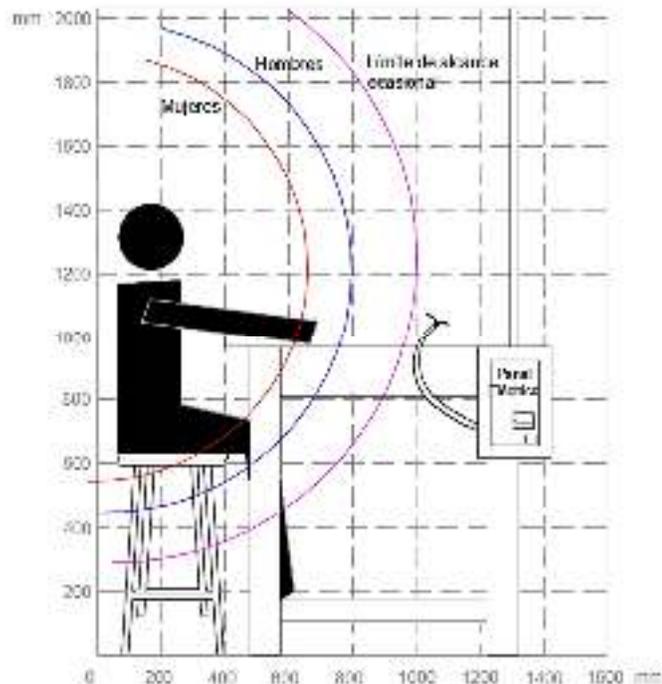


Gráfico 32: Puesto de trabajo actual, plano vertical.
Fuente de autoría propia.

ii. Situación Propuesta

- Al acortar el largo de la mesa y ampliar el ancho, el usuario cuenta con área de trabajo óptima de trabajo, favoreciendo su movilización y manipulación de materiales sobre la mesa.
- En esta propuesta se diseñó un asiento ergonómico con respaldar cóncavo que favorece la postura de la espalda, altura ajustable al usuario con respecto a la mesa de trabajo, y sentadero acolchado para brindar mayor comodidad al usuario durante la práctica de laboratorio.

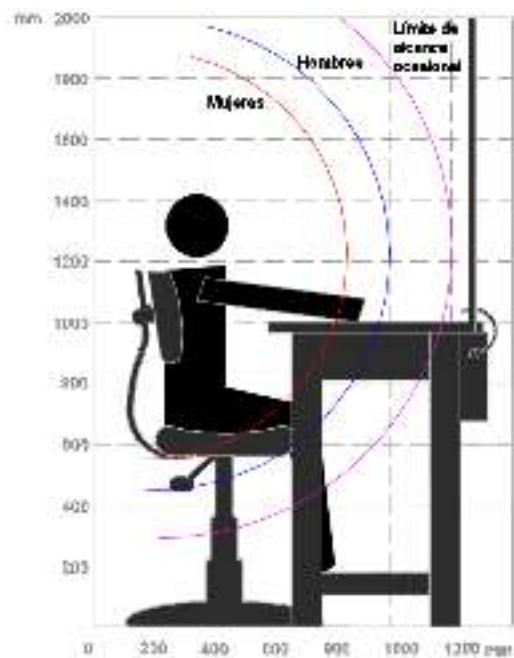


Gráfico 33: Puesto de trabajo propuesto, plano vertical.
Fuente de autoría propia.

- El panel eléctrico se localizó en el extremo de la mesa más alejado del usuario, evitando cualquier daño en caso de explosión o proyección de fragmentos o partículas.

10. CAPITULO III: Evaluación de Riesgos

10.1. Estimación, valoración y evaluación de riesgos

A continuación, se presentan las condiciones para calcular la probabilidad de riesgos, severidad de riesgos, estimación de riesgos y plan de acción para cada puesto de trabajo de los Laboratorios de Electrotecnia y Plantas Térmicas, para realizar el cálculo de la probabilidad de riesgos se asigna un valor equivalente a 10 puntos a cada riesgo lo cual debe de dar un total de 100, sin embargo, para ciertos puestos de trabajo, algunas condiciones no aplican al puesto de trabajo en evaluación, por lo tanto se utiliza la misma metodología con la variante de que el total de 100 puntos será dividido entre aquellas condiciones que si aplican para el puesto de trabajo evaluado.

La probabilidad se divide en alta, media y baja según la puntuación obtenida, así como se refleja en la siguiente tabla:

Probabilidad	Significado	
	Cualitativo	Cuantitativo
Alta	Ocurrirá siempre o casi siempre el daño	70-100
Media	Ocurrirá en algunas ocasiones	30-69
Baja	Ocurrirá raras veces	0-29

Tabla 21: Valoración de riesgos.

Fuente: Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo, Art. 12.

La severidad del riesgo se divide en; baja: ligeramente dañino, media: dañino y alta: extremadamente dañino las cuales se determinan según sus consecuencias físicas en los afectados.

TIPO DE ACCIDENTE		
Severidad	Clasificación	Consecuencias
Ligeramente Dañino Baja	Leve sin baja	Lesiones leves que ameritan solamente primeros auxilios.
	Leve con baja	Lesiones leves: Golpes, heridas de tres puntadas, quemaduras leves.
Dañino Media	Grave	Lesiones graves: Fracturas, esguinces, quemaduras de 2do. y 3er. grado, amputaciones
Extremadamente Dañino Alta	Muy grave	Lesiones muy graves: Fracturas múltiples, amputaciones, politraumatismo.
	Mortal	Accidentes de trabajo que provocan fallecimiento.

Tabla 22: Tipo de accidente.

Fuente: Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo. Art. 13.

En cambio, la estimación del riesgo está basado en la probabilidad y la severidad del riesgo, por medio de la siguiente tabla

		SEVERIDAD		
		BAJA	MEDIA	ALTA
PROBABILIDAD	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	Intolerable

Tabla 23. Severidad.

Fuente: Acuerdo Ministerial 000-08-09. Art 14.

10.2. Electrotecnia

Se da inicio al cálculo de la probabilidad de riesgos con cinco puestos de trabajo existentes en el laboratorio de Electrotecnia:

10.2.1. Puesto de trabajo número 1: Mesa 1

- Estimación de la probabilidad de riesgo

CONDICIONES PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD											
Laboratorio: Electrotecnia Puesto: Mesa 1											
Tipo de Riesgo		Físico		Biológico				Organizativo			
N°	Condiciones	Iluminación		Hongos		Bacterias		Afluencia de Personas		Espacio de Trabajo	
		Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor
1	La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
2	Medidas de control ya implantadas son adecuadas	No	12.5	no	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
3	Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	No	12.5	no	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
4	Protección suministrada por los EPP	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
5	Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
6	Condiciones inseguras de trabajo	Si	12.5	Si	12.5	No	0	No	0	No	0
7	Trabajadores sensibles a determinados riesgos	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
8	Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
9	Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los)	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
10	Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
TOTAL			63		63		50		50		50
Probabilidad		Media		Media		Media		Media		Media	

Tabla 24: Condiciones para calcular la probabilidad, Mesa 1.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo, Arto. 12.

CONDICIONES PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD											
Laboratorio: Electrotecnia Puesto: Mesa 1											
Tipo de Riesgo		Seguridad									
N°	Condiciones	Caída de personas al mismo nivel		Contacto Eléctrico		Incendio		Explosión		Preyección de fragmentos o partículas	
		Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor
1	La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
2	Medidas de control ya implantadas son adecuadas	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0
3	Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0
4	Protección suministrada por los EPP	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
5	Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
6	Condiciones inseguras de trabajo	No	0	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
7	Trabajadores sensibles a determinados riesgos	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
8	Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
9	Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los	No	0	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
10	Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
TOTAL			25		50		50		50		50
Probabilidad		Baja		Media		Media		Media		Media	

Tabla 25: Condiciones para calcular la probabilidad, mesa 1.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo. Art. 12.

- Evaluación de riesgos

EVALUACIÓN DE RIESGOS																
Localización: Laboratorio de Electrotecnia				Evaluación						Medidas preventivas / peligro identificado	Procedimiento de trabajo para este peligro	Información / Formación sobre este peligro	Riesgo controlado			
Actividad/Puesto de trabajo: Mesa 1				Inicial		x		Seguimiento								
Trabajadores expuestos: 1*				Fecha de la evaluación: 10/02/2018												
Mujeres: Hombres:				Fecha de la última evaluación:						Sí		No				
Nº	Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencia			Estimación de Riesgo								
		B	M	A	LD	D	ED	T	TL	M	IM	IN				
1	Iluminación		x		x				x				No	No	No	No
2	Hongos		x		x				x				No	No	No	No
3	Bacterias		x		x				x				No	No	No	No
4	Afluencia de Personas		x		x				x				No	No	No	No
5	Espacio de trabajo		x			x					x		No	No	No	No
6	Caída de personas al mismo nivel	x			x			x					No	No	No	No
7	Contacto eléctrico		x			x					x		No	No	No	No
8	Incendio		x			x					x		No	No	No	No
9	Explosión		x			x					x		No	No	No	No
10	Proyección de fragmentos o partículas		x			x					x		No	No	No	No
Total (%)								10%	40%	50%	0%	0%				

Tabla 26: Evaluación de riesgos, mesa 1.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo.

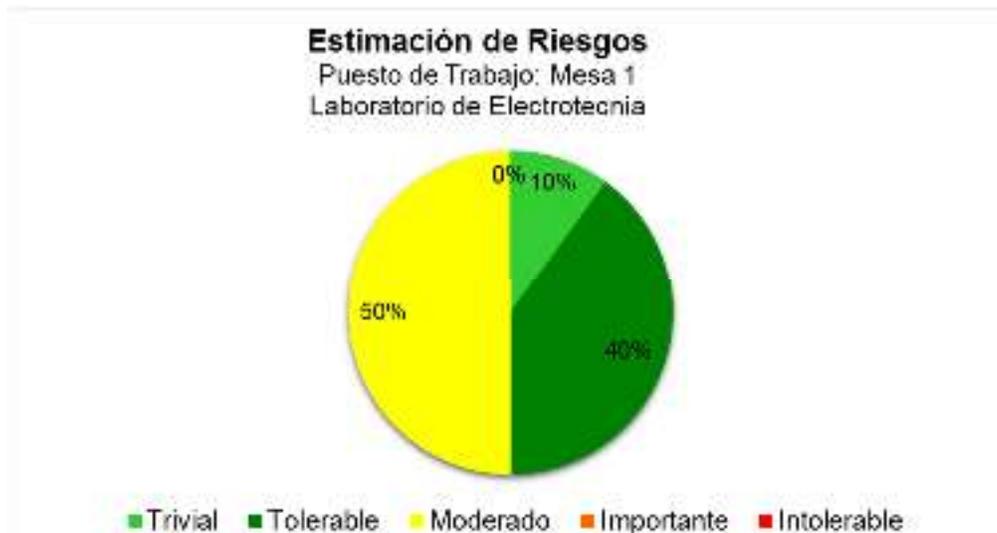


Gráfico 34: Estimación de riesgos, mesa 1.
Fuente de autoría propia.

10.2.2. Puesto de Trabajo número 2: Mesa 2

- Estimación de la probabilidad de riesgo

CONDICIONES PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD											
Laboratorio: Electrotecnia Puesto: Mesa 2											
Tipo de Riesgo		Físico		Biológico				Organizativo			
N°	Condiciones	Iluminación		Hongos		Bacterias		Afluencia de Personas		Espacio de Trabajo	
		Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor
1	La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
2	Medidas de control ya implantadas son adecuadas	No	12.5	no	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
3	Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	No	12.5	no	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
4	Protección suministrada por los EPP	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
5	Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
6	Condiciones inseguras de trabajo	Si	12.5	Si	12.5	No	0	No	0	No	0
7	Trabajadores sensibles a determinados riesgos	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
8	Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
9	Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
10	Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
TOTAL			63		63		50		50		50

Tabla 27: Condiciones para calcular la probabilidad, mesa 2.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo. Arto. 12.

CONDICIONES PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD													
Laboratorio: Electrotecnia Puesto: Mesa 2													
Tipo de Riesgo		Seguridad											
N°	Condiciones	Caída de personas al mismo nivel		Caída de objetos por desplome o derrumbe		Contacto Eléctrico		Incendio		Explosión		Preyección de fragmentos o partículas	
		Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor
1	La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
2	Medidas de control ya implantadas son adecuadas	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0
3	Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0
4	Protección suministrada por los EPP	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
5	Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
6	Condiciones inseguras de trabajo	No	0	No	0	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
7	Trabajadores sensibles a determinados riesgos	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
8	Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
9	Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)	No	0	No	0	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
10	Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
TOTAL			25		25		50		50		50		50
Probabilidad		Baja		Baja		Media		Media		Media		Media	

Tabla 28: Condiciones para calcular la probabilidad, mesa 2.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo, Arto. 12.

- Evaluación de Riesgos

EVALUACIÓN DE RIESGOS																		
Localización: Laboratorio de Electrotecnia			Evaluación						Medidas preventivas / peligro identificado	Procedimiento de trabajo para este peligro	Información / Formación sobre este peligro	Riesgo controlado						
Actividad/Puesto de trabajo: Mesa 2			Inicial	x		Seguimiento												
Trabajadores expuestos: 1*			Fecha de la evaluación: 10/02/2018															
Mujeres: Hombres:			Fecha de la última evaluación:									Sí No						
Nº	Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencia			Estimación de Riesgo										
		B	M	A	LD	D	ED	T	TL	M	IM	IN						
1	Iluminación		x		x				x					No	No	No		No
2	Hongos		x		x				x					No	No	No		No
3	Bacterias		x		x				x					No	No	No		No
4	Afluencia de Personas		x		x				x					No	No	No		No
5	Espacio de trabajo		x			x						x		No	No	No		No
6	Caída de personas al mismo nivel	x			x			x						No	No	No		No
7	Caída de objetos por desplome o derrumbe	x			x			x										
8	Contacto eléctrico		x			x						x		No	No	No		No
9	Incendio		x			x						x		No	No	No		No
10	Explosión		x			x						x		No	No	No		No
11	Proyección de fragmentos o partículas		x			x						x		No	No	No		No
Total (%)								18%	36%	45%	0%	0%						

Tabla 29: Evaluación de riesgos, mesa 2
 Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo

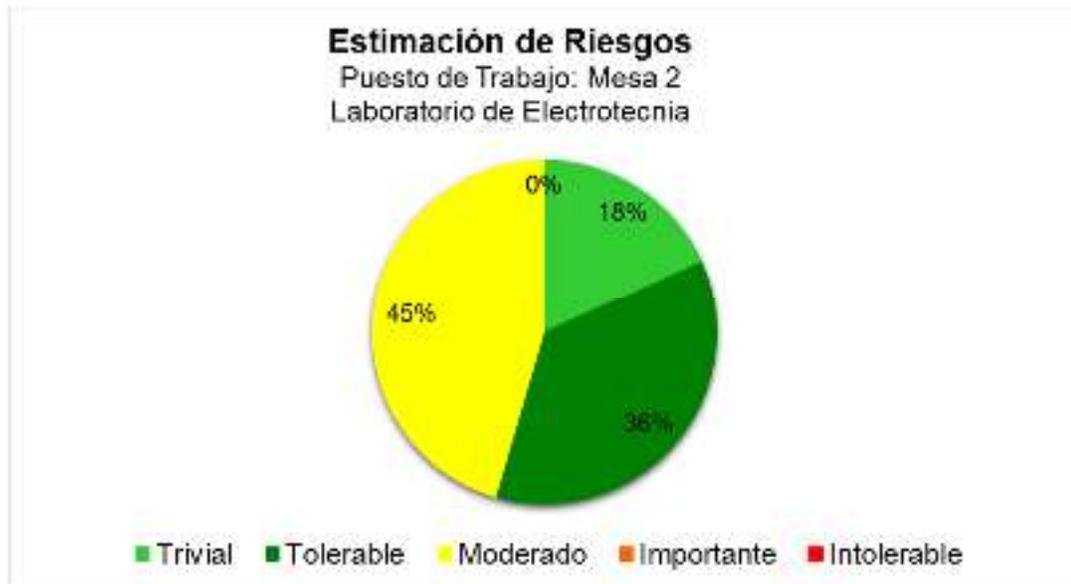


Gráfico 35: Estimación de riesgos, mesa 2.
 Fuente de autoría propia.

10.2.3. Puesto de trabajo número 3: Mesa 3

- Estimación de la probabilidad de riesgo

CONDICIONES PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD													
Laboratorio: Electrotecnia Puesto: Mesa 3													
Tipo de Riesgo		Físico				Biológico				Organizativo			
N°	Condiciones	Iluminación		Temperatura		Hongos		Bacterias		Afluencia de Personas		Espacio de Trabajo	
		Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor
1	La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
2	Medidas de control ya implantadas son adecuadas	No	12.5	No	12.5	no	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
3	Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	No	12.5	No	12.5	no	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
4	Protección suministrada por los EPP	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
5	Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
6	Condiciones inseguras de trabajo	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	No	0	No	0	No	0
7	Trabajadores sensibles a determinados riesgos	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
8	Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
9	Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los)	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
10	Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
TOTAL			63		63		63		50		50		50
Probabilidad		Media		Media		Media		Media		Media		Media	

Tabla 30: Condiciones para calcular la probabilidad, mesa 3.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo, Arto. 12.

CONDICIONES PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD													
Laboratorio: Electrotecnia Puesto: Mesa 3													
Tipo de Riesgo		Seguridad											
N°	Condiciones	Caída de personas al mismo nivel		Caída de objetos por desplome o derrumbe		Contacto Eléctrico		Incendio		Explosión		Preyección de fragmentos o partículas	
		Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor
1	La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
2	Medidas de control ya implantadas son adecuadas	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0
3	Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0
4	Protección suministrada por los EPP	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
5	Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
6	Condiciones inseguras de trabajo	No	0	No	0	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
7	Trabajadores sensibles a determinados riesgos	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
8	Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
9	Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los)	No	0	No	0	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
10	Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
TOTAL			25		25		50		50		50		50
Probabilidad		Baja		Baja		Media		Media		Media		Media	

Tabla 31: Condiciones para calcular la probabilidad, mesa 3.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo, Arto. 12.

- Evaluación de Riesgos

EVALUACIÓN DE RIESGOS																	
Localización: Laboratorio de Electrotecnia				Evaluación					Medidas preventivas / peligro identificado	Procedimiento de trabajo para este peligro	Información / Formación sobre este peligro	Riesgo controlado					
Actividad/Puesto de trabajo: Mesa 3				Inicial		x						Seguimiento		Sí	No		
Trabajadores expuestos: 1*				Fecha de la evaluación: 10/02/2018													
Mujeres: Hombres:				Fecha de la última evaluación:													
Nº	Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencia			Estimación de Riesgo									
		B	M	A	LD	D	ED	T	TL	M	IM	IN					
1	Iluminación		x		x				x				No	No	No		No
2	Temperatura		x		x				x								
3	Hongos		x		x				x				No	No	No		No
4	Bacterias		x		x				x				No	No	No		No
5	Afluencia de Personas		x		x				x				No	No	No		No
6	Espacio de trabajo		x			x					x		No	No	No		No
7	Caída de personas al mismo nivel	x			x			x					No	No	No		No
8	Caída de objetos por desplome o derrumbe	x			x			x									
9	Contacto eléctrico		x			x					x		No	No	No		No
10	Incendio		x			x					x		No	No	No		No
11	Explosión		x			x					x		No	No	No		No
12	Proyección de fragmentos o partículas		x			x					x		No	No	No		No
Total (%)								17%	42%	42%	0%	0%					

Tabla 32: Evaluación de riesgos, mesa 3.
Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo.



Gráfico 36: Estimación de riesgos, mesa 3.
Fuente de autoría propia.

10.2.4. Puesto de Trabajo número 4: Mesa 4

- Estimación de la probabilidad de riesgo

CONDICIONES PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD											
Laboratorio: Electrotecnia Puesto: Mesa 4											
Tipo de Riesgo		Físico		Biológico				Organizativo			
N°	Condiciones	Iluminación		Hongos		Bacterias		Afluencia de Personas		Espacio de Trabajo	
		Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor
1	La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
2	Medidas de control ya implantadas son adecuadas	No	12.5	no	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
3	Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	No	12.5	no	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
4	Protección suministrada por los EPP	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
5	Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
6	Condiciones inseguras de trabajo	Si	12.5	Si	12.5	No	0	No	0	No	0
7	Trabajadores sensibles a determinados riesgos	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
8	Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
9	Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los)	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
10	Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
TOTAL			63	63	50	50	50	50	50	50	50
Probabilidad			Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media

Tabla 33: Condiciones para calcular la probabilidad, mesa 4.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo, Arto. 12.

CONDICIONES PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD											
Laboratorio: Electrotecnia Puesto: Mesa 4											
Tipo de Riesgo		Seguridad									
N°	Condiciones	Caída de personas al mismo nivel		Contacto Eléctrico		Incendio		Explosión		Preyección de fragmentos o partículas	
		Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor
1	La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
2	Medidas de control ya implantadas son adecuadas	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0
3	Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0
4	Protección suministrada por los EPP	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
5	Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
6	Condiciones inseguras de trabajo	No	0	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
7	Trabajadores sensibles a determinados riesgos	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
8	Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
9	Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los)	No	0	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
10	Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
TOTAL			25		50		50		50		50
Probabilidad		Baja		Media		Media		Media		Media	

Tabla 34: Condiciones para calcular la probabilidad, mesa 4.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo, Arto. 12.

- Evaluación de riesgos

EVALUACIÓN DE RIESGOS																	
Localización: Laboratorio de Electrotecnia				Evaluación								Medidas preventivas / peligro identificado	Procedimiento de trabajo para este peligro	Información / Formación sobre este peligro	Riesgo controlado		
Actividad/Puesto de trabajo: Mesa 4				Inicial	x	Seguimiento									Sí	No	
Trabajadores expuestos: 1*				Fecha de la evaluación: 10/02/2018													
Mujeres: Hombres:				Fecha de la última evaluación:													
Nº	Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencia			Estimación de Riesgo						Medidas preventivas / peligro identificado	Procedimiento de trabajo para este peligro	Información / Formación sobre este peligro	Riesgo controlado
		B	M	A	LD	D	ED	T	TL	M	IM	IN					
1	Iluminación		x		x				x				No	No	No	No	
2	Hongos		x		x				x				No	No	No	No	
3	Bacterias		x		x				x				No	No	No	No	
4	Afluencia de Personas		x		x				x				No	No	No	No	
5	Espacio de trabajo		x			x					x		No	No	No	No	
6	Caída de personas al mismo nivel	x			x			x					No	No	No	No	
7	Contacto eléctrico		x			x					x		No	No	No	No	
8	Incendio		x			x					x		No	No	No	No	
9	Explosión		x			x					x		No	No	No	No	
10	Proyección de fragmentos o partículas		x			x					x		No	No	No	No	
Total (%)								10%	40%	50%	0%	0%					

Tabla 35: Evaluación de riesgos, mesa 4.
Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo.

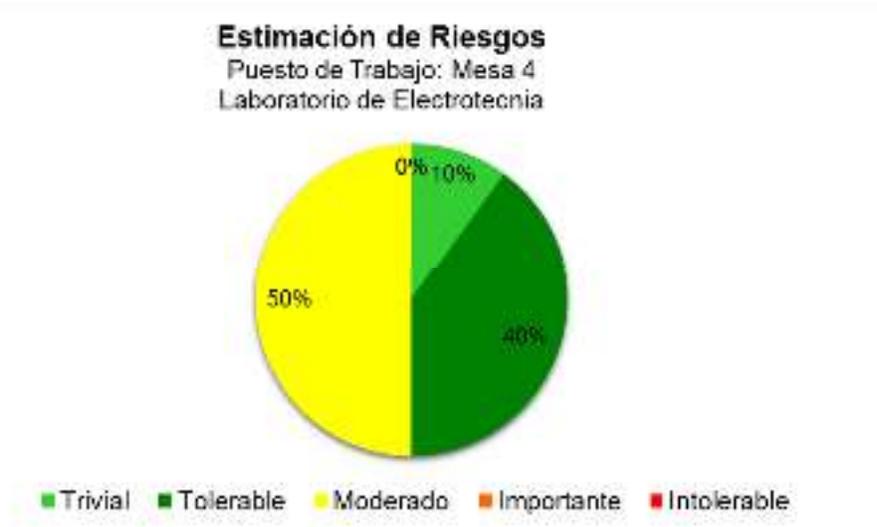


Gráfico 37: Estimación de riesgos, mesa 4.
Fuente de autoría propia.

10.2.5. Puesto de trabajo número 5: Mesa 5

- Estimación de la probabilidad de riesgo

CONDICIONES PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD											
Laboratorio: Electrotecnia Puesto: Mesa 5											
Tipo de Riesgo		Físico		Biológico				Organizativo			
N°	Condiciones	Iluminación		Hongos		Bacterias		Afluencia de Personas		Espacio de Trabajo	
		Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor
1	La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
2	Medidas de control ya implantadas son adecuadas	No	12.5	no	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
3	Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	No	12.5	no	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
4	Protección suministrada por los EPP	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
5	Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
6	Condiciones inseguras de trabajo	Si	12.5	Si	12.5	No	0	No	0	No	0
7	Trabajadores sensibles a determinados riesgos	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
8	Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
9	Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los)	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
10	Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
TOTAL			63		63		50		50		50
Probabilidad		Media		Media		Media		Media		Media	

Tabla 36: Condiciones para calcular la probabilidad, mesa 5.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo, Arto. 12.

CONDICIONES PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD											
Laboratorio: Electrotecnia Puesto: Mesa 5											
Tipo de Riesgo		Seguridad									
N°	Condiciones	Caída de personas al mismo nivel		Contacto Eléctrico		Incendio		Explosión		Preyección de fragmentos o partículas	
		Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor
1	La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
2	Medidas de control ya implantadas son adecuadas	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0
3	Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0
4	Protección suministrada por los EPP	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
5	Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
6	Condiciones inseguras de trabajo	No	0	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
7	Trabajadores sensibles a determinados riesgos	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
8	Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
9	Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los)	No	0	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
10	Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
TOTAL			25		50		50		50		50
Probabilidad		Baja		Media		Media		Media		Media	

Tabla 37: Condiciones para calcular la probabilidad, mesa 5.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo, Arto. 12.

- Evaluación de riesgos

EVALUACIÓN DE RIESGOS																	
Localización: Laboratorio de Electrotecnia					Evaluación					Medidas preventivas / peligro identificado	Procedimiento de trabajo para este peligro	Información / Formación sobre este peligro	Riesgo controlado				
Actividad/Puesto de trabajo: Mesa 5					Inicial	x	Seguimiento										
Trabajadores expuestos: 1*					Fecha de la evaluación: 10/02/2018												
Mujeres: Hombres:					Fecha de la última evaluación:												
Nº	Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencia			Estimación de Riesgo							Sí	No	
		B	M	A	LD	D	ED	T	TL	M	IM	IN					
1	Iluminación		x		x				x					No	No	No	No
2	Hongos		x		x				x					No	No	No	No
3	Bacterias		x		x				x					No	No	No	No
4	Afluencia de Personas		x		x				x					No	No	No	No
5	Espacio de trabajo		x			x						x		No	No	No	No
6	Caída de personas al mismo nivel	x			x			x						No	No	No	No
7	Contacto eléctrico		x			x						x		No	No	No	No
8	Incendio		x			x						x		No	No	No	No
9	Explosión		x			x						x		No	No	No	No
10	Proyección de fragmentos o partículas		x			x						x		No	No	No	No
Total (%)								10%	40%	50%	0%	0%					

Tabla 38: Evaluación de riesgos, mesa 5.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo.



Gráfico 38: Estimación de riesgos, mesa 5.

Fuente de autoría propia.

10.2.6. Puesto de Trabajo número 6: Oficina

- Estimación de la probabilidad de riesgo

CONDICIONES PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD									
Laboratorio: Electrotecnia Puesto: Oficina									
Tipo de Riesgo		Físico		Biológico			Seguridad		
N°	Condiciones	Iluminación		Hongos		Bacterias		Caída de personas al mismo nivel	
		Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor
1	La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	No	0	No	0	No	0	No	0
2	Medidas de control ya implantadas son adecuadas	No	12.5	Si	0	Si	0	Si	0
3	Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	No	12.5	Si	0	Si	0	Si	0
4	Protección suministrada por los EPP	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
5	Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
6	Condiciones inseguras de trabajo	Si	12.5	No	0	No	0	No	0
7	Trabajadores sensibles a determinados riesgos	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
8	Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	No	0	No	0	No	0	No	0
9	Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los)	No	0	No	0	No	0	No	0
10	Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
TOTAL			63		25		25		25
Probabilidad		Media		Baja		Baja		Baja	

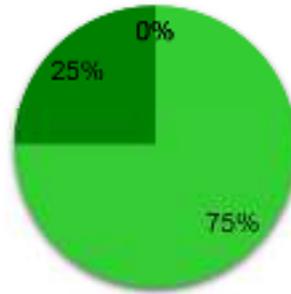
Tabla 39: Condiciones para calcular la probabilidad, oficina.
Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo, Arto. 12.

- Evaluación de riesgos

EVALUACIÓN DE RIESGOS																
Localización: Laboratorio de Electrotecnia				Evaluación							Medidas preventivas / peligro identificado	Procedimiento de trabajo para este peligro	Información / Formación sobre este peligro	Riesgo controlado		
Actividad/Puesto de trabajo: Oficina				Inicial	x	Seguimiento								Si	No	
Trabajadores expuestos: 1*				Fecha de la evaluación: 10/02/2018												
Mujeres:		Hombres:		Fecha de la última evaluación:												
N°	Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencia			Estimación de Riesgo								
		B	M	A	LD	D	ED	T	TL	M	IM	IN				
1	Iluminación		x		x				x				No	No	No	No
2	Hongos	x			x			x					No	No	No	No
3	Bacterias	x			x			x					No	No	No	No
4	Caída de personas al mismo nivel	x			x			x					No	No	No	No
Total (%)								75%	25%	0%	0%	0%				

Tabla 40: Evaluación de riesgos, oficina.
Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo.

Estimación de Riesgos
Puesto de Trabajo: Oficina
Laboratorio de Electrotecnia



■ Trivial ■ Tolerable ■ Moderado ■ Importante ■ Intolerable

Gráfico 39: Estimación de riesgos, oficina.

Fuente de autoría propia.

10.2.7.Limpieza

- Estimación de la probabilidad de riesgo

CONDICIONES PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD											
Laboratorio: Electrotecnia Puesto: Limpieza											
Tipo de Riesgo		Físico		Químico		Biológico				Seguridad	
N°	Condiciones	Iluminación		Contacto con sustancias agresivas		Hongos		Bacterias		Caída de personas al mismo nivel	
		Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor
1	La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
2	Medidas de control ya implantadas son adecuadas	No	12.5	Si	0	no	12.5	No	12.5	Si	0
3	Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	No	12.5	Si	0	no	12.5	No	12.5	Si	0
4	Protección suministrada por los EPP	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
5	Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
6	Condiciones inseguras de trabajo	Si	12.5	No	0	Si	12.5	No	0	No	0
7	Trabajadores sensibles a determinados riesgos	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
8	Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
9	Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
10	Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
TOTAL			63		25		63		50		25
Probabilidad		Media		Baja		Media		Media		Baja	

Tabla 41: Condiciones para calcular la probabilidad, limpieza.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo, Arto. 12.

