

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA  
NÚCLEO DE BOLÍVAR  
COMISIÓN DE TRABAJO DE GRADO**



**EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGOS EN EL  
LABORATORIO DE ELECTROTECNÍA, SALÓN DE DIBUJO  
TECNICO Y LAS AULAS 8, 9 Y 10 DE LA ESCUELA CIENCIAS  
DE LA TIERRA DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE NÚCLEO  
BOLÍVAR**

**TRABAJO FINAL DE GRADO  
PRESENTADO POR EL  
BACHILLER SULBARAN  
DERWIS PARA OPTAR AL  
TÍTULO DE INGENIERO  
INDUSTRIAL**

**CIUDAD BOLÍVAR, FEBRERO DE 2017**



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE**  
**NÚCLEO DE BOLÍVAR**  
**ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA**

**ACTA DE APROBACIÓN**

Este Trabajo de Grado, intitulado **EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGOS EN EL LABORATORIO DE ELECTROTECNIA, SALÓN DE DIBUJO TÉCNICO Y AULAS 8,9 Y 10 DE LA ESCUELA CIENCIAS DE LA TIERRA DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE NÚCLEO BOLÍVAR**, , presentado por el bachiller: **DERWIS SULBARAN** Cédula de Identidad N° **V-20.883.646**, como requisito para optar al título de **INGENIERO INDUSTRIAL**, ha sido aprobado de acuerdo a los reglamentos de la Universidad de Oriente, por el jurado integrado por los profesores:

Nombres y Apellidos:

Firma:

Prof. Alexis Perales

(Asesor)

Prof.

(Jurado)

Prof.

(Jurado)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

Prof. Dafnis Echeverría  
Jefe del Departamento de Ing. Industrial

---

Doc. Francisco Monteverde  
Director de Escuela

Ciudad Bolívar, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2016.

## DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas, enseñándome a seguir hacia delante y enfrentar todas las cosas que se presentaban.

A mi familia porque con ellos todo fue mejor. A mis padres Sobella Álvarez y Gabriel Sulbaran por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos Johanna Sulbaran, Roberth Sulbaran y Jean Carlos De La Cruz, mis primas Edicmar Flores Sulbaran, Virgenis Flores Sulbaran y Ginellys Flores Sulbaran, mis tíos y tías especialmente a mi tía Ana Sulbaran por su grandeza y por ayudarme a entrar a estudiar mi carrera, también a la señora Nelly Zapata por haberme recibido en su casa durante mis estudio, le doy Gracias a todos ellos y ellas por estar siempre presente durante mis cinco años de mi carrera de Ingeniería Industrial.

A mis amigos y compañeros que siempre me apoyaron son grandes personas: Alondra Piñate, Luis Roa, Jesús Machado, Junior Jaramillo, Lenin González, José Luis López.

*Sulbaran, Derwis*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por darme fuerza y fe para creer lo que me parecía imposible terminar.

A mi familia por haberme apoyado durante la investigación y elaboración de mi Trabajo de Grado.

Al Profesor Alexis Perales por su apoyo y asesoramiento en la elaboración de mi Trabajo de Grado.

A la profesora Maritza Figueroa Jefa de servicio General de la Escuela Ciencias de la Tierra por su apoyo y colaboración durante mi Trabajo de Grado.

A la Profesora Mariel Mora por su apoyo constante con el instrumento de Luxometro para el muestreo en mí Trabajo de Grado.

Al profesor Martín Gámez por su contante rol en varias asesorías e ideas para el desarrollo de mi Trabajo de Grado.

*Sulbaran, Derwis*

## RESÚMEN

El presente trabajo de grado fue realizado en la Escuela de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Oriente Núcleo de Bolívar. El estudio tiene como objetivo la evaluación de los factores de riesgos en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 de la escuela. La investigación es de diseño evaluativa, campo y tipo documental, población está representada por los profesores, obreros y estudiantes de las áreas de laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10, la muestra es no probabilística se seleccionó un número de profesores, estudiantes y obrero. Primero se diagnosticó la situación actual para constatar las condiciones y graves problemas que se presentan con los riesgos físicos y biológicos, segundo lugar se identificó los distintos factores de riesgos físicos y biológico a través de la herramienta matriz de riesgo, tercer lugar se analizó los factores de riesgos por medio de instrumentos de medición (termómetro, sonómetro, luxómetro y sensor de medición de humedad) con las muestras tomadas se analizó por medio de la herramienta estadística el comportamiento del promedio, media, mediana y moda dando resultados de temperatura superior a los 30<sup>0</sup>C, humedad relativa superior al 60%, ruido superior a los 60 DB y nivel de iluminación inferior a lo contemplado en la norma, métodos estandarizados de realizo cálculos de medición con el uso de métodos probabilístico, método NTTP 330 y método biovagal, norma COVENIN 4004-2000 se analizó la probabilidad, consecuencias y estimación de riesgos que se presentan y por último se estableció medidas de control necesarias que permitirán mejorar y disminuir los factores de riesgos en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo y aulas 8, 9 y 10.

# CONTENIDO

	Página
ACTA DE APROBACIÓN.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
RESÚMEN.....	v
CONTENIDO.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	x
LISTA DE TABLAS.....	xviii
LISTA DE APÉNDICES.....	xxiv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
SITUACIÓN A INVESTIGAR.....	3
1.1 Situación a objeto de estudio.....	15
1.2 Objetivos de la investigación.....	15
1.2.1 Objetivo general.....	15
1.2.2 Objetivos específicos.....	16
1.3 Justificación de la investigación.....	16
1.4 Alcance de la investigación.....	16
CAPÍTULO II.....	18
GENERALIDADES.....	18
2.1 Ubicación geográfica.....	18
2.2 Reseña histórica de la Universidad de Oriente.....	19
2.3 Organigrama de la escuela ciencias de la tierra Núcleo Bolívar.....	19
2.4 Fisología de gestión de la Universidad de Oriente Núcleo Bolívar.....	20
2.5 Misión de la Universidad de Oriente Núcleo Bolívar.....	21
2.6 Visión de la Universidad de Oriente Núcleo Bolívar.....	22
2.7 Objetivos de la Universidad de Oriente Núcleo Bolívar.....	24
CAPÍTULO III.....	25
MARCO TEÓRICO.....	25
3.1 Antecedentes.....	25
3.2 Bases teóricas.....	27
3.2.1 Definición de riesgo.....	27
3.2.2 Identificación de los riesgos.....	28
3.2.3 Factores de riesgos.....	28

3.2.3.1 Factores de riesgos físicos.....	28
3.2.3.2 Factores de riesgos biológicos.....	36
3.2.3 Evaluación de riesgos.....	41
3.2.4. Control de riesgos.....	42
3.2.4.1 Prevención de los controles de riesgos.....	43
3.2.4.2 Medición de control de riesgos.....	44
3.3 Bases legales.....	44
3.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela.....	44
3.3.2 Ley Orgánica del trabajo.....	45
3.3.3 Ley orgánica de prevención condición y medio ambiente de trabajo.....	47
3.3.4 Accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales.....	48
3.4 Definición de termino básicos.....	48
CAPÍTULO IV.....	49
METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	49
4.1 Tipo de investigación.....	49
4.2 Diseño de la investigación.....	50
4.3 Población y muestra de la investigación.....	51
4.3.1 Población de la investigación.....	51
4.3.2 Muestra de la investigación.....	51
4.4 Flujiograma de la investigación.....	53
4.5 Técnicas e instrumentos para el desarrollo de la investigación.....	55
4.6 Técnicas de ingeniería industrial a utilizar.....	57
4.7 Método para operacional variables.....	62
4.8 Hipótesis.....	67
CAPÍTULO V.....	68
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	68
5.1 Diagnostico de la situación actual en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 de la escuela ciencia de la tierra de la Universidad de Oriente Núcleo Bolívar.....	68
5.1.1 Diagnostico de los factores de riesgos físicos.....	68
5.1.2 Diagnostico de los factores de riesgos biológicos.....	84
5.1.3 Diagnostico por medición de encuestas a los profesores, estudiantes y personal obrero en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10.....	91
5.2 Identificación de los factores de riesgos presentes en las áreas de laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 de la escuela ciencia de la tierra de la Universidad de Oriente Núcleo Bolívar con el uso de la herramienta matriz de riesgo.....	130
5.3 Evaluación de los factores riesgos en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 de la escuela ciencias de la tierra de la Universidad de Oriente Núcleo Bolívar a través de la utilización de instrumento de medición	

(termómetro sonómetro, luxómetro, sensor de medición de humedad), técnicas de estandarizada y Norma COVENIN 4004-2000.....	137
5.3.1 Evaluación de los factores de riesgos físicos.....	137
5.3.1.1 Caída.....	137
5.3.1.2 Electricidad.....	137
5.3.1.3 Iluminación.....	144
5.3.1.4 Humedad.....	159
5.3.1.5 Ruido.....	170
5.3.1.6 Temperatura.....	199
5.3.2 Evaluación de los factores de riesgos biológicos.....	228
5.3.2.1 Excremento de aves de palomas.....	256
5.3.2.2 Moho.....	256
5.3.2.3 Polvo.....	269
5.3.3 Evaluación de los factores de riesgos a través de la norma COVENIN 4004-2000.....	274
5.4 Propuesta medida de control que deben aplicarse a los factores de riesgos presente para el mejoramiento y disminución en las áreas de laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 de la escuela ciencia de la tierra de la Universidad de Oriente Núcleo Bolívar.....	279
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	294
Conclusiones.....	297
Recomendaciones.....	297
REFERENCIAS.....	298
APÉNDICES.....	301