- Evaluación de riesgos

EVALUACIÓN DE RIESGOS																
Localización: Laboratorio de Electrotecnia					Evaluación					Medidas preventivas / peligro identificado	Procedimiento de trabajo para este peligro	Información / Formación sobre este peligro	Riesgo controlado			
Actividad/Puesto de trabajo: Limpieza					Inicial	x	Seguimiento									
Trabajadores expuestos: 1*					Fecha de la evaluación: 10/02/2018											
Mujeres: Hombres:					Fecha de la última evaluación:											
Nº	Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencia			Estimación de Riesgo					Sí	No		
		B	M	A	LD	D	ED	T	TL	M	IM	IN				
1	Iluminación		x		x				x				No	No	No	No
2	Contacto con sustancias agresivas	x				x			x				No	No	No	No
3	Hongos		x		x				x				No	No	No	No
4	Bacterias		x		x				x				No	No	No	No
5	Caída de personas al mismo nivel	x			x			x					No	No	No	No
Total (%)								20%	80%	0%	0%	0%				

Tabla 42: Evaluación de riesgos, limpieza
Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo.



Gráfico 40: Estimación de riesgos, limpieza.
Fuente de autoría propia.

10.2.8.Servicio Sanitario

- Estimación de la probabilidad de riesgo

CONDICIONES PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD													
Laboratorio: Electrotecnia Puesto: Servicio Sanitario													
Tipo de Riesgo		Físico				Químico		Biológico				Seguridad	
N°	Condiciones	Iluminación		Temperatura		Contacto con sustancias agresivas		Hongos		Bacterias		Caída de personas al mismo nivel	
		Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor
1	La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
2	Medidas de control ya implantadas son adecuadas	No	12.5	No	12.5	Si	0	no	12.5	No	12.5	Si	0
3	Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	No	12.5	No	12.5	Si	0	no	12.5	No	12.5	Si	0
4	Protección suministrada por los EPP	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
5	Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
6	Condiciones inseguras de trabajo	Si	12.5	Si	12.5	No	0	Si	12.5	No	0	No	0
7	Trabajadores sensibles a determinados riesgos	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
8	Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
9	Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los)	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
10	Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
TOTAL			63		63		25		63		50		25
Probabilidad		Media		Media		Baja		Media		Media		Baja	

Tabla 43: Condiciones para calcular la probabilidad, servicio sanitario.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo, Arto. 12.

- Evaluación de riesgos

EVALUACIÓN DE RIESGOS																	
Localización: Laboratorio de Electrotecnia				Evaluación									Medidas preventivas / peligro identificado	Procedimiento de trabajo para este peligro	Información / Formación sobre este peligro	Riesgo controlado	
Actividad/Puesto de trabajo: Servicio Sanitario				Inicial	x	Seguimiento											
Trabajadores expuestos: 1*				Fecha de la evaluación: 10/02/2018													
Mujeres: Hombres:				Fecha de la última evaluación:													
Nº	Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencia			Estimación de Riesgo					Sí	No			
		B	M	A	LD	D	ED	T	TL	M	IM	IN					
1	Iluminación		x		x				x				No	No	No		No
2	Temperatura		x		x				x				No	No	No		No
3	Contacto con sustancias agresivas	x				x			x				No	No	No		No
4	Hongos		x		x				x				No	No	No		No
5	Bacterias		x		x				x				No	No	No		No
6	Caída de personas al mismo nivel	x			x			x					No	No	No		No
Total (%)								17%	83%	0%	0%	0%					

Tabla 44: Evaluación de riesgos, servicio sanitario.
Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo.



Gráfico 41: Estimación de riesgos, servicio sanitario.
Fuente de autoría propia.

10.2.9. Plan de acción

PLAN DE ACCIÓN							
Laboratorio de Electrotecnia							
Peligro identificado	Factores	Puestos de trabajo	Observaciones	Medidas preventivas y/o Acción requerida	Responsable de la ejecución	Fecha inicio y finalización	Comprobación eficacia de la acción (Firma y Fecha)
Físico	Iluminación	M1, M2, M3, M4, M5, Oficina, Servicio Sanitario	<ul style="list-style-type: none"> • La intensidad de iluminación artificial no alcanza el mínimo de 300 lux establecidos por la Norma Ministerial. • La uniformidad de la iluminación es inferior al 80% establecido por la Norma Ministerial. • El servicio Sanitario no cuenta con iluminación, solamente una entrada de luz natural por una ventana en el costado norte la cual no provee suficiente iluminación. 	<p>En base al arto. 76 de la Ley 618, y el anexo 2 de la Norma Ministerial de los lugares de trabajo, se proponen las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proveer de tubos/bombillos lumínicos que alcancen 300 lux de iluminación como mínimo. • Reubicar el puesto de trabajo en relación con el punto de luz, de manera que alcance mayor uniformidad lumínica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe del Departamento de Energética. • Delegado administrativo de la Facultad de Tecnología de la Industria. 	A disposición.	

Físico	Temperatura	M3, Servicio Sanitario	<ul style="list-style-type: none"> ● A causa del mal estado del AC ubicado en el lado sur del laboratorio, el único AC disponible no alcanza a ventilar este puesto de trabajo. ● Percepción de temperatura exterior del Laboratorio crea sensación de incomodidad. ● Poca ventilación en el Servicio Sanitario. 	<p>Basado en el arto. 118 de la Ley 618, se establecen las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Rehabilitar el AC ubicado en lado sur del laboratorio. ● Reubicar el puesto de trabajo número 3 de manera que se encuentre lo más alejado posible de la pared posterior del laboratorio. ● Una vez reestablecido el Servicio Sanitario mantener la ventana abierta para mejorar la ventilación, o instalar un extractor de calor. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Encargado del laboratorio. ● Jefe del Departamento de Energética. ● Delegado administrativo de la Facultad de Tecnología de la Industria. 	A disposición.	
Químico	Contacto con sustancias agresivas	M1, M2, M3, M4, M5, Oficina, Servicio Sanitario	<ul style="list-style-type: none"> ● Personal de limpieza expuesto a detergentes, lejía, entre otros compuestos contenidos en los artículos de limpieza. 	<p>A partir del arto. 129 de la Ley 618, se sugieren las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Proveer de EPP tales como guantes, mascarillas y botas de hule al personal de limpieza. ● Supervisar el uso y manejo de los EPP. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Delegado administrativo de la Facultad de Tecnología de la Industria. 	A disposición.	

Biológico	Hongos	M1, M2, M3, M4, M5, Oficina, Servicio Sanitario	<ul style="list-style-type: none"> • El polvo contenido en el ambiente, equipos de trabajo y herramientas posee hongos comunes (Aspergillus, Penicillium, Alternaria y Fusarium). 	<p>En base al arto. 80 de la Ley 618, se proponen las medidas a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar limpieza a fondo en las instalaciones a través de la subcontratación de empresas dedicadas a ese servicio. • Integrar la limpieza en las tareas diarias de mantenimiento del laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Encargado del laboratorio. • Jefe del Departamento de Energética. • Delegado administrativo de la Facultad de Tecnología de la Industria. 	A disposición.	
Biológico	Bacterias	M1, M2, M3, M4, M5, Oficina, Servicio Sanitario	<ul style="list-style-type: none"> • El polvo contenido en el ambiente, equipos de trabajo y herramientas posee bacterias comunes (estafilococos y estreptococos). • El inodoro, lavamanos se en condiciones insalubres para los usuarios. 	<p>A partir del al arto. 80 de la Ley 618, se proponen las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar limpieza a fondo en las instalaciones. • Integrar la limpieza en las tareas diarias de mantenimiento del laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Encargado del laboratorio. • Jefe del Departamento de Energética. • Delegado administrativo de la Facultad de Tecnología de la Industria. 	A disposición.	
Organizativo	Afluencia de personas	M1, M2, M3, M4, M5	<ul style="list-style-type: none"> • En ocasiones la afluencia de personas por practica rebasa la capacidad del puesto de trabajo. 	<p>En base al arto. 40 de la Norma Ministerial en materia de Higiene y Seguridad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigilar la cantidad de personas por sesión de trabajo para evitar aglomeraciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Encargado del laboratorio. • Jefe del Departamento de Energética. • Delegado administrativo de la Facultad de Tecnología de la Industria. 	A disposición.	

	Espacio de Trabajo	M1, M2, M3, M4, M5	<ul style="list-style-type: none"> • La cubicación es inferior a 10 m3 por trabajador, establecido en el arto. 85 de la Ley de Seguridad e Higiene 618. 	<p>A partir del arto. 72 de la Norma Ministerial en materia de Higiene y Seguridad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redistribuir los puestos de trabajo y proveer de espacios de almacenaje que no obstruyan el espacio de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Encargado del laboratorio. • Jefe del Departamento de Energética. • Delegado administrativo de la Facultad de Tecnología de la Industria. 	A disposición	
Seguridad	Caída de personas al mismo nivel	M1, M2, M3, M4, M5, Oficina, Servicio Sanitario	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de tropiezo con objetos en el suelo. • Al ser piso de cerámica, es resbaladizo ante la presencia de humedad y no existe señalización para indicar presencia de humedad. 	<p>Según arto. 76 y 79 de la Norma Ministerial en materia de Higiene y Seguridad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Destinar un lugar de almacenamiento de equipos y herramientas para evitar la obstrucción del paso. • Colocar en la entrada alfombra para escurrir cualquier tipo de humedad en el calzado. • Colocar señalización de precaución en las zonas de suelo mojado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Encargado del laboratorio. • Jefe del Departamento de Energética. • Delegado administrativo de la Facultad de Tecnología de la Industria.. 	A disposición	

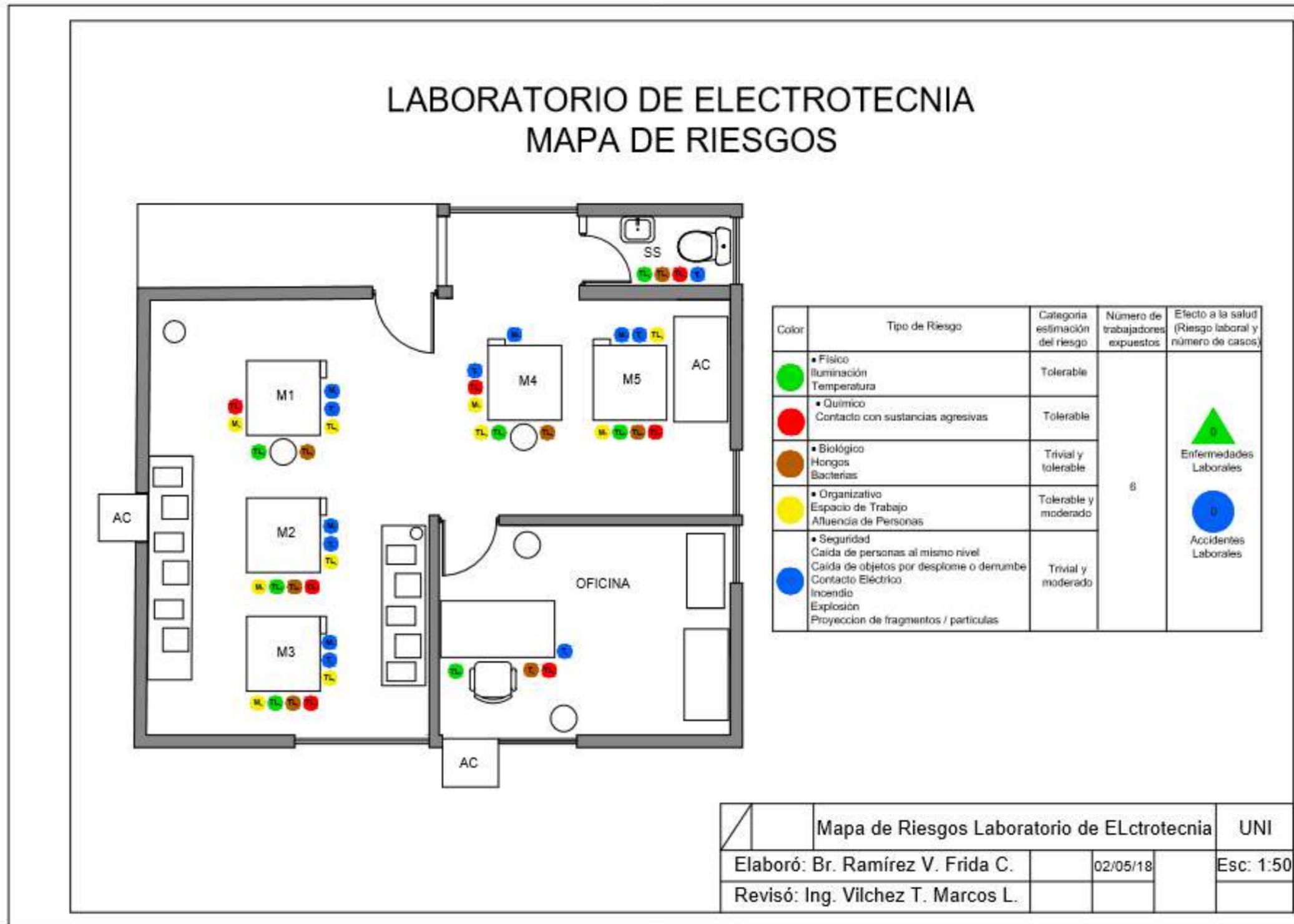
	Caída de objetos por desplome o derrumbe	M2, M3	<ul style="list-style-type: none"> • Herramientas y equipos colocados en estantes a la altura del abdomen. • Estantería inferior insuficientemente capaz para soportar el peso de la carga de equipos y herramientas. 	Según arto. 76 y 79 de la Norma Ministerial en materia de Higiene y Seguridad. <ul style="list-style-type: none"> • Proveer de estantería cerrada y segura para el almacenaje de equipos y herramientas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Encargado del laboratorio. • Jefe del Departamento de Energética. • Delegado administrativo de la Facultad de Tecnología de la Industria. 	A disposición	
	Contacto eléctrico	M1, M2, M3, M4, M5	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de artefactos eléctricos sin utilización de equipos de protección personal. 	Del arto. 138 al arto. 142, se propone lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> • Proveer de guantes dieléctricos, alfombras aislantes de tensión y gafas de protección. 	<ul style="list-style-type: none"> • Encargado del laboratorio. • Jefe del Departamento de Energética. • Delegado administrativo de la Facultad de Tecnología de la Industria. 	A disposición	
Seguridad	Incendio	M1, M2, M3, M4, M5	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de protección de equipos y dispositivos eléctricos podría ocasionar un incendio por el contacto directo de las partes activas de la instalación. 	Del arto. 89 y arto. 90 de la Normativa Ministerial en materia de Seguridad e Higiene del trabajo, se propone: <ul style="list-style-type: none"> • Proteger Paneles, equipos y dispositivos eléctricos a través de material aislante. • Instalación de interruptor diferencial que desconecte el circuito en cuanto exista una falla. 	<ul style="list-style-type: none"> • Encargado del laboratorio. • Jefe del Departamento de Energética. • Delegado administrativo de la Facultad de Tecnología de la Industria. 	A disposición	

	Explosión	M1, M2, M3, M4, M5	<ul style="list-style-type: none"> ● A partir de un error en la manipulación de los sistemas eléctricos o bien por la falla en los aislamientos eléctricos en un punto determinado de un sistema eléctrico podría ocasionarse una explosión por arco eléctrico. 	<p>Del arto. 89 y arto. 90 de la Normativa Ministerial en materia de Seguridad e Higiene del trabajo, se propone:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Proveer de equipos de protección para los dispositivos eléctricos, así como el interruptor diferencial y equipos de protección personal. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Encargado del laboratorio. ● Jefe del Departamento de Energética. ● Delegado administrativo de la Facultad de Tecnología de la Industria. 	A disposición	
	Proyección de fragmentos o partículas	M1, M2, M3, M4, M5	<ul style="list-style-type: none"> ● En caso de una explosión por arco eléctrico existe la probabilidad de que se proyecten fragmentos o partículas de los equipos y dispositivos eléctricos hacia los usuarios. 	<p>A partir del arto. 129 de la Ley 618, se sugieren las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Utilización de equipos de protección personal con el fin de prevenir daños físicos a causa de proyección de fragmentos o partículas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Encargado del laboratorio. ● Jefe del Departamento de Energética. ● Delegado administrativo de la Facultad de Tecnología de la Industria. 	A disposición	

Tabla 45: Plan de acción, laboratorio de electrotecnia.

Fuente de autoría propia con el apoyo de: Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo. Arto. 18.

10.2.10. Mapa de riesgo del laboratorio de electrotecnia



10.3. Plantas Térmicas

10.3.1. Puesto de Trabajo número 1: Unidad para demostración del ciclo de refrigeración (R633)

- Estimación de la probabilidad de riesgo

CONDICIONES PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD													
Laboratorio: Plantas Térmicas Puesto: Unidad para demostración del ciclo de refrigeración (R633)													
Tipo de Riesgo		Físico				Biológico				Organizativo			
N°	Condiciones	Iluminación		Hongos		Virus		Bacterias		Afluencia de Personas		Espacio de Trabajo	
		Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor
1	La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
2	Medidas de control ya implantadas son adecuadas	No	12.5	no	12.5	no	12.5	no	12.5	No	12.5	No	12.5
3	Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	No	12.5	no	12.5	no	12.5	no	12.5	No	12.5	No	12.5
4	Protección suministrada por los EPP	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
5	Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
6	Condiciones inseguras de trabajo	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	No	0	No	0
7	Trabajadores sensibles a determinados riesgos	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
8	Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
9	Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
10	Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
TOTAL			63		63		63		63		50		50

Tabla 46: Condiciones para calcular la probabilidad, R633.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo, Arto. 12.

CONDICIONES PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD											
Laboratorio: Plantas Térmicas Puesto: Unidad para demostración del ciclo de refrigeración (R633)											
Tipo de Riesgo		Seguridad									
N°	Condiciones	Caída de personas al mismo nivel		Contacto Eléctrico		Incendio		Explosión		Preyección de fragmentos o partículas	
		Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor
1	La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
2	Medidas de control ya implantadas son adecuadas	No	12.5	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0
3	Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	No	12.5	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0
4	Protección suministrada por los EPP	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
5	Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
6	Condiciones inseguras de trabajo	Si	12.5	Si	12.5	No	0	No	0	No	0
7	Trabajadores sensibles a determinados riesgos	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
8	Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
9	Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)	Si	12.5	Si	12.5	No	0	No	0	No	0
10	Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
TOTAL			75		50		25		25		25
Probabilidad		Alta		Media		Baja		Baja		Baja	

Tabla 47: Condiciones para calcular la probabilidad, R633.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo, Arto. 12.

• Evaluación de Riesgos

EVALUACION DE RIESGOS																	
Localización: Laboratorio de Plantas Térmicas					Evaluación								Medidas preventivas / peligro identificado	Procedimiento de trabajo, para este peligro	Información / Formación sobre este peligro	Riesgo controlado	
Actividad / Puesto de trabajo: R633					Inicial	x	Seguimiento					Sí				No	
Trabajadores expuestos: 1*					Fecha de la evaluación: 10/02/2018												
Mujeres: Hombres:					Fecha de la última evaluación:												
Nº	Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencia			Estimación de Riesgo					Sí	No			
		B	M	A	LD	D	ED	T	TL	M	IM	IN					
1	Iluminación		x		x				x				No	No	No	no	
2	Hongos		x		x				x				No	No	No	no	
3	Virus		x			x				x			No	No	No	no	
4	Bacterias		x		x				x				No	No	No	no	
5	Afluencia de Personas		x		x				x				No	No	No	no	
6	Espacio de trabajo		x			x				x			No	No	No	no	
7	Caída de personas al mismo nivel			x	x				x				No	No	No	no	
8	Contacto eléctrico		x			x				x			No	No	No	no	
9	Incendio	x				x			x				No	No	No	no	
10	Explosión	x				x			x				No	No	No	no	
11	Proyección de fragmentos o partículas	x				x			x				No	No	No	no	
Total (%)								0%	73%	27%	0%	0%					

Tabla 48: Evaluación de riesgos, R633.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo.



Gráfico 42: Estimación de riesgos, R633.

Fuente de autoría propia.

10.3.2. Puesto de trabajo número 2: Unidad de laboratorio de aire acondicionado (A660)

- Estimación de la probabilidad de riesgo

CONDICIONES PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD													
Laboratorio: Plantas Térmicas Puesto: Unidad de laboratorio de aire acondicionado (A660)													
Tipo de Riesgo		Físico		Biológico				Organizativo					
N°	Condiciones	Iluminación		Hongos		Virus		Bacterias		Afluencia de Personas		Espacio de Trabajo	
		Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor
1	La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
2	Medidas de control ya implantadas son adecuadas	No	12.5	no	12.5	no	12.5	no	12.5	No	12.5	No	12.5
3	Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	No	12.5	no	12.5	no	12.5	no	12.5	No	12.5	No	12.5
4	Protección suministrada por los EPP	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
5	Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
6	Condiciones inseguras de trabajo	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	No	0	No	0
7	Trabajadores sensibles a determinados riesgos	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
8	Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
9	Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
10	Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
TOTAL			63		63		63		63		50		50
Probabilidad		Media		Media		Media		Media		Media		Media	

Tabla 49: Condiciones para calcular la probabilidad, A660.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo, Arto. 12.

CONDICIONES PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD									
Laboratorio: Plantas Térmicas		Puesto: Unidad de laboratorio de aire acondicionado (A660)							
Tipo de Riesgo		Seguridad							
N°	Condiciones	Contacto Eléctrico		Incendio		Explosión		Preyección de fragmentos o partículas	
		Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor
1	La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	No	0	No	0	No	0	No	0
2	Medidas de control ya implantadas son adecuadas	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0
3	Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0
4	Protección suministrada por los EPP	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
5	Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
6	Condiciones inseguras de trabajo	Si	12.5	No	0	No	0	No	0
7	Trabajadores sensibles a determinados riesgos	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
8	Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	No	0	No	0	No	0	No	0
9	Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)	Si	12.5	No	0	No	0	No	0
10	Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
TOTAL			50	25	25	25	25	25	25
Probabilidad			Media	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja

Tabla 50: Condiciones para calcular la probabilidad, A660.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo, Arto. 12.

- Evaluación de Riesgo

EVALUACION DE RIESGOS																
Localización: Laboratorio de Plantas Térmicas						Evaluación						Medidas preventivas / peligro identificado	Procedimiento de trabajo, para este peligro	Información / Formación sobre este peligro	Riesgo controlado	
Actividad / Puesto de trabajo: A660						Inicial	x	Seguimiento							Sí	No
Trabajadores expuestos: 1*						Fecha de la evaluación: 10/02/2018										
Mujeres:			Hombres:			Fecha de la última evaluación:										
Nº	Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencia			Estimación de Riesgo								
		B	M	A	LD	D	ED	T	TL	M	IM	IN				
1	Iluminación		x		x				x				No	No	No	no
2	Hongos		x		x				x				No	No	No	no
3	Virus		x			x				x			No	No	No	no
4	Bacterias		x		x				x				No	No	No	no
5	Afluencia de Personas		x		x				x				No	No	No	no
6	Espacio de trabajo		x			x				x			No	No	No	no
7	Contacto eléctrico		x			x				x			No	No	No	no
8	Incendio	x				x			x				No	No	No	no
9	Explosión	x				x			x				No	No	No	no
10	Proyección de fragmentos o partículas	x				x			x				No	No	No	no
Total (%)								0%	70%	30%	0%	0%				

Tabla 51: Evaluación de riesgos, A660.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo.

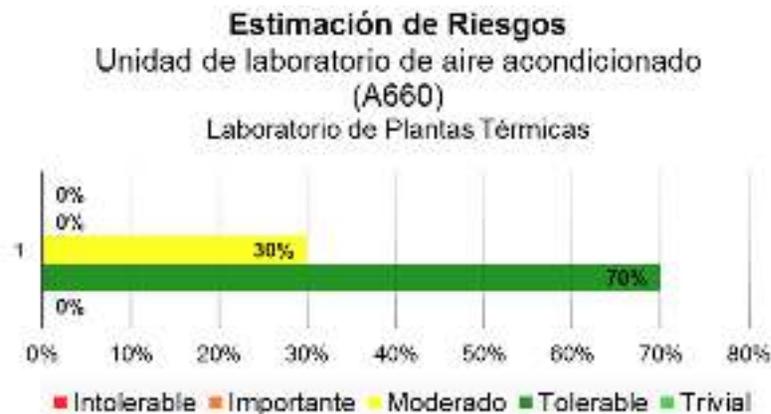


Gráfico 43: Estimación de riesgos, A660.

Fuente de autoría propia.

10.3.3. Puesto de trabajo número 3: Unidad de ciclo de refrigeración y aire acondicionado (50808092)

- Estimación de la probabilidad de riesgo

CONDICIONES PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD															
Laboratorio: Plantas Térmicas Puesto: Unidad de ciclo de refrigeración y aire acondicionado (50808092)															
Tipo de Riesgo		Físico				Biológico						Organizativo			
N°	Condiciones	Iluminación		Temperatura		Hongos		Virus		Bacterias		Afluencia de Personas		Espacio de Trabajo	
		Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor								
1	La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	No	0	No	0	No	0								
2	Medidas de control ya implantadas son adecuadas	No	12.5	No	12.5	No	12.5								
3	Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	No	12.5	No	12.5	No	12.5								
4	Protección suministrada por los EPP	NA	0	NA	0	NA	0								
5	Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	NA	0	NA	0	NA	0								
6	Condiciones inseguras de trabajo	Si	12.5	No	0	No	0								
7	Trabajadores sensibles a determinados riesgos	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5								
8	Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	No	0	No	0	No	0								
9	Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)	No	0	No	0	No	0								
10	Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	No	12.5	No	12.5	No	12.5								
TOTAL			63		50		50								
Probabilidad		Media		Media		Media		Media		Media		Media		Media	

Tabla 52: Condiciones para calcular la probabilidad, 50808092.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo, Arto. 12.

CONDICIONES PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD									
		Laboratorio: Plantas Térmicas		Puesto: Unidad de ciclo de refrigeración y aire acondicionado (50808092)					
Tipo de Riesgo		Seguridad							
N°	Condiciones	Contacto Eléctrico		Incendio		Explosión		Preyección de fragmentos o partículas	
		Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor
1	La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	No	0	No	0	No	0	No	0
2	Medidas de control ya implantadas son adecuadas	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0
3	Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0
4	Protección suministrada por los EPP	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
5	Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
6	Condiciones inseguras de trabajo	Si	12.5	No	0	No	0	No	0
7	Trabajadores sensibles a determinados riesgos	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
8	Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	No	0	No	0	No	0	No	0
9	Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)	Si	12.5	No	0	No	0	No	0
10	Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
TOTAL			50		25		25		25
Probabilidad		Media		Baja		Baja		Baja	

Tabla 53: Condiciones para calcular la probabilidad, 50808092
Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo, Arto. 12.

• Evaluación de Riesgos

EVALUACION DE RIESGOS																	
Localización: Laboratorio de Plantas Térmicas					Evaluación					Medidas preventivas / peligro identificado	Procedimiento de trabajo, para este peligro	Información / Formación sobre este peligro	Riesgo controlado				
Actividad / Puesto de trabajo: 50808092					Inicial	x	Seguimiento						Sí	No			
Trabajadores expuestos: 1*					Fecha de la evaluación: 10/02/2018												
Mujeres:		Hombres:			Fecha de la última evaluación:												
Nº	Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencia			Estimación de Riesgo									
		B	M	A	LD	D	ED	T	TL	M	IM	IN					
1	Iluminación		x		x				x					No	No	No	no
2	Temperatura		x		x				x					No	No	No	no
3	Hongos		x		x				x					No	No	No	no
4	Virus		x			x				x				No	No	No	no
5	Bacterias		x		x				x					No	No	No	no
6	Afluencia de Personas		x		x				x					No	No	No	no
7	Espacio de trabajo		x			x				x				No	No	No	no
8	Contacto eléctrico		x			x				x				No	No	No	no
9	Incendio	x				x			x					No	No	No	no
10	Explosión	x				x			x					No	No	No	no
11	Proyección de fragmentos o partículas	x				x			x					No	No	No	no
Total (%)								0%	73%	27%	0%	0%					

Tabla 54: Evaluación de riesgos, 50808092

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo.



Gráfico 44: Estimación de riesgos, 50808092.

Fuente de autoría propia.

10.3.4. Puesto de trabajo número 4: Bomba de Calor aire-agua (R832)

- Estimación de la probabilidad de riesgo

CONDICIONES PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD											
Laboratorio: Plantas Térmicas						Puesto: Bomba de Calor aire-agua (R832)					
Tipo de Riesgo		Físico				Biológico					
N°	Condiciones	Iluminación		Temperatura		Hongos		Virus		Bacterias	
		Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor
1	La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
2	Medidas de control ya implantadas son adecuadas	No	12.5	No	12.5	no	12.5	no	12.5	no	12.5
3	Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	No	12.5	No	12.5	no	12.5	no	12.5	no	12.5
4	Protección suministrada por los EPP	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
5	Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
6	Condiciones inseguras de trabajo	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
7	Trabajadores sensibles a determinados riesgos	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
8	Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
9	Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
10	Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
TOTAL			63		63		63		63		63
Probabilidad		Media		Media		Media		Media		Media	

Tabla 55: Condiciones para calcular la probabilidad, R832.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo, Arto. 12.

CONDICIONES PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD													
Laboratorio: Plantas Térmicas Puesto: Bomba de Calor aire-agua (R832)													
Tipo de Riesgo		Organizativo				Seguridad							
N°	Condiciones	Afluencia de Personas		Espacio de Trabajo		Contacto Eléctrico		Incendio		Explosión		Preyección de fragmentos o partículas	
		Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor
1	La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
2	Medidas de control ya implantadas son adecuadas	No	12.5	No	12.5	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0
3	Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	No	12.5	No	12.5	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0
4	Protección suministrada por los EPP	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
5	Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
6	Condiciones inseguras de trabajo	No	0	No	0	Si	12.5	No	0	No	0	No	0
7	Trabajadores sensibles a determinados riesgos	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
8	Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
9	Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)	No	0	No	0	Si	12.5	No	0	No	0	No	0
10	Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
TOTAL			50		50		50		25		25		25
Probabilidad		Media		Media		Media		Baja		Baja		Baja	

Tabla 56: Condiciones para calcular la probabilidad, R832

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo, Arto. 12.

• Evaluación de Riesgos

EVALUACION DE RIESGOS																	
Localización: Laboratorio de Plantas Térmicas					Evaluación					Medidas preventivas / peligro identificado	Procedimiento de trabajo, para este peligro	Información / Formación sobre este peligro	Riesgo controlado				
Actividad / Puesto de trabajo: R832					Inicial	x	Seguimiento						Sí	No			
Trabajadores expuestos: 1*					Fecha de la evaluación: 10/02/2018												
Mujeres: Hombres:					Fecha de la última evaluación:												
Nº	Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencia			Estimación de Riesgo					Sí	No			
		B	M	A	LD	D	ED	T	TL	M	IM	IN					
1	Iluminación		x		x				x					No	No	No	no
2	Temperatura		x		x				x					No	No	No	no
3	Hongos		x		x				x					No	No	No	no
4	Virus		x			x				x				No	No	No	no
5	Bacterias		x		x				x					No	No	No	no
6	Afluencia de Personas		x		x				x					No	No	No	no
7	Espacio de trabajo		x			x				x				No	No	No	no
8	Contacto eléctrico		x			x				x				No	No	No	no
9	Incendio	x				x			x					No	No	No	no
10	Explosión	x				x			x					No	No	No	no
11	Proyección de fragmentos o partículas	x				x			x					No	No	No	no
Total (%)								0%	73%	27%	0%	0%					

Tabla 57: Evaluación de riesgos, R832.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo.