## LISTA DE FIGURAS

	Página
1.1 Diagrama de Ishikawa de la investigación del laboratorio (Sulbaran, D 2015).....	10
1.2 Diagrama de Ishikawa de la investigación del salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015).....	11
1.3 Diagrama de Ishikawa de la investigación en el aula 8 (Sulbaran, D 2015).....	12
1.4 Diagrama de Ishikawa de la investigación en el aula 9 (Sulbaran, D 2015)....	13
1.5 Diagrama de Ishikawa de la investigación en el aula 10 (Sulbaran, D 2015).....	14
2.1 Imagen satelital de la Universidad de Oriente - Núcleo Bolívar (Sulbaran, D 2015).....	18
5.1 Riesgo de caída por pupitres unidos con cabillas (Sulbaran, D 2015).....	66
5.2 Riesgo de caída por pupitres unidos con cabillas (Sulbaran, D 2015).....	67
5.3 Porcentaje de conectores daños (Sulbaran, D 2015).....	68
5.4 Conectores de corriente dañado en el aula 8 (Sulbaran, D 2015).....	72
5.5 Conectores de corriente dañado en el aula 8 (Sulbaran, D 2015).....	72
5.6 Conectores de corriente dañado en el aula 9 (Sulbaran, D 2015).....	72
5.7 Conectores de corriente dañado en el aula 10 (Sulbaran, D 2015).....	73
5.8 Porcentaje de humedad (Sulbaran, D 2015).....	74
5.9 Porcentaje de lámparas dañada (Sulbaran, D 2015).....	76
5.10 Estado de lámpara iluminación en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015).....	77
5.11 Estado de lámparas de iluminación en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015).....	77
5.12 Estado de lámparas de iluminación en el aula 8 (Sulbaran, D 2015).....	78

5.13 Estado de lámparas de iluminación en el aula 9 (Sulbaran, D 2015).....	78
5.14 Estado de lámparas de iluminación en el aula 10 (Sulbaran, D 2015).....	78
5.15 Porcentaje de equipo de aire acondicionado dañado (Sulbaran, D 2015).....	82
5.16 Equipo de aire acondicionado en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015).....	82
5.17 Equipo de aire acondicionado en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015).....	83
5.18 Equipo de aire acondicionado en el aula 8 (Sulbaran, D 2015).....	83
5.19 Equipo de aire acondicionado en el aula 9 (Sulbaran, D 2015).....	83
5.20 Equipo de aire acondicionado en el aula 10 (Sulbaran, D 2015).....	84
5.21 Porcentaje de condición de ventanas (Sulbaran, D 2015).....	86
5.22 Verificación de la entrada de polvo en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015).....	87
5.23 Verificación de la entrada de polvo en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015).....	87
5.24 Verificación de la entrada de polvo en el aula 8 (Sulbaran, D 2015).....	87
5.25 Verificación de la entrada de polvo en el aula 9 (Sulbaran, D 2015).....	88
5.26 Verificación de la entrada de polvo en el aula 10 (Sulbaran, D 2015).....	88
5.27 Identificación del Procedimiento de Exposición y Aspiración de Partículas de Excremento de Aves de Paloma (Sulbaran, D 2015).....	89
5.28 Pregunta 1 encuesta en el aula 8 (Sulbaran, D 2016).....	92
5.29 Pregunta 2 encuesta en el aula 8 (Sulbaran, D 2016).....	93
5.30 Pregunta 3 encuesta en el aula 8 (Sulbaran, D 2016).....	93
5.31 Pregunta 4 encuesta en el aula 8 (Sulbaran, D 2016).....	94
5.32 Pregunta 5 encuesta en el aula 8 (Sulbaran, D 2016).....	95
5.33 Pregunta 6 encuesta en el aula 8 (Sulbaran, D 2016).....	95
5.34 Pregunta 7 encuesta en el aula 8 (Sulbaran, D 2016).....	96
5.35 Pregunta 8 encuesta en el aula 8 (Sulbaran, D 2016).....	97

5.36	Pregunta 9 encuesta en el aula 8 (Sulbaran, D 2016).....	97
5.37	Pregunta 10 encuesta en el aula 8 (Sulbaran, D 2016).....	98
5.38	Pregunta 11 encuesta en el aula 8 (Sulbaran, D 2016).....	99
5.39	Pregunta 1 encuesta en el aula 9 (Sulbaran, D 2016).....	100
5.40	Pregunta 2 encuesta en el aula 9 (Sulbaran, D 2016).....	101
5.41	Pregunta 3 encuesta en el aula 9 (Sulbaran, D 2016).....	101
5.42	Pregunta 4 encuesta en el aula 9 (Sulbaran, D (2016)).....	102
5.43	Pregunta 5 encuesta en el aula 9 (Sulbaran, D 2016).....	103
5.44	Pregunta 6 encuesta en el aula 9 (Sulbaran, D 2016).....	103
5.45	Pregunta 7 encuesta en el aula 9 (Sulbaran, D 2016).....	104
5.46	Pregunta 8 encuesta en el aula 9 (Sulbaran, D 2016).....	105
5.47	Pregunta 9 encuesta en el aula 9 (Sulbaran, D 2016).....	105
5.48	Pregunta 10 encuesta en el aula 9 (Sulbaran, D 2016).....	106
5.49	Pregunta 1 encuesta en el aula 10 (Sulbaran, D 2016).....	107
5.50	Pregunta 2 encuesta en el aula 10 (Sulbaran, D 2016).....	108
5.51	Pregunta 3 encuesta en el aula 10 (Sulbaran, D 2016).....	109
5.52	Pregunta 4 encuesta en el aula 10 (Sulbaran, D 2016).....	109
5.53	Pregunta 5 encuesta en el aula 10 (Sulbaran, D 2016).....	110
5.54	Pregunta 6 encuesta en el aula 10 (Sulbaran, D 2016).....	111
5.55	Pregunta 7 encuesta en el aula 10 (Sulbaran, D 2016).....	111
5.56	Pregunta 8 encuesta en el aula 10 (Sulbaran, D 2016).....	112
5.57	Pregunta 9 encuesta en el aula 10 (Sulbaran, D 2016).....	113
5.58	Pregunta 10 encuesta en el aula 10 (Sulbaran, D 2016).....	113
5.59	Pregunta 1 encuesta en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2016)....	115
5.60	Pregunta 2 encuesta en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2016)....	115
5.61	Pregunta 3 encuesta en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2016)....	116
5.62	Pregunta 4 encuesta en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2016)....	117
5.63	Pregunta 5 encuesta en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2016)....	117
5.64	Pregunta 6 encuesta en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2016)....	118

5.65	Pregunta 7 encuesta en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2016)....	119
5.66	Pregunta 8 encuesta en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2016)....	119
5.67	Pregunta 9 encuesta en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2016)....	120
5.68	Pregunta 10 encuesta en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2016)...	121
5.69	Pregunta 11 encuesta en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2016)...	123
5.70	Pregunta 1 encuesta en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2016).....	123
5.71	Pregunta 2 encuesta en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2016).....	124
5.72	Pregunta 3 encuesta en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2016).....	124
5.73	Pregunta 4 encuesta en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2016).....	125
5.74	Pregunta 5 encuesta en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2016).....	125
5.75	Pregunta 6 encuesta en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2016).....	126
5.76	Pregunta 7 encuesta en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2016).....	127
5.77	Pregunta 8 encuesta en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2016).....	127
5.78	Pregunta 9 encuesta en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2016).....	128
5.79	Pregunta 10 encuesta en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2016).....	129
5.80	Representación de los niveles de riesgo de humedad en el aula 8 (Sulbaran, D 2016).....	157
5.81	Representación del histograma de frecuencia del nivel de riesgo de humedad en el aula 8 (Sulbaran, D 2015).....	161
5.82	Representación del histograma de frecuencia acumulada del nivel de riesgo de humedad en el aula 8 (Sulbaran, D 2015).....	162
5.83	Representación de los niveles de riesgo de humedad en el aula 9 (Sulbaran, D 2015).....	164
5.84	Representación del histograma de frecuencia del nivel de riesgo de humedad en el aula 9 (Sulbaran, D 2015).....	167
5.85	Representación del histograma de frecuencia acumulada del nivel de riesgo de humedad en el aula 9 (Sulbaran, D 2015).....	169

5.86 Representación de los niveles de riesgo de humedad en el aula 10 (Sulbaran, D 2015).....	172
5.87 Representación del histograma de frecuencia del nivel de riesgo de humedad en el aula 10 (Sulbaran, D 2015).....	172
5.88 Representación del histograma de frecuencia acumulada del nivel de riesgo de humedad en el aula 10 (Sulbaran, D 2015).....	174
5.89 Representación de los niveles de riesgo de humedad en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015).....	177
5.90 Representación del histograma de frecuencia del nivel de riesgo de humedad en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015).....	178
5.91 Representación del histograma de frecuencia acumulada del nivel de riesgo de humedad en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015).....	180
5.92 Representación de los niveles de riesgo de humedad en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015).....	183
5.93 Representación del histograma de frecuencia del nivel de riesgo de humedad en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015).....	183
5.94 Representación del histograma de frecuencia acumulada del nivel de riesgo de humedad en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015).....	189
5.95 Porcentaje del cumplimiento requerido (Sulbaran, D 2015).....	190
5.96 Representación porcentual del cumplimiento del límite inferior (Sulbaran, D 2015).....	194
5.97 Cumplimiento del porcentaje del requerimiento (Sulbaran, D 2015).....	195
5.98 Representación porcentual del cumplimiento del límite inferior (Sulbaran, D 2015).....	195
5.99 Representación de los niveles de riesgo de ruido en el aula 8 (Sulbaran, D 2015).....	199
5.100 Representación del histograma de frecuencia del nivel de riesgo de ruido en el aula 8 (Sulbaran, D 2015).....	202
5.101 Representación del histograma de frecuencia acumulada del nivel de riesgo	