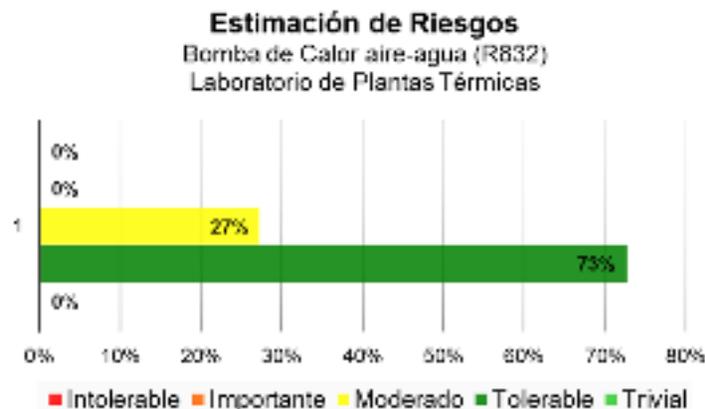


Gráfico #5. Estimación de riesgos, R832.

Fuente de autoría propia.

10.3.5. Puesto de trabajo número 5: Bomba de calor mecánica (R514)

- Estimación de la probabilidad de riesgo

CONDICIONES PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD											
Laboratorio: Plantas Térmicas Puesto: Bomba de calor mecánica (R514)											
Tipo de Riesgo		Físico				Biológico					
N°	Condiciones	Iluminación		Temperatura		Hongos		Virus		Bacterias	
		Indicador	Valor								
1	La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	No	0								
2	Medidas de control ya implantadas son adecuadas	No	12.5								
3	Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	No	12.5								
4	Protección suministrada por los EPP	NA	0								
5	Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	NA	0								
6	Condiciones inseguras de trabajo	Si	12.5								
7	Trabajadores sensibles a determinados riesgos	Si	12.5								
8	Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	No	0								
9	Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)	No	0								
10	Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	No	12.5								
TOTAL			63								
Probabilidad		Media		Media		Media		Media		Media	

Tabla 58: Condiciones para calcular la probabilidad, R514.
Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo, Arto. 12.

CONDICIONES PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD													
Laboratorio: Plantas Térmicas Puesto: Bomba de calor mecánica (R514)													
Tipo de Riesgo		Organizativo				Seguridad							
N°	Condiciones	Afluencia de Personas		Espacio de Trabajo		Contacto Eléctrico		Incendio		Explosión		Preyección de fragmentos o partículas	
		Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor
1	La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
2	Medidas de control ya implantadas son adecuadas	No	12.5	No	12.5	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0
3	Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	No	12.5	No	12.5	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0
4	Protección suministrada por los EPP	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
5	Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
6	Condiciones inseguras de trabajo	No	0	No	0	Si	12.5	No	0	No	0	No	0
7	Trabajadores sensibles a determinados riesgos	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
8	Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
9	Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)	No	0	No	0	Si	12.5	No	0	No	0	No	0
10	Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
TOTAL			50		50		50		25		25		25
Probabilidad		Media		Media		Media		Baja		Baja		Baja	

Tabla 59: Condiciones para calcular la probabilidad, R514.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo, Arto. 12.

• Evaluación de Riesgos

EVALUACION DE RIESGOS																
Localización: Laboratorio de Plantas Térmicas					Evaluación							Medidas preventivas / peligro identificado	Procedimiento de trabajo, para este peligro	Información / Formación sobre este peligro	Riesgo controlado	
Actividad / Puesto de trabajo: R514					Inicial		x		Seguimiento						Sí	No
Trabajadores expuestos: 1*					Fecha de la evaluación: 10/02/2018											
Mujeres: Hombres:					Fecha de la última evaluación:											
Nº	Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencia			Estimación de Riesgo				Sí	No			
		B	M	A	LD	D	ED	T	TL	M	IM			IN		
1	Iluminación		x		x				x				No	No	No	no
2	Temperatura		x		x				x				No	No	No	no
3	Hongos		x		x				x				No	No	No	no
4	Virus		x			x				x			No	No	No	no
5	Bacterias		x		x				x				No	No	No	no
6	Afluencia de Personas		x		x				x				No	No	No	no
7	Espacio de trabajo		x			x				x			No	No	No	no
8	Contacto eléctrico		x			x				x			No	No	No	no
9	Incendio	x				x			x				No	No	No	no
10	Explosión	x				x			x				No	No	No	no
11	Proyección de fragmentos o partículas	x				x			x				No	No	No	no
Total (%)								0%	73%	27%	0%	0%				

Tabla 60: Evaluación de riesgos, R514.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo.



Gráfico 48: Estimación de riesgos, R514.

Fuente de autoría propia.

10.3.6. Puesto de trabajo número 6: Unidad de entrenamiento visual de refrigeración (801)

- Estimación de la probabilidad de riesgo

CONDICIONES PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD											
Laboratorio: Plantas Térmicas Puesto: Unidad de entrenamiento visual de refrigeración (801)											
Tipo de Riesgo		Físico				Biológico					
N°	Condiciones	Iluminación		Temperatura		Hongos		Virus		Bacterias	
		Indicador	Valor								
1	La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	No	0								
2	Medidas de control ya implantadas son adecuadas	No	12.5								
3	Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	No	12.5								
4	Protección suministrada por los EPP	NA	0								
5	Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	NA	0								
6	Condiciones inseguras de trabajo	Si	12.5								
7	Trabajadores sensibles a determinados riesgos	Si	12.5								
8	Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	No	0								
9	Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)	No	0								
10	Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	No	12.5								
TOTAL			63								
Probabilidad		Media		Media		Media		Media		Media	

Tabla 61: Condiciones para calcular la probabilidad, 801.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo, Arto. 12.

CONDICIONES PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD													
Laboratorio: Plantas Térmicas Puesto: Unidad de entrenamiento visual de refrigeración (801)													
Tipo de Riesgo		Organizativo				Seguridad							
N°	Condiciones	Afluencia de Personas		Espacio de Trabajo		Contacto Eléctrico		Incendio		Explosión		Preyección de fragmentos o partículas	
		Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor
1	La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
2	Medidas de control ya implantadas son adecuadas	No	12.5	No	12.5	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0
3	Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	No	12.5	No	12.5	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0
4	Protección suministrada por los EPP	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
5	Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
6	Condiciones inseguras de trabajo	No	0	No	0	Si	12.5	No	0	No	0	No	0
7	Trabajadores sensibles a determinados riesgos	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
8	Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
9	Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)	No	0	No	0	Si	12.5	No	0	No	0	No	0
10	Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
TOTAL			50		50		50		25		25		25
Probabilidad		Media		Media		Media		Baja		Baja		Baja	

Tabla 62: Condiciones para calcular la probabilidad, 801.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo, Arto. 12.

• Evaluación de Riesgos

EVALUACION DE RIESGOS																	
Localización: Laboratorio de Plantas Térmicas					Evaluación								Medidas preventivas / peligro identificado	Procedimiento de trabajo, para este peligro	Información / Formación sobre este peligro	Riesgo controlado	
Actividad / Puesto de trabajo: 801					Inicial		x Seguimiento									Sí	No
Trabajadores expuestos: 1*					Fecha de la evaluación: 10/02/2018												
Mujeres:		Hombres:			Fecha de la última evaluación:												
Nº	Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencia			Estimación de Riesgo									
		B	M	A	LD	D	ED	T	TL	M	IM	IN					
1	Iluminación		x		x				x				No	No	No	no	
2	Temperatura		x		x				x				No	No	No	no	
3	Hongos		x		x				x				No	No	No	no	
4	Virus		x			x				x			No	No	No	no	
5	Bacterias		x		x				x				No	No	No	no	
6	Afluencia de Personas		x		x				x				No	No	No	no	
7	Espacio de trabajo		x			x				x			No	No	No	no	
8	Contacto eléctrico		x			x				x			No	No	No	no	
9	Incendio	x				x			x				No	No	No	no	
10	Explosión	x				x			x				No	No	No	no	
11	Proyección de fragmentos o partículas	x				x			x				No	No	No	no	
Total (%)								0%	73%	27%	0%	0%					

Tabla 63: Evaluación de riesgos, 801.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo.



Gráfico 1.7: Estimación de riesgos, 801.

Fuente de autoría propia.

10.3.7. Puesto de trabajo número 7: Unidad de ventilación (B500)

- Estimación de la probabilidad de riesgo

CONDICIONES PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD											
Laboratorio: Plantas Térmicas Puesto: Unidad de ventilación (B500)											
Tipo de Riesgo		Físico				Biológico					
N°	Condiciones	Iluminación		Temperatura		Hongos		Virus		Bacterias	
		Indicador	Valor								
1	La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	No	0								
2	Medidas de control ya implantadas son adecuadas	No	12.5								
3	Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	No	12.5								
4	Protección suministrada por los EPP	NA	0								
5	Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	NA	0								
6	Condiciones inseguras de trabajo	Si	12.5								
7	Trabajadores sensibles a determinados riesgos	Si	12.5								
8	Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	No	0								
9	Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)	No	0								
10	Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	No	12.5								
TOTAL			63								
Probabilidad		Media		Media		Media		Media		Media	

Tabla 64: Condiciones para calcular la probabilidad, B500.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo, Arto. 12.

CONDICIONES PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD													
Laboratorio: Plantas Térmicas Puesto: Unidad de ventilación (B500)													
Tipo de Riesgo		Organizativo				Seguridad							
N°	Condiciones	Afluencia de Personas		Espacio de Trabajo		Contacto Eléctrico		Incendio		Explosión		Preyección de fragmentos o partículas	
		Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor
1	La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
2	Medidas de control ya implantadas son adecuadas	No	12.5	No	12.5	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0
3	Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	No	12.5	No	12.5	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0
4	Protección suministrada por los EPP	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
5	Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
6	Condiciones inseguras de trabajo	No	0	No	0	Si	12.5	No	0	No	0	No	0
7	Trabajadores sensibles a determinados riesgos	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
8	Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
9	Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)	No	0	No	0	Si	12.5	No	0	No	0	No	0
10	Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
TOTAL			50		50		50		25		25		25
Probabilidad		Media		Media		Media		Baja		Baja		Baja	

Tabla 65: Condiciones para calcular la probabilidad, B500.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo, Arto. 12.

- Evaluación de Riesgos

EVALUACION DE RIESGOS																	
Localización: Laboratorio de Plantas Térmicas					Evaluación					Medidas preventivas / peligro identificado	Procedimiento de trabajo, para este peligro	Información / Formación sobre este peligro	Riesgo controlado				
Actividad / Puesto de trabajo: B500					Inicial	x	Seguimiento						Sí	No			
Trabajadores expuestos: 1*					Fecha de la evaluación: 10/02/2018												
Mujeres: Hombres:					Fecha de la última evaluación:												
Nº	Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencia			Estimación de Riesgo					Sí	No			
		B	M	A	LD	D	ED	T	TL	M	IM	IN					
1	Iluminación		x		x				x					No	No	No	no
2	Temperatura		x		x				x					No	No	No	no
3	Hongos		x		x				x					No	No	No	no
4	Virus		x			x				x				No	No	No	no
5	Bacterias		x		x				x					No	No	No	no
6	Afluencia de Personas		x		x				x					No	No	No	no
7	Espacio de trabajo		x			x				x				No	No	No	no
8	Contacto eléctrico		x			x				x				No	No	No	no
9	Incendio	x				x			x					No	No	No	no
10	Explosión	x				x			x					No	No	No	no
11	Proyección de fragmentos o partículas	x				x			x					No	No	No	no
Total (%)								0%	73%	27%	0%	0%					

Tabla 66: Evaluación de riesgos, B500.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo.

Estimación de Riesgos
 Unidad de ventilación (B500)
 Laboratorio de Plantas Térmicas

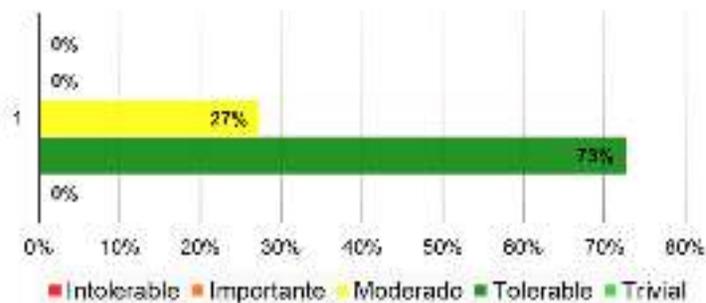


Gráfico 48: Estimación de riesgos, B500.

Fuente de autoría propia.

10.3.8.Oficina

- Estimación de la probabilidad de riesgo

CONDICIONES PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD											
Laboratorio: Plantas Térmicas Puesto: Oficina											
Tipo de Riesgo		Físico				Biológico					
N°	Condiciones	Iluminación		Temperatura		Hongos		Virus		Bacterias	
		Indicador	Valor								
1	La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	No	0								
2	Medidas de control ya implantadas son adecuadas	No	12.5								
3	Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	No	12.5								
4	Protección suministrada por los EPP	NA	0								
5	Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	NA	0								
6	Condiciones inseguras de trabajo	Si	12.5								
7	Trabajadores sensibles a determinados riesgos	Si	12.5								
8	Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	No	0								
9	Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)	No	0								
10	Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	No	12.5								
TOTAL			63								
Probabilidad		Media		Media		Media		Media		Media	

Tabla 67: Condiciones para calcular la probabilidad, oficina.
Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo, Arto. 12.

- Evaluación de Riesgos

EVALUACION DE RIESGOS																	
Localización: Laboratorio de Plantas Térmicas					Evaluación								Medidas preventivas / peligro identificado	Procedimiento de trabajo, para este peligro	Información / Formación sobre este peligro	Riesgo controlado	
Actividad / Puesto de trabajo: Oficina					Inicial		x		Seguimiento							Sí	No
Trabajadores expuestos: 1*					Fecha de la evaluación: 10/02/2018												
Mujeres: Hombres:					Fecha de la última evaluación:												
Nº	Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencia			Estimación de Riesgo									
		B	M	A	LD	D	ED	T	TL	M	IM	IN					
1	Iluminación		x		x				x					No	No	No	no
2	Temperatura		x		x				x					No	No	No	no
3	Hongos		x		x				x					No	No	No	no
4	Virus		x			x				x				No	No	No	no
5	Bacterias		x		x				x					No	No	No	no
Total (%)								0%	80%	20%	0%	0%					

Tabla 68: Evaluación de riesgos, oficina.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo.

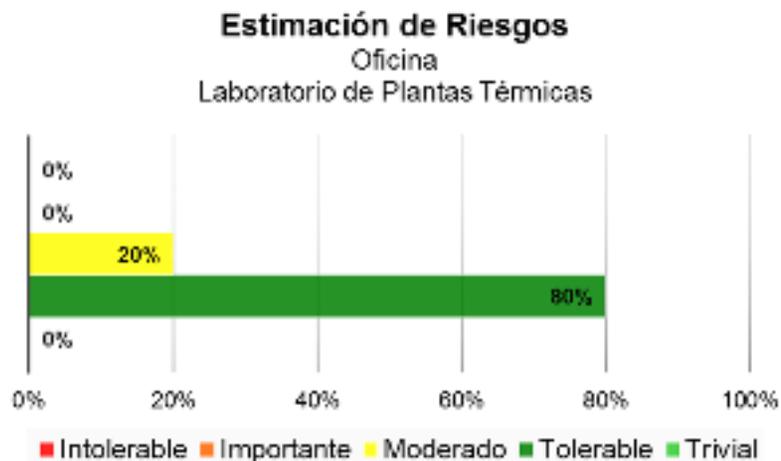


Gráfico 49: Estimación de riesgos, oficina.

Fuente de autoría propia.

10.3.9. Bodega

- Estimación de la probabilidad de riesgo

CONDICIONES PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD															
Laboratorio: Plantas Térmicas Puesto: Bodega															
Tipo de Riesgo		Físico				Biológico						Seguridad			
N°	Condiciones	Iluminación		Temperatura		Hongos		Virus		Bacterias		Caída de personas al mismo nivel		Caída de personas a distinto nivel	
		Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor								
1	La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	No	0	No	0	No	0								
2	Medidas de control ya implantadas son adecuadas	Si	0	No	12.5	no	12.5	no	12.5	no	12.5	no	12.5	no	12.5
3	Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	Si	0	No	12.5	no	12.5	no	12.5	no	12.5	no	12.5	no	12.5
4	Protección suministrada por los EPP	NA	0	NA	0	NA	0								
5	Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	NA	0	NA	0	NA	0								
6	Condiciones inseguras de trabajo	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5								
7	Trabajadores sensibles a determinados riesgos	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5								
8	Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	No	0	No	0	No	0								
9	Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)	No	0	No	0	No	0								
10	Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	No	12.5	No	12.5	No	12.5								
TOTAL			38		63		63		63		63		63		63
Probabilidad		Media		Media		Media		Media		Media		Media		Media	

Tabla 69: Condiciones para calcular la probabilidad, bodega.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo, Arto. 12.

- Evaluación de Riesgos

EVALUACION DE RIESGOS																
Localización: Laboratorio de Plantas Térmicas					Evaluación							Medidas preventivas / peligro identificado	Procedimiento de trabajo, para este peligro	Información / Formación sobre este peligro	Riesgo controlado	
Actividad / Puesto de trabajo: Bodega					Inicial	x	Seguimiento								Sí	No
Trabajadores expuestos: 1*					Fecha de la evaluación: 10/02/2018											
Mujeres: Hombres:					Fecha de la última evaluación:											
Nº	Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencia			Estimación de Riesgo								
		B	M	A	LD	D	ED	T	TL	M	IM	IN				
1	Iluminación		x		x				x				No	No	No	no
2	Temperatura		x		x				x				No	No	No	no
3	Hongos		x		x				x				No	No	No	no
4	Virus		x			x				x			No	No	No	no
5	Bacterias		x		x				x				No	No	No	no
6	Caída de personas al mismo nivel		x			x				x			No	No	No	no
7	Caída de personas a distinto nivel		x			x				x			No	No	No	no
Total (%)								0%	57%	43%	0%	0%				

Tabla 70: Evaluación de riesgos, bodega.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo.

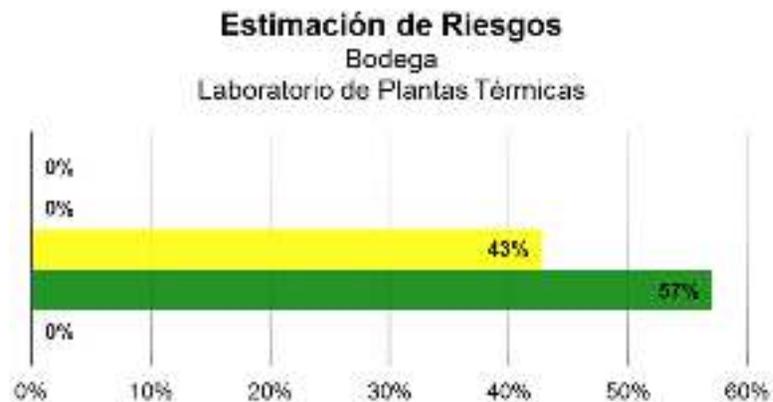


Gráfico 50: Estimación de riesgos, bodega.

Fuente de autoría propia.

10.3.10. Limpieza

- Estimación de la probabilidad de riesgo

CONDICIONES PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD													
Laboratorio: Plantas Térmicas Puesto: Limpieza													
Tipo de Riesgo		Físico				Químico		Biológico				Seguridad	
N°	Condiciones	Iluminación		Temperatura		Contacto con sustancias agresivas		Hongos		Bacterias		Caída de personas al mismo nivel	
		Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor
1	La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
2	Medidas de control ya implantadas son adecuadas	No	12.5	No	12.5	Si	0	no	12.5	No	12.5	Si	0
3	Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	No	12.5	No	12.5	Si	0	no	12.5	No	12.5	Si	0
4	Protección suministrada por los EPP	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
5	Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
6	Condiciones inseguras de trabajo	Si	12.5	Si	12.5	No	0	Si	12.5	No	0	No	0
7	Trabajadores sensibles a determinados riesgos	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5	Si	12.5
8	Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
9	Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los)	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
10	Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5	No	12.5
TOTAL			63		63		25		63		50		25
Probabilidad		Media		Media		Baja		Media		Media		Baja	

Tabla 71: Condiciones para calcular la probabilidad, limpieza.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo, Arto. 12.

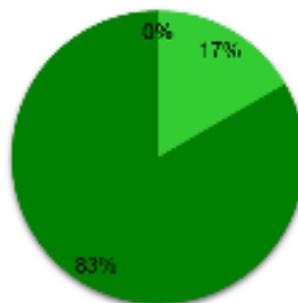
- Evaluación de Riesgos

EVALUACIÓN DE RIESGOS																		
Localización: Laboratorio de Plantas Térmicas				Evaluación								Medidas preventivas / peligro identificado	Procedimiento de trabajo para este peligro	Información / Formación sobre este peligro	Riesgo controlado			
Actividad/Puesto de trabajo: Limpieza				Inicial	x	Seguimiento			Fecha de la evaluación: 10/02/2018						Sí	No		
Trabajadores expuestos: 1*				Fecha de la última evaluación:														
Nº	Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencia			Estimación de Riesgo					Sí	No				
		B	M	A	LD	D	ED	T	TL	M	IM	IN						
1	Iluminación		x		x				x				No	No	No		No	
2	Temperatura		x		x				x				No	No	No		No	
3	Contacto con sustancias agresivas	x				x			x				No	No	No		No	
4	Hongos		x		x				x				No	No	No		No	
5	Bacterias		x		x				x				No	No	No		No	
6	Caída de personas al mismo nivel	x			x			x					No	No	No		No	
Total (%)								17%	83%	0%	0%	0%						

Tabla 72: Evaluación de riesgos, limpieza.

Fuente de autoría propia con el apoyo de Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo.

Estimación de Riesgos
Puesto de Trabajo: Limpieza
Laboratorio de Plantas Térmicas



■ Trivial ■ Tolerable ■ Moderado ■ Importante ■ Intolerable

Gráfico 51: Estimación de riesgos, limpieza.

Fuente de autoría propia.

10.3.11. Plan de acción

PLAN DE ACCIÓN							
Laboratorio de Plantas Térmicas							
Peligro identificado	Factores	Puestos de Trabajo	Observaciones	Medidas preventivas y/o Acción requerida	Responsable de la ejecución	Fecha inicio y finalización	Comprobación eficacia de la acción (Firma y Fecha)
Físico	Iluminación	R633, A660, 50808092, R832, R514, 801, B500, Oficina, Bodega	<ul style="list-style-type: none"> ● La intensidad de iluminación artificial no alcanza el mínimo de 300 lux establecidos por la Norma Ministerial. ● La uniformidad de la iluminación es inferior al 80% establecido por la Norma Ministerial. 	<p>En base al arto. 76 de la Ley 618, y el anexo 2 de la Norma Ministerial de los lugares de trabajo, se proponen las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Proveer de tubos/bombillos lumínicos que alcancen 300 lux de iluminación como mínimo. ● Reubicar el puesto de trabajo en relación con el punto de luz, de manera que alcance mayor uniformidad lumínica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Jefe del Departamento de Energética. ● Delegado administrativo de la Facultad de Tecnología de la Industria. 	A disposición.	

	Temperatura	50808092, R832, R514, 801, B500, Oficina, Bodega	<ul style="list-style-type: none"> ● Se detectó una temperatura promedio de 31°C, donde la temperatura máxima permitida para un trabajo ligero continuo es de 30 °C según el Arto. 39 de la Resolución ministerial sobre higiene industrial en los lugares de trabajo. 	<p>Con base en el arto. 103 de la Noma Ministerial en materia de Higiene y seguridad del trabajo, se plantea:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Proveer de más abanicos para mejorar la ventilación del Laboratorio. ● Habilitar ventanas del laboratorio de manera que circule el aire del exterior dentro del laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Encargado del laboratorio. ● Jefe del Departamento de Energética. ● Delegado administrativo de la Facultad de Tecnología de la Industria. 	A disposición.	
Químico	Contacto con sustancias agresivas	50808092, R832, R514, 801, B500, Oficina, Bodega	<ul style="list-style-type: none"> ● Personal de limpieza expuesto a detergentes, lejía, entre otros compuestos contenidos en los artículos de limpieza. 	<p>A partir del arto. 129 de la Ley 618, se sugieren las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Proveer de EPP tales como guantes, mascarillas y botas de hule al personal de limpieza. ● Supervisar el uso y manejo de los EPP. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Delegado administrativo de la Facultad de Tecnología de la Industria. 	A disposición.	

Biológico	Hongos	R633, A660, 50808092, R832, R514, 801, B500, Oficina, Bodega	<ul style="list-style-type: none"> ● El polvo contenido en el ambiente, equipos de trabajo y herramientas posee hongos comunes (Aspergillus, Penicillium, Alternaria y Fusarium). 	<p>En base al arto. 80 de la Ley 618, se proponen las medidas a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Realizar limpieza a fondo en las instalaciones a través de la subcontratación de empresas dedicadas a ese servicio. ● Integrar la limpieza en las tareas diarias de mantenimiento del laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Encargado del laboratorio. ● Jefe del Departamento de Energética. ● Facultad de Tecnología de la Industria. 	A disposición.	
------------------	--------	--	--	---	---	----------------	--

	Virus	R633, A660, 50808092, R832, R514, 801, B500, Oficina, Bodega	<ul style="list-style-type: none"> • Al haber humedad constante por la fuga de agua de los lavabos, existe la presencia de mosquitos capaces de transmitir enfermedades tales como Malaria, Dengue, Zika y Chikunguña. 	<p>Según inciso 2.i del Procedimiento metodológico para la elaboración de planes de trabajo de la Comisión Mixta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar la reparación de la fuga de agua del área de lavabos para evitar criaderos de larvas de mosquitos. • Organizar jornadas de fumigación periódicamente para el control de mosquitos y otros insectos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Encargado del laboratorio. • Jefe del Departamento de Energética. • Facultad de Tecnología de la Industria. 	A disposición.	
--	-------	--	---	---	---	----------------	--

Biológico	Bacterias	R633, A660, 50808092, R832, R514, 801, B500, Oficina, Bodega	<ul style="list-style-type: none"> ● El polvo contenido en el ambiente, equipos de trabajo y herramientas posee bacterias comunes (estafilococos y estreptococos). 	<p>En base al arto. 80 de la Ley 618, se proponen las medidas a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Realizar limpieza a fondo en las instalaciones a través de la subcontratación de empresas dedicadas a ese servicio. ● Integrar la limpieza en las tareas diarias de mantenimiento del laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Servicio de limpieza Industrial y manejo de carga (Espuma Nicaragua). ● Personal de limpieza de la Universidad. 	A disposición.	
Organizativo	Afluencia de personas	R633, A660, 50808092, R832, R514, 801, B500	<ul style="list-style-type: none"> ● En ocasiones la afluencia de personas por practica rebasa la capacidad del puesto de trabajo. 	<p>En base al arto. 40 de la Norma Ministerial en materia de Higiene y Seguridad.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Vigilar la cantidad de personas por sesión de trabajo para evitar aglomeraciones. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Encargado del laboratorio 	A disposición.	

Espacio de Trabajo	R633, A660, 50808092, R832, R514, 801, B500	<ul style="list-style-type: none"> • Debido a que las prácticas se realizan en una máquina a la vez, el área de trabajo resulta reducido para el grupo de trabajo. Éste siendo inferior a 10m³ por trabajador, establecido en el arto. 85 de la Ley de Seguridad e Higiene 618. 	<p>A partir del arto. 72 de la Norma Ministerial en materia de Higiene y Seguridad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redistribuir las máquinas de manera que se aproveche el mayor espacio posible del Laboratorio, cumpliendo con área de 10m³ para cada puesto de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Encargado del laboratorio. • Jefe del Departamento de Energética. • Facultad de Tecnología de la Industria. 	A disposición	
--------------------	---	---	--	---	---------------	--

<p>Seguridad</p>	<p>Caída de personas al mismo nivel</p>	<p>R633, Bodega</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Puesto que el área de lavabos presenta fugas en el sistema de tuberías, el suelo permanece con charcos de agua propiciando el deslizamiento de personas. ● Debido al tipo de almacenamiento en bodega, se hace difícil la tarea de mover y sacar artículos, propiciando el riesgo de caídas por los obstáculos en el suelo. 	<p>Del arto. 72 al arto. 73 de la Norma Ministerial en materia de Higiene y Seguridad del trabajo, se propone lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Realizar la reparación de la fuga de agua del área de lavabos para evitar la formación de charcos de agua y considerar la posibilidad de suprimirlos. ● Clasificar y organizar los artículos almacenados en la bodega, respetando el espacio de circulación y manipulación de materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Encargado del laboratorio. ● Jefe del Departamento de Energética. ● Delegado administrativo de la Facultad de Tecnología de la Industria. 	<p>A disposición</p>	
-------------------------	---	---------------------	--	--	---	----------------------	--

	Caída de personas a distinto nivel	Bodega	<ul style="list-style-type: none"> ● La escalera de acceso a bodega presenta una la pendiente de inclinación, huellas y contrahuellas que no cumplen con las medidas establecidas en la Norma Técnica. 	<p>Del inciso 1.1.4 de las Condiciones Generales de Seguridad de los lugares de trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Rediseñar la escalera de acceso a bodega, cumpliendo con una pendiente de inclinación igual o menor a 20° y ancho útil de 1m. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Encargado del laboratorio. ● Jefe del Departamento de Energética. ● Delegado administrativo de la Facultad de Tecnología de la Industria. 		
	Contacto eléctrico	R633, A660, 50808092, R832, R514, 801, B500	<ul style="list-style-type: none"> ● Manipulación de máquinas de fuente eléctrica sin protección ante fallos en la tensión eléctrica, exponiendo al usuario a corto circuitos u otros eventos de esa índole. 	<p>Del arto. 138 al arto. 142, se propone lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Proveer de guantes dieléctricos, alfombras aislantes de tensión y gafas de protección. ● Proteger maquinaria con interruptor diferencial de tensión. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Jefe del Departamento de Energética. ● Delegado administrativo de la Facultad de Tecnología de la Industria. 	A disposición	

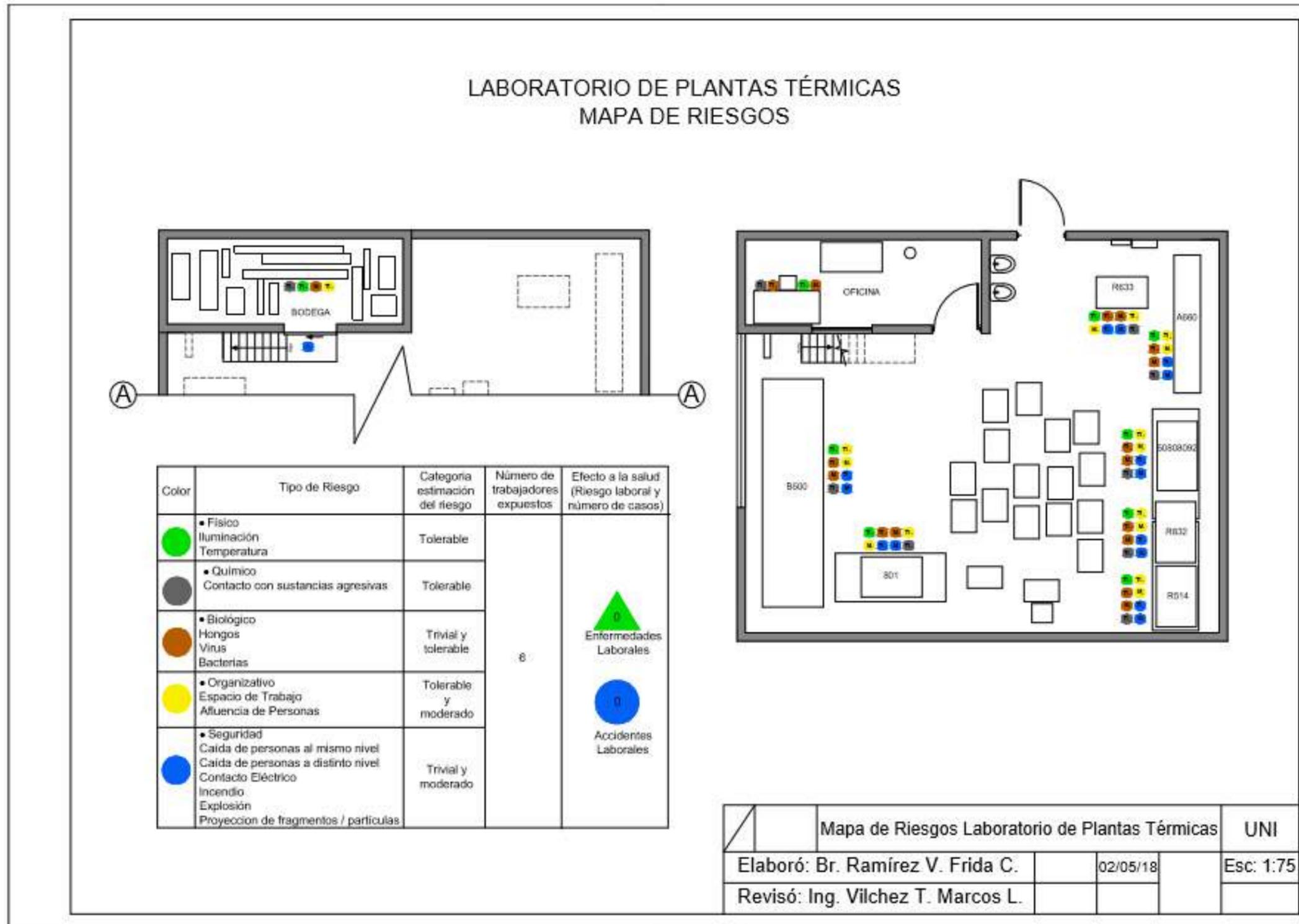
Seguridad	Incendio	R633, A660, 50808092, R832, R514, 801, B500	<ul style="list-style-type: none"> ● Falta de protección de equipos y dispositivos eléctricos podría ocasionar un incendio por fallos en la tensión eléctrica. 	<p>Del arto. 89 y arto. 90 de la Normativa Ministerial en materia de Seguridad e Higiene del trabajo, se propone:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Instalación de interruptor diferencial que desconecte el circuito en cuanto exista una falla. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Jefe del Departamento de Energética. ● Delegado administrativo de la Facultad de Tecnología de la Industria. 	A disposición
	Explosión	R633, A660, 50808092, R832, R514, 801, B500	<ul style="list-style-type: none"> ● A partir de un error en la manipulación de los sistemas eléctricos o bien por la falla en los aislamientos eléctricos en un punto determinado de un sistema eléctrico podría ocasionarse una explosión por arco eléctrico. 	<p>Del arto. 89 y arto. 90 de la Normativa Ministerial en materia de Seguridad e Higiene del trabajo, se propone:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Proveer de equipos de protección para los dispositivos eléctricos así como el interruptor diferencial y equipos de protección personal tales como guantes dieléctricos y gafas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Jefe del Departamento de Energética. ● Delegado administrativo de la Facultad de Tecnología de la Industria. 	A disposición

	Proyección de fragmentos o partículas	R633, A660, 50808092, R832, R514, 801, B500	<ul style="list-style-type: none"> ● En caso de una explosión por arco eléctrico existe la probabilidad de que se proyecten fragmentos o partículas de los equipos y dispositivos eléctricos hacia los usuarios. 	<p>A partir del arto. 129 de la Ley 618, se sugieren las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Utilización de equipos de protección personal con el fin de prevenir daños físicos a causa de proyección de fragmentos o partículas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Encargado del laboratorio. ● Jefe del Departamento de Energética. ● Delegado administrativo de la Facultad de Tecnología de la Industria. 	A disposición	
--	---------------------------------------	---	---	---	---	---------------	--

Tabla 73: Plan de acción, laboratorio de plantas térmicas.