de ruido en el aula 8 (Sulbaran, D 2015).....	202
5.102 Representación de los niveles de riesgo de ruido en el aula 9 (Sulbaran, D 2015).....	204
5.103 Representación del histograma de frecuencia del nivel de riesgo de ruido en el aula 9 (Sulbaran, D 2015).....	207
5.104 Representación del histograma de frecuencia acumulada del nivel de riesgo de ruido en el aula 9 (Sulbaran, D 2015).....	207
5.105 Representación de los niveles de riesgo de ruido en el aula 10 (Sulbaran, D 2015).....	212
5.106 Representación de los niveles de riesgo de ruido en el aula 10 (Sulbaran, D 2015).....	212
5.107 Representación del histograma de frecuencia del nivel de riesgo de ruido en el aula 9 (Sulbaran, D 2015).....	214
5.108 Representación de los niveles de riesgo de ruido en el laboratorio del electrotecnia (Sulbaran, D 2015).....	214
5.109 Representación del histograma de frecuencia del nivel de riesgo de ruido en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015).....	217
5.110 Representación del histograma de frecuencia acumulada del nivel de riesgo de ruido en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015).....	217
5.111 Representación de los niveles de riesgo de ruido en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015).....	219
5.112 Representación del histograma de frecuencia del nivel de riesgo de ruido en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015).....	222
5.113 Representación del histograma de frecuencia acumulada del nivel de riesgo de ruido en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015).....	222
5.114 Representación de los niveles de riesgo de temperatura en el aula 8 (Sulbaran, D 2015).....	226
5.115 Representación del histograma de frecuencia del nivel de riesgo de temperatura en el aula 8 (Sulbaran, D 2015).....	229

5.116 Representación del histograma de frecuencia acumulada del nivel de riesgo de temperatura en el aula 8 (Sulbaran, D 2015).....	229
5.117 Representación de los niveles de riesgo de temperatura en el aula 9 (Sulbaran, D 2015).....	231
5.118 Representación del histograma de frecuencia del nivel de riesgo de temperatura en el aula 9 (Sulbaran, D 2015).....	234
5.119 Representación del histograma de frecuencia acumulada del nivel de riesgo de temperatura en el aula 9 (Sulbaran, D 2015).....	234
5.120 Representación de los niveles de riesgo de temperatura en el aula 10 (Sulbaran, D 2015).....	236
5.121 Representación del histograma de frecuencia del nivel de riesgo de temperatura en el aula 10 (Sulbaran, D 2015).....	239
5.122 Representación del histograma de frecuencia acumulada del nivel de riesgo de temperatura en el aula 10 (Sulbaran, D 2015).....	239
5.123 Representación de los niveles de riesgo de temperatura en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015).....	241
5.124 Representación del histograma de frecuencia del nivel de riesgo de temperatura en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015).....	244
5.125 Representación del histograma de frecuencia acumulada del nivel de riesgo de temperatura en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015).....	244
5.126 Representación de los niveles de riesgo de temperatura en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015).....	246
5.127 Representación del histograma de frecuencia del nivel de riesgo de temperatura en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015).....	249
5.128 Representación del histograma de frecuencia acumulada del nivel de riesgo de temperatura en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015).....	250
5.129 Comparación de medidas higiénicas de 0 y -3 (Sulbaran, D 2015).....	264
5.130 Representación de medición de análisis de la presencia de moho por el factor humedad (Sulbaran, D 2015).....	269

5.131 Representación de medición ponderada del riesgo de polvo  
(Sulbaran, D 2015).....272

5.132 Representación de estimación en micras de la cantidad de partículas  
de polvo por su exposición constante (Sulbaran, D 2015).....276

## LISTA DE TABLAS

	Página
3.1 Niveles de riesgos de la Norma COVENIN 4004-2000 (Sulbaran, D 2015).....	40
3.2 Criterios para la toma de decisiones Norma COVENIN 4004-2000 (Sulbaran, D 2015).....	40
4.1 Muestra total de la investigación (Sulbaran, D 2015).....	56
4.2 Flujograma de la investigación (Sulbaran, D 2015).....	58
4.3 Sistema de variable u operaciones de las variables (Sulbaran, D 2015).....	62
4.4 Sistema de variable u operaciones de las variables (Sulbaran, D 2015).....	63
4.5 Sistema de variable u operaciones de las variables (Sulbaran, D 2015).....	64
4.6 Sistema de variable u operaciones de las variables (Sulbaran, D 2015).....	65
4.7 Sistema de variable u operaciones de las variables (Sulbaran, D 2015).....	66
5.1 Cantidad de equipos eléctrico o tomadores eléctrico (Sulbaran, D 2015).....	71
5.2 Presencia de humedad extrema (Sulbaran, D 2015).....	74
5.3 Estado de iluminación en las cinco áreas de estudio (Sulbaran, D 2015).....	76
5.4 Equipos de aire acondicionado dañado (Sulbaran, D 2015).....	81
5.5 Enfermedades que produce el polvo al estar en contacto (Sulbaran, D 2015)....	85
5.6 Entrada de polvo (Sulbaran, D 2015).....	86
5.7 Enfermedades que produce el excremento de aves de palomas a las personas cuando está en contacto (Sulbaran, D 2015).....	90
5.8 Matriz de Riesgos Físicos en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015).....	131
5.9 Matriz de Riesgos Físicos y biológico en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015).....	132
5.10 Matriz de Riesgos Físicos en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015).....	133

5.11 Matriz de Riesgos biológico en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015).....	134
5.12 Matriz de Riesgos Físicos en las aulas 8, 9 y 10 (Sulbaran, D 2015).....	135
5.13 Matriz de riesgos físico y biológico en las aulas 8, 9 y 10 (Sulbaran, D 2015).....	136
5.14 Medición ponderada de riesgo de caída a través del método NTTP 330 (Sulbaran D, 2015).....	138
5.15 Medición ponderada del nivel de riesgo de caída a través del método NTTP 330 (Sulbaran, D 2015).....	142
5.16 Medición probabilístico por contacto eléctrico en el laboratorio de electrotecnia y aulas 8, 9 y 10 (Sulbaran, D 2015).....	146
5.17 Medición probabilística de la comparación de la edad con el riesgo de contacto electico (Sulbaran, D 2015).....	150
5.18 Medición probabilística de las secuelas y efectos al estar en contacto con electricidad en el laboratorio de electrotecnia y aulas 8,9 y 10 (Sulbaran, D 2015).....	151
5.19 Medición probabilística de las causas del contacto eléctrico en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015).....	152
5.20 Medición probabilística de las causas del contacto eléctrico en las aulas 8, 9 y 10 (Sulbaran, D 2015).....	153
5.21 Medición de humedad en el aula 8 (Sulbaran, D 2015).....	156
5.22 Frecuencia del Nivel de humedad Presente en el aula 8 (Sulbaran, D 2015)..	158
5.23 Medición de humedad en el aula 9 (Sulbaran, D 2015).....	162
5.24 Frecuencia del nivel de humedad Presente en el aula 9 (Sulbaran, D 2015)..	165
5.25 Medición de humedad en el aula 10 (Sulbaran, D 2015).....	168
5.26 Frecuencia del Nivel de humedad presente en el aula 10 (Sulbaran, D 2015).....	170
5.27 Medición de humedad en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015).....	173

5.28 Frecuencia del nivel de humedad presente en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015).....	175
5.29 Medición de humedad en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015).....	178
5.30 Frecuencia del nivel de humedad presente en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015).....	181
5.31 Indicación de la Norma COVENIN 2249: 3 Limites Permisible de Iluminanza (Sulbaran, D 2015).....	187
5.32 Indicación del porcentaje de Cumplimiento de la Norma COVENIN 2249:3 en el límite inferior (Sulbaran, D 2015).....	188
5.33 Indicación de la Norma COVENIN 2249: 3 Limites Permisible de Iluminancia (Sulbaran, D 2015).....	193
5.34 Indicación del porcentaje de Cumplimiento de la Norma COVENIN 2249:3 en el límite inferior (Sulbaran, D 2015).....	194
5.35 Medición de ruido en el aula 8 (Sulbaran, D 2015).....	198
5.36 Frecuencia de los niveles de ruido presente en el aula 8 (Sulbaran, D 2015)..	200
5.37 Medición de ruido en el aula 9 (Sulbaran, D 2015).....	203
5.38 Frecuencia de los niveles de ruido en el aula 9 (Sulbaran, D 2015).....	205
5.39 Medición de ruido en el aula 10 (Sulbaran, D 2015).....	208
5.40 Frecuencia del nivel de ruido en el aula 10 (Sulbaran, D 2015).....	210
5.41 Medición de Ruido en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015).....	213
5.42 Frecuencia del nivel de ruido en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015).....	215
5.43 Medición de ruido en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015).....	218
5.44 Frecuencia de los nivel de ruido en el Salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015).....	220
5.45 Medición de temperatura en el aula 8 (Sulbaran, D 2015).....	224
5.46 Frecuencia del nivel de riesgo de temperatura presente en el aula 8 (Sulbaran, D 2015).....	226

5.47	Medición de temperatura en el aula 9 (Sulbaran, D 2015).....	230
5.48	Frecuencia del nivel de temperatura Presente en el aula 9 (Sulbaran, D 2015).....	232
5.49	Medición de temperatura en el aula 10 (Sulbaran, D 2015).....	235
5.50	Frecuencia del nivel de temperatura Presente en el aula 10 (Sulbaran, D 2015).....	237
5.51	Medición de temperatura en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015).....	240
5.52	Frecuencia del nivel de temperatura presente en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015).....	242
5.53	Medición de temperatura en el Salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015)...	245
5.54	Frecuencia del nivel de temperatura presente en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015).....	247
5.55	Clasificación del daño (Sulbaran, D 2015).....	251
5.56	Vía de transmisión según manual Biogaval (Sulbaran, D 2015).....	252
5.57	Representación de puntuación de agente biológico (Sulbaran, D 2015).....	252
5.58	Tasa de incidencia (Sulbaran, D 2015).....	252
5.59	Medición de agente biológico del excremento de aves de palomas en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015).....	254
5.60	Puntuación de Vacunación (Sulbaran, D 2015).....	254
5.61	Ponderación de agente biológico (Sulbaran, D 2015).....	255
5.62	Frecuencia para riesgo biológico (Sulbaran, D 2015).....	255
5.63	Calculo de estimación de estimación en contacto con el excremento de aves de palomas (Sulbaran, D 2015).....	256
5.64	Ponderación de los agente biológico (Sulbaran, D 2015).....	257
5.65	Medidas Higiénicas Adoptar (Sulbaran, D 2015).....	257
5.66	Puntuación de respuestas afirmativas (Sulbaran, D 2015).....	259
5.67	Evaluación de los agentes biológicos (Sulbaran, D 2015).....	260
5.68	Evaluación con medida higiénica 0 (Sulbaran, D 2015).....	261

5.69 Evaluación con medida higiénica 3 (Sulbaran, D 2015).....	263
5.70 Medición ponderada de riesgo biológico Moho en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 (Sulbaran,D 2015).....	265
5.71 Medición ponderada del nivel de riesgo biológico Moho en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 (Sulbaran, D 2015).....	267
5.72 Medición de análisis de presencia de moho por el factor humedad relativa (Sulbaran, D 2015).....	268
5.73 Medición ponderada del riesgo de polvo en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 (Sulbaran, D 2015).....	271
5.74 Medición ponderada del nivel de riesgo de polvo en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 (Sulbaran, D 2015)...	273
5.75 Indicación de Niveles de Exposición de Partículas de Polvo (Sulbaran, D 2015).....	274
5.76 Estimación de partículas de polvo de inhalación expuesto a los profesores, estudiantes y personal obrero (Sulbaran, D 2015).....	275
5.77 Niveles de riesgos (Sulbaran, D 2015).....	277
5.78 Criterio para la toma de decisiones (Sulbaran, D 2015).....	277
5.79 Formato para la evaluación los riesgos Norma COVENIN 4004-2000 (Sulbaran, D 2015).....	278
5.80 Evaluación de los factores de riesgos presente en el laboratorio de electrotecnia a través de la Norma COVENIN 4004-2000 (Sulbaran, D 2015).....	280
5.81 Evaluación de los Factores de Riesgos Presente en el salón de dibujo técnico a través de la Norma COVENIN 4004-2000 (Sulbaran, D 2015).....	282
5.83 Evaluación de los Factores de Riesgos Presente en las aulas 8, 9 y 10 través de la Norma COVENIN 4004-2000 (Sulbaran, D 2015).....	284

5.84 Resultado de la evaluación con la norma COVENIN 4004-2000 (Sulbaran, D 2015).....	286
5.85 Medidas y Normas a adoptar en los riesgos físicos y biológicos en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 (Sulbaran, D 2015).....	288
5.86 Medidas y Normas a adoptar en los riesgos físicos y biológicos en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 (Sulbaran, D 2015).....	289
5.87 Medidas y Normas a adoptar en los riesgos físicos y biológicos en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 (Sulbaran, D 2015).....	290
5.88 Medidas y Normas a adoptar en los riesgos físicos y biológicos en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 (Sulbaran, D 2015).....	291
5.92 Medidas y Normas a adoptar en los riesgos físicos y biológicos en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 (Sulbaran, D 2015).....	292
5.93 Medidas y Normas a adoptar en los riesgos físicos y biológicos en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 (Sulbaran, D 2015).....	293

## LISTA DE APÉNDICES

	Página
A ENCUESTA APLICADA A LOS PROFESORES, ESTUDIANTES Y PERSONAL OBRERO EN EL LABORATORIO DE ELECTROTECNIA, SALÓN DE DIBUJO TÉCNICO Y AULAS 8, 9 Y 10.....	306
A.1 Preguntas de la encuesta en el aula 8.....	307
A.2 Preguntas de la encuesta en el aula 8.....	308
A.3 Preguntas de la encuesta en el aula 9.....	309
A.4 Preguntas de la encuesta en el aula 9.....	310
A.5 Preguntas de la encuesta en el aula 10.....	311
A.6 Preguntas de la encuesta en el aula 10.....	312
A.7 Preguntas de la encuesta en el laboratorio de electrotecnia.....	313
A.8 Preguntas de la encuesta en el laboratorio de electrotecnia.....	314
A.9 Preguntas de la encuesta en el salón de dibujo técnico.....	315
A.10 Preguntas de la encuesta en el salón de dibujo técnico.....	316
A.11 Carta de Instrumentación de validez de las preguntas de encuestas del del trabajo de grado.....	317
A.12 Aprobación de Matriz de Validación de la aplicación de preguntas de la encuesta en el aula 8.....	318
A.13 Aprobación de Matriz de Validación de la aplicación de preguntas de la encuesta en el aula 9.....	319
A.14 Aprobación de Matriz de Validación de la aplicación de preguntas de la encuesta en el aula 10.....	320
A.15 Aprobación de Matriz de Validación de la aplicación de preguntas de la encuesta en el laboratorio de electrotecnia.....	321
A.16 Aprobación de Matriz de Validación de la aplicación de preguntas de la encuesta en el salón de dibujo técnico.....	322

A.17 Carta de Instrumentación de validez de las preguntas de encuestas del Trabajo de grado.....	323
A.18 Aprobación de Matriz de Validación de la aplicación de preguntas de la encuesta en el aula 8.....	324
A.19 Aprobación de Matriz de Validación de la aplicación de preguntas de la encuesta en el aula 9.....	325
A.20 Aprobación de Matriz de Validación de la aplicación de preguntas de la encuesta en el aula 10.....	326
A.21 Aprobación de Matriz de Validación de la aplicación de preguntas de la encuesta en el laboratorio de electrotecnia.....	327
A.22 Aprobación de Matriz de Validación de la aplicación de preguntas de la encuesta en el salón de dibujo técnico.....	328
<b>B USO DE NORMAS Y ESPECIFICACIONES NECESARIAS PARA LOS FACTORES DE RIESGOS.....</b>	<b>329</b>
B.1 Especificación de condición de lugar de trabajo temperatura.....	330
B.2 Especificación de condición de lugar de trabajo humedad.....	331
B.3 Norma COVENIN 1565:1995 Ruido Ocupacional.....	332
B.4 Norma COVENIN 1565:1995 Ruido Ocupacional nivel de ruido Permitido en un aula de clase.....	333
B.5 Norma COVENIN 2249-93 Iluminación en tareas y áreas de trabajo.....	334
B.6 Interiores destinados a uso comercial, institucional o reuniones publicas (COVENIN 2249-93).....	335
B.7 Tipos generales de actividad en áreas interiores. (COVENIN 2249-93)..	336
B.8 Equipo de Banco cargas RLC.....	337
B.9 Conectores de Banco de cargas RLC.....	338
B.10 Banco de práctica de accionamiento Motor C.A.....	339
B.11 Banco de práctica de accionamiento Motor C.A.....	340
B.12 Motores de tomatización industrial de los bancos de cargas RLC.....	341

B.13 Transformador de prueba KVA.....	342
B.14 Exposición de cantidad de polvo.....	343
B.15 Presencia de moho en equipo de aire acondicionado.....	344
B.16 Presencia de moho en pupitre.....	345
B.17 Presencia de moho en el piso.....	346
B.18 Presencia de excremento de aves de palomas en el equipo de aire Acondicionado.....	347
B.19 Presencia de excremento de aves de palomas en la mesa.....	348
B.20 Presencia de excremento de aves de palomas en el piso.....	349
<b>C MÉTODO UTILIZADO PARA LA EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGO.....</b>	<b>350</b>
C.1 Acciones por contacto con la corriente eléctrica.....	351
C.2 Accidentes por contacto con la corriente eléctrica.....	352
C.3 Accidentes por contacto con la corriente según su efectos secundarios.....	353
C.4 Clasificación de los accidentes por contacto con la corriente.....	354
C.5 Clasificación de los accidentes por contacto con la corriente.....	355
C.6 Clasificación de los accidentes por contacto con la corriente.....	356

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día la evaluación de factores de riesgo ha venido evolucionando de una manera importante ya que permite analizar y evaluar los distintos tipos de riesgos que se pueden observar y presenciar a través de la identificación y aplicación de normas que tengan que ver con la misma.

El proyecto está enfocado en cinco áreas específicamente en laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8,9 y 10 de la escuela de ciencias de la tierra de la Universidad Oriente Núcleo Bolívar, que mediante visitas en estas áreas se observó que los trabajadores, profesores y estudiantes se ven expuestos a factores de riesgo físicos, químicos y biológicos.

Se realiza este estudio para conocer más a fondo las diversas áreas por medio de la evaluación de factores de riesgo físico y biológico que de una u otra forma afecta la salud del personal que labora en las diversas instalaciones, entre estos, profesores, empleados y obreros.

Por medio de encuestas realizadas a los involucrados se estudiará la información recogida de primera mano y se tomará en cuenta la opinión de los diferentes encuestados, a su vez, mediante el diagrama causa y efecto se describirán los distintos factores de riesgos físicos y biológicos que abundan en las cinco áreas anteriormente nombradas.