Fuente de autoría propia con el apoyo de: Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo. Arto. 18.

10.3.12. Mapa de Riesgo del Laboratorio de Plantas Térmicas



11. CAPÍTULO IV: Normativas para los laboratorios de Electrotecnia y Plantas Térmicas

11.1. Normativas Generales para Laboratorio de Electrotecnia

11.1.1. Lineamiento de ingreso

a. Vestimenta

- Personas con cabello largo o medio deberán atarlo hacia atrás antes de ingresar al laboratorio.
- No ingresar portando pulseras, collares, mangas anchas, capuchas o bufandas.
- Utilizar vestimenta de material ignífugo.
- Es recomendable utilizar vestimenta que evite la exposición de la piel, así como pantalones largos y camisetas con mangas $\frac{3}{4}$.

b. Calzado

- No llevar sandalias u otro tipo de calzado que deje el pie al descubierto.
- Utilizar calzado con suela de hule o caucho que sirva como aislante de corriente eléctrica.

c. Hábitos de comportamiento

- Antes de entrar al laboratorio leer cuidadosamente la guía de laboratorio brindada por el docente previamente.
- Si tiene dudas acerca de los procedimientos de la práctica, preguntar al docente encargado de brindar la práctica de laboratorio.
- No ingresar con comida, bebidas o goma de mascar al laboratorio.
- No ingresar al laboratorio bajo efectos de sustancias psicotrópicas.
- No ingresar portando ningún tipo de arma blanca o de fuego.
- No ingresar al laboratorio sin la presencia o autorización del encargado de laboratorio, docente o tutor.

11.1.2. Lineamientos durante práctica

a. Hábitos de trabajo

- Seguir las instrucciones del encargado de laboratorio o docente.
- Realizar sólo las operaciones que el instructor indique.

- Mantener el área de trabajo limpia y ordenada.
- Trabajar bajo la supervisión del encargado de laboratorio, docente o tutor.
- Mantener una actitud seria y responsable, no realizar bromas a compañeros, gritar o correr.
- Reportar al docente accidentes, incidentes, situaciones anómalas que representen un riesgo o peligro para los usuarios.
- Manejar (docentes y alumnos) ubicación y funcionamiento de equipos de protección colectiva y equipos de protección personal.
- Tener en cuenta los procedimientos de salida de emergencia en caso incendio, movimiento telúrico u otra situación de esa índole.
- No ingerir alimentos, bebidas o goma de mascar durante la práctica de trabajo.
- No fumar ni ingerir sustancias psicotrópicas dentro de las instalaciones del laboratorio.

b. Manejo de materiales, equipos y herramientas

- Desconecte la fuente de alimentación al momento de manipular los materiales de trabajo.
- Conectar los circuitos elaborados al servicio público de energía eléctrica solamente después que el instructor lo haya supervisado y dado el visto bueno.
- En caso de corto circuito, desconecte la fuente de voltaje para evitar mayores daños al equipo.
- No utilice nunca un equipo de trabajo sin conocer su funcionamiento.
- Solamente materiales de trabajo deben permanecer en el puesto de trabajo, otro material debe ser guardado en la mochila/bolso.
- Informar al responsable de las prácticas acerca de fallos en equipos y roturas en herramientas de trabajo.
- No utilizar equipos sin autorización previa.
- No tocar equipos eléctricos de trabajo con las manos húmedas.

- No utilizar ninguna herramienta o equipo sin conocer su uso, funcionamiento y normas de seguridad específicas.
- Reportar cuchillas desgastadas, con fallos u obsoletas para su debido reemplazo.
- Mantenga las herramientas filosas alejadas de lugares que puedan causar algún daño al usuario y docente.
- Utilizar herramientas y equipos de manera prudente sin atentar contra la integridad física propia y demás usuarios.
- Preguntar al encargado de la práctica cualquier duda acerca del funcionamiento de equipos, materiales y herramientas antes de utilizarlas.

11.1.3. Lineamientos de salida

a. Hábitos de comportamiento

- Una vez culminada la práctica en el laboratorio, cada estudiante debe ubicar el material utilizado en el lugar correspondiente.
- Los equipos utilizados deberán ser desconectados de la fuente de energía.
- El área de trabajo utilizado deberá quedar limpia y ordenada.
- Salir de las instalaciones del laboratorio de manera ordenada.

11.1.4. Almacenamiento de productos

- Proveer al laboratorio armarios con puertas y repisas para almacenar productos según su categoría; equipos, materiales y herramientas.
- Mantener los productos libres de humedad.
- Establecer un sistema regular de limpieza de equipos, materiales y herramientas.
- Establecer un programa de control de plaga para entorno gris.
- Colocar los equipos, materiales y herramientas en el lugar correspondiente luego de su utilización.

11.1.5. Manejo de residuos

- Proveer al laboratorio cestos de basura clasificados por color para una separación correcta de aquellos residuos que se necesiten reciclar y los que deben ser desechados.
- Destinar contenedor de color azul para papel y cartón, amarillo para plásticos y latas, color verde para vidrio y color rojo productos peligrosos como para baterías, productos tecnológicos y aerosoles.

11.1.6. Situaciones de emergencia

Se deberá mantener un botiquín con una provisión adecuada de medicinas y artículos de primeros auxilios y una persona capacitada en brindar primeros auxilios, según lo disponga en su respectiva norma.

Apoyado del Instituto Nacional de Higiene y Seguridad del Trabajo de España, NTP 458: Anexo VI del RD 486/97, de 14 de abril, sobre lugares de trabajo se establece el material necesario para la prestación de los primeros auxilios.

- El botiquín deberá contener como mínimo los siguientes artículos:
 - Instrumental básico
 - Tijeras y pinzas
 - Material de curas
 - 20 Apósitos estériles adhesivos, en bolsas individuales.
 - 2 Parches oculares
 - 6 Triángulos de vendaje provisional
 - Gasas estériles de distintos tamaños, en bolsas individuales.
 - Celulosa, esparadrapo y vendas
 - Material auxiliar
 - Guantes
 - Manta termoaislante
 - Mascarilla de reanimación cardiopulmonar
 - Otros
 - Bolsas de hielo sintético.

- Agua o solución salina al 0,9% en contenedores cerrados desechables.
- Toallitas limpiadoras sin alcohol, de no disponer de agua y jabón.
- Bolsas de plástico para material de primeros auxilios usado o contaminado.

11.1.7. Equipos de protección personal

Las siguientes normativas son basadas en la Norma ministerial sobre las disposiciones mínimas de higiene y Seguridad de "Los equipos de protección personal " En base a los preceptos de: Arto. 82, inciso 4, Constitución Política; Decreto No. 1-90 del veintiuno de abril de 1,990 (publicado en " La Gaceta " Diario Oficial No. 87 de 8-05-90); Arto. 15 del Código del Trabajo y Resolución Ministerial de Higiene y Seguridad del Trabajo (publicada en " La Gaceta " Diario Oficial No. 165 del 1 de Septiembre de 1993). Anexo 1.

a. Protección de extremidades superiores

- Proveer a los usuarios guantes dieléctricos contra riesgos mecánicos tales como electrocución o choque eléctrico.
- Antes de ponerse los guantes lavarse las manos y comprobar que no estén degradados.

b. Protección de extremidades inferiores

- Los usuarios ocupados en peligro de descarga eléctrica usarán calzado aislante adecuado según el caso.
- Suministrar a los usuarios botas dieléctricas, indicadas para protección contra choques eléctricos o electrocución.

c. Protección ocular

- Brindar a los usuarios gafas de protección contra proyección de partículas si la práctica lo amerita.
- Las gafas se conservarán siempre limpias y se guardarán protegiéndolas contra roces o golpes.

- Los equipos de protección de la vista serán de uso individual y si fuesen usados por varias personas se entregarán con previa esterilización.
- Al finalizar la práctica entregar los equipos de protección personal al encargado de la práctica o colocarlos en el lugar correspondiente.

11.1.8. Equipos de protección colectiva

a. Extintores de incendios

Las normativas a continuación son fundadas en la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de protección contra incendios, requisitos generales NTON 22 001-04; Aprobado el 1º de Abril del 2004. Publicado en La Gaceta N° 12; del 18 de Enero del 2005

- Los extintores se ubicarán a 1.20 m de la parte superior del equipo al piso.
- Los extintores se mantendrán visibles y libres de obstáculos.
- A los extintores se les colocarán señales de color rojo que indiquen su ubicación y sean visibles.
- Cada extintor tendrá su correspondiente letrero o tarjeta que indique su tipo, uso, funcionamiento y fecha de carga y vencimiento.
- Los extintores se revisarán cada 3 meses como máximo comprobándose que:
 - La presión sea la establecida para el equipo.
 - La junta, orificios y manómetros se encuentren en buen estado.
 - Que esté limpio y en buen estado de conservación.
- Los extintores a presión serán recargados cuando esta sea inferior a la indicada en el manómetro como óptima (zona verde).
- Los extintores se les efectuará su prueba hidrostática cada 5 años cumpliendo con las especificaciones del fabricante.
- Los extintores de CO2 deberán tener su correspondiente corneta de descarga.
- Los extintores de una masa superior a 10 Kg. Se situarán en el piso sobre una base, para evitar su caída.

- Los extintores se ubicarán principalmente en la entrada de locales, edificios, así como a 1 m de separación como mínimo de cualquier equipo tecnológico, eléctrico u otro.
- Las vías de acceso a los extintores tendrán como mínimo 1 m de ancho.
- Se prohíbe utilizar los medios de extinción de incendios para otros trabajos que no sean para los que estén designados.

b. Sistema de ventilación

Las siguientes normativas están basadas en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en concreto en el Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, publicado en el BOE 23-IV-1997, que fija las “Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo”. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. España.

- El sistema de ventilación empleado (natural o artificial) y, en particular, la distribución de las entradas de aire limpio y salidas del aire viciado, deberán asegurar una efectiva renovación del aire del local de trabajo.
- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por ciento.
- La renovación mínima del aire en el local de trabajo será de 30 metros cúbicos de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco, a fin de evitar el ambiente viciado y los olores desagradables.

c. Interruptor diferencial

- Instalar un interruptor diferencial en las instalaciones eléctricas de corriente alterna con el fin de proteger a las personas de accidentes directos e indirectos provocados por el contacto con partes activas de la instalación o con elementos sometidos a potencial debido a una derivación por falta de aislamiento de partes activas de la instalación.
- Según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en España, se deben Instalar interruptores diferenciales de alta sensibilidad ($I\Delta n$) con

una corriente de fuga menor o igual a 30 mA y un tiempo de respuesta de 50 ms, lo cual garantiza una protección adecuada para las personas.

11.1.9. Señalización

Las siguientes normativas de señalización son basadas en la Norma ministerial sobre las disposiciones básicas de higiene y seguridad del trabajo aplicables a la señalización en esta materia (Novena Norma específica con arreglo al artículo 3ero. de la Resolución Ministerial del 26 de Julio de 1993, publicada en la Gaceta Diario Oficial # 165 del 1 de Septiembre de 1993).

- La señalización deberá considerarse como una medida complementaria y no como sustitutiva de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva.
- La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso, se realizará teniendo en cuenta las características de la señal, los riesgos, elementos o circunstancias que haya de señalizarse. La extensión de la zona a cubrir y el número de trabajadores involucrados, de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible.
- La señalización no deberá ser afectada por la concurrencia de señales, o por otras circunstancias que dificulten su percepción o comprensión.
- La señalización de Higiene y Seguridad del Trabajo no deberá utilizarse para transmitir informaciones o mensajes adicionales o distintos a los que constituyen sus objetivos propios.
- La señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.
- Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente reparados o sustituidos cuando sean necesarios de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento.

- Los trabajadores deberán recibir capacitación, orientación e información adecuada sobre la señalización de Higiene y Seguridad del Trabajo, que incidan, sobre todo, en el significado de las señales, y en particular de los mensajes verbales, y en los comportamientos generales o específicos que deben adoptarse en función de dichas señales.

a. Colores de seguridad

- Los colores de seguridad deberán llamar la atención e indicar la existencia de un peligro, así como facilitar su rápida identificación.
- Podrán, igualmente, ser utilizados por si mismos para indicar la ubicación de dispositivos y equipos que sean importantes desde el punto de vista de la seguridad.
- Los colores de seguridad, su significado y otras indicaciones sobre su uso se muestran en el siguiente cuadro:

COLOR	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y PRECISIONES
Rojo	Prohibición. Peligro – Alarma. Material y equipo de lucha contra incendios.	Comportamientos peligrosos. Alto, parada, dispositivos de conexión de emergencia. Evacuación. Identificación y localización.
Amarillo	Advertencia.	Atención, precaución. Verificación.
Azul	Obligación.	Comportamiento o acción específica. Obligación de llevar un equipo de protección personal.
Verde	Salvamento. Situación de seguridad.	Puertas, salidas, pasajes, materiales, puesto de salvamento o de emergencia, locales, etc. Vuelta a la normalidad.

*Tabla 74: Colores de seguridad.
Fuente: Ley general de higiene y seguridad del trabajo.*

- La combinación entre colores de seguridad, de contraste y de los símbolos o pictogramas se realizarán acorde con la siguiente tabla:

Color de seguridad	Color de contraste	Color de símbolos
Rojo	Blanco	Negro
Amarillo	Negro	Negro
Azul	Blanco	Blanco
Verde	Blanco	Blanco

*Tabla 75: Combinación entre colores de seguridad.
Fuente: Ley general de higiene y seguridad del trabajo.*

- Las señales serán de un material que resista lo mejor posible los golpes, las inclemencias del tiempo y del medio ambiente.

b. Requisitos de utilización de las señales en forma de panel

- Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiada en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.
- El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente se empleará una iluminación adicional, o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes y bien iluminados.
- No se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí, que puedan originar confusión.
- Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba.

c. Señales de Prohibición

- Características intrínsecas

- Forma redonda
- Símbolo en negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45° respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir al menos el 35% de la superficie de la señal).
- Señales de prohibición a utilizar dentro del Laboratorio de Electrotecnia:



Ilustración 2: Prohibido apagar con agua.
Fuente: www.sigo.com.gt



Ilustración 1: Prohibido conectar sin autorización
Fuente: www.seton.es

Previo al ingreso de usuarios a las instalaciones del laboratorio de Electrotecnia se colocará un cartel en la parte exterior del laboratorio como el que se presenta a continuación con las normas de ingreso que incluyen prohibiciones y obligaciones.



*Ilustración 3: Normas de ingreso al Laboratorio de Electrotecnia.
Fuente de autoría propia.*

d. Señales de Obligación

- Características intrínsecas.
 - Forma redonda
 - Símbolo en blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).
- Señales de obligación a utilizar dentro del Laboratorio de Electrotecnia:



*Ilustración 4: Obligatorio conectar a tierra.
Fuente: www.señales.net*

e. Señales de Salvamento

- Características intrínsecas.
 - Forma rectangular o cuadrada.
 - Símbolo blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50 % de la superficie de la señal).
- Señales de salvamento a utilizar dentro del Laboratorio de Electrotecnia:



*Ilustración 6: Botiquín de primero auxilios.
Fuente: www.dtxs.net*

- Identificar una zona de seguridad en el exterior del laboratorio que funcione como punto de reunión en una situación de emergencia, así como incendio o terremoto. Instalar la siguiente señal:



Ilustración 7: Punto de reunión.

Fuente: www.adhesiuscastello.com

f. Señales de Advertencia

- Características intrínsecas.
 - Forma triangular (Triángulo equilátero)
 - Símbolo en negro sobre fondo amarillo, bordes negros (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).
- Señales de advertencia a utilizar dentro del Laboratorio de Electrotecnia:



Ilustración 9: Riesgo eléctrico.

Fuente: www.carteling.com



Ilustración 8: Cuidado, piso mojado.

Fuente: www.lecasaprofesional.es

g. Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios

- Características intrínsecas.
 - Forma rectangular o cuadrada

- Símbolo blanco sobre fondo rojo (el color rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).
- Señales relativas a equipos de lucha contra incendios a utilizar dentro del Laboratorio de Electrotecnia:



Ilustración 10: Extintor multipropósito.

Fuente: www.centraledesuministrosgs.com

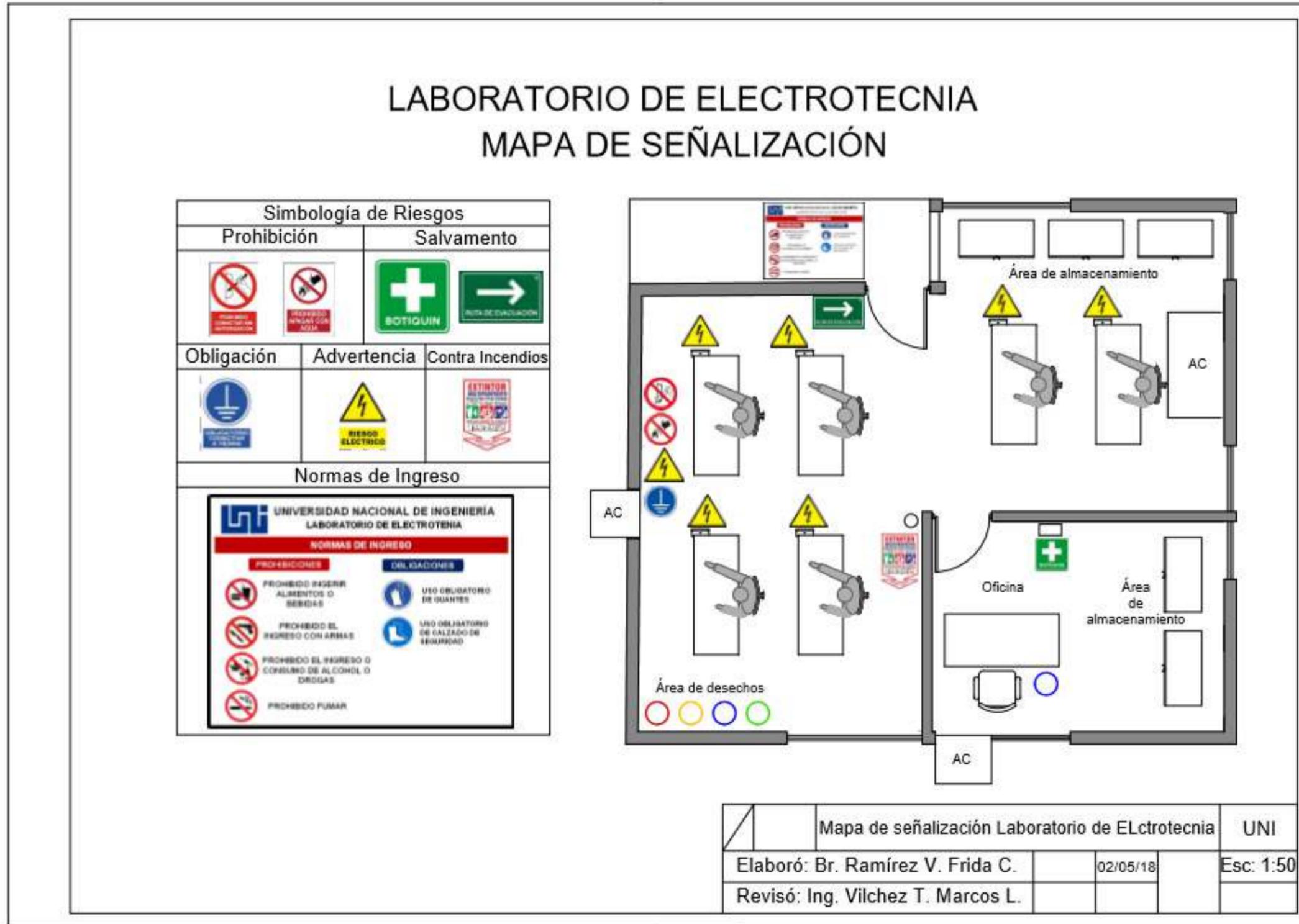
- Implementar un plan de prevención de riesgos y mapa de riesgos.
- Realizar evaluaciones de Riesgo Industrial (Físico, químico, biológico y organizativo) contenidos en el mapa de riesgos del laboratorio.
- Formar e informar a docentes y encargado de laboratorio en materia de primeros auxilios y procedimientos a realizar en situaciones de emergencia (incendios, accidentes, desastres naturales).
- Incorporar al laboratorio un botiquín completamente equipado para atender rápidamente accidentes.

h. Costo de señalización

COSTO SEÑALIZACIÓN			
Proveedor:	Rotulaciones Varela y Cía. Ltda.	Lugar:	
Material:	PVC	Laboratorio de Electrotecnia	
	Cantidad	Dimensiones	Costo
1	Señalización Prohibido apagar con agua	20cm x 30cm	U\$ 2.53
1	Señalización Prohibido conectar sin autorización	20cm x 30cm	U\$ 2.53
1	Señalización Obligatorio conectar a tierra	20cm x 30cm	U\$ 2.53
1	Señalización Ruta de evacuación	20cm x 30cm	U\$ 2.53
1	Señalización Botiquín de primero auxilios	20cm x 30cm	U\$ 2.53
1	Señalización Punto de reunión	20cm x 30cm	U\$ 2.53
1	Señalización Riesgo eléctrico	20cm x 30cm	U\$ 2.53
1	Señalización Cuidado, piso mojado	20cm x 30cm	U\$ 2.53
1	Señalización Extintor multipropósito	20cm x 30cm	U\$ 2.53
1	Señalización Normas de ingreso	59.4cm x 84.1cm	U\$ 19.70
SUBTOTAL			U\$ 42.47
IVA			U\$ 6.37
COSTO TOTAL			U\$ 48.84

Tabla 76: Costo señalización Laboratorio de Electrotecnia
Fuente de autoría propia.

11.1.10. Mapa de señalización del laboratorio de electrotecnia



11.1.11. Equipos e instalaciones eléctricas

Las siguientes normativas de instalaciones con trabajo eléctrico son basadas en la Norma ministerial sobre las disposiciones básicas de Higiene y Seguridad del trabajo aplicable a los equipos e instalaciones eléctricas (sexta norma específica con arreglo al artículo 3ero. De la resolución ministerial del 26 de julio de 1993).

a. Conductores

- Los conductores eléctricos fijos estarán debidamente polarizados respecto a tierra.
- Los conductores portátiles y los suspendidos no se instalarán ni emplearán en circuitos que funcionen a tensiones superiores a 250 voltios, a menos que dichos conductores estén protegidos por una cubierta de caucho o polietileno.
- Los conductores de baja tensión deberán estar debidamente canalizados.

b. Interruptores y corta circuitos de baja tensión

- Los interruptores, fusibles, breaker y/o corta circuitos no estarán descubiertos, a menos que estén montados de tal forma que no puedan producirse proyecciones ni arcos eléctricos o deberán estar completamente cerrado de manera que se evite contacto fortuito de personas u objetos.
- Se prohíbe el uso de interruptores de palanca o de cuchillas que no estén debidamente protegidos.

c. Equipos y herramientas portátiles

- La tensión de alimentación en las herramientas eléctricas portátiles de cualquier tipo no podrá exceder a 250 voltios con relación a tierra. Si están provistos de motor tendrán dispositivos para unir las partes metálicas accesibles del mismo a un conductor debidamente polarizado.
- Cuando se empleen herramientas eléctricas portátiles en emplazamientos muy conductores, estas estarán alimentadas por una tensión no superior a 24 voltios, si no son alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.

11.1.12. Propuesta de redistribución del Laboratorio de Electrotecnia

Para realizar la redistribución del Laboratorio de Electrotecnia se retomaron las siguientes normativas de la Ley General de Higiene y Seguridad N°618:

Arto. 85 Los locales de trabajo reunirán las siguientes condiciones mínimas:

- a. Tres metros de altura desde el piso al techo
- b. Dos metros cuadrados de superficie por cada trabajador
- c. Diez metros cúbicos por cada trabajador.

Arto. 90 Los corredores, galerías y pasillos deberán tener una anchura adecuada al número de personas que hayan de circular por ellos y a las necesidades propias del trabajo.

Sus dimensiones mínimas serán las siguientes:

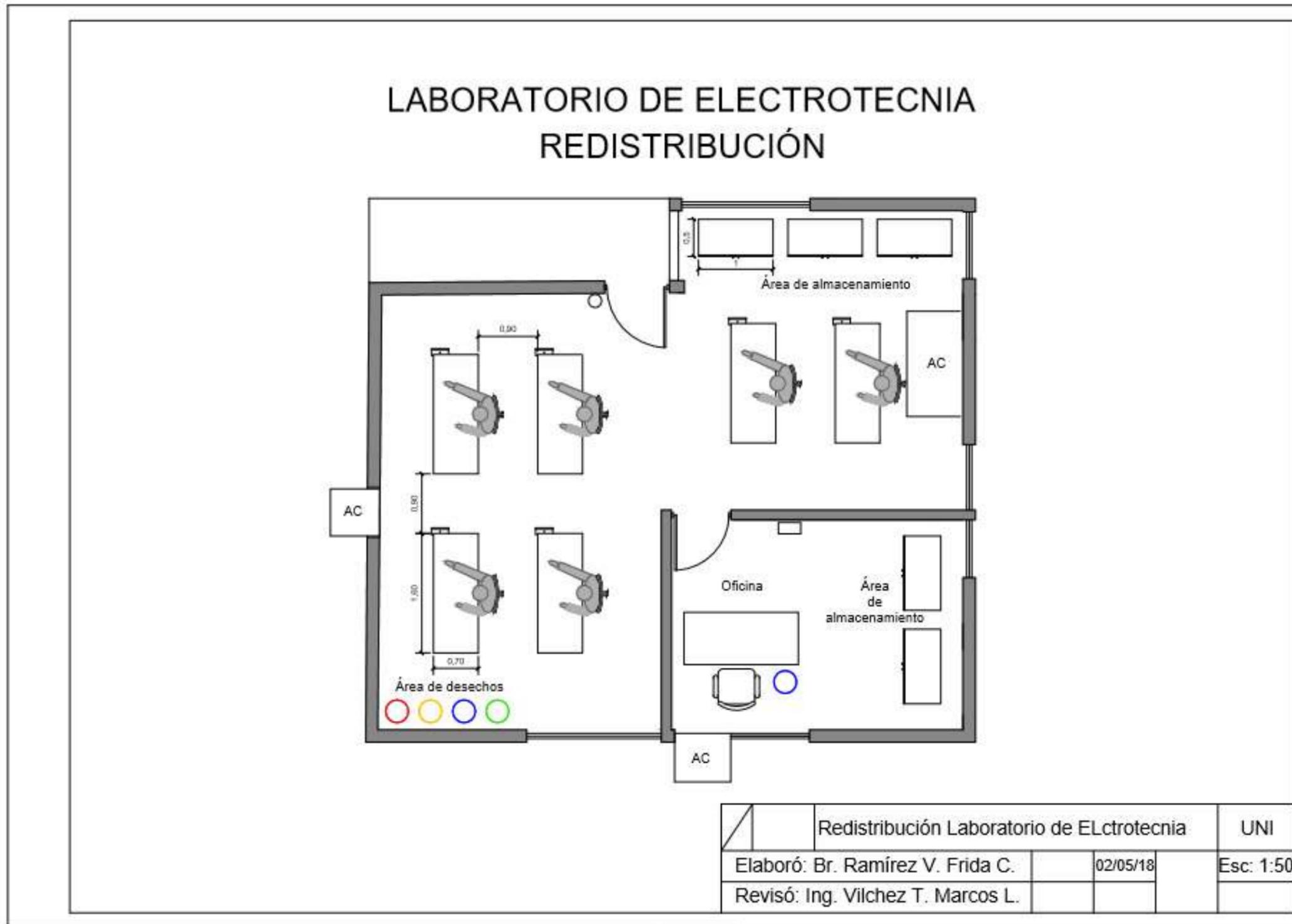
- a. metros de anchura para los pasillos principales
- b. Un metro de anchura para los pasillos secundarios.

Arto. 91 La separación entre máquinas u otros aparatos será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo. Nunca menor a 0.80 metros, contándose esta distancia a partir del punto más saliente del recorrido de los órganos móviles de cada máquina.

Se procedió a omitir el servicio sanitario del Laboratorio de Electrotecnia basado en el siguiente acápite de la Norma Ministerial sobre los Lugares de Trabajo:

1.1.18.b. Existirán como mínimo un inodoro por cada 25 hombres y otro por cada 15 mujeres. En lo sucesivo un inodoro por cada 10 personas.

11.2. Mapa de Redistribución del laboratorio de electrotecnia



11.3. Normativas Generales para Laboratorio de Plantas Térmicas

11.3.1. Lineamiento de ingreso

a. Vestimenta

- Personas con cabello largo o medio deberán atarlo hacia atrás antes de ingresar al laboratorio.
- No ingresar portando pulseras, collares, mangas anchas, capuchas o bufandas.
- Utilizar vestimenta de material ignífugo.

b. Calzado

- No llevar sandalias u otro tipo de calzado que deje el pie al descubierto.

c. Hábitos de comportamiento

- Antes de entrar al laboratorio leer cuidadosamente la guía de laboratorio brindada por el docente previamente.
- Si tiene dudas acerca de los procedimientos de la práctica, preguntar al docente encargado de brindar la práctica de laboratorio.
- No ingresar con comida, bebidas o goma de mascar al laboratorio.
- No ingresar al laboratorio bajo efectos de sustancias psicotrópicas.
- No ingresar portando ningún tipo de arma blanca o de fuego.
- No ingresar al laboratorio sin la presencia o autorización del encargado de laboratorio, docente o tutor.

11.3.2. Lineamientos durante práctica

a. Hábitos de trabajo

- Seguir las instrucciones del encargado de laboratorio o docente.
- Realizar sólo las operaciones que el instructor indique.
- Mantener el área de trabajo limpia y ordenada.
- Trabajar bajo la supervisión del encargado de laboratorio, docente o tutor.
- Mantener una actitud seria y responsable, no realizar bromas a compañeros, gritar o correr.

- Reportar al docente accidentes, incidentes, situaciones anómalas que representen un riesgo o peligro para los usuarios.
- Manejar (docentes y alumnos) ubicación y funcionamiento de equipos de protección colectiva y equipos de protección personal.
- Tener en cuenta los procedimientos de salida de emergencia en caso incendio, movimiento telúrico u otra situación de esa índole.
- No ingerir alimentos, bebidas o goma de mascar durante la práctica de trabajo.
- No fumar ni ingerir sustancias psicotrópicas dentro de las instalaciones del laboratorio.

b. Manejo de materiales, equipos y herramientas

- No utilice nunca un equipo de trabajo sin conocer su funcionamiento y normativas de uso.
- Solamente materiales de trabajo deben permanecer en el puesto de trabajo, otro material debe ser guardado en la mochila/bolso.
- Informar al responsable de las prácticas acerca de fallos en equipos y roturas de piezas en la unidad de trabajo.
- Reportar filtraciones de agua o líquido refrigerante de la unidad de trabajo.
- En caso de corto circuito, desconecte la fuente de voltaje para evitar mayores daños al equipo.
- No utilizar equipos sin autorización previa.
- Utilizar herramientas y equipos de manera prudente sin atentar contra la integridad física propia y demás usuarios.
- Preguntar al encargado de la práctica cualquier duda acerca del funcionamiento de equipos, materiales y herramientas antes de utilizarlas.

11.3.3. Lineamientos de salida

a. Hábitos de comportamiento

- Una vez culminada la práctica en el laboratorio, cada estudiante debe ubicar el material utilizado en el lugar correspondiente.

- Las unidades de trabajo utilizadas deberán ser desconectados de la fuente de energía.
- El área de trabajo utilizado deberá quedar limpia y ordenada.
- Salir de las instalaciones del laboratorio de manera ordenada.

11.3.4. Almacenamiento de productos

- Proveer al laboratorio armarios con puertas y repisas para almacenar productos según su categoría; equipos, materiales y herramientas.
- Mantener los productos libres de humedad.
- Establecer un sistema regular de limpieza de equipos, materiales y herramientas.
- Establecer un programa de control de plaga para entorno gris.
- Colocar los equipos, materiales y herramientas en el lugar correspondiente luego de su utilización.

11.3.5. Manejo de residuos

- Proveer al laboratorio cestos de basura clasificados por color para una separación correcta de aquellos residuos que se necesiten reciclar y los que deben ser desechados.
- Destinar contenedor de color azul para papel y cartón, amarillo para plásticos y latas, color verde para vidrio y color rojo productos peligrosos como para baterías, productos tecnológicos y aerosoles.

11.3.6. Equipos de protección personal

Las siguientes normativas son basadas en la Norma ministerial sobre las disposiciones mínimas de higiene y Seguridad de "Los equipos de protección personal " En base a los preceptos de: Arto. 82, inciso 4, Constitución Política; Decreto No. 1-90 del veintiuno de abril de 1,990 (publicado en " La Gaceta " Diario Oficial No. 87 de 8-05-90); Arto. 15 del Código del Trabajo y Resolución Ministerial de Higiene y Seguridad del Trabajo (publicada en " La Gaceta " Diario Oficial No. 165 del 1 de Septiembre de 1993). Anexo 1.

a. Protección de extremidades inferiores

- Los usuarios ocupados en peligro de descarga eléctrica usarán calzado aislante adecuado según el caso.

b. Protección ocular

- Brindar a los usuarios gafas de protección contra proyección de partículas si la práctica lo amerita.
- Las gafas se conservarán siempre limpias y se guardarán protegiéndolas contra roces o golpes.
- Los equipos de protección de la vista serán de uso individual y si fuesen usados por varias personas se entregarán con previa esterilización.
- Al finalizar la práctica entregar los equipos de protección personal al encargado de la práctica o colocarlos en el lugar correspondiente.

11.3.7. Equipos de protección colectiva

a. Extintores de incendios

Las normativas a continuación son fundadas en la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de protección contra incendios, requisitos generales NTON 22 001-04; Aprobado el 1º de Abril del 2004. Publicado en La Gaceta Nº 12; del 18 de Enero del 2005

- Los extintores se ubicarán a 1.20 m de la parte superior del equipo al piso.
- Los extintores se mantendrán visibles y libres de obstáculos.
- A los extintores se les colocarán señales de color rojo que indiquen su ubicación y sean visibles.
- Cada extintor tendrá su correspondiente letrero o tarjeta que indique su tipo, uso, funcionamiento y fecha de carga y vencimiento.
- Los extintores se revisarán cada 3 meses como máximo comprobándose que:
 - La presión sea la establecida para el equipo.
 - La junta, orificios y manómetros se encuentren en buen estado.

- Que esté limpio y en buen estado de conservación.
- Los extintores a presión serán recargados cuando esta sea inferior a la indicada en el manómetro como óptima (zona verde).
- Los extintores se les efectuará su prueba hidrostática cada 5 años cumpliendo con las especificaciones del fabricante.
- Los extintores de CO2 deberán tener su correspondiente corneta de descarga.
- Los extintores de una masa superior a 10 Kg. Se situarán en el piso sobre una base, para evitar su caída.
- Los extintores se ubicarán principalmente en la entrada de locales, edificios, así como a 1 m de separación como mínimo de cualquier equipo tecnológico, eléctrico u otro.
- Las vías de acceso a los extintores tendrán como mínimo 1 m de ancho.
- Se prohíbe utilizar los medios de extinción de incendios para otros trabajos que no sean para los que estén designados.

b. Sistema de ventilación

Las siguientes normativas están basadas en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en concreto en el Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, publicado en el BOE 23-IV-1997, que fija las “Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo”. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. España.

- El sistema de ventilación empleado (natural o artificial) y, en particular, la distribución de las entradas de aire limpio y salidas del aire viciado, deberán asegurar una efectiva renovación del aire del local de trabajo.
- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por ciento.
- La renovación mínima del aire en el local de trabajo será de 30 metros cúbicos de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco, a fin de evitar el ambiente viciado y los olores desagradables.

c. Interruptor diferencial

- Instalar un interruptor diferencial en las instalaciones eléctricas de corriente alterna con el fin de proteger a las personas de accidentes directos e indirectos provocados por el contacto con partes activas de la instalación o con elementos sometidos a potencial debido a una derivación por falta de aislamiento de partes activas de la instalación.
- Según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en España, se deben Instalar interruptores diferenciales de alta sensibilidad ($I\Delta n$) con una corriente de fuga menor o igual a 30 mA y un tiempo de respuesta de 50 ms, lo cual garantiza una protección adecuada para las personas.

11.3.8. Señalización

Las siguientes normativas de señalización son basadas en la Norma ministerial sobre las disposiciones básicas de higiene y seguridad del trabajo aplicables a la señalización en esta materia (Novena Norma específica con arreglo al artículo 3ero. de la Resolución Ministerial del 26 de Julio de 1993, publicada en la Gaceta Diario Oficial # 165 del 1 de Septiembre de 1993).

- La señalización deberá considerarse como una medida complementaria y no como sustitutiva de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva.
- La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso, se realizará teniendo en cuenta las características de la señal, los riesgos, elementos o circunstancias que haya de señalizarse. La extensión de la zona a cubrir y el número de trabajadores involucrados, de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible.
- La señalización no deberá ser afectada por la concurrencia de señales, o por otras circunstancias que dificulten su percepción o comprensión.

- La señalización de Higiene y Seguridad del Trabajo no deberá utilizarse para transmitir informaciones o mensajes adicionales o distintos a los que constituyen sus objetivos propios.
- La señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.
- Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente reparados o sustituidos cuando sean necesarios de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento.
- Los trabajadores deberán recibir capacitación, orientación e información adecuada sobre la señalización de Higiene y Seguridad del Trabajo, que incidan, sobre todo, en el significado de las señales, y en particular de los mensajes verbales, y en los comportamientos generales o específicos que deben adoptarse en función de dichas señales.

a. Colores de seguridad

- Los colores de seguridad deberán llamar la atención e indicar la existencia de un peligro, así como facilitar su rápida identificación.
- Podrán, igualmente, ser utilizados por si mismos para indicar la ubicación de dispositivos y equipos que sean importantes desde el punto de vista de la seguridad.
- Los colores de seguridad, su significado y otras indicaciones sobre su uso se muestran en el siguiente cuadro:

COLOR	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y PRECISIONES
Rojo	Prohibición. Peligro – Alarma. Material y equipo de lucha contra incendios.	Comportamientos peligrosos. Alto, parada, dispositivos de conexión de emergencia. Evacuación. Identificación y localización.
Amarillo	Advertencia.	Atención, precaución.

		Verificación.
Azul	Obligación.	Comportamiento o acción específica. Obligación de llevar un equipo de protección personal.
Verde	Salvamento. Situación de seguridad.	Puertas, salidas, pasajes, materiales, puesto de salvamento o de emergencia, locales, etc. Vuelta a la normalidad.

*Tabla 77: Colores de seguridad.
Fuente: Ley general de higiene y seguridad del trabajo.*

- La combinación entre colores de seguridad, de contraste y de los símbolos o pictogramas se realizarán acorde con la siguiente tabla:

Color de seguridad	Color de contraste	Color de símbolos
Rojo	Blanco	Negro
Amarillo	Negro	Negro
Azul	Blanco	Blanco
Verde	Blanco	Blanco

*Tabla 78: Combinación entre colores de seguridad.
Fuente: Ley general de higiene y seguridad del trabajo.*

- Las señales serán de un material que resista lo mejor posible los golpes, las inclemencias del tiempo y del medio ambiente.

b. Requisitos de utilización de las señales en forma de panel

- Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiada en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.
- El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente se empleará una iluminación adicional, o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes y bien iluminados.

- No se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí, que puedan originar confusión.
- Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba.

c. Señales de Prohibición

- Características intrínsecas
 - Forma redonda
 - Símbolo en negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45° respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir al menos el 35% de la superficie de la señal).
- Señales de prohibición a utilizar dentro del Laboratorio de Plantas Térmicas:



*Ilustración 12: Prohibido apagar con agua.
Fuente: www.sigo.com.gt*



*Ilustración 11: Prohibido conectar sin autorización.
Fuente: www.seton.es*

Previo al ingreso de usuarios a las instalaciones del laboratorio de Plantas Térmicas se colocará un cartel como el que se presenta a continuación con las normas de ingreso en la parte exterior del laboratorio.



Ilustración 13: Normas de ingreso al laboratorio de Plantas Térmicas.
Fuente de autoría propia.

d. Señales de Obligación

- Características intrínsecas.
 - Forma redonda
 - Símbolo en blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).
- Señales de obligación a utilizar dentro del Laboratorio de Plantas Térmicas:



Ilustración 14: Obligatorio conectar a tierra.
Fuente: www.señales.net

e. Señales de Salvamento

- Características intrínsecas.
 - Forma rectangular o cuadrada.

- Símbolo blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50 % de la superficie de la señal).
- Señales de salvamento a utilizar dentro del Laboratorio de Plantas Térmicas:



Ilustración 16: Botiquín primeros auxilios.
Fuente: www.dtxs.net



Ilustración 15: Escalera sube.
Fuente: www.tienda.prevencionyergonomia.es



Ilustración 17: Escalera baja.
Fuente: www.tienda.prevencionyergonomia.es



Ilustración 18: Ruta de evacuación.
Fuente: www.rockon.mx

- Identificar una zona de seguridad en el exterior del laboratorio que funcione como punto de reunión en una situación de emergencia, así como incendio o terremoto. Instalar la siguiente señal:



Ilustración 19: Punto de reunión.
Fuente: www.adhesiuscastello.com

f. Señales de Advertencia

- Características intrínsecas.
 - Forma triangular (Triángulo equilátero)
 - Símbolo en negro sobre fondo amarillo, bordes negros (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).
- Señales de advertencia a utilizar dentro del Laboratorio de Plantas Térmicas:



Ilustración 21: Riesgo eléctrico.

Fuente: www.carteling.com



Ilustración 20: Cuidado, piso mojado.

Fuente: www.lecasaprofesional.es

g. Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios

- Características intrínsecas.
 - Forma rectangular o cuadrada
 - Símbolo blanco sobre fondo rojo (el color rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).
- Señales relativas a equipos de lucha contra incendios a utilizar dentro del Laboratorio de Plantas Térmicas:



Ilustración 22: Extintor multipropósito.

Fuente: www.centraldesuministros.com

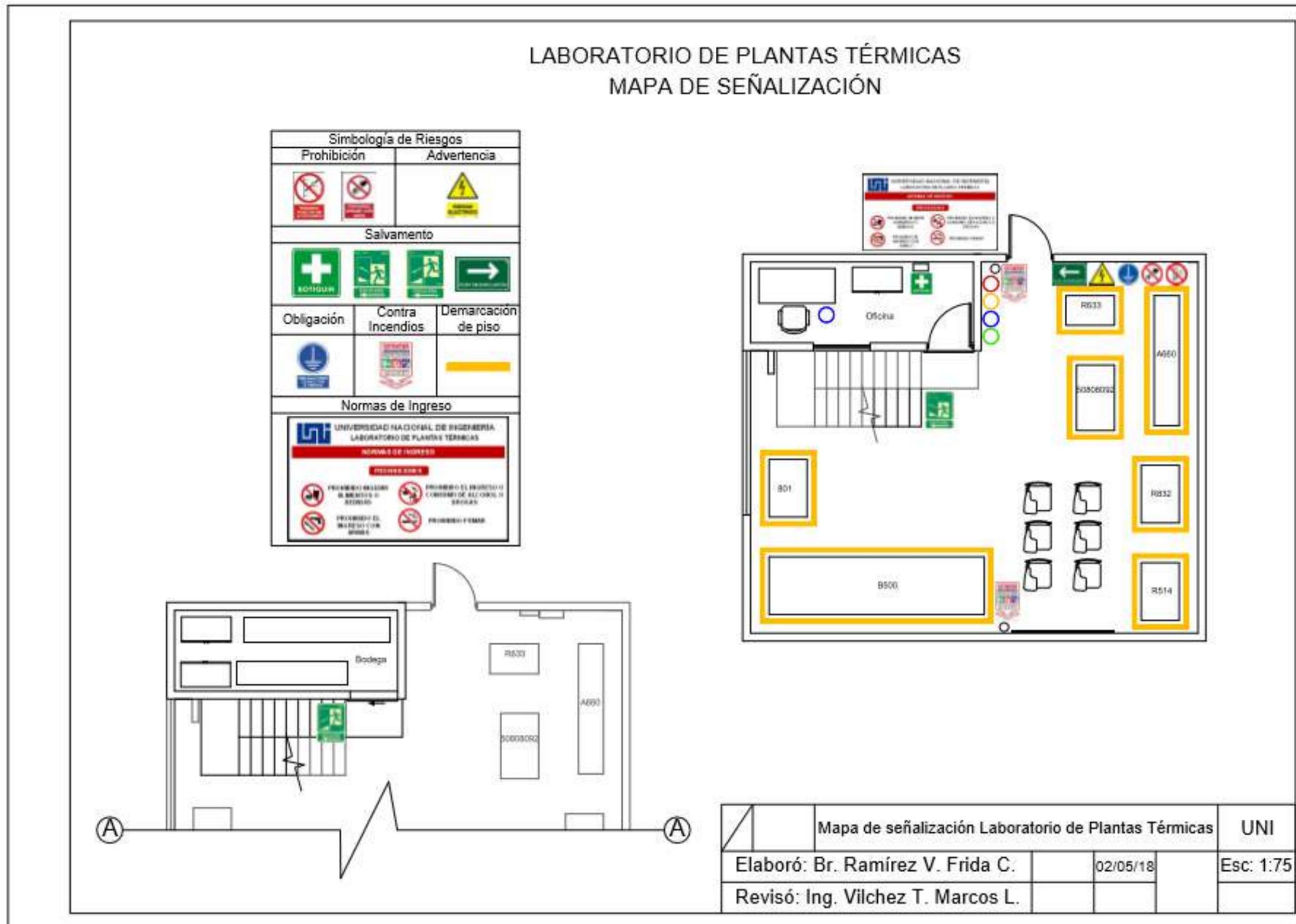
h. Costo de Señalización

COSTO SEÑALIZACIÓN			
Proveedor:	Rotulaciones Varela y Cía. Ltda.	Lugar:	
Material:	PVC	Laboratorio de Plantas Térmicas	
	Cantidad	Dimensiones	Costo
1	Señalización Prohibido apagar con agua	20cm x 30cm	U\$ 2.53
1	Señalización Prohibido conectar sin autorización	20cm x 30cm	U\$ 2.53
1	Señalización Obligatorio conectar a tierra	20cm x 30cm	U\$ 2.53
1	Señalización Ruta de evacuación	20cm x 30cm	U\$ 2.53
1	Señalización Botiquín de primero auxilios	20cm x 30cm	U\$ 2.53
1	Señalización Punto de reunión	20cm x 30cm	U\$ 2.53
1	Señalización Riesgo eléctrico	20cm x 30cm	U\$ 2.53
1	Señalización Cuidado, piso mojado	20cm x 30cm	U\$ 2.53
1	Señalización Extintor multipropósito	20cm x 30cm	U\$ 2.53
1	Señalización Escalera sube	20cm x 30cm	U\$ 2.53
1	Señalización Escalera baja.	20cm x 30cm	U\$ 2.53
1	Señalización Normas de ingreso	59.4cm x 84.1cm	U\$ 19.70
SUBTOTAL			U\$ 47.53
IVA			U\$ 7.13
COSTO TOTAL			U\$ 54.66

Tabla 79: Costo Señalización Laboratorio de Plantas Térmicas

Fuente de autoría propia.

11.3.9. Mapa de señalización del laboratorio de plantas térmicas



11.3.10. Equipos e instalaciones eléctricas

Las siguientes normativas de instalaciones con trabajo eléctrico son basadas en la Norma ministerial sobre las disposiciones básicas de Higiene y Seguridad del trabajo aplicable a los equipos e instalaciones eléctricas (sexta norma específica con arreglo al artículo 3ero. De la resolución ministerial del 26 de julio de 1993).

a. Conductores

- Los conductores eléctricos fijos estarán debidamente polarizados respecto a tierra.
- Los conductores portátiles y los suspendidos no se instalarán ni emplearán en circuitos que funcionen a tensiones superiores a 250 voltios, a menos que dichos conductores estén protegidos por una cubierta de caucho o polietileno.
- Los conductores de baja tensión deberán estar debidamente canalizados.

b. Interruptores y corta circuitos de baja tensión

- Los interruptores, fusibles, breaker y/o corta circuitos no estarán descubiertos, a menos que estén montados de tal forma que no puedan producirse proyecciones ni arcos eléctricos o deberán estar completamente cerrado de manera que se evite contacto fortuito de personas u objetos.
- Se prohíbe el uso de interruptores de palanca o de cuchillas que no estén debidamente protegidos.

11.3.11. Propuesta de redistribución del Laboratorio de Plantas Térmicas

Para realizar la redistribución del Laboratorio de Plantas Térmicas se retomaron las siguientes normativas de la Ley General de Higiene y Seguridad N°618:

Arto. 90 Los corredores, galerías y pasillos deberán tener una anchura adecuada al número de personas que hayan de circular por ellos y a las necesidades propias del trabajo.

Sus dimensiones mínimas serán las siguientes:

- c. 1.20 metros de anchura para los pasillos principales

d. Un metro de anchura para los pasillos secundarios.

Arto. 91 La separación entre máquinas u otros aparatos será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo. Nunca menor a 0.80 metros, contándose esta distancia a partir del punto más saliente del recorrido de los órganos móviles de cada máquina.

Arto. 92 Cuando existan aparatos con órganos móviles, que invadan en su desplazamiento una zona de espacio libre, la circulación del personal quedará señalizada con franjas pintadas en el suelo, que delimiten el lugar por donde debe transitarse.

Se rediseñó la escalera tomando en cuenta las siguientes normativas de las Condiciones Generales de Seguridad de los Lugares de Trabajo.

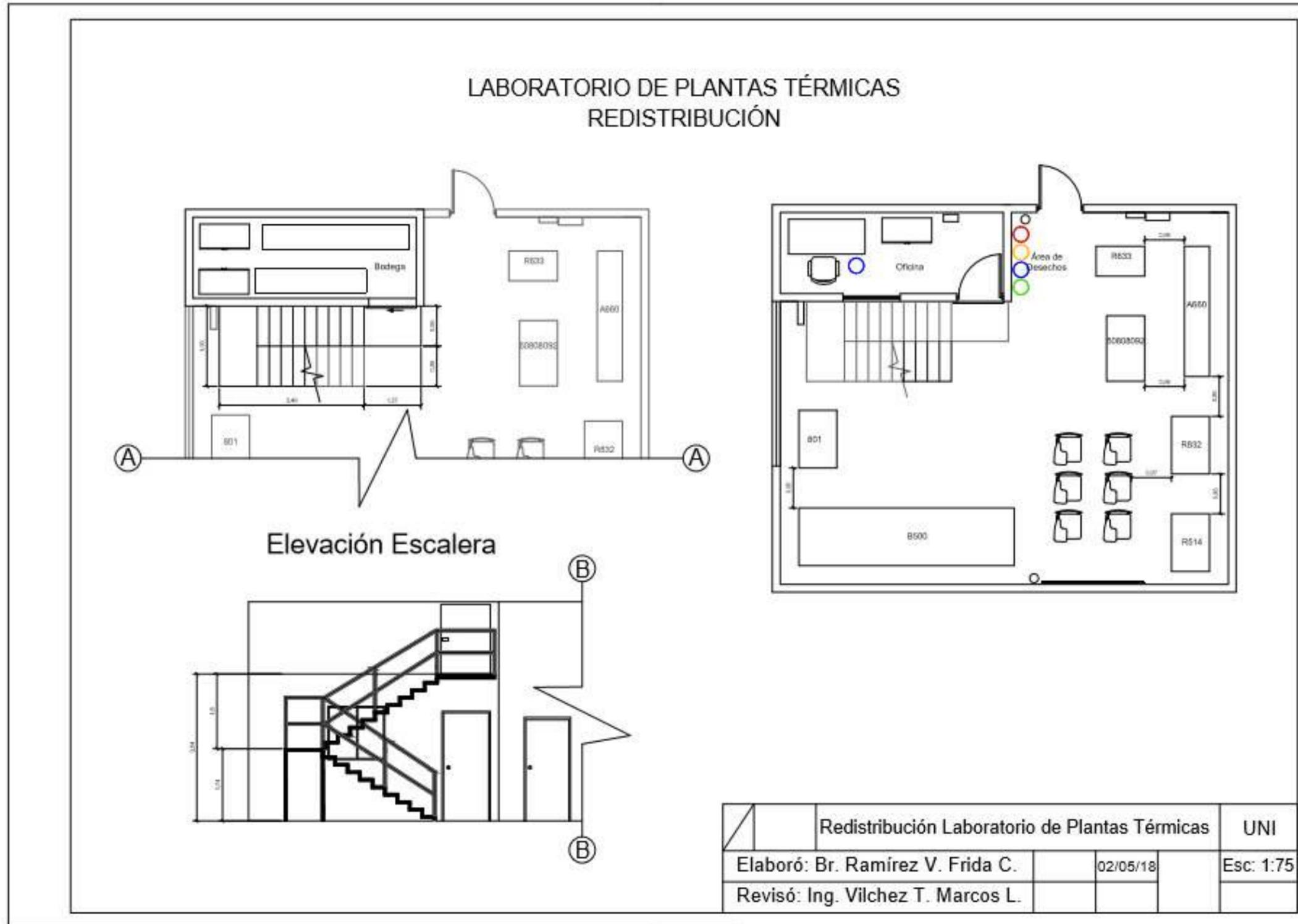
1.1.4.c. Ninguna escalera tendrá una altura mayor de 3.70 metros entre descansos, los descansos intermedios tendrán como mínimo 1.12 metros medidos en dirección a la escalera.

El espacio libre vertical no será inferior a 2.2 metros desde los peldaños.

1.1.4.d. Las escaleras, excepto las de servicio, tendrán al menos 90 centímetros de ancho y su inclinación respecto al horizontal no podrá ser menor de 20 ni mayor de 45 grados.

- Cuando la pendiente sea inferior a 20 grados, se instalará una rampa y cuando sea superior a 45 grados, una escala fija.
- Los escalones, excluidos los salientes, tendrán al menos 23 centímetros de huella y los contra-peldaños no tendrán más de 20 centímetros ni menos de 13 centímetros de altura.

11.3.12. Mapa de redistribución del laboratorio de plantas térmicas



12. CAPITULO V: Manual de procedimientos, Instructivos, Fichas de proceso y plan de acción

12.1. Manual de Procedimientos Laboratorio de Electrotecnia

El presente Manual de Procedimientos tiene como objetivo ser una guía clara y específica que promueve el óptimo desarrollo de los lineamientos de entrada, durante práctica y de salida del Laboratorio de Electrotecnia.

Se contempla de forma ordenada y secuencial las operaciones de los procedimientos a seguir por docentes, encargado de laboratorio y usuarios, en este caso estudiantes.

El Manual de procedimientos está conformado por el propósito, alcance y responsable, descripción de actividades y diagramas de flujo para cada uno de los lineamientos del Laboratorio de Electrotecnia.

Cabe señalar que se tomó como referencia la práctica #2 de la guía de laboratorio existente para ejemplificar los lineamientos durante la práctica de laboratorio, por lo tanto, está sujeto a actualizaciones a medida que varíen las prácticas, sin embargo, las normativas generales permanecen equivalentes.

Este Manual de procedimientos es un instrumento de apoyo para las guías de Laboratorio existentes, por lo tanto, deben ser ejecutados en conjunto para el desarrollo integral de cada práctica.

Seguidamente se desarrolla un instructivo compuesto por propósito, alcance y responsable del instructivo, utilización y mantenimiento de equipos de protección personal, equipos de protección colectiva, extintor multipropósito, señales de seguridad y situaciones de emergencia. Esto con el fin de brindarle al usuario y docente comprendan explícitamente y puedan aplicar los conocimientos leídos sin ayuda o sin la asistencia de otras personas.

Posteriormente se presentan fichas de proceso las cuales brindan información estructurada a cerca de los lineamientos de ingreso, estadía y salida de los laboratorios de electrotecnia y plantas térmicas.

Para finalizar se presenta un plan de acción con el fin de indicar las acciones y medidas que se deben tomar en cuenta para mejorar las condiciones de trabajo en el laboratorio de Electrotecnia, este plan incluye aspectos técnicos organizativos, higiene y seguridad, equipos de protección personal, señalización, equipos e instalaciones eléctricas, prevención contra incendios y ergonomía.

	Manual de Procedimientos	Seguridad e Higiene	
Lineamientos del Laboratorio de Electrotecnia		Código:	001A
		Vigencia	/ /
		N° Página:	1/11
ÍNDICE DEL MANUAL			PÁG
Introducción			2
Lineamientos de ingreso al Laboratorio de Electrotecnia			
Propósito, alcance y responsable del manual de procedimiento			3
Procedimientos para el proceso de admisión al Laboratorio de Electrotecnia			4
Diagrama de Flujo del proceso de ingreso al Laboratorio de Electrotecnia			5
Lineamientos durante práctica en Laboratorio de Electrotecnia			
Propósito, alcance y responsable del manual de procedimiento			6
Procedimientos durante prácticas de Laboratorio de Electrotecnia			7
Diagrama de Flujo de prácticas de laboratorio			8
Lineamientos de salida del Laboratorio de Electrotecnia			
Propósito, alcance y responsable del manual de procedimiento			9
Procedimientos para el proceso de salida del Laboratorio de Electrotecnia			10
Diagrama de Flujo del proceso de salida del laboratorio			11
Control de emisión			
	Elaboró:	Autorizó:	Revisó:
Nombre:			
Firma:			
Fecha:			

Tabla 80: Contenido Manual de procedimientos.

Fuente de autoría propia.

**INTRODUCCIÓN**

El presente Manual de Procedimientos tiene como objetivo ser una guía clara y específica que promueva el óptimo desarrollo de los lineamientos de entrada, durante prácticas y de salida del Laboratorio de Electrotecnia.

Se contempla de forma ordenada y secuencial las operaciones de los procedimientos a seguir por docentes, encargado de laboratorio y auxiliares, en este caso estudiantes.

El Manual de procedimientos está conformado por el propósito, alcance y responsabilidad, descripción de actividades y diagramas de flujo para cada uno de los lineamientos del Laboratorio de Electrotecnia.

Cabe señalar que se tomó como referencia la práctica #0 para ejemplificar los lineamientos durante la práctica de laboratorio, por lo tanto este sujeto a actualizaciones e modificaciones que varían las prácticas, sin embargo las normativas generales permanecerán equivalentes.

Este Manual de procedimientos es un instrumento de apoyo para las guías de Laboratorio existentes, por lo tanto deben ser ejecutados en conjunto para un desarrollo integral de cada práctica.

Control de versión

	Elaboró:	Aprobó:	Revisó:
Nombre:			
Firma:			
Fecha:			

Tabla 81: Introducción Manual de procedimientos.

Fuente de autoría propia.