Este estudio consta de cinco (05) capítulos definidos brevemente a continuación:

Capítulo I: comprende la situación a investigar, el planteamiento del problema, se plantean los objetivos de la investigación, el general y los específicos, el alcance, la justificación y propósito de la investigación.

Capítulo II: contiene toda la información referente a la institución universitaria; ubicación geográfica, misión, visión, funciones y objetivos.

Capítulo III: se refiere a los antecedentes, marco teórico con toda la información necesaria para la realización del trabajo de grado, así como también, definiciones de términos básicos.

Capítulo IV: conformado por un marco metodológico, donde se especifica el tipo y diseño de la investigación a utilizar, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, pasos requeridos para la realización de la investigación y las técnicas de la ingeniería industrial utilizadas.

Capítulo V: comprende el análisis e interpretación de resultados, donde se diagnosticó la situación actual de las condiciones de las áreas de laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10. Se identificó los factores de riesgos que se presencia en las áreas ya mencionada con el uso de la herramienta matriz de riesgo. Después se analizó los factores de riesgos a través de la utilización de instrumento de medición (termómetro, sonómetro, luxómetro y sensor de medición de humedad), técnicas estandarizada y la norma COVENIN 4004-2000. Por último se establece medidas de control para el mejoramiento y disminución de los factores de riesgos en las cinco áreas ya mencionada respectivamente.

Para finalizar se establecen las conclusiones y las recomendaciones correspondientes al proyecto de investigación para buscar las indicaciones correspondiente.

# CAPÍTULO I

## SITUACIÓN A INVESTIGAR

### 1.1 Situación objeto de estudio

Actualmente en la Escuela de Ciencias de la Tierra en las áreas de laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 presentan altas temperaturas, la entrada de polvo, la presencia de moho, la presencia de humedad y excremento de paloma, la falta de iluminación y el ruido excesivo, ya que los más perjudicados son los: los trabajadores y profesores que trabajan como mínimo 25 años y con el ese tiempo largo expuesto a factores riesgo tienden a dañar y deteriorar su salud y los estudiantes que asisten a clase en esas áreas cada semestre.

Los factores de riesgo en áreas de estudios una de ellas es detectan los riesgos de alta temperatura para la cual oscilan entre hasta  $35^{\circ}$  y  $37^{\circ}$  en ciudad Bolívar, en el sector la Sabanita que es la ubicación de la universidad de Oriente es el sector más caloroso con un humedad que oscilan del 57% y 76% y temperaturas de ya mencionada, en promedio se tiene un total de 8 personas de la población estudiantil, profesores y personal obrero que han sufrido síntomas de baja y subida de tensión por el intenso calor y humedad (Encuesta no estructurada, 2015).

Ahora bien, “el estudio de riesgo de nivel de ruido es una condición que experimenta un individuo en lugares con altos niveles de ruidos superior a los 90 DB que afectan y perturban la audición y con el tiempo sufren consecuencia muy graves como la pérdida definitiva de la audición, para la sociedad en general exponerse a niveles excesivo de ruido por muchos factores como los ruidos de vehículos, gritos, maquinarias, entre otros con el tiempo pone en riesgo la salud auditiva” metodología de investigación de la autora Padilla, Sara pág. 140, (2010).

También se destaca, “el nivel de riesgo de iluminación en un lugar de trabajo se debe en muchas veces por la ausencia de lámparas de iluminación, que en su efecto estas con el tiempo se van dañando y progresivamente disminuye por completo la luz en un lugar de trabajo y mientras que un individuo trabaje en sitio oscuro con el tiempo experimentara fatiga visual” metodología de investigación del autor Alvarado, Rubén Pág. 146, (2011).

Otra observación importante, son caída y lesiones que en el caso se tiene que en las cinco áreas de estudio de la investigación en lo cual los profesores, estudiantes y personal obrero han sufrido leves golpes y caída por la presencia de obstáculos como silla y pupitres respectivamente con un total de 5 personas (Encuesta no estructurada, 2015). “Es frecuente que en un lugar de trabajo se puede generar riesgo de tropiezos, caída y lesiones en muchos casos son por obstáculos y objetos que se encuentran en un piso, con el tiempo pone en riesgo al propio individuo” metodología de investigación del autor Salazar, Oscar pág. 41, (2010).

Otra de la situación en el contexto, el riesgo de entrada e inhalación de partículas de polvo orgánico e inorgánico, “La presencia de partículas de polvo en lugares de trabajos se debe en muchos casos por la acumulación excesiva y posteriormente por la entrada de estas partículas que viene de una manera progresiva por la velocidad del viento que a su vez entra por áreas descubiertas como ventanas y puertas” según la metodología de investigación del autor Bracho, Giovanni pág. 15, (2011).

Sin embargo, otro factor de riesgo es la presencia de moho y excremento de aves estos se caracterizan por su alta presencia en sitio, lugar de trabajo y aulas de clases de universidad cuyo efecto a las personas de la manera de exposición y aspiración de los mismo ponen en peligro con un 95% de probabilidad de contraer enfermedades respiratorias y dermatológicas muy graves.

De acuerdo, a la metodología de investigación del autor Dr. Abara, indica que las deposiciones secas de las aves de palomas también pueden ser portadoras de otro tipo de infecciones respiratorias, como la provocada por el *Mycobacterium aviar*, que produce una tuberculosis atípica, muy resistente a los antibióticos habituales y que puede atacar a pacientes inmunodeficientes. También hay infecciones por hongos, como el histoplasma, responsable de la histoplasmosis.

Se debe tener en cuenta, la investigación del autor académico e investigador, Carlos Cisternas, que indica que “la población en mayor riesgo “son personas que han mantenido una constante exposición a productos de palomas por un periodo igual o mayor a 5 años”.

Los excrementos de estas aves como medida se deben limpiarse con sumo cuidado, todos los días, para evitar la presencia de hongos y su olor, para desarrollar un sentido de pertenencia con el ambiente, medio que nos permite la vida y, que de su calidad y condiciones, depende la nuestra”, expone Alejandro Lanz, director del Centro de Investigaciones Ecológicas de Venezuela (CIEV).

En la presente investigación está enfocada en las áreas de laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 de la Escuela ciencia de la Tierra de la Universidad de Oriente Núcleo Bolívar que mediante visitas en estas áreas se observó muchos factores de riesgos físicos y biológicos expuestos por los trabajadores, profesores y estudiantes respectivamente.

El laboratorio de electrotecnia cuenta con capacidad de 30 estudiantes, 2 profesores y 2 obreros, su deterioro proviene del semestre II-2013 (información suministrada por servicio general de la Escuela Ciencias de la Tierra) en donde se ha detectado algunos tipos de factores de riesgos en donde el más observado es el riesgo eléctrico está presente en los lugares debido a equipos eléctrico, esta se presenta

debido que el laboratorio cuenta con equipos eléctricos potencial de bancos de cargas RLC, banco de cargas para accionamiento, motores C.A de prueba de tomatización industrial, transformador 25 KVA que actualmente pone en riesgo debido a las constante bajones de luz que sufre la escuela de ciencia de la tierra y varios sectores, que en generar esto producen cortocircuito, daño en los equipos eléctrico, explosión e incendio.

A menudo cuando se están impartiendo clase en esa área los equipos eléctricos ya mencionado estos tienden a estar prendido en funcionamiento para algún tipo de experimento con alguna materia lo que pone en riesgo debido a los bajones de luz.

En el recorrido por el laboratorio de electrotecnia se observó otros tipos de riesgos y situaciones como el 75% de la falta de lámparas de iluminación, 95% de tomador de corriente en buen estado, temperatura alta de más de 31<sup>0</sup>C, humedad relativa más del 57%, un 95% de riesgo de los quipos eléctricos, presencia de entrada y acumulación de partículas de polvo, verificación de moho en los dos equipos de aires acondicionados.

Para la área del salón de dibujo técnico cuentan con una capacidad de 30 estudiantes, 14 profesores y 2 obreros, la situación se viene presentado desde el semestre II-2013 (información suministrada por servicio general de la Escuela Ciencias de la Tierra) el principal problema como riesgo número uno extremo es la presencia de excremento de paloma abunda en el salón y mucho más ya que el excremento se encuentran contaminado con partículas los quipos de aires acondicionados y también se observa en mucho casos en la mesa de pupitres y piso

También en la parte de enfermedades que produce el excremento de paloma se ha contabilizan hasta el momento 8 estudiantes con síntoma de esa enfermedad, pero si es alarmante que se pueda producir una epidemia de enfermedades de la

histoplasmosis que es una enfermedad que se transmite por el crecimiento de hongos el excremento de la paloma y la ornitosis que se trasmite por el polvo del respiro de partículas de excremento de paloma, esto puede ocurrir si no se toman las medidas adecuada en las áreas afectadas.

En el recorrido efectuado se evidencia otros tipos de riesgos y situaciones de un 95% de exposición del succionar e ingerir olor de partículas de excremento de aves, también están introducidos partículas en los dos equipos de aire acondicionado del salón pesar de estar dañado, a pesar que se haga la respectiva limpieza al salón de dibujo técnico el problema sigue ya que hasta que no se busque la solución de como disminuir la entrada de las palomas al salón seguirán exponiéndose a enfermedades respiratoria. También se constató temperatura alta de  $33^{\circ}\text{C}$  y humedad de 60%, la iluminación es muy indeficiente con un 94% de lámparas dañadas, la presencia de ruidos por parte de gritos de estudiantes y vehículos, presencia de polvo y moho en varias partes del salón como los equipos de aires acondicionados, mesa de pupitres.