12.1.1. Lineamientos de Ingreso

	Manual de Procedimientos		Seguridad e Higiene	
	Lineamientos de ingreso al Laboratorio de Electrotecnia		Código:	003A
		Vigencia	/ /	
		N° Página:	3/11	
<p>Propósito Establecer lineamientos de ingreso al Laboratorio de Electrotecnia que permitan una atención organizada y segura de los estudiantes y otros usuarios.</p> <p>Alcance El lineamiento de entrada inicia con la necesidad de brindar un protocolo a seguir como parte de las medidas de seguridad necesarias con el fin de evitar incidentes y accidentes que afecten a los usuarios del Laboratorio.</p> <p>Responsable El encargado del laboratorio debe de hacerse responsable del cumplimiento de las normativas del lineamiento de ingreso al Laboratorio.</p>				
Control de emisión				
	Elaboró:	Autorizó:	Revisó:	
Nombre:				
Firma:				
Fecha:				

Tabla 82: Propósito, alcance y responsable de ingreso.
 Fuente de autoría propia.



Lineamientos de Ingreso al Laboratorio de Electrotecnia

Cargos que Intervienen: Docente, encargado y usuario de laboratorio	Código:	004A
Procedimientos para el proceso de admisión al Laboratorio de Electrotecnia	Vigencia:	/ /
	Nº Página:	4/11

Actividad Núm	Responsable	Descripción de la actividad
1	Docente	Organizar grupos de trabajo de cinco a seis estudiantes que conformarán cada sesión de trabajo en el laboratorio.
2	Docente	Notificar al encargado de laboratorio.
3	Encargado de Laboratorio	Verificar la disponibilidad del laboratorio, materiales y equipos
4	Encargado de Laboratorio	Calendarizar los grupos de trabajo para la realización de las prácticas de laboratorio si existe disponibilidad del laboratorio.
5	Docente	Proponer prácticas de trabajo si no existiese disponibilidad del laboratorio
6	Encargado de Laboratorio	Dirigir guía de laboratorio y normativa a los estudiantes.
7	Usuario	Leer guía de laboratorio y normativas brindadas.
8	Usuario	Hacer preguntas al encargado de laboratorio si posee dudas a cerca del documento brindado
9	Encargado de Laboratorio	Atender dudas a estudiantes a cerca del documento brindado si éstos realizan preguntas.
10	Encargado de Laboratorio	Trasladar estudiantes del grupo correspondiente directamente a las instalaciones del laboratorio si éstos no realizan preguntas.
11	Encargado de Laboratorio	Formar estudiantes en fila previo al ingreso al laboratorio.
12	Encargado de Laboratorio	Verificar el cumplimiento de no traerles de ingreso observado vestimenta, comportamiento y estado físico del estudiante.
13	Usuario	Rectificar cualquier falta a las normas si estas no son cumplidas.
14	Usuario	Retirarse del laboratorio si no es posible cumplir con la normativa.
15	Encargado de Laboratorio	Autorizar entrada al laboratorio a los estudiantes que cumplen con las normativas de ingreso.
16	Usuario	Ingresar al laboratorio tras la autorización del encargado del laboratorio.

	Control de emisión		
	Elaboró:	Autorizó:	Revisó:
Nombre:			
Firma:			
Fecha:			

Tabla 83: Manual de procedimientos, lineamientos de ingreso.

Fuente de autoría propia.

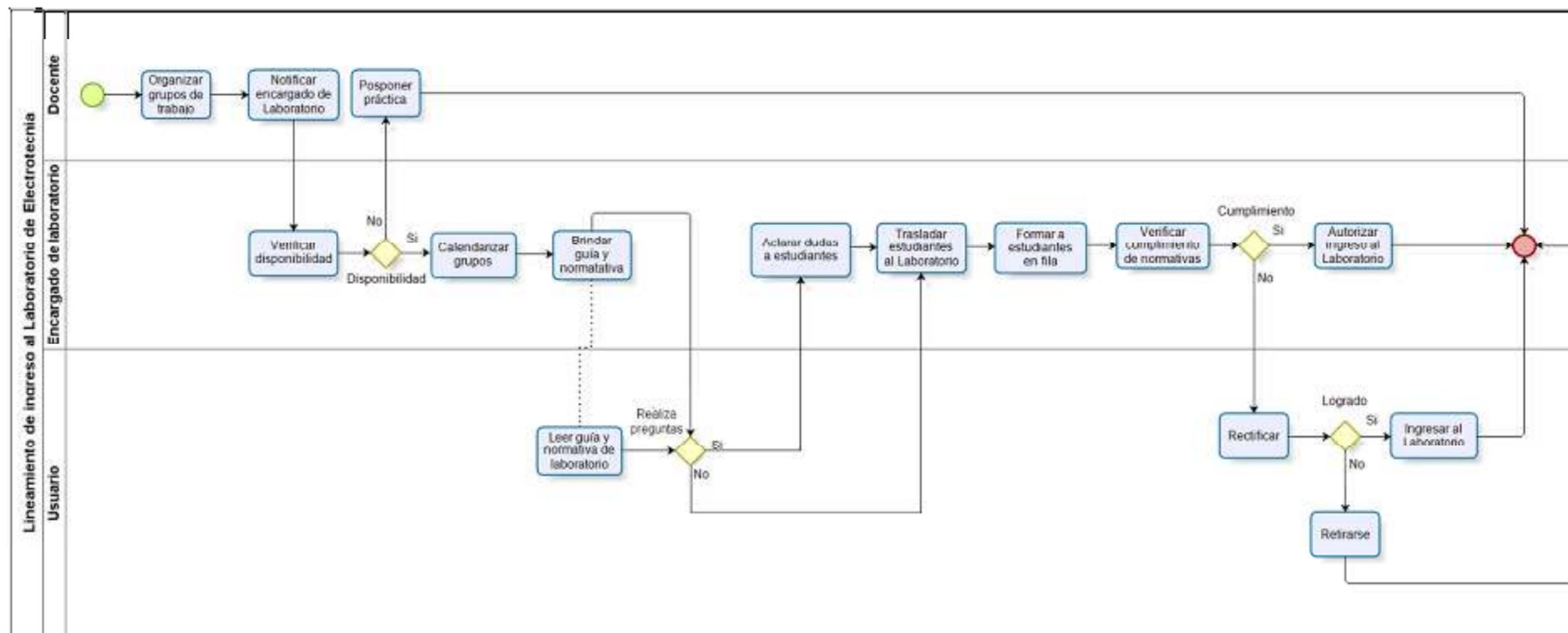


Lineamientos de ingreso al Laboratorio de Electrotecnia

Cargos que intervienen: Docente, encargado y usuario de laboratorio
Procedimientos para el proceso de admisión al Laboratorio de Electrotecnia

Código: 005A
Vigencia: / /
N° Página: 5/11

DIAGRAMA DE FLUJO



Control de emisión

	Elaboró:	Autorizó:	Revisó:
Nombre:			
Firma:			
Fecha:			

Tabla 84: Diagrama de flujo, lineamientos de ingreso.

Fuente de autoría propia.

12.1.2. Lineamientos durante práctica de laboratorio

	Manual de Procedimientos		Seguridad e Higiene	
	Lineamientos durante práctica de Laboratorio de Electrotecnia		Código:	006A
		Vigencia	/ /	
		N° Página:	6/11	
<p>Propósito Establecer lineamientos durante práctica en el Laboratorio de Electrotecnia que permitan un desarrollo ordenado, controlado y realizado de forma segura.</p> <p>Alcance Los lineamientos durante práctica en el Laboratorio de Electrotecnia, persiguen el objetivo de estandarizar el proceso de ejecución de las prácticas y promover la seguridad de cada uno de los participantes de las prácticas.</p> <p>Responsable El encargado del laboratorio debe de hacerse responsable del cumplimiento de las normativas y lineamientos durante práctica en el Laboratorio de Electrotecnia.</p>				
Control de versión				
	Elaboró:	Autorizó:	Revisó:	
Nombre:				
Firma:				
Fecha:				

Tabla 85: Propósito, alcance y responsable de lineamientos durante práctica.

Fuente de autoría propia.



Lineamientos durante práctica de Laboratorio de Electrotecnia

Cargos que intervienen: Encargado y usuario de laboratorio		Código:	007A
Procedimientos durante práctica #2 de Laboratorio de Electrotecnia		Vigencia:	/ /
		Nº Página:	7/11
Actividad Núm.	Unidad administrativa	Descripción de la actividad	
1	Encargado de Laboratorio	Ubicar a los estudiantes en los puestos de trabajo correspondientes	
2	Encargado de Laboratorio	Desconectar la fuente de alimentación previo a la manipulación de los materiales de trabajo.	
3	Encargado de Laboratorio	Proveer a los estudiantes los materiales, equipos y herramientas establecidos en la guía de laboratorio.	
4	Encargado de Laboratorio	Ubicar a los estudiantes los LHM necesarios para la práctica, tales como guantes dieléctricos y lentes de protección a proyección de partículas.	
5	Encargado de Laboratorio	Explicar el uso y funcionamiento de cada instrumento, equipo y herramienta a los estudiantes.	
6	Usuario	Realizar preguntas al encargado de laboratorio si se poseen dudas respecto a la explicación previamente brindada.	
7	Encargado de Laboratorio	Aclarar dudas a los estudiantes si éstos realizan preguntas a cerca de la explicación brindada.	
8	Usuario	Ir a la preparación de materiales, equipos y herramientas para iniciar la práctica, de no haber realizado preguntas al encargado de laboratorio.	
9	Usuario	Encontrar el valor teórico de cada resistencia de acuerdo al código (bandas) de colores.	
10	Usuario	Anotar en la tabla de Valores prácticos y teóricos de resistencias.	
11	Usuario	Medir el valor de cada resistencia con el Multímetro (valor práctico).	
12	Usuario	Anotar en la tabla de Valores prácticos y teóricos de resistencias.	
13	Usuario	Comparar el valor encontrado por los códigos de colores con el valor obtenido en la medición práctica.	
14	Usuario	Realizar montaje del circuito.	
15	Encargado de Laboratorio	Verificar el montaje del circuito realizado por los estudiantes.	
16	Usuario	Rectificar el montaje del circuito si éste no es acertado.	
17	Encargado de Laboratorio	Autorizar la conexión de los circuitos a la fuente de energía si el montaje es acertado.	
18	Encargado de Laboratorio	Revisar el funcionamiento de circuito realizado por los estudiantes.	
19	Usuario	Medir la corriente y voltaje con el aparato de medición (Multímetro).	
20	Usuario	Anotar en la tabla de Valores prácticos y teóricos de voltajes y corrientes.	
21	Usuario	Calcular la corriente y el voltaje de circuito con las resistencias nominales (teóricas) utilizando la ley de ohm.	
22	Usuario	Realizar la grafica V – I con la resistencia 1 (R1).	
23	Encargado de Laboratorio	Asignar la realización de un informe basado en la práctica realizada.	
24	Usuario	Recopilar los datos necesarios para la realización del informe asignado.	
Control de emisión			
Elaboró:		Autorizó:	Revisó:
Nombre:			
Firma:			
Fecha:			

Tabla 86: Manual de procedimientos durante práctica de laboratorio.
Fuente de autoría propia.



Lineamientos durante práctica de Laboratorio de Electrotecnia

Cargos que intervienen: Encargado y usuario de laboratorio

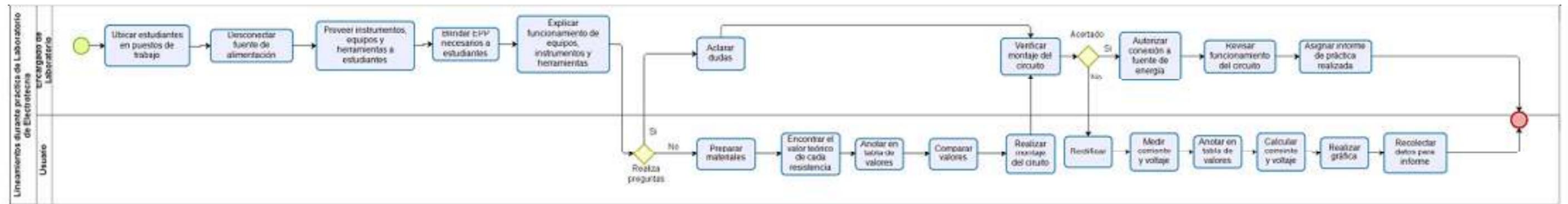
Código: 008A

Procedimientos durante práctica # 2 de Laboratorio de Electrotecnia

Vigencia: / /

N° Página: 8/11

DIAGRAMA DE FLUJO



Control de emisión

	Elaboró:	Autorizó:	Revisó:
Nombre:			
Firma:			
Fecha:			

Tabla 87: Diagrama de flujo, lineamientos durante práctica de laboratorio.

Fuente de autoría propia.

12.1.3. Lineamientos de salida del Laboratorio

	Manual de Procedimientos		Seguridad e Higiene	
	Lineamientos de salida del Laboratorio de Electrotecnia		Código:	009A
		Vigencia	/ /	
		N° Página:	9/11	
<p>Propósito Establecer lineamientos de salida del Laboratorio de Electrotecnia que permitan desarrollar la transición de salida de las instalaciones de manera organizada.</p> <p>Alcance Los lineamientos de salida del Laboratorio de Electrotecnia están basados en la necesidad de culminar una jornada de prácticas de laboratorio sin incidentes ni accidentes, dejando el puesto de trabajo organizado y abasteciendo las instalaciones de manera ordenada.</p> <p>Responsable El encargado del laboratorio debe de hacerse responsable del cumplimiento de los contenidos de los lineamientos de salida del Laboratorio de Electrotecnia.</p>				
Control de emisión				
	Elaboró:	Autorizó:	Revisó:	
Nombre:				
Firma:				
Fecha:				

Tabla 88: Propósito, alcance y responsable de lineamientos de salida.
 Fuente de autoría propia.



Lineamientos de salida del Laboratorio de Electrotecnia

Cargos que intervienen: Encargado y usuario de laboratorio		Código:	010A
Procedimientos para el proceso de salida del Laboratorio de Electrotecnia		Vigencia:	/ /
		Nº Página:	10/11
Actividad Núm.	Unidad administrativa	Descripción de la actividad	
1	Encargado de laboratorio	Revisar el estado de herramientas, materiales, equipos y EPP brindados a los estudiantes (limpieza, ubicación)	
2	Usuario	Facilitar el estado de los equipos, herramientas y normativas utilizadas en caso de que no se encuentren en el lugar o estado adecuado.	
3	Encargado de laboratorio	Inspeccionar el lugar de almacenamiento correspondiente.	
4	Usuario	Almacenar equipos, herramientas, materiales y EPP utilizados en su lugar correspondiente.	
5	Usuario	Limpiar y ordenar el puesto de trabajo utilizado antes de abandonar las instalaciones de laboratorio.	
6	Encargado de laboratorio	Inspeccionar el estado y limpieza de los puestos de trabajo utilizados por los estudiantes.	
7	Usuario	Proceder a abandonar las instalaciones del laboratorio.	
8	Encargado de laboratorio	Supervisar el proceso de salida del laboratorio de los estudiantes.	
Control de emisión			
	Elaboró:	Aprobó:	Revisó:
Nombre:			
Función:			
Fecha:			

Tabla 89: Manual de procedimientos, lineamientos de salida.

Fuente de autoría propia.



Lineamientos de salida del Laboratorio de Electrotecnia

Cargos que intervienen: Encargado y usuario de laboratorio

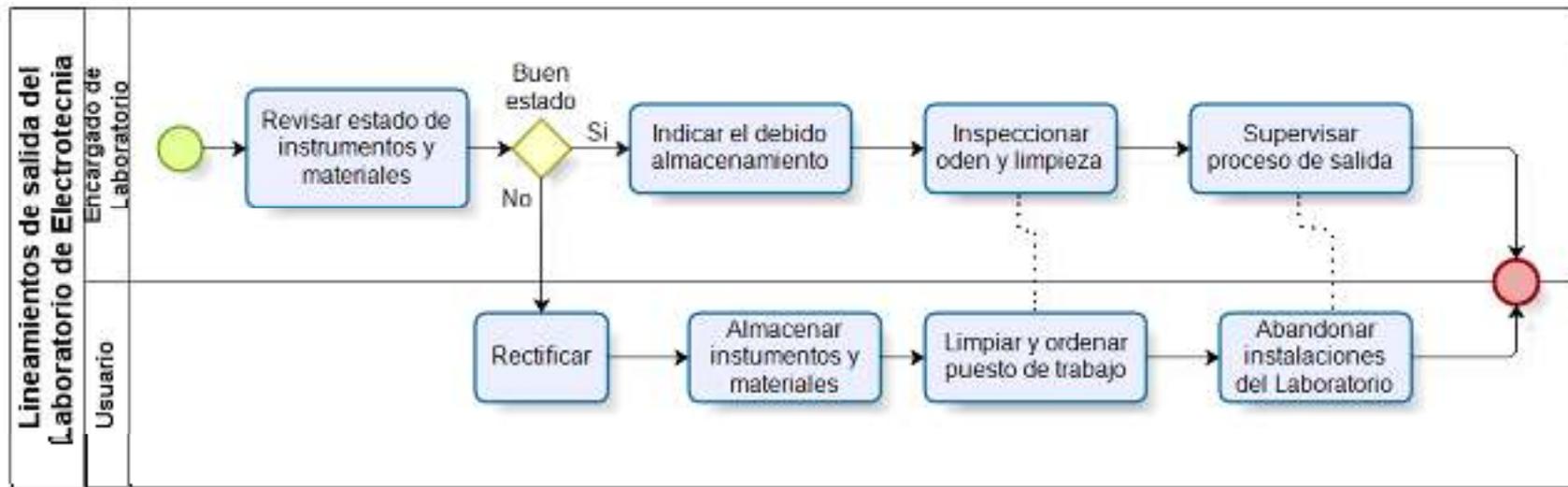
Código: 011A

Procedimientos para el proceso de salida del Laboratorio de Electrotecnia

Vigencia: / /

N° Página: 11/11

DIAGRAMA DE FLUJO



Control de cambios

Elaboró:

Autorizó:

Revisó:

Modificó:

Financ.:

Fecha:

Tabla 90: Diagrama de flujo de lineamientos de salida.

Fuente de autoría propia.

12.1.4. Instructivo Laboratorio Electrotecnia

	INSTRUCTIVOS		Seguridad e Higiene	
	Laboratorio de Electrotecnia		Código:	012A
			Vigencia	1 / 1
			N° Página:	1/7
ÍNDICE DEL MANUAL				PÁG
Propósito alcance y responsable del instructivo				2
Utilización y mantenimiento de Equipos de Protección Personal				
Instructivo guante dieléctico				3
Instructivo Lentes de protección				4
Utilización de equipos de protección colectiva				
Instructivo extintor multipropósito				5
Instructivo de Señales de seguridad				6
Instructivo de situaciones de emergencia				7
Control de emisión				
	Elaboró:	Autorizó:	Revisó:	
Nombre:				
Firma:				
Fecha:				

Tabla 91: Contenido de Instructivo.
Fuente de autoría propia.

12.1.5. Instructivo de Equipos de Protección Personal

	Instructivo		Laboratorio de Electrotecnia	
	Utilización y mantenimiento de Equipos de Protección Personal		Código:	013A
		Vigencia	/ /	
		N° Página:	2/7	
<p>Propósito Prevenir la ocurrencia de accidentes o incidentes por medio de la utilización adecuada de equipos de protección personal de acuerdo al riesgo expuesto.</p> <p>Alcance Este instructivo será un instrumento de ayuda para los usuarios y encargados de laboratorio brindando las indicaciones necesarias para un correcto uso de los equipos de protección personal.</p> <p>Responsable El encargado del laboratorio debe de hacerse responsable del cumplimiento de las recomendaciones de uso de los equipos de protección personal.</p>				
Control de emisión				
	Elaboró:	Autorizó:	Revisó:	
Nombre:				
Firma:				
Fecha:				

Tabla 92: Propósito, alcance y responsable de Instructivo.
Fuente de autoría propia.



Instructivo		Laboratorio de Electrotecnia	
Equipo: Guante dieléctrico		Código:	014A
Utilización y mantenimiento de Equipos de Protección Personal		Vigencia:	/ /
		N° Página:	3/7
Descripción de la actividad			
Especificaciones técnicas	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarlos tanto para tensiones altas (AC) como continuas (DC). • Especificar talla de la mano, desde 7 a 12 %. 		
Condiciones de uso	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar superficie y verificar que no presenten ninguna deformación, decoloración y pinchaduras a través de la prueba manual de aire, antes y después de su uso. • Utilizar talco o talco o guante de algodón debajo del guante dieléctrico para evitar exceso de sudor y una posible dermatitis. 		
Restricciones	<ul style="list-style-type: none"> • No usar guantes húmedos. • Solo deben ser usados para los niveles de tensión de trabajo para los cuales fueron elaborados. • Descartar guantes que presenten deterioro en su superficie o contengan algún solvente derivado del petróleo. • No use guantes dañados. • No guarde los guantes al revés, ni doblados o de cualquier otra manera de estiramiento o compresión. • No guarde los guantes cerca de fuentes de UV, ozono o calor. • No deje los guantes en contacto con productos compuestos por hidrocarburos (aceite, gas, solventes o cremas para manos). • No use joyas ni objetos filosos cuando utilice los guantes. 		
Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Asear con paño húmedo. • Cada un año debe ser responsable del aseo de los guantes. • Se puede utilizar detergentes neutros diluidos en agua para lavarlos tanto en su interior como exterior, enjuagar y dejar secar a la sombra. • Establecer criterios de revisión dieléctrica y mantenimiento de los guantes cada seis meses. 		
Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • No almacenar húmedos los guantes. • Los guantes deben ser almacenados en un lugar limpio, seco y fuera de las radiaciones solares y calor. • Deber ser almacenados de manera extendida. 		
Control de emisión			
	Elaboró:	Autorizó:	Revisó:
Nombre:			
Firma:			
Fecha:			

Tabla 93: Instructivo de guante dieléctrico.

Fuente de autoría propia.



Instructivo		Laboratorio de Electrotecnia	
Equipo: Lentes de protección		Código:	015A
Utilización y mantenimiento de Equipos de Protección Personal		Vigencia:	/ /
		N° Página:	4/7
Descripción de la actividad			
Especificaciones técnicas	<ul style="list-style-type: none"> • Gafas de patillas • Proyecciones de partículas sólidas o pedruzcos abaja energía 45 m/s • Policarbonato resistente a los choques 		
Condiciones de uso	<ul style="list-style-type: none"> • Use gafas o protectores de cara cuando existan alrededor pedacitos o partículas voladoras, arco o chispa eléctrica • Antes de usar los protectores se debe proceder a una inspección visual de los mismos, comprobando su buen estado. • Los protectores con oculares de calidad óptica baja (2 y 3) solo deben utilizarse esporádicamente. • No utilizar lentes en mal estado. • Nunca modifique o altere los lentes de protección. • No los utilice como protección frente a riesgos que no están incluidos en las Especificaciones Técnicas. 		
Utilización	<ul style="list-style-type: none"> • Antes de usar el equipo, compruebe que no hay daños y que está correctamente ensamblado. • Reemplace el producto por uno nuevo si encuentra daños o defectos • Asegúrese de que las patillas estén correctamente reguladas en longitud y ángulo para conseguir un buen ajuste. 		
Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Se recomienda la limpieza después de cada uso. • Utilice un paño limpio humedecido en una disolución diluida de jabón líquido doméstico en agua. 		
Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenar en un lugar limpio y libre de objetos que puedan rayar las lentes. • Guardar cada lente en un sobillo para mayor protección. 		
Control de emisión			
	Elaboró:	Autorizó:	Revisó:
Nombre:			
Firma:			
Fecha:			

Tabla 94: Instructivo de lentes de protección.
Fuente de autoría propia.



Instructivo		Laboratorio de Electrotecnia	
Equipo: Extintor multipropósito ABC		Código:	016A
Utilización de Equipos de Protección Colectiva		Vigencia:	/ /
		N° Página:	5/7
Descripción de la actividad			
Especificaciones técnicas	<ul style="list-style-type: none"> •BC Multipropósito, Polvo químico ABC •Agente expulsor: Nitrógeno N2 •Presión de trabajo 195 p.s.i. •Cantidad de agente adintor 11.35 kg (30 lb) •Tiempo de descarga 20 a 25 s •Alcanza de descarga 2 A 5 • Porcentaje de descarga hasta el 97% •Ubique el extintor •Verifique si tiene presión •Rompa el sello de seguridad o pesador •Presione la válvula realizando una pequeña descarga de comprobación. 		
Utilización	<ul style="list-style-type: none"> •Acérquese a tres (3) metros aproximadamente de distancia del centro de incendio, •Dirija el chorro a la base de las llamas o del fuego con movimiento de barrido o forma de abanico. •Si debe retirarse del sitio, jamás de la espalda el centro de incendio 		
Manejo	<ul style="list-style-type: none"> •Ventilac ón mantener los cilindros en temperatura estable. •Manejo: Utilizar las mismas precauciones, que son utilizadas en cualquier cilindro y extinguidor, mantenerlos en áreas o en ventiladas con buena temperatura. Seguir las instrucciones del fabricante del cilindro o del extinguidor. 		
Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> •Almacenar en áreas seca, con buena ventilación. •Los extintores estarán visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén en disposición de uso inmediato en caso de incendio. 		
Control de emisión			
Nombre:	Elaboró:	Autorizó:	Revisó:
Firma:			
Fecha:			

Tabla 95: Instructivo de extintos multipropósito ABC.

Fuente de autoría propia.

12.1.6. Instructivo de Señalización

	Instructivo		Laboratorio de Electrotecnia																																		
	Señales de seguridad		Código:	017A																																	
Utilización y características de señales de seguridad		Vigencia:		/ /																																	
		N° Página:		8/7																																	
Descripción de la actividad																																					
Especificaciones técnicas		<ul style="list-style-type: none"> • Material de fabricación: PVC o aluminio • Impresión: Serigrafía con tinta libre de metales pesados 																																			
Dimensiones		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Distancia de Observación</th> <th colspan="3">Dimensiones (cm)</th> <th>Tamaño de Letras</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>D</th> <th>Dimensiones Mínimas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5 metros</td> <td>A – 20 30</td> <td>B –</td> <td>D – 18</td> <td>L – 18</td> <td>4 cm</td> </tr> <tr> <td>10 metros</td> <td>A – 30 50</td> <td>B –</td> <td>D – 24</td> <td>L – 24</td> <td>4 cm</td> </tr> <tr> <td>12 metros</td> <td>A – 40 60</td> <td>B –</td> <td>D – 32</td> <td>L – 25</td> <td>8 cm</td> </tr> <tr> <td>15 metros</td> <td>A – 50 80</td> <td>B –</td> <td>D – 38</td> <td>L – 30</td> <td>10 cm</td> </tr> </tbody> </table>			Distancia de Observación	Dimensiones (cm)			Tamaño de Letras	A	B	D	Dimensiones Mínimas	5 metros	A – 20 30	B –	D – 18	L – 18	4 cm	10 metros	A – 30 50	B –	D – 24	L – 24	4 cm	12 metros	A – 40 60	B –	D – 32	L – 25	8 cm	15 metros	A – 50 80	B –	D – 38	L – 30	10 cm
		Distancia de Observación	Dimensiones (cm)			Tamaño de Letras																															
A	B		D	Dimensiones Mínimas																																	
5 metros	A – 20 30	B –	D – 18	L – 18	4 cm																																
10 metros	A – 30 50	B –	D – 24	L – 24	4 cm																																
12 metros	A – 40 60	B –	D – 32	L – 25	8 cm																																
15 metros	A – 50 80	B –	D – 38	L – 30	10 cm																																
		<p>A: Altura B: Base D: Diámetro L: Lado</p>																																			
Requisitos de utilización		<ul style="list-style-type: none"> • El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente se empleará una iluminación adicional, o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes y bien iluminados. • No se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí, que puedan originar confusión. • Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba. 																																			
Control de emisión																																					
	Elaboró:	Autorizó:	Revisó:																																		
Nombre:																																					
Firma:																																					
Fecha:																																					

Tabla 96: Instructivo de señales de seguridad.
Fuente de autoría propia.

12.1.7. Instructivo para situaciones de emergencia

	Instructivo		Laboratorio de Electrotecnia	
	Situaciones de emergencia		Código:	018A
Acciones en caso de accidentes		Vigencia:		/ /
		N° Página:		7/7
Descripción de la actividad				
Identificación	<ul style="list-style-type: none"> • Accidente de grado menor: Atender haciendo uso del botiquín de primeros auxilios. • Accidente de grado mayor: Trasladar al centro de salud/hospital más cercano 			
Protocolo	<ul style="list-style-type: none"> • Valorar la severidad del caso y determinar a qué grado pertenece. • Dar aviso al delegado de higiene y seguridad de la facultad correspondiente. 			
Botiquín	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumenta básico: Tijeras y pinzas, material de curas, 20 apósitos estériles adhesivos en bolsas individuales, 2 parches oculares, 6 triángulos de vendaje provisional, gasas estériles de distintos tamaños, en bolsas individuales, celulosa, esparadrapo y vendas • Material auxiliar: Manta linoaislante, mascarilla de reanimación cardiopulmonar • Otros: Bolsas de hielo sintético, agua o solución salina al 0,9% en contenedores cerrados desechables, localitas limpiadoras sin alcohol, de no disponer de agua y jabón, bolsas de plástico para material de primeros auxilios usado o contaminado. 			
Línea de emergencias	<ul style="list-style-type: none"> • Para solicitar una ambulancia ante la ocurrencia de alguna emergencia por accidente, urgencia médica o traslados de pacientes de una unidad de salud se debe de llamar a la línea 102 			
Control de emisión				
	Elaboró:	Autorizó:	Revisó:	
Nombre:				
Firma:				
Fecha:				

Tabla 97: Instructivo de situaciones de emergencia.
Fuente de autoría propia.

12.1.8. Fichas de Proceso de Laboratorio de Electrotecnia

		Ficha de proceso de entrada al Laboratorio de Electrotecnia		Código: 019A
Proceso:	Lineamientos de Entrada al Laboratorio de Electrotecnia	Responsable:	Encargado de Laboratorio y docente	
Misión:	Garantizar un proceso de entrada estándar para realizar prácticas de laboratorio eficientes y con el menor riesgo posible para los participantes.			
Alcance	Empieza:	Selección de grupos de trabajo		
	Incluye:	Organización de laboratorio, materiales, equip. ppe, cumplimiento de normativas de seguridad y sensibilización de guía de laboratorio.		
	Termina:	Ingreso de grupos de trabajo al laboratorio		
Entradas:	Grupos de estudiantes autorizados	Salidas:	Procedimientos para ingresar al laboratorio.	
Procesadores:	Encargado de laboratorio y docente	Clientes:	Estudiantes, usuarios externos	
Responsables:	Cumplimiento de normativas de seguridad	Registros:	Normativas de seguridad, guía de laboratorio	
Variables de control:	Verificación estado físico del usuario, desempeño	Indicadores:	Número de faltas a la normativa de seguridad	
Control de emisión				
	Elaboró:	Autorizó:	Revisó:	
Nombre:				
Firma:				
Fecha:				

Tabla 98: Ficha de proceso de entrada.
Fuente de autoría propia.

		Ficha de proceso durante práctica en Laboratorio de Electrotecnia		Código: 020A
Proceso:	Lineamientos durante práctica de Laboratorio	Responsable:	Encargado de Laboratorio	
Misión:	Asegurar la realización de prácticas seguras y efectivas en el laboratorio de Electrotecnia			
Alcance	Empieza:	Distribución de estudiantes en puestos de trabajo		
	Incluye:	Uso de EPP, montaje de circuitos, cálculos y cumplimiento de normativa de seguridad		
	Termina:	Revisión de datos para realización de informe		
Entradas:	Grupos de estudiantes autorizados a ingresar	Salidas:	Cumplimiento de práctica de laboratorio	
Procesadores:	Encargado de laboratorio	Clientes:	Estudiantes, usuarios externos	
Responsables:	Cumplimiento de normativas de seguridad, trabajos realizados y guía de laboratorio	Registros:	Normativas de seguridad, guía de laboratorio	
Variables de control:	Desempeño, conducta y trabajos realizados	Indicadores:	Número de faltas a la normativa de seguridad y faltas en trabajos realizados	
Control de emisión				
	Elaboró:	Autorizó:	Revisó:	
Nombre:				
Firma:				
Fecha:				

Tabla 99: Ficha de proceso durante práctica.
Fuente de autoría propia.

	Ficha de proceso de salida del Laboratorio de Electrotecnia		Código: 021A
Proceso:	Lineamientos de salida práctica de Laboratorio	Responsable:	Encargado de Laboratorio
Misión:	Asegurar puestos de trabajo, materiales y equipos permanezcan organizados y limpios, y culminar con una salida ordenada del laboratorio.		
Alcance	Empezar:	Revisión de herramientas, materiales, equipos y EPP utilizados	
	Incluir:	Limpiar y almacenar instrumentos, ordenar puesto de trabajo	
	Terminar:	Supervisión del proceso de salida de los estudiantes	
Entradas:	Revisión de herramientas, materiales, equipos y EPP provisionales	Salidas:	Abundancia de instalaciones
Proveedores:	Encargado de laboratorio	Clientes:	Estudiantes, usuarios externos
Inspecciones:	Estado físico de herramientas, equipos, materiales, EPP y punto de trabajo utilizado	Registros:	Normativa de seguridad, guía de instalación
Variables de control:	Funcionalidad, estado físico	Justificaciones:	Defectos, averías y falta de herramientas, equipos, materiales, EPP y proceso de trabajo
Control de calidad			
	Elaboró:	Autorizó:	Revisó:
Nombre:			
Firma:			
Fecha:			

Tabla 100: Ficha de proceso de salida.
Fuente de autoría propia.

12.1.9. Plan de intervención

A continuación, se presenta un plan de acción basado en las necesidades y deficiencias que presenta el laboratorio de Electrotecnia de esta manera prevenir accidentes y mejorar condiciones referidas a macroambiente y microambiente de trabajo durante las prácticas de laboratorio.

a. Aspectos técnicos organizativos

- Implementar un plan de prevención de riesgos y mapa de riesgos.
- Realizar seguimiento a las evaluaciones de Riesgo Industrial (Físico, químico, biológico y organizativo) contenidos en el mapa de riesgos del laboratorio.
- Formar e informar a docentes y encargado de laboratorio en materia de primeros auxilios y procedimientos a realizar en situaciones de emergencia (incendios, accidentes, desastres naturales).
- Incorporar al laboratorio un botiquín completamente equipado para atender accidentes inmediatamente.

b. Higiene y Seguridad

- Redistribuir la organización del laboratorio, normalizar los espacios de trabajo y zonas de circulación.
- Establecer un programa mensual de mantenimiento a partir de limpieza profunda en equipos e instrumentos utilizados en las prácticas de laboratorio.
- Incorporar elementos para el depósito de residuos, estos se clasificarán según su naturaleza y compatibilidad de almacenamiento entre los mismos.
- Reemplazar el cielo falso por cielo raso, brindando más altura y disminuyendo la acumulación de polvo y riesgo de desprendimiento de una lámina durante un movimiento telúrico.

- Redistribuir el sistema de ventilación artificial, de ser necesario instalar otro aire acondicionado o rehabilitar el que se encuentra en mal estado.
- Reemplazar los tubos de luz en mal estado por nuevos o analizar la posibilidad de implementar luminarias Led que brindan un confort visual aceptable, consumen menor cantidad de energía y tienen una vida útil más prolongada.
- Instalar alfombras aislantes dieléctricas necesarias donde se realizan trabajos eléctricos para prevenir accidentes fatales.
- Instalar baldosas antiderrapantes en las áreas susceptibles a humedecerse.
- Salvar las diferencias de alturas por rampas de pendiente no superior al ángulo de 10°.
- Ampliar las dimensiones de la superficie de trabajo
- Rehabilitar el servicio sanitario situado en el laboratorio y que cuente con las debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones o analizar la posibilidad de suprimirlo por completo.

c. Equipos de protección personal

- Proveer de guantes dieléctricos y gafas transparentes al encargado de laboratorio con el fin de distribuirlos a cada usuario durante las prácticas de laboratorio de manera obligatoria y permanente.
- Delegar la supervisión sistemática del uso de los equipos de protección personal como parte de las funciones del encargado de laboratorio.
- Garantizar que los estudiantes utilicen vestimenta ignífuga al ingresar al laboratorio y calzado de cuero sin ninguna parte metálica y la suela debe ser de un material aislante (en caso de que no se les provea de botas dieléctricas o de goma).

- Realizar actividades formativas e informativas en las que se den a conocer los diferentes equipos disponibles, tanto de uso personalizado como no, obligatoriedad de utilización, recomendaciones y mantenimiento de estos.

d. Señalización

- Incorporar señales de obligación, prohibición, advertencia, salvamento e información en las zonas donde usuarios las observen y sean capaces de interpretarlas.
- Proveer de formación e información a los encargados de laboratorios, docentes y estudiantes sobre la importancia de acatar las señales.
- Señalizar los riesgos de choques contra obstáculos, de caídas de objetos o personas mediante franjas alternas amarillas y negras o rojas y blancas.

e. Equipos e instalaciones eléctricas

- Cubrir los interruptores, fusibles, breaker y corta circuitos cumpliendo con las medidas de seguridad.
- Garantizar el suministro de equipos y herramientas necesarias para tareas en equipos o circuitos eléctricos tales como detectores de ausencia de tensión, pértigas de fibra de vidrio, entre otros.
- Proveer de subestación de transformadores, generador eléctrico, circuitos electrónicos, sistema de automatización y relé diferencial de protección, dichos artículos fueron recomendados por algunos docentes que imparten prácticas de laboratorio.
- Dar de baja equipos que ya no funcionan o se encuentran en mal estado.
- Mantener abastecido el inventario de insumos eléctricos, equipos y herramientas, mediante órdenes de pedido mensual o semestral.

f. Prevención contra incendios

- Organizar simulacros por parte de la brigada contra incendios que involucren a la comunidad estudiantil y docentes, con el fin de instruir e informar acerca de procedimientos a realizar para prevenir la propagación de incendios y evacuar eficazmente, disminuyendo pérdidas materiales y perjuicios a la integridad física de los usuarios del laboratorio.
- Realizar chequeo preventivo anual al extinguidor, tomando en cuenta caducidad, peso, presión, válvula, y proveerlo de un lugar adecuado que sea de fácil acceso y no obstaculice las zonas de paso y trabajo.
- Agregar una salida de emergencia o ventana de emergencia que carezca de rejas, además propiciar que las puertas con acceso al exterior abran hacia afuera y las interiores que sean de vaivén.

g. Ergonomía

- Diseñar el puesto de trabajo teniendo en cuenta al usuario y la carga de trabajo de la tarea a realizar, a fin de que ésta se lleve a cabo cómoda y eficientemente.
- Incorporar asientos con altura y respaldar ajustable a la anatomía del usuario.
- El asiento debe tener estabilidad y tener un cojín de tejido respirable para evitar resbalarse.
- La mesa de trabajo debe permitir trabajar con los brazos a lo largo del cuerpo y sin tener que encorvarse ni girar la espalda excesivamente.

12.2. Manual de Procedimientos Laboratorio de Plantas Térmicas

El presente Manual de Procedimientos tiene como objetivo ser una guía clara y específica que promueva el óptimo desarrollo de los lineamientos de entrada, durante práctica y de salida del Laboratorio de Plantas Térmicas.

Se contempla de forma ordenada y secuencial las operaciones de los procedimientos a seguir por docentes, encargado de laboratorio y usuarios, en este caso estudiantes.

El Manual de procedimientos está conformado por el propósito, alcance y responsable, descripción de actividades y diagramas de flujo para cada uno de los lineamientos del Laboratorio de Plantas Térmicas.

Cabe resaltar que se tomó como referencia la práctica en la Planta A660 del para ejemplificar los lineamientos durante la práctica de laboratorio, por lo tanto, está sujeto a actualizaciones a medida que varíen las prácticas, sin embargo, las normativas generales permanecen equivalentes.

Este Manual de procedimientos es un instrumento de apoyo para las guías de Laboratorio existentes, por lo tanto, deben ser ejecutados en conjunto para el desarrollo integral de cada práctica.

Seguidamente se desarrolla un instructivo compuesto por propósito, alcance y responsable del instructivo, utilización y mantenimiento de equipos de protección personal, equipos de protección colectiva, extintor multipropósito, señales de seguridad y situaciones de emergencia. Esto con el fin de brindarle al usuario y docente comprendan las explicaciones y puedan aplicar los conocimientos leídos sin ayuda o sin la asistencia de otras personas.

Para finalizar se presentan fichas de proceso las cuales brindan información estructurada a cerca de los lineamientos de ingreso, estadía y salida de los laboratorios de electrotecnia y plantas térmicas.

	Manual de Procedimientos		Seguridad e Higiene	
	Linamientos del Laboratorio de Plantas Térmicas	Código:	001B	
Vigencia		/ /		
N° Página:		1/11		
ÍNDICE DEL MANUAL				PÁG
Introducción				2
Lineamientos de ingreso al Laboratorio de Plantas Térmicas				
Propósito, alcance y responsable del manual de procedimiento				3
Procedimientos para el proceso de admisión al Laboratorio de Plantas Térmicas				4
Diagrama de Flujo del proceso de ingreso al Laboratorio de Plantas Térmicas				5
Lineamientos durante práctica en Laboratorio de Plantas Térmicas				
Propósito, alcance y responsable del manual de procedimiento				6
Procedimientos durante prácticas de Laboratorio de Plantas Térmicas				7
Diagrama de Flujo de práctica de laboratorio				8
Lineamientos de salida del Laboratorio de Plantas Térmicas				
Propósito, alcance y responsable del manual de procedimiento				9
Procedimientos para el proceso de salida del Laboratorio de Plantas Térmicas				10
Diagrama de Flujo del proceso de salida del laboratorio				11
Control de emisión				
	Elaboró:	Autorizó:	Revisó:	
Nombre:				
Función:				
Fecha:				

Tabla 101: Contenido Manual de procedimientos.

Fuente de autoría propia.

	Manual de Procedimientos	Seguridad e Higiene	
	Linamientos del Laboratorio de Plantas Térmicas	Código:	002B
		Vigencia	/ /
		N° Página:	2/11

INTRODUCCIÓN

El presente Manual de Procedimientos tiene como objeto ser una guía clara y específica que promueva el óptimo desarrollo de los lineamientos de entrada, durante práctica y de salida del Laboratorio de Electrotecnia.

Se contempla de forma ordenada y secuencial las operaciones de los procedimientos a seguir por docentes, encargados de laboratorio y auxiliares, en este caso estudiantiles.

El Manual de procedimientos está conformado por el propósito, alcance y responsable, descripción de actividades y diagramas de flujo para cada uno de los lineamientos del Laboratorio de Plantas Térmicas.

Cabe resaltar que se tomó como referencia la práctica en la Planta A850 del para ejemplificar los lineamientos durante la práctica de laboratorio, por lo tanto estos sujetos a actualizaciones a medida que van en las prácticas, sin embargo las normativas generales permanecen equivalentes.

Este Manual de procedimientos es un instrumento de apoyo para los guías de Laboratorio asistentes, por lo tanto deben ser ejecutados en conjunto para un desarrollo integral de esta práctica.

Control de revisión

	Elaboró:	Autorizó:	Revisó:
Nombre:			
Firma:			
Fecha:			

Tabla 102: Introducción Manual de procedimientos.

Fuente de autoría propia.

12.2.1. Lineamientos de ingreso

	Manual de Procedimientos		Seguridad e Higiene
	Lineamientos de ingreso al Laboratorio de Plantas Térmicas		Código: 003B Vigencia: / / N° Página: 3/11
Propósito Establecer lineamientos de ingreso al Laboratorio de Plantas Térmicas que permitan una entrada organizada y segura de los estudiantes y otros usuarios.			
Alcance El lineamiento de entrada trata con la necesidad de brindar un protocolo a seguir como parte de las medidas de seguridad necesarias con el fin de evitar incidentes y accidentes que afecten a los usuarios del Laboratorio.			
Responsable El encargado del laboratorio debe de haberse responsable del cumplimiento de las normativas del documento de ingreso al Laboratorio.			
Control de emisión			
	Elaboró:	Autorizó:	Revisó:
Nombre:			
Fecha:			

Tabla 103: Propósito, alcance y responsable de ingreso.

Fuente de autoría propia.



Lineamientos de Ingreso al Laboratorio de Plantas Térmicas

Cargos que intervienen: Docente, encargado y usuario de laboratorio	Código:	004B
Procedimientos para el proceso de admisión al Laboratorio de Plantas Térmicas	Vigencia:	/ /
	Nº Página:	4/11

Actividad Núm	Responsable	Descripción de la actividad
1	Docente	Organizar grupos de trabajo de cinco a seis estudiantes que conformarán cada sesión de trabajo en el laboratorio.
2	Docente	Publicar el encargo de laboratorio.
3	Encargado de Laboratorio	Verificar la disponibilidad del laboratorio, materiales y equipos.
4	Encargado de Laboratorio	Calificar las listas de grupos de trabajo para la realización de las prácticas de laboratorio si existe disponibilidad del laboratorio.
5	Docente	Proponer prácticas de trabajo si no existe disponibilidad del laboratorio.
6	Encargado de Laboratorio	Enviar guía de laboratorio y materiales a los estudiantes.
7	Docente	Las guías de laboratorio y actividades intelectuales.
8	Usuario	Hacer preguntas al encargado del laboratorio si se poseen dudas a cerca del documento teórico.
9	Encargado de Laboratorio	Atender dudas a estudiantes a cerca del documento teórico si estos requieren preguntas.
10	Encargado de Laboratorio	Trasladar a los estudiantes de grupos correspondiente el esbozo de las instalaciones del Laboratorio si éstos no resalta preguntas.
11	Encargado de Laboratorio	Formar estudiantes en sus grupos al ingreso al laboratorio.
12	Encargado de Laboratorio	Verificar el cumplimiento de normativas de ingreso como: uso de vestimenta, comportamiento y estado físico del estudiante.
13	Usuario	Recibir cualquier duda a las normas si estas no son cumplidas.
14	Usuario	Notificar del laboratorio si no es posible cumplir con la normativa.
15	Encargado de Laboratorio	Autorizar entrada al laboratorio a los estudiantes que cumplen con la normativa de ingreso.
16	Usuario	Ingresar al laboratorio tras la autorización del encargado del laboratorio.
Nombre:		
Firma:		
Fecha:		

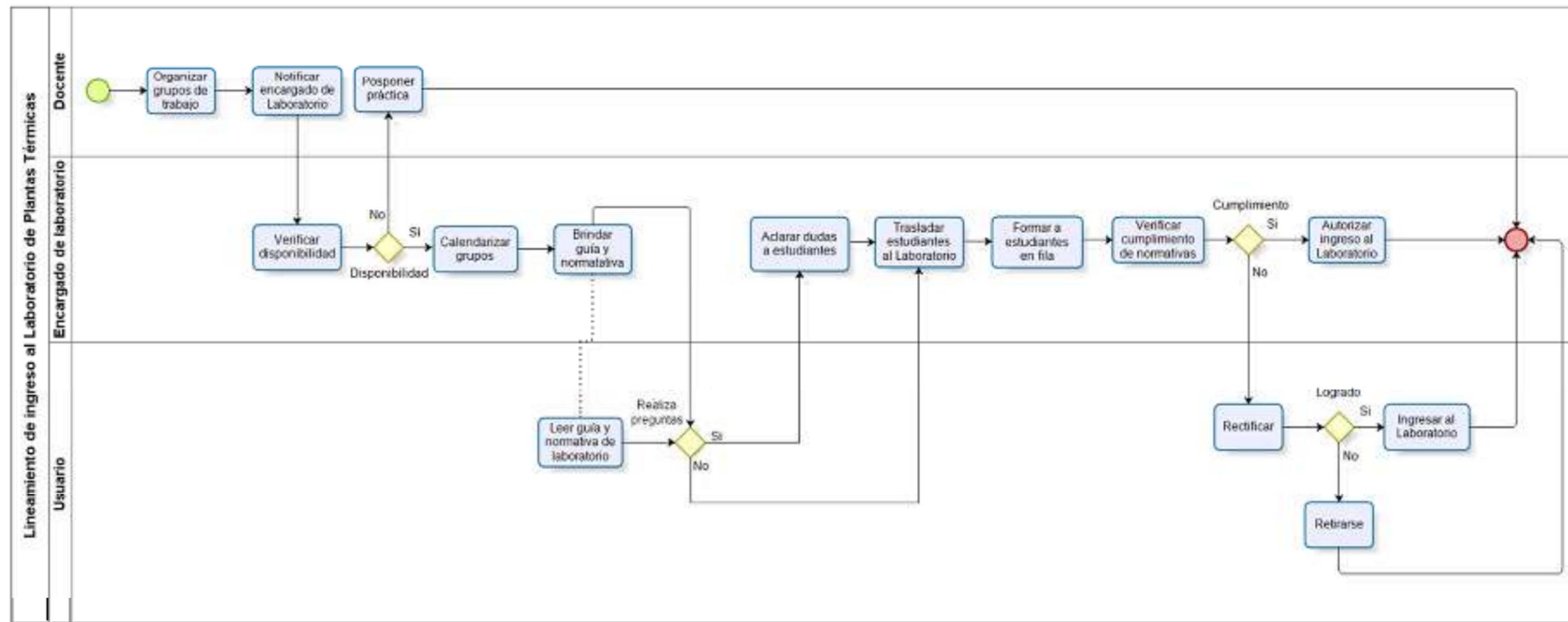
Tabla 104: Manual de procedimientos, lineamientos de ingreso.
Fuente de autoría propia.



Lineamientos de ingreso al Laboratorio de Plantas Térmicas

Cargos que intervienen: Docente, encargado y usuario de laboratorio	Código: 005B
Procedimientos para el proceso de admisión al Laboratorio de Plantas Térmicas	Vigencia: i i
	N° Página: 5/11

DIAGRAMA DE FLUJO



Control de emisión

Elaboró:	Autorizó:	Revisó:
Nombre:		
Firma:		
Fecha:		

Tabla 105: Diagrama de flujo, lineamientos de ingreso.
Fuente de autoría propia.

12.2.2. Lineamientos durante práctica

	Manual de Procedimientos		Seguridad e Higiene	
	Lineamientos durante práctica en Laboratorio de Plantas Térmicas		Código:	006B
		Vigencia	/ /	
		Nº Página:	6/11	
Propósito				
Establecer lineamientos durante práctica en el Laboratorio de Plantas Térmicas que permitan un desarrollo ordenado, controlado y realizado de forma segura.				
Alcance				
Los lineamientos durante práctica en el Laboratorio de Plantas Térmicas parten del objetivo de estandarizar el proceso de ejecución de las prácticas y promover la seguridad de cada uno de los participantes de las prácticas.				
Responsable				
El encargado del laboratorio debe de hacerse responsable del cumplimiento de las normativas y lineamientos durante práctica en el Laboratorio de Electroenergía.				
Control de emisión				
	Elaboró:	Aprobó:	Revisó:	
Nombre:				
Firma:				
Fecha:				

Tabla 106: Propósito, alcance y responsable durante práctica.
Fuente de autoría propia.



Lineamientos durante práctica de Laboratorio de Plantas Térmicas

Cargos que intervienen: Encargado y usuario de laboratorio	Código:	007B
Procedimientos durante práctica en Planta A660: Determinación de pérdida de calor de la caldera	Vigencia:	/ /
	Nº Página:	7/11

Actividad Núm	Unidad administrativa	Descripción de la actividad
1	Encargado de Laboratorio	Ubicar a los estudiantes en en la Planta A660
2	Encargado de Laboratorio	Proveer a los estudiantes los materiales establecidos en la guía de laboratorio.
3	Encargado de Laboratorio	Brindar a los estudiantes los L.P.P. necesarios para la práctica, tales como lentes de protección y protección de partículas
4	Encargado de Laboratorio	Explicar el uso y funcionamiento de la máquina A660.
5	Usuario	Realizar preguntas al encargado de laboratorio si se poseen dudas o cerca de la explicación brindada previamente.
6	Encargado de Laboratorio	Aclarar dudas a estudiantes si éstos realizan preguntas
7	Usuario	Preparar materiales para iniciar la práctica de no presentarse dudas.
8	Usuario	Fixar con cinta adhesiva un termopar en la superficie exterior de la caldera aproximadamente a la profundidad media del agua
9	Usuario	Encender los calentadores y elevar la temperatura del agua a 100 ° C.
10	Usuario	Apagar los elementos de calentamiento y luego observar, a intervalos: a. La temperatura indicada por el termopar. b. El tiempo c. La temperatura ambiente (T_a)
11	Usuario	Dibujar un gráfico de temperatura vs. Tiempo, y a partir de este estimar la tasa de enfriamiento $\left(\frac{\Delta temp}{\Delta tiempo}\right)$ cuando la temperatura es 100 ° C
12	Usuario	Calcular la masa de agua presente (m_w) a partir de las dimensiones de la caldera. El equivalente de agua (m_e) de la caldera es 0.54 kg
13	Usuario	Calcular la tasa de pérdida de calor de la caldera $Q = (m_w + m_e) \cdot 4180 \left(\frac{\Delta temp}{\Delta tiempo}\right) \text{ J/s}$
14	Encargado de Laboratorio	Verificar cálculos realizados por los usuarios.
15	Usuario	Rectificar cálculos de no ser acertados
16	Encargado de Laboratorio	Asignar la realización de un informe basado en la práctica realizada y de haber recibido cálculos acertados.
17	Usuario	Recopilar los datos necesarios para la realización del informe asignado.

Control de calidad

	Elaboró:	Autorizó:	Revisó:
Nombre:			
Firma:			
Fecha:			

Tabla 107: Manual de procedimientos, lineamientos durante práctica.

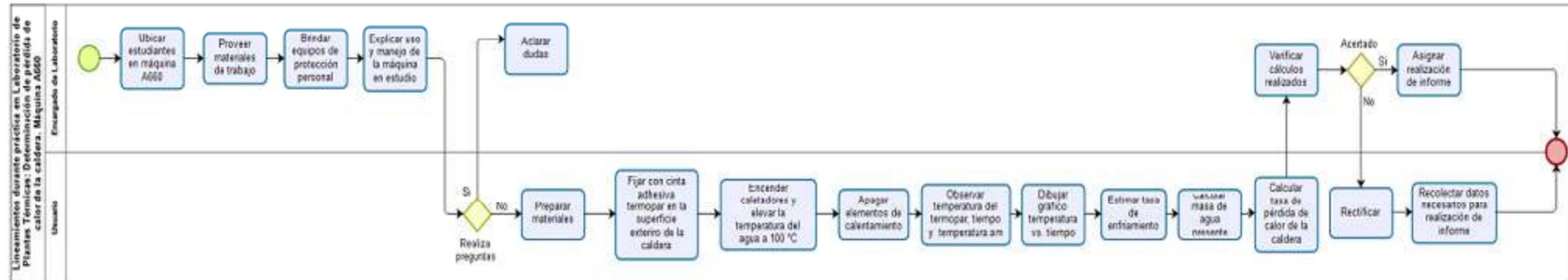
Fuente de autoría propia.



Lineamientos durante práctica de Laboratorio de Plantas Térmicas

Cargos que intervienen: Encargado y usuario de laboratorio	Código: 008B
Procedimientos durante práctica en Planta A660: Determinación de pérdida de calor de la caldera	Vigencia: / / N° Página: 8/11

DIAGRAMA DE FLUJO



Control de emisión

Elaboró:	Autorizó:	Revisó:
Nombre:		
Firma:		
Fecha:		

Tabla 108: Diagrama de flujo, lineamientos durante práctica.

Fuente de autoría propia.

12.2.3. Lineamientos de salida

	Manual de Procedimientos		Seguridad e Higiene	
	Lineamientos de salida del Laboratorio de Plantas Térmicas		Código:	009B
		Vigencia	/ /	
		Nº Página:	9/11	
<p>Propósito Establecer lineamientos de salida del Laboratorio de Plantas Térmicas que permitan desarrollar las operaciones de salida de las instalaciones de manera organizada.</p> <p>Alcance Los lineamientos de salida del Laboratorio de Electroenergía están basados en la necesidad de minimizar una jornada de prácticas de laboratorio sin incidentes ni accidentes, dejando el proceso de trabajo organizado y estandarizado las instalaciones de manera ordenada.</p> <p>Responsable El encargado del laboratorio debe de hacerse responsable del cumplimiento de los mandatos de los lineamientos de salida del Laboratorio de Plantas Térmicas.</p>				
Control de cambios				
	Elaboró:	Autorizó:	Revisó:	
Nombre:				
Firma:				
Fecha:				

Tabla 109: Propósito, alcance y responsable de lineamientos de salida.

Fuente de autoría propia.



Lineamientos de salida del Laboratorio de Plantas Térmicas

Cargos que intervienen: Encargado y usuario de laboratorio		Código:	010B
Procedimientos para el proceso de salida del Laboratorio de Plantas Térmicas		Vigencia:	/ /
		N° Página:	10/11
Actividad Núm.	Unidad administrativa	Descripción de la actividad	
1	Encargado de laboratorio	Revisar el estado de herramientas, materiales, equipos y EPP brindados a los estudiantes (limpieza, deficiencia)	
2	Usuario	Permitir el estado de los equipos, electrónicos y herramientas utilizados en caso de que no se encuentren en el lugar o estado adecuado.	
3	Encargado de laboratorio	Indicar el lugar de almacenamiento correspondiente.	
4	Usuario	Almacenar equipos, herramientas, materiales y EPP utilizados en su lugar correspondiente.	
5	Usuario	Limpiar y ordenar el espacio de trabajo utilizado antes de abandonar los	
6	Encargado de laboratorio	Inspeccionar el orden y limpieza de los puestos de trabajo utilizados por los estudiantes.	
7	Usuario	Proceder a abandonar las instalaciones del laboratorio.	
8	Encargado de laboratorio	Supervisar el proceso de salida del laboratorio de los estudiantes.	
Elaboró:		Autorizó:	Revisó:
Nombre:			
Firma:			
Fecha:			

Tabla 110: Manual de procedimientos, lineamientos de salida.

Fuente de autoría propia.



Lineamientos de salida del Laboratorio de Plantas Térmicas

Cargos que intervienen: Encargado y usuario de laboratorio

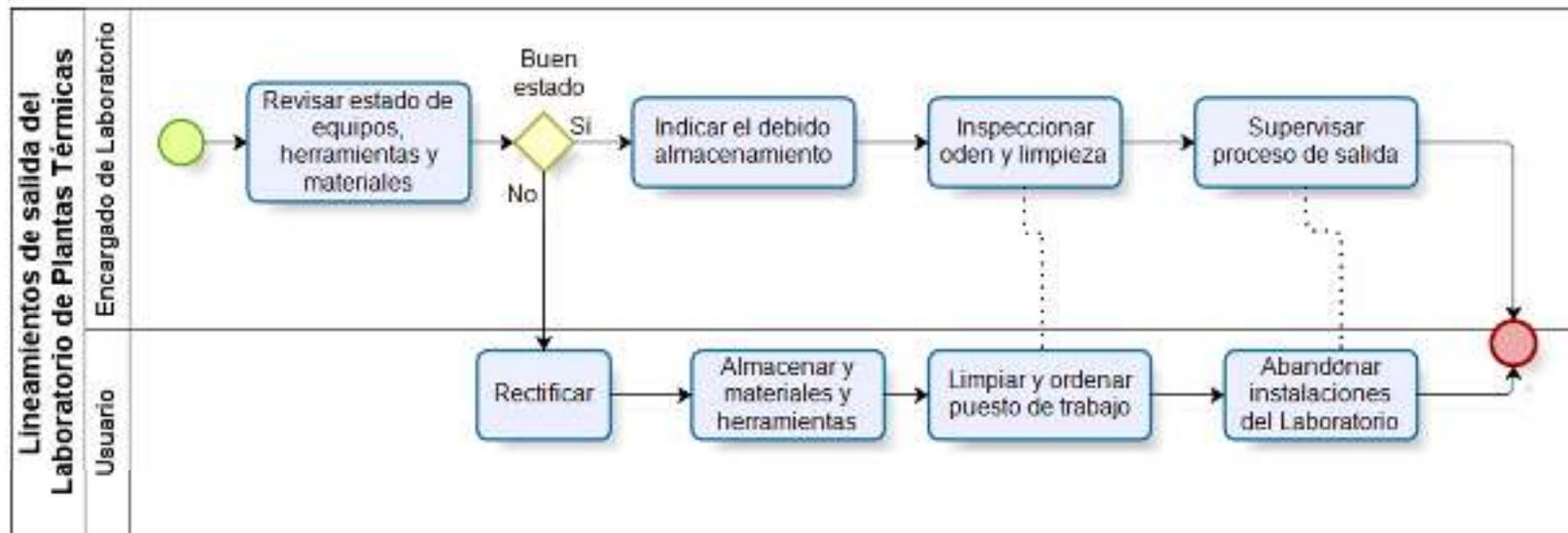
Código: 011B

Procedimientos para el proceso de salida del Laboratorio de Plantas Térmicas

Vigencia: / /

N° Página: 11/11

DIAGRAMA DE FLUJO



Control de emisión

	Elaboró:	Autorizó:	Revisó:
Nombre:			
Firma:			
Fecha:			

Tabla 111: Diagrama de flujo, lineamientos de salida.

Fuente de autoría propia.

12.2.4. Instructivo Laboratorio de Plantas Térmicas

	INSTRUCTIVOS		Seguridad e Higiene	
	Laboratorio de Plantas Térmicas		Código:	012B
		Vigencia	/ /	
		N° Página:	1/6	
ÍNDICE DEL INSTRUCTIVO				PÁG
Propósito alcances y responsable del Instructivo				2
Utilización y mantenimiento de Equipos de Protección Personal				
Instructivo Lentes de protección				3
Utilización de equipos de protección subjetiva				
Instructivo soldar múltiples pórtico				4
Instructivo de Señales de seguridad				5
Instructivo de Situaciones de emergencia				6
Control de edición				
	Elaboró:	Autorizó:	Revisó:	
Nombre:				
Firma:				
Fecha:				

Tabla 112: Contenido de Instructivo.
Fuente de autoría propia.

12.2.5. Instructivo Equipos de Protección Personal

	Instructivo		Laboratorio de Plantas Térmicas	
	Utilización y mantenimiento de Equipos de Protección Personal		Código:	013B
		Vigencia	/ /	
		N° Página:	2/8	
<p>Propósito Prevenir la ocurrencia de accidentes e incidentes por medio de la utilización del presente instructivo y acciones a tomar en caso de ocurrencia.</p> <p>Alcance Este instructivo será un instrumento de ayuda para los usuarios y encargado de laboratorio brindando las lineamientos necesarios para un correcto uso de los equipos de protección personal y colectivo, resalta en la seguridad y acciones en situaciones de emergencia.</p> <p>Responsable El encargado del laboratorio debe de hacerse responsable del cumplimiento de los lineamientos en el presente instructivo.</p>				
Control de revisión				
	Elaboró:	Autorizó:	Revisó:	
Nombre:				
Firma:				
Fecha:				

Tabla 113: Instructivo de equipos de protección personal.
Fuente de autoría propia.