Para las aulas 8, 9 y 10 la situación de deterioró se viene presentado primero:

El aula 8 cuentan con una capacidad máxima de 50 estudiantes, 6 profesores y 2 trabajadores, el deterioro se inició en el semestre I-2013 (información suministrada por servicio general de la Escuela Ciencias de la Tierra) para lo cual no cuenta con equipo de aire acondicionado, por la cual se evidencia altas temperaturas que hay en el momento que se está dando clase, la iluminación es muy poca y falta de la misma, tomadores de corrientes en muy mal estado que representa un riesgo eléctrico por la constante falla de luz que a veces se presentan y podrían generar un corto circuito, las ventanas permanecen siempre abiertas en los cual los profesores, estudiantes y personal obrero están expuesto a recibir y adsorber la cantidad de partículas de polvo que entra al aula.

En el recorrido se observó otros tipos de riesgos y situaciones de un 72% de lámparas de iluminación dañadas, temperatura alta de 34<sup>0</sup>C y humedad de 65% respectivamente y 100% de los tomadores de corrientes dañados por la situación de bajón de luz que se presenta a menudo.

El aula 9 cuenta con una capacidad de 25 estudiantes, 8 profesores y 2 trabajadores, su deterioro viene del semestre II-2013 (información suministrada por servicio general de la Escuela Ciencias de la Tierra) en lo cual este no posee equipo de aire acondicionado para la ventilación para los estudiantes y profesores por eso se identifica calor intenso en el lugar, su piso presentado un constante aparición de moho por la falta de limpieza y humedad que presenta, los tomadores corrientes en muy mal estado, los pupitres algunos están dañado y otros presentan también moho por el abandono y la falta de mantenimiento, la presencia de entrada y acumulación de partículas de polvo en la ventanas, puerta y pupitres, excesivo nivel de ruido por parte de estudiantes y vehículos que pasan por las afueras del aula.

En el recorrido se observó que un 25% de moho en los pupitres, una temperatura alta de 33<sup>0</sup>C, con humedad del 65%, 100% de los tomadores de corrientes dañados y 100% de lámparas de iluminación dañadas.

El aula 10 cuenta con una capacidad de 30 estudiantes, 6 profesores y 2 obreros, la situación viene presentado del semestre I-2014 (información suministrada por servicio general de la Escuela Ciencias de la Tierra) para la cual no posee equipo de aire acondicionado lo que identifica la presencia de nivel de temperatura alta en el lugar, tomadores de corrientes en mal estado, las ventanas y puerta abiertas expuesto a la entrada de partículas de polvo y su acumulación, los pupitres en mal estado con manchas blancas de bacterias de moho, la falta de mantenimiento, supervisión y nivel excesivo de ruido por parte de estudiantes y vehículos que se encuentran en las afueras del aula.

En el recorrido se observó otros tipos de riesgos y situaciones de un 25% de moho en los pupitres, temperatura extrema de 37<sup>0</sup>C, humedad del 72%, 100% de los tomadores de corrientes dañados y 95% de las lámparas de iluminación dañadas.

Para los docentes, estudiantes y obreros que se encuentran en sus actividades en las cinco áreas ya mencionadas, explican que la situación es bastante problemática y ven con mucha preocupación la presencia de dichos factores riesgos ya que corren el peligro de contraer enfermedades graves que pueden causar gran daño a su salud y reiteran que se apliquen medidas de control para el mejoramiento y disminución de dichos riesgos.

Es por ello que la evaluación de riesgos es de gran importancia ya que permite evaluar todos los factores de riesgos que estén presentes en lugar determinado para garantizar la seguridad comprender la identificación de los peligros, comprobar las medidas, pero por otra parte lo que se busca es eliminar o reducir los riesgos, controlar las condiciones que se presentan para ello se aplica la norma COVENIN 4004-2000 para determinar la probabilidad de dichos riesgos, identificar todos los riesgos y describirlos cada uno. Las medidas de control es para saber qué medidas de control se debe establecer y la información específica de cada medida.

De lo antes planteado surge la siguiente interrogante:

¿cuáles son los factores de riesgos que afectan al laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y las aulas 8, 9 y 10 de la Universidad de Oriente Núcleo Bolívar en el semestre I -2015?

A continuación se presenta diagramas de Ishikawa de cada área de la situación objeto estudio: (figura 1.1, hasta 1.5)

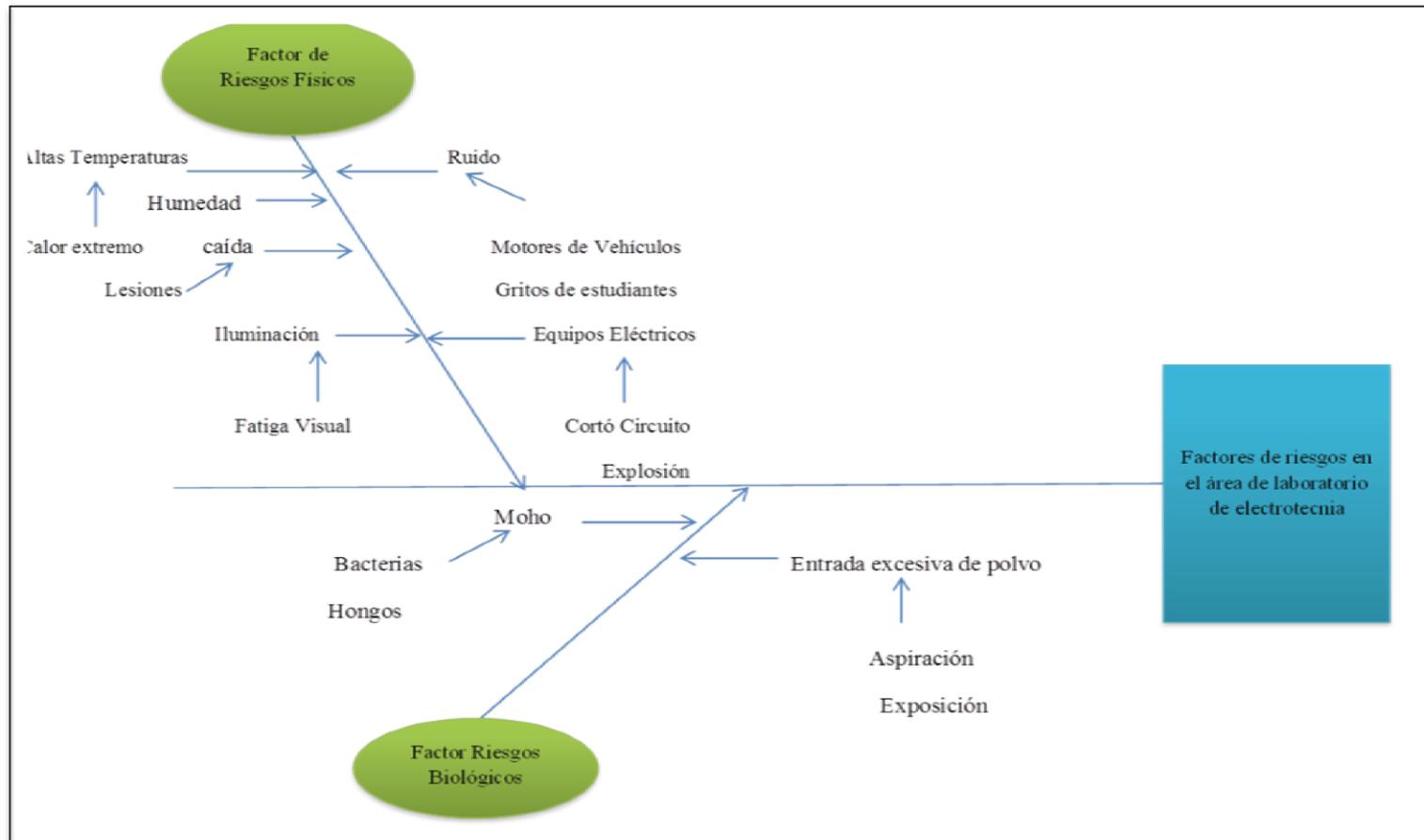


Figura 1.1 Diagrama de Ishikawa de la investigación en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015)