Instructivo		Laboratorio de Plantas Térmicas	
Equipo: Lentes de protección		Código:	014B
Utilización y mantenimiento de Equipos de Protección Personal		Vigencia:	/ /
		N° Página:	3/6
Descripción de la actividad			
Especificaciones técnicas	<ul style="list-style-type: none"> • Gafas de patillas • Proyecciones de partículas sólidas o pedazos a baja energía: 45 m/s • Policarbonato resistente a los choques 		
Condiciones de uso	<ul style="list-style-type: none"> • Use gafas o protectores de cara cuando existan alrededor pedacitos o partículas voladoras, arco o chispa eléctrica • Antes de usar los protectores se debe proceder a una inspección visual de los mismos, comprobando su buen estado. • Los protectores con oculares de calidad óptica baja (2 y 3) solo deben utilizarse esporádicamente. 		
Utilización	<ul style="list-style-type: none"> • No utilizar lentes en mal estado. • Nunca modifique o altere los lentes de protección • No los utilice como protección frente a riesgos que no estén incluidos en las Especificaciones Técnicas. • Antes de usar el equipo, compruebe que no hay daños y que está correctamente ensamblado. • Reemplace el producto por uno nuevo si encuentra daños o defectos. • Asegúrese de que las patillas estén correctamente reguladas en longitud y ángulo para conseguir un buen ajuste. 		
Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Se recomienda la limpieza después de cada uso. • Utilice un paño limpio humedecido en una solución diluida de jabón líquido doméstico en agua. 		
Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenar en un lugar limpio y libre de objetos que puedan rayar los lentes. • Guardar cara la te en un bolsillo para mayor protección. 		
Control de emisión			
Nombre:	Elaboró:	Autorizó:	Revisó:
Firma:			
Fecha:			

Tabla 114: Instructivo de lentes de protección.
Fuente de autoría propia.



Instructivo		Laboratorio de Plantas Térmicas	
Equipo: Extintor multipropósito ABC		Código:	015B
Utilización de Equipos de Protección Colectiva		Vigencia:	/ /
		N° Página:	4/8
Descripción de la actividad			
Especificaciones técnicas	<ul style="list-style-type: none"> • BC Multipropósito, Polvo químico ABC • Agente expulsor: Nitrógeno N2 • Presión de trabajo 185 p.s.i • Cantidad de agente extintor 11.35 kg (30 lb) • Tiempo de descarga 20 a 25 s • Alcance de descarga 3 A 5 • Porcentaje de descarga hasta el 97% • Ubique el extintor • Verifique e libere presión • Rompa el sello de seguridad o pasador • Presione la válvula realizando una pequeña descarga de comprobación. 		
Utilización	<ul style="list-style-type: none"> • Avance hasta a los (3) metros aproximadamente de distancia a del punto de incendio, • Dirija el chorro a la base de las llamas o del fuego con movimiento de barrido o frente de abanico. • S debe retirarse del sitio, <u>amás</u> de la espalda al coneto de incendio 		
Manejo	<ul style="list-style-type: none"> • Ventilación: mantener los cilindros en temperatura estable. • Manejo: Utilizar las mismas precauciones, que son utilizadas en cualquier cilindro y extinguidor, mantenerlos en áreas bien ventiladas con buena temperatura. Seguir las instrucciones del fabricante del cilindro, o del extinguidor. 		
Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenar en área seca, con buena ventilación. • Los extintores estarán visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén en disposición de uso inmediato en caso de incendio. 		
Control de emisión			
Nombre:	Elaboró:	Autorizó:	Revisó:
Firma:			
Fecha:			

Tabla 115: Instructivo de extintor multipropósito ABC.
Fuente de autoría propia.

12.2.6. Instructivo de Señalización

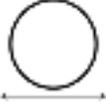
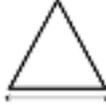
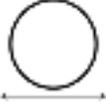
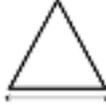
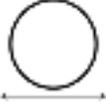
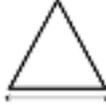
	Instructivo		Laboratorio de Plantas Térmicas																																						
	Señales de seguridad		Código:	016B																																					
Utilización y características de señales de seguridad		Vigencia:	/ /																																						
		N° Página:	5/6																																						
Descripción de la actividad																																									
Especificaciones técnicas		<ul style="list-style-type: none"> Material de fabricación: PVC o aluminio Impresión: Serigrafía con tinta libre de metales pesados 																																							
Dimensiones		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="text-align: center;">Distancia de Observación</th> <th colspan="3" style="text-align: center;">Dimensiones (cm)</th> <th style="text-align: center;">Tamaño de letras</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;"></th> <th style="text-align: center;"></th> <th style="text-align: center;"></th> <th style="text-align: center;">Dimensiones Mínimas</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">B</th> <th style="text-align: center;">D</th> <th style="text-align: center;">L</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">5 metros</td> <td style="text-align: center;">A = 20 30</td> <td style="text-align: center;">B = 18</td> <td style="text-align: center;">D = 18</td> <td style="text-align: center;">L = 18</td> <td style="text-align: center;">4 cm</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10 metros</td> <td style="text-align: center;">A = 30 50</td> <td style="text-align: center;">B = 26</td> <td style="text-align: center;">D = 26</td> <td style="text-align: center;">L = 25</td> <td style="text-align: center;">6 cm</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">12 metros</td> <td style="text-align: center;">A = 40 60</td> <td style="text-align: center;">B = 32</td> <td style="text-align: center;">D = 32</td> <td style="text-align: center;">L = 25</td> <td style="text-align: center;">8 cm</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">15 metros</td> <td style="text-align: center;">A = 50 80</td> <td style="text-align: center;">B = 38</td> <td style="text-align: center;">D = 38</td> <td style="text-align: center;">L = 30</td> <td style="text-align: center;">10 cm</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;">A= Altura B= Base D= Diámetro L= Lado</p>			Distancia de Observación	Dimensiones (cm)			Tamaño de letras				Dimensiones Mínimas	B	D	L		5 metros	A = 20 30	B = 18	D = 18	L = 18	4 cm	10 metros	A = 30 50	B = 26	D = 26	L = 25	6 cm	12 metros	A = 40 60	B = 32	D = 32	L = 25	8 cm	15 metros	A = 50 80	B = 38	D = 38	L = 30	10 cm
Distancia de Observación	Dimensiones (cm)			Tamaño de letras																																					
				Dimensiones Mínimas																																					
B	D	L																																							
5 metros	A = 20 30	B = 18	D = 18	L = 18	4 cm																																				
10 metros	A = 30 50	B = 26	D = 26	L = 25	6 cm																																				
12 metros	A = 40 60	B = 32	D = 32	L = 25	8 cm																																				
15 metros	A = 50 80	B = 38	D = 38	L = 30	10 cm																																				
Requisitos de utilización		<ul style="list-style-type: none"> El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente se empleará una iluminación adicional, o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes y bien iluminados. No se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí, que puedan originar confusión. Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba. 																																							
Control de emisión																																									
	Elaboró:	Autorizó:	Revisó:																																						
Nombre:																																									
Firma:																																									
Fecha:																																									

Tabla 116: Instructivo de señales de seguridad.
Fuente de autoría propia.

12.2.7. Instructivo de Situaciones de Emergencia

	Instructivo		Laboratorio de Plantas Térmicas	
Situaciones de emergencia	Código:	017B		
Acciones en caso de accidentes	Vigencia:	/ /		
	N° Página:	6/8		
Descripción de la actividad				
Identificación	<ul style="list-style-type: none"> • Accidentes de grado menor: Atender basándose en el botiquín de primeros auxilios. • Accidentes de grado mayor: Trasladar al centro de salud más cercano. 			
Periclos	<ul style="list-style-type: none"> • Valorar la severidad del caso y determinar a qué grado pertenece. • Dar aviso al delegado de higiene y seguridad de la facultad correspondiente. 			
Botiquín	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumental básico: Tijeras y pinzas, material de curas, 70 apósitos estériles adhesivos en bolsas individuales, 2 parches oculares, 8 triángulos de vendaje profiláctico, gases estériles de distintos tamaños, en bolsas individuales, celulosa, gasavulso y vendas. • Material auxiliar: Manija termocaután, mascarilla de respiración cardiopulmonar. • Otros: Bases de hilo sintético, agua o solución salina al 0,9% en contenedores cerrados desechables, toallas limpiadoras sin alcohol, de no disponer de agua y jabón, bases de plátos para material de primeros auxilios usado o contaminado. 			
Línea de emergencias	<ul style="list-style-type: none"> • Para solicitar una ambulancia ante la ocurrencia de alguna emergencia por accidente, urgencia médica o traslado de pacientes de una unidad de salud a ésta se debe de llamar a la línea 102. 			
Contexto de emisión				
	Elaboró:	Autorizó:	Revisó:	
Nombre:				
Firma:				
Fecha:				

Tabla 117: Instructivo de situaciones de emergencia.
Fuente de autoría propia.

12.2.8. Fichas de Proceso

		Ficha de proceso de entrada al Laboratorio de Plantas Térmicas		Código: 018B
Proceso:	Lineamientos de Entrada al Laboratorio de Plantas Térmicas	Responsable:	Encargado de Laboratorio y docente	
Misión:	Garantizar un proceso de entrada estándar para realizar prácticas de laboratorio eficientes y con el menor riesgo posible para los participantes.			
Alcance	Empieza:	Selección de grupos de trabajo		
	Incluye:	Disponibilidad de laboratorio, materiales, equipos, cumplimiento de normativas de seguridad y transmisión de guía de laboratorio.		
	Termina:	Ingreso de grupos de trabajo al laboratorio		
Entradas:	Grupos de estudiantes asignados	Salidas:	Personal autorizado para ingresar al laboratorio.	
Proveedores:	Encargado de laboratorio y docente	Clientes:	Estudiantes, usuarios externos	
Inspecciones:	Cumplimiento de normativas de seguridad	Registros:	Normativas de seguridad, guía de laboratorio	
Variables de control:	Vestimenta, estado físico del usuario, desempeño	Indicadores:	Número de fallos a la normativa de seguridad	
Control de emisión:				
	Elaboró:	Autorizó:	Revisó:	
Nombre:				
Fecha:				

Tabla 119: Ficha de proceso de entrada.
Fuente de autoría propia.

		Ficha de proceso durante práctica en Laboratorio de Plantas Térmicas		Código: 019B
Proceso:	Lineamientos durante práctica de Laboratorio	Responsable:	Encargado de Laboratorio	
Misión:	Asegurar la realización de prácticas seguras y efectivas en el laboratorio de Electrotecnia			
Alcance	Empieza:	Ubicación de estudiantes en Planta a trabajar		
	Incluye:	Uso de EPP, puesta en marcha de planta de trabajo, cálculos y cumplimiento de normativa de seguridad.		
	Termina:	Ejecución de grupo para realización de informe		
Entradas:	Grupos de estudiantes autorizados a ingresar	Salidas:	Culminación de prácticas de laboratorio	
Proveedores:	Encargado de laboratorio	Clientes:	Estudiantes, usuarios externos	
Inspecciones:	Cumplimiento de normativas de seguridad, inspecciones realizadas y guía de laboratorio	Registros:	Normativas de seguridad, guía de laboratorio	
Variables de control:	Desempeño, conducta y trabajos realizados	Indicadores:	Número de fallos a la normativa de seguridad y fallos en trabajos realizados	
Control de emisión:				
	Elaboró:	Autorizó:	Revisó:	
Nombre:				
Fecha:				

Tabla 118: Ficha de proceso durante práctica.
Fuente de autoría propia.

	Ficha de proceso de salida del Laboratorio de Plantas Térmicas		Código: 020B
Proceso:	Lineamientos de salida práctica de Laboratorio	Responsable:	Encargado de Laboratorio
Misión:	Asegurar puestos de trabajo, materiales y equipos se permanezcan organizados y limpios, y culminar con una salida ordenada del laboratorio.		
Alcance	Empieza:	Revisión de herramientas, materiales, equipos y EPP utilizados	
	Incluye:	Limpiar y almacenar instrumentos, ordenar puesto de trabajo	
	Termina:	Suspensión del proceso de salida de los estudiantes	
Frecuencia:	Revisión de herramientas, materiales, equipos y EPP por sesión	Salidas:	Atendidos de instalaciones
Previsiones:	Encargado de laboratorio	Clientes:	Estudiantes, usuarios externos
Inspecciones:	Estado físico de herramientas, equipos, materiales, EPP y materiales de trabajo utilizados	Registros:	Normativa de seguridad, salud de la educación
Variables de control:	Funcionalidad, estado físico	Indicadores:	Orden, limpieza y limpieza de herramientas, equipos, materiales, EPP y puesto de trabajo
Control de emisión			
	Elaboró	Autorizó	Revisó
Nombre:			
Firma:			
Fecha:			

Tabla 120: Ficha de proceso de salida.
Fuente de autoría propia.

12.2.9. Plan de intervención

A continuación, se presenta un plan de acción basado en las necesidades y deficiencias que presenta el laboratorio de Electrotecnia de esta manera prevenir accidentes y mejorar condiciones referidas a macroambiente y microambiente de trabajo durante las prácticas de laboratorio.

a. Aspectos técnicos organizativos

- Implementar un plan de prevención de riesgos y mapa de riesgos.
- Realizar seguimiento de las evaluaciones de Riesgo Industrial (Físico, químico, biológico y organizativo) contenidos en el mapa de riesgos del laboratorio.
- Formar e informar a docentes y encargado de laboratorio en materia de primeros auxilios y procedimientos a realizar en situaciones de emergencia (incendios, accidentes, desastres naturales).
- Incorporar al laboratorio un botiquín completamente equipado para atender rápidamente accidentes.

b. Higiene y Seguridad

- Redistribuir la organización del laboratorio, dejando más espacio entre cada máquina y puesto de trabajo.
- Establecer un programa de limpieza diaria/semanal de las instalaciones del laboratorio para evitar la acumulación de polvo, según la regularidad de uso. Y a su vez promover la práctica del mantenimiento autónomo de equipos y herramientas por parte del encargado del laboratorio.
- Incorporar elementos para el depósito de residuos, estos se clasificarán según su naturaleza y compatibilidad de almacenamiento entre los mismos.

- Agregar más ventiladores al laboratorio de manera que mejore el ambiente térmico y los usuarios puedan sentirse cómodos durante las prácticas.
- Instalar baldosas antiderrapantes en las áreas susceptibles a humedecerse.
- Ampliar las dimensiones de la superficie de trabajo
- Rediseñar y levantar una nueva escalera con una pendiente no mayor a 15°, donde la huella debe tener aproximadamente de 35 a 37 cm. de longitud y la contrahuella tendrá aproximadamente de 15 a 20 cm. de altura, la altura adecuada del pasamanos será de 80 a 85 cm y la altura del techo sobre la escalera estará entre 215 y 250 cm.
- Reparar la filtración de agua de los lavabos a través del cambio de tubería y grifos o analizar la posibilidad de suprimirlos dado que no representan una necesidad para el usuario durante las prácticas de laboratorio.
- Habilitar la puerta industrial enrollable como salida de emergencia en caso de un incendio, desastre natural, explosión, etc. Despejar el área de circulación y proponer un programa de mantenimiento.

c. Equipos de Protección Personal

- Proveer de gafas al encargado de laboratorio con el fin de distribuirlos a cada usuario durante las prácticas de laboratorio de manera obligatoria y permanente.
- Delegar la supervisión sistemática del uso de los equipos de protección personal.
- Realizar actividades formativas e informativas en las que se den a conocer los diferentes equipos disponibles, tanto de uso personalizado

como no, obligatoriedad de utilización, recomendaciones y mantenimiento de los mismos.

d. Señalización

- Incorporar señales de obligación, prohibición, advertencia, salvamento e información en las zonas donde usuarios las observen y sean capaces de interpretarlas.
- Proveer de formación e información a los encargados de laboratorios, docentes y estudiantes sobre la importancia de acatar las señales.
- Señalizar los riesgos de choques contra obstáculos, de caídas de objetos o personas, mediante franjas alternas amarillas y negras o rojas y blancas.
- Señalizar mediante franjas amarillas en el piso el perímetro que comprenden las maquinas, tomando en cuenta sus partes salientes.

e. Equipos e instalaciones eléctricas

- Supervisar y proponer un programa de mantenimiento para los equipos e instalaciones eléctricas dentro del laboratorio, previniendo fallas y accidentes.

f. Prevención y protección contra incendios

- Organizar simulacros por parte de la brigada contra incendios que involucren a la comunidad estudiantil y docentes, con el fin de instruir e informar acerca de procedimientos a realizar para prevenir la propagación de incendios y evacuar eficazmente, disminuyendo pérdidas materiales y perjuicios a la integridad física de los usuarios del laboratorio.
- Realizar chequeo preventivo anual al extinguidor, tomando en cuenta caducidad, peso, presión, válvula, y proveerlo de un lugar adecuado que sea de fácil acceso y no obstaculice las zonas de paso y trabajo.

- Agregar una salida de emergencia o ventana de emergencia que carezca de rejas, además propiciar que las puertas con acceso al exterior abran hacia afuera y las interiores que sean de vaivén.

g. Seguridad de los equipos de trabajo

- Implementar un plan de mantenimiento preventivo que propicie la prolongación de la vida útil de las maquinas utilizadas en el laboratorio.
- Proveer de estabilizadores de tensión a cada máquina, evitando cortocircuitos, incendio, choque eléctrico o daño permanente de la máquina.

h. Ergonomía

- Identificar la cantidad máxima de pupitres necesarios para el uso de los estudiantes durante las charlas dentro del laboratorio, suprimir los pupitres extras y reemplazar los antiguos por unos que cuenten con características ergonómicas confortables para los usuarios.
- Cuando se efectúen prácticas de pie por prolongados espacios de tiempo, se recomienda que el docente realice pausas ocasionalmente para permitir que los estudiantes puedan sentarse.

13. Conclusiones

- 13.1. A lo largo de la presente investigación se identificaron las necesidades y problemáticas de los Laboratorios de Electrotecnia y Plantas Térmicas por medio de un diagnóstico situacional llevado a cabo a través de entrevistas a docentes y encargado de laboratorio.

Se reunió información acerca de aspectos de seguridad, factores de riesgo y condiciones del lugar de trabajo en ambos laboratorios, además se llevó a cabo una lista de chequeo de higiene y seguridad, aplicada a ambos laboratorios.

Dentro de este diagnóstico se determinó que ambos laboratorios carecen de condiciones de higiene y seguridad eficaces para el desarrollo de prácticas seguras

- 13.2. Se realizaron mediciones higiénico-industriales para la evaluación de riesgos de los laboratorios de Electrotecnia y Plantas Térmicas, donde se determinó que no hay presencia de riesgo auditivo, se necesitan mejoras en cuanto a iluminación y sería de mayor confort para los usuarios redistribuir el sistema de ventilación.

En cuanto a Ergonomía se realizó una propuesta para el rediseño del puesto de trabajo en el laboratorio de Electrotecnia y redistribución de maquinaria en el laboratorio Plantas Térmicas.

- 13.3. Para culminar se diseñó un plan de acción que contempla Normativas, Manual de Procedimientos, Instructivos y Fichas de Proceso como medida de control y minimización de problemas de índole organizativo y de seguridad, antes, durante y al finalizar las prácticas de laboratorio.

Dentro de este plan de acción las Normativas se refieren a lineamientos de entrada, durante práctica y salida de ambos laboratorios, contemplando aspectos de vestimenta y hábitos de comportamiento, seguidamente se toman en cuenta aspectos de manejo de residuos, almacenamiento de materiales, señalización, situaciones de emergencia y propuesta de redistribución de ambos laboratorios.

Seguidamente, el manual de procedimientos se basó en los lineamientos de entrada, durante práctica y salida de ambos laboratorios, tomando en cuenta diagramas de flujo, instructivos y fichas de proceso para el manejo de equipos de protección personal, colectiva y señalización.

De esta forma se da por culminada la investigación que llevó como objetivo fundamental hacer una propuesta de normativas y manual de procedimientos para la realización de prácticas seguras en los laboratorios de Electrotecnia y Plantas Térmicas correspondientes al Departamento de Energética, UNI-RUPAP.

14. Recomendaciones

- 14.1. El laboratorio de Electrotecnia y Plantas Térmicas debe trabajar en pro de mejorar las condiciones de trabajo de los usuarios, contemplando aspectos tales como iluminación, ventilación, ergonomía, medidas de prevención de riesgos, equipos de protección personal y acciones en caso de emergencias, todo esto basado en los acápites 3, 4, 5 y 8 del arto.18 de la Ley 618 de Higiene y Seguridad del Trabajo.
- 14.2. Establecer un plan de mediciones higiénico-industriales periódicamente con el fin de controlar los factores de riesgo derivados de agentes físicos y de este modo proporcionar uniformidad y magnitud según el tipo de trabajo, dado esto, tomar las medidas necesarias para eliminar/mitigar los factores de riesgos incidentes que puedan afectar la integridad física de los usuarios y el confort de trabajo durante las prácticas de laboratorio.
- 14.3. Realizar seguimiento al plan de acción propuesto en el capítulo IV y V de la presente investigación el cual contempla manual de procedimientos, normativas y acciones preventivas para ambos laboratorios en estudio, tomando en cuenta revisión y actualización si fuese necesario.

15. Bibliografía

- Ministerio del Trabajo de la República de Nicaragua. (1993). Resolución Ministerial de Higiene y Seguridad del Trabajo. Publicada en La Gaceta No. 165 del 01 de septiembre de 1993. Nicaragua.
- Ministerio del Trabajo de la República de Nicaragua. (2000). Norma Ministerial sobre las Disposiciones Básicas de Higiene y Seguridad del Trabajo Aplicables a los Equipos e Instalaciones Eléctricas (Riesgos Eléctricos). Publicado en La Gaceta N° 115 y 117, del 19 y 21 de Junio del 2000. Nicaragua.
- Ministerio del Trabajo de la República de Nicaragua. (2001). Norma Ministerial sobre las Disposiciones Básicas de Higiene y Seguridad en los Lugares de Trabajo Publicada en La Gaceta, Diario Oficial No. 146 del 3 de agosto de 2001. Nicaragua.
- Ministerio del Trabajo de la República de Nicaragua. (2007). Ley N° 618. 3.Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo. Publicada en La Gaceta, Diario Oficial No. 133 del 13 de julio 2007. Nicaragua.
- Ministerio del Trabajo de la República de Nicaragua. (2007). Reglamento de la Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo. Publicado en la Gaceta, Diario Oficial No. 196 del 12 de octubre del 2007. Nicaragua.
- Sierra, C. (2005). Confort visual y diseño de iluminación. Recuperado de: <https://www.voltimum.es/noticias-del-sector-electrico/confort-visual-y>
- Medidas de ruido. Recuperado de: http://www.ugr.es/~ramosr/CAMINOS/conceptos_ruido.pdf

- (2011). Escala de sonido. Recuperado de: http://blog.electricbricks.com/?attachment_id=14531
- GA. (2003). Curso de acústica. Recuperado de: <http://www.ehu.eus/acustica/espanol/ruido/genes/genes.html>
- (2014). Contaminación sonora. Recuperado de: <https://contaminacionsonora9.webnode.es/aspectos/>
- Miyara, F. (2017). Niveles sonoros. Laboratorio de acústica y electroacústica. Recuperado de: <https://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/niveles.htm>
- El Universal. (2015). Polvo guarda hasta 9 mil especies de microbios. Recuperado de: <http://www.eluniversal.com.mx/articulo/ciencia-y-salud/salud/2015/08/27/polvo-guarda-hasta-9-mil-especies-de-microbios>
- Normas Jurídicas de Nicaragua. (2004). La Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense 12006-04 Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Accesibilidad. Recuperado de: [http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/\(\\$All\)/19AE4F2290672A5506257284006B36D7?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/($All)/19AE4F2290672A5506257284006B36D7?OpenDocument)
- Fidel. (2015). Componentes químicos, encontrados en productos de limpieza, son potencialmente perjudiciales para la salud. Recuperado de: <http://www.ohlimpia.com/2015/11/componentes-quimicos-encontrados-en-productos-de-limpieza-son-potencialmente-perjudiciales-para-la-salud/>
- Industrias Puchol. (2013). Nuestras señales. Recuperado de: <http://www.industriaspuchol.com/senal/info.php>
- Corponor. (2015). Hoja de seguridad. Recuperado de: <http://corponor.gov.co/corponor/sigescor2010/Hojas%20de%20Seguridad/H%20S%20Extintor%20PQS%202015.pdf>

- SETON. (2018). Elegir gafas de seguridad. Recuperado de: <https://www.seton.es/como-elegir-unas-gafas-de-seguridad.html>
- HSEC. (2012). Uso y mantenimiento de guantes dieléctricos. Recuperado de: <http://www.emb.cl/hsec/articulo.mvc?xid=882>
- ZUMA. Equipo de marketing. (2016). Los contenedores de basura y sus colores. Recuperado de: <https://botesdebasura.com.mx/los-contenedores-de-basura-y-sus-colores/>
- MD Control de Plagas. (2015). El control de plagas. Recuperado de: <https://www.mdcontroldeplagas.com/alimentos>
- Lab Manager. (2017). Lab Safety Rules and Guidelines. Recuperado de: http://www.labmanager.com/lab-health-and-safety/2017/12/science-laboratory-safety-rules-guidelines#.W186y9VKg_5
- Mr. Thackwray's. Lab Safety Rules. Recuperado de: http://nobel.scas.bcit.ca/debeck_pt/science/safety.htm

16. Apéndice

16.1. Laboratorio de Electrotecnia

Puestos de trabajo



*Fotografía 1. Puesto de trabajo2.
Fuente de autoría propia.*



*Fotografía 2: Puesto de trabajo.
Fuente de autoría propia.*

Paneles eléctricos

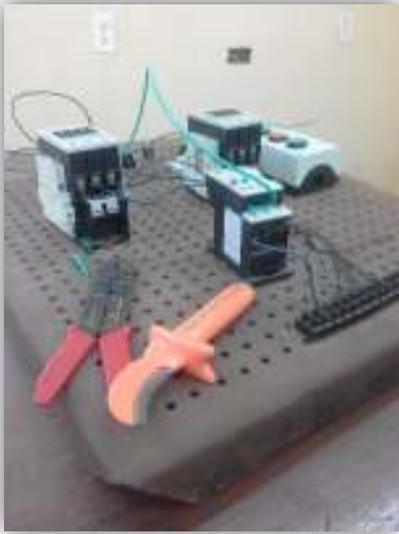


*Fotografía 4: Panel eléctrico de mesa.
Fuente de autoría propia.*



*Fotografía 3: Panel eléctrico de pared.
Fuente de autoría propia.*

Materiales, herramientas y equipos



*Fotografía 6: Herramientas.
Fuente de autoría propia.*



*Fotografía 5: Materiales.
Fuente de autoría propia.*



*Fotografía 7: Herramientas.
Fuente de autoría propia.*

Mobiliario



*Fotografía 10: Pupitre.
Fuente de autoría propia.*



*Fotografía 9: Taburete
Fuente de autoría propia.*



*Fotografía 8: Estante.
Fuente de autoría propia.*

Sistema de ventilación



*Fotografía 11: AC 1.
Fuente de autoría propia.*



*Fotografía 12: AC 2.
Fuente de autoría propia.*

Equipo de protección colectiva



*Fotografía 13: Extintor.
Fuente de autoría propia.*

Servicio Sanitario



*Fotografía 15: Lavamanos e
inodoro.
Fuente de autoría propia.*



*Fotografía 14: Ventilación e
iluminación.
Fuente de autoría propia.*

16.2. Laboratorio de Plantas Térmicas



Fotografía 16: Puestos de trabajo.
Fuente de autoría propia.



Fotografía 17: Puestos de trabajo 2.
Fuente de autoría propia.



Fotografía 21: Puestos de trabajo 3.
Fuente de autoría propia.

Bodega



Fotografía 20: Escalera de acceso.
Fuente de autoría propia.



Fotografía 19: Almacenamiento.
Fuente de autoría propia.



Fotografía 18: Entrada de acceso.
Fuente de autoría propia.



*Fotografía 25. Vista hacia abajo, escalera.
Fuente de autoría propia.*



*Fotografía 24: Vista frontal escalera.
Fuente de autoría propia.*

Paneles Eléctricos



*Fotografía 22: Panel eléctrico 1.
Fuente de autoría propia.*



*Fotografía 23: Panel eléctrico 2.
Fuente de autoría propia.*

Lavabos



*Fotografía 26. Lavabos.
Fuente de autoría propia.*



*Fotografía 28: Filtración lavabos.
Fuente de autoría propia.*



*Fotografía 27: Cañería.
Fuente de autoría propia.*

Oficina



*Fotografía 30: Oficina encargado de laboratorio.
Fuente de autoría propia.*



*Fotografía 29. Insumo almacenado en oficina.
Fuente de autoría propia.*

Sistema de ventilación



*Fotografía 31. Abanicos de techo.
Fuente de autoría propia.*

Equipo de protección colectiva



*Fotografía 32: Extintor.
Fuente de autoría propia.*

16.3. Formato entrevista para los Laboratorios de Electrotecnia y Plantas Térmicas

El presente instrumento tiene como finalidad recopilar información sobre las condiciones actuales en materia de operatividad de los laboratorios de electrotecnia y plantas térmicas. Por favor marque con un check o una **X** la casilla de su preferencia y responda brevemente las preguntas a continuación.

Información General

Carrera

Ingeniería Industrial

Ingeniería Mecánica

Función/Ocupación

Estudiante

Docente

Encargado de Laboratorio

Laboratorio que imparte/recibe

Electrotecnia

Plantas Térmicas

Asignatura

Electrotecnia

Electrónica

Refrigeración y aire acondicionado

Actividades

Imparte

Recibe

Apertura

Aspectos de Seguridad

1. ¿Existen procedimientos para ingreso de los laboratorios actualmente?

Si No

2. ¿Cuáles de estos procedimientos se aplican?

3. ¿Se suministra Equipos de Protección Personal?

Si No

¿Cuáles son estos Equipos de Protección Personal?

4. ¿Hace uso de estos Equipos de Protección Personal?

Si No

5. ¿De presentarse algún siniestro/accidente existen procedimientos delimitados?

Si No

6. ¿Cuáles son estos procedimientos?

7. ¿Los materiales e insumos de trabajo suministrados por la facultad cumplen con los requerimientos mínimos en materia de seguridad?

Si No

8. ¿A través de la manipulación de estos materiales e insumos han ocurrido accidente/incidentes?

Si No

9. ¿Qué accidentes han ocurrido y a través de qué material/insumo?

10. ¿Durante las prácticas de laboratorio las maquinarias, equipos y/o instrumentos han ocasionado fallas que atenten contra la integridad física de los participantes?

Si No

11. ¿Cuáles de los siguientes factores de riesgos considera que están presente en las instalaciones? Puede seleccionar más de un ítem

Riesgo Físico

Iluminación inadecuada
Ruido
Temperatura
Vibraciones

Riesgo Biológico

Contacto con:
Hongos
Virus
Bacterias
Parásitos

Riesgo Químico

Contacto con sustancias agresivas
Inhalación de sustancias tóxicas
Manipulación de sustancias químicas

Riesgo Organizativo

Jornada de trabajo
Afluencia de Personas
Carga mental
Carga física
Espacio de trabajo

Riesgo de seguridad

Caída de personas a distinto nivel
Caída de personas al mismo nivel
Caída de objetos por desplome
Cortocircuito
Incendio
Explosión
Proyección de fragmentos o partículas

Categoría

Alta	Media	Baja
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Otros Aspectos

12. ¿En materia de higiene cuál es su apreciación?

13. ¿Qué le gustaría que mejorase dentro de las instalaciones del laboratorio?