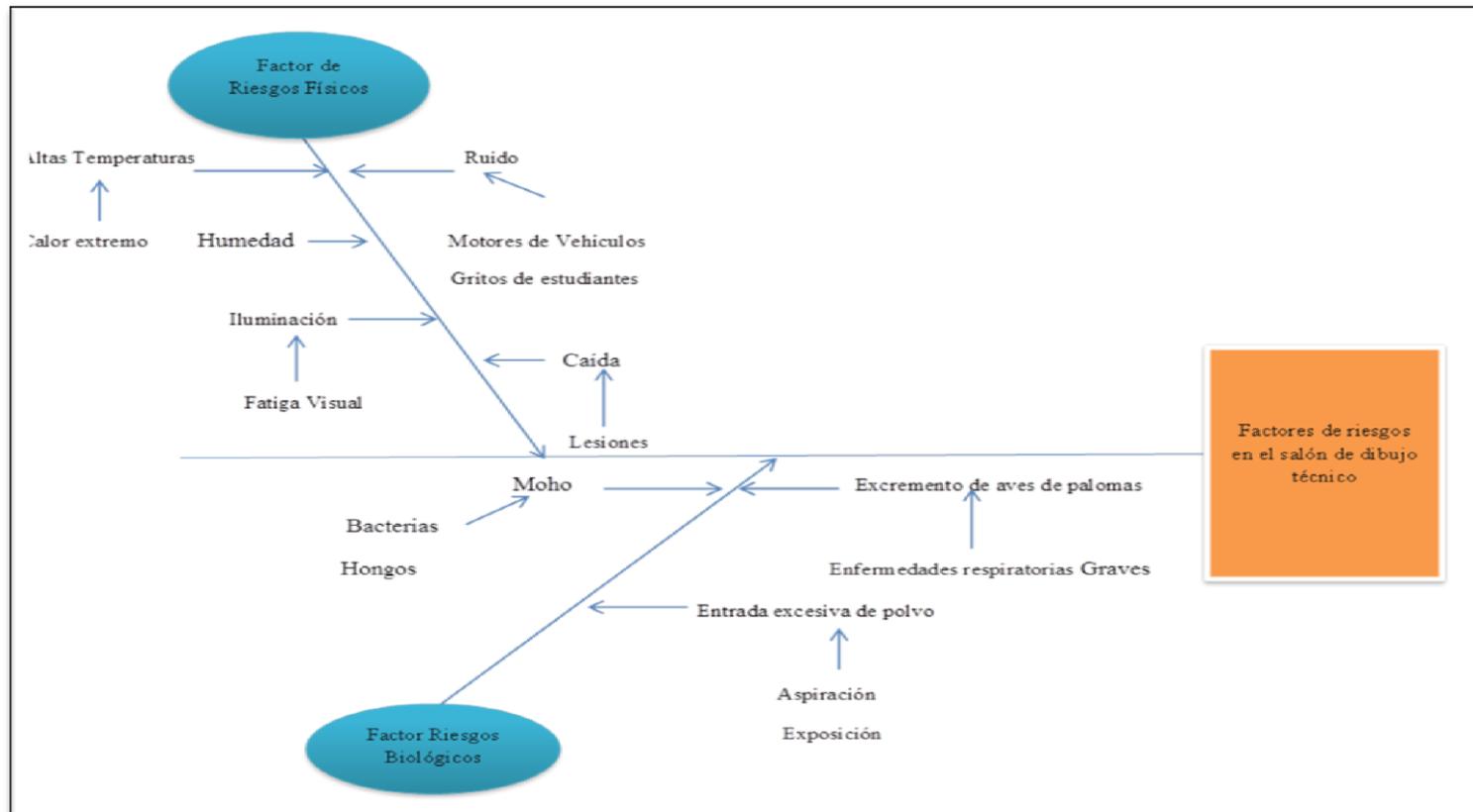


Figura 1.2 Diagrama Ishikawa de la investigación en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015)

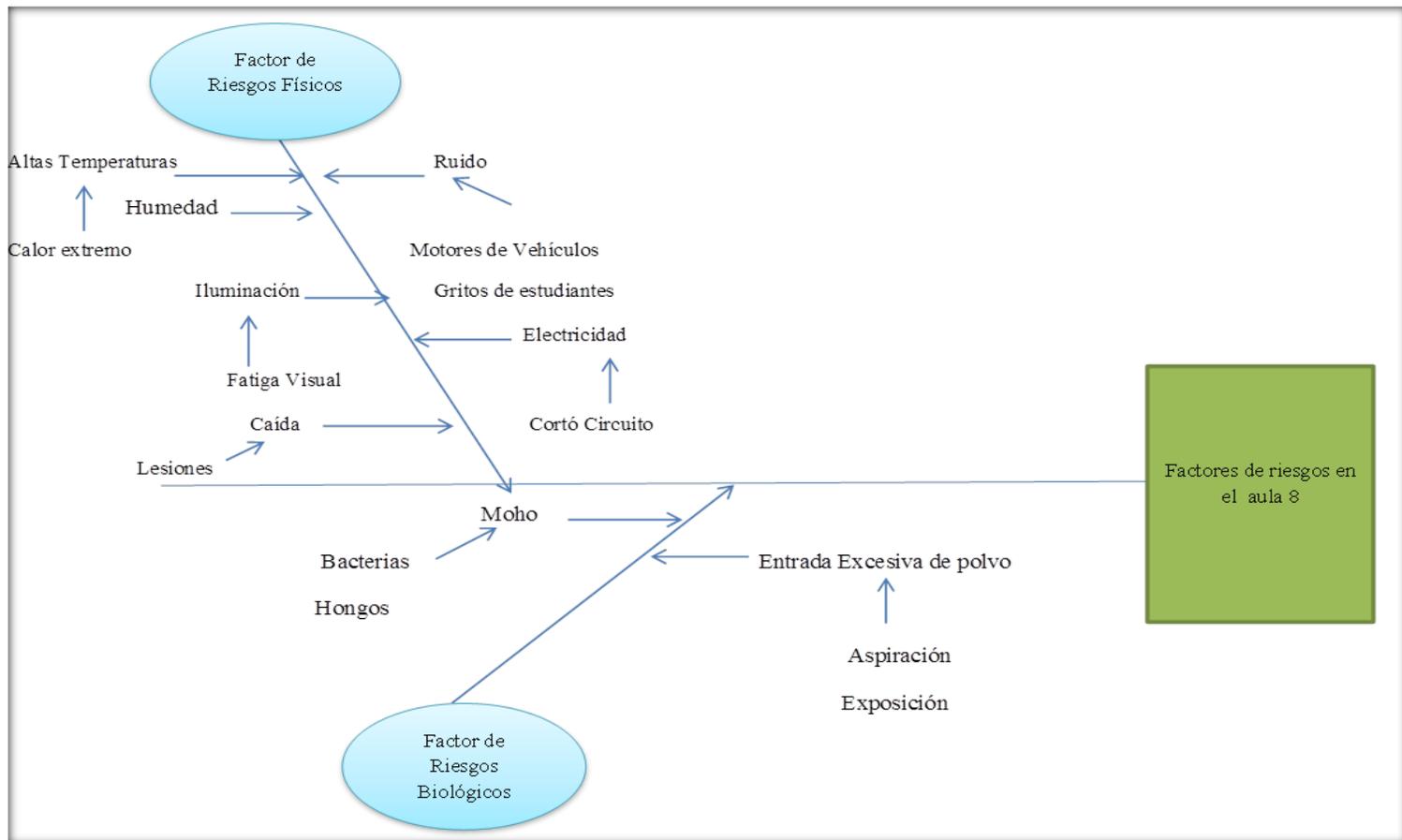


Figura 1.3 Diagrama de Ishikawa de la investigación en el aula 8 (Sulbaran, D 2015)

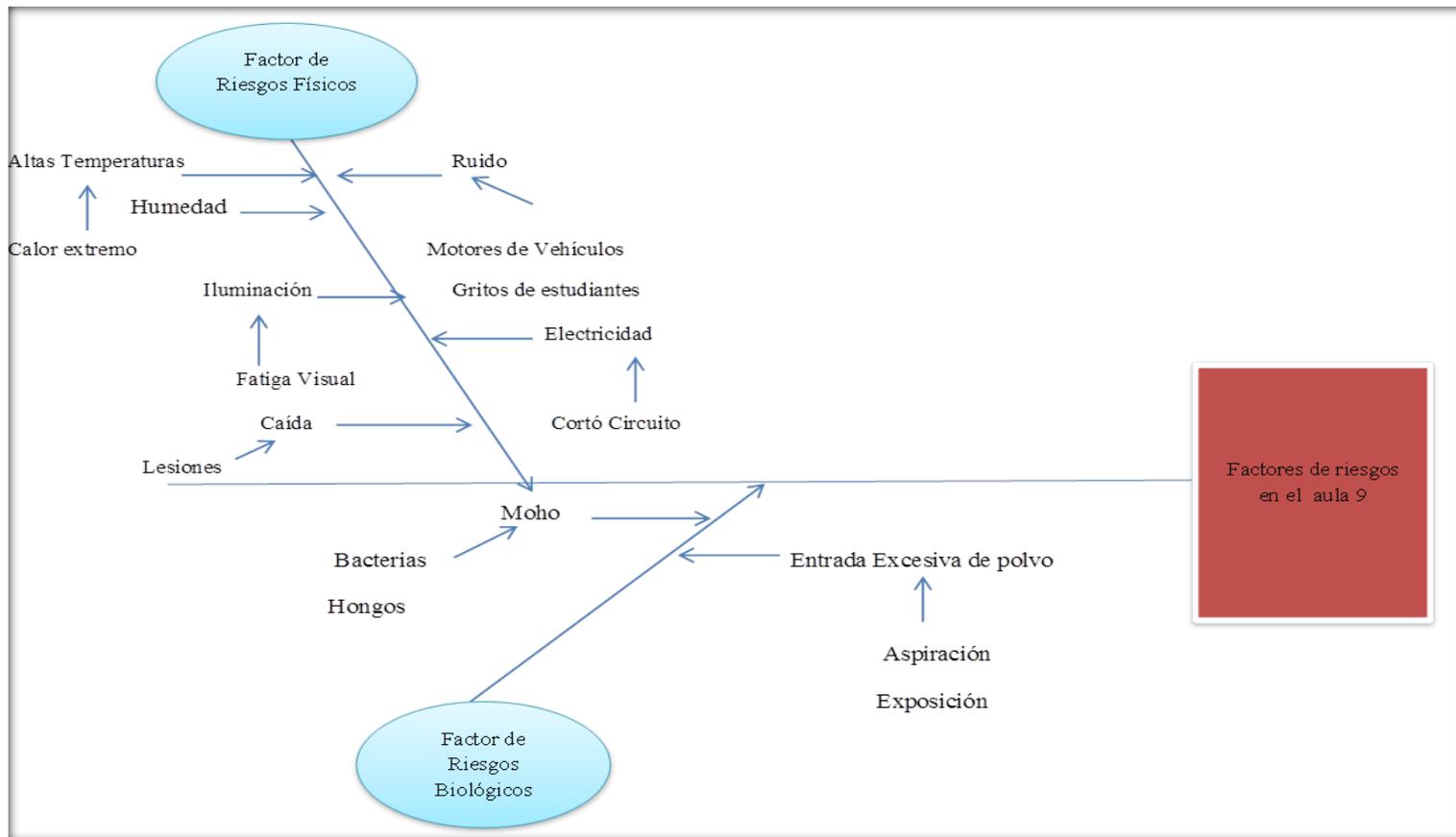


Figura 1.4 Diagrama de Ishikawa de la investigación en el aula 9 (Sulbaran, D 2015)

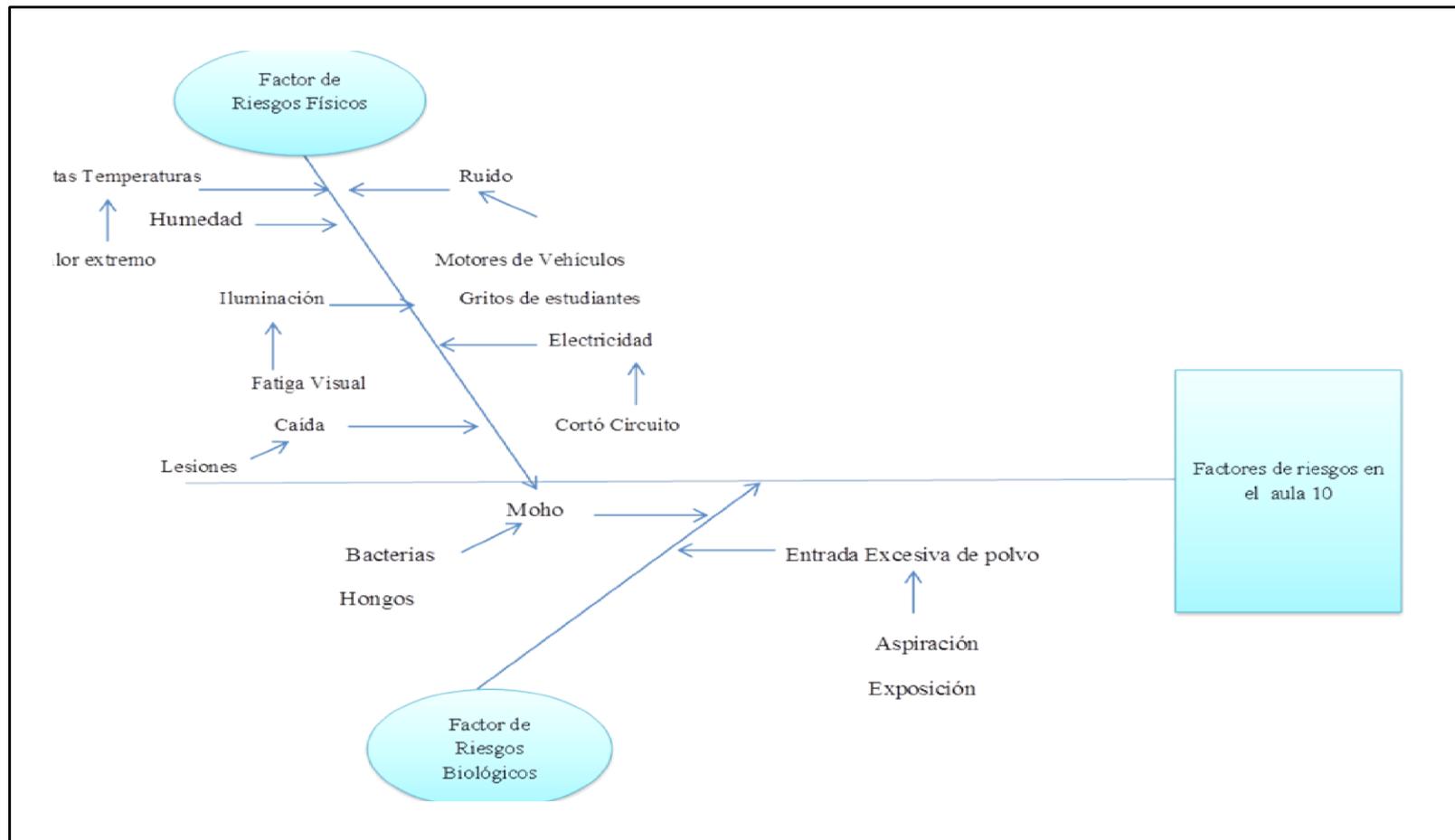


Figura 1.5 Diagrama de Ishikawa de la investigación en el aula 10 (Sulbaran, D 2015)

## **1.2 Objetivos de la investigación**

### **1.2.1 Objetivo general**

Evaluar los factores de riesgos presentes en laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y las aulas 8, 9 y 10 de la Universidad de Oriente Núcleo Bolívar con el propósito de lograr un ambiente de trabajo adecuado y seguro a fin de obtener un mayor rendimiento de quienes realizan su labor dentro de esas áreas.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

1. Diagnosticar la situación actual de las áreas de laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y las aulas 8, 9 y 10 de la escuela ciencias de la tierra de la Universidad de Oriente Núcleo Bolívar.

2. Identificar los factores de riesgos presente que se encuentran en laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 a través de la herramienta matriz de riesgo.

3. Evaluar los factores de riesgos en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 de la escuela ciencias de la tierra de la Universidad de Oriente Núcleo Bolívar a través de la utilización de instrumento de medición (termómetro, sonómetro, luxómetro y sensor de medición de humedad), técnicas estandarizadas y la norma COVENIN 4004-2000.

4. Proponer medidas de control que deben aplicarse a los factores de riesgos presente para el mejoramiento y disminución en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 de la escuela ciencias de la tierra de la Universidad de Oriente Núcleo Bolívar.

### **1.3 Justificación de la investigación**

Esta investigación está enfocada en realizar una evaluación de los distintos factores de riesgos que afectan a las áreas de laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 de la Universidad de Oriente Núcleo Bolívar, con el propósito de establecer mejoras y métodos necesarios para su ejecución, que tiene como el fin de garantizar un ambiente cómodo y seguro para todos los trabajadores, profesores y estudiantes.

Igualmente este trabajo de investigación es importante debido a que de ser ejecutado el proyecto se verán beneficiados directamente los estudiantes, obrero y profesores de la universidad, quienes reciben clases, realizan el mantenimiento y laboran en las aula de dibujo técnico, electrotecnia y aulas 8, 9 y 10 los cuales disfrutarán así de un espacio cómodo, seguro y útil para llevar a cabo las actividades académicas correspondientes, teniendo en cuenta que un área adecuada no sólo ayuda a minimizar los riesgos de accidentes ni controlar los factores ambientales que pueden afectar la salud de los trabajadores sino que también ayuda a prevenir problemas de salud, mejorar rendimiento y crear un mejor ambiente en general.

Para la universidad, esta investigación servirá como material referencial para los estudiantes que realicen trabajos posteriores que estén relacionados, ya que proporcionará una fuente de información relacionada a la elaboración de trabajos de investigación, plan de seguridad e higiene industrial según la norma COVENIN 4004-2000 y como evaluar los diferentes factores de riesgos en áreas de estudio.

### **1.4 Alcance de la investigación**

Este proyecto de investigación está orientado a analizar y realizar una evaluación de los factores de riesgos presente en el laboratorio de electrotecnia

salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 de la escuela ciencias de la tierra de la Universidad de Oriente – Núcleo Bolívar aplicando las herramientas fundamentales de la carrera de Ingeniería Industrial en la resolución del problema, , con el objetivo de establecer e identificar las variables requeridas para el mejor funcionamiento de dichas áreas con respecto a los factores de higiene y seguridad de las mismas, asegurando de esta forma la comodidad al realizar las actividades académicas que ahí se desempeña.

## CAPÍTULO II

### GENERALIDADES

#### 2.1 Ubicación geográfica de la Universidad de Oriente Núcleo Bolívar

La escuela de ciencias de la tierra se encuentra ubicada al sur oriente del país, en Ciudad Bolívar, específicamente en la Parroquia La Sabanita (parte baja). Está delimitada por la Calle San Simón, el Callejón San Antonio y la Avenida Sucre, todas estas pertenecientes a dicho sector. A continuación se muestra la figura de la ubicación de la Universidad de Oriente Núcleo Bolívar. (Figura 2.1)



Figura 2.1 Ubicación de la Escuela Ciencias de la tierra del Núcleo Bolívar Google Maps (Sulbaran D, 2015)

## **2.2 Reseña histórica de la Universidad de Oriente Núcleo Bolívar**

El 20 de febrero de 1960, por Resolución del Consejo Universitario, se crea el Núcleo de Bolívar de la Universidad de Oriente, convirtiéndose desde entonces en la más importante referencia universitaria del sur-oriente del país.

Con la puesta en marcha de las Escuelas de Medicina y la de Geología y Minas, inicia este núcleo universitario sus actividades académicas el 8 de enero de 1962. Su matrícula inicial la constituían 45 estudiantes para la Escuela de Medicina y 20 estudiantes para la Geología y Minas. Esta matrícula estudiantil procedía del Núcleo de Sucre en donde se ofrecían los 2 primeros semestres de Cursos Básicos.

En agosto de 1968 el Ministerio de Educación aprueba la creación de los Cursos Básicos para este núcleo universitario. En enero de 1969, da comienzo a sus actividades académicas y administrativas.

En 1975, mediante Resolución 028-75, el Consejo Universitario, decreta la creación de la Unidad Experimental de Puerto Ordaz. Esta unidad, fue creada con la finalidad de formar el recurso humano calificado, en una región del país en pleno desarrollo industrial. Comenzó sus actividades académicas en 1976, bajo la supervisión del Vicerrectorado Académico y más tarde bajo la dirección del Decanato del Núcleo de Bolívar.

## **2.3 Organigrama de la escuela ciencias de la tierra Núcleo Bolívar**

A continuación se presenta el organigrama de la escuela ciencias de la tierra con la finalidad de indicar la estructura que está conformada (Figura 2.2)

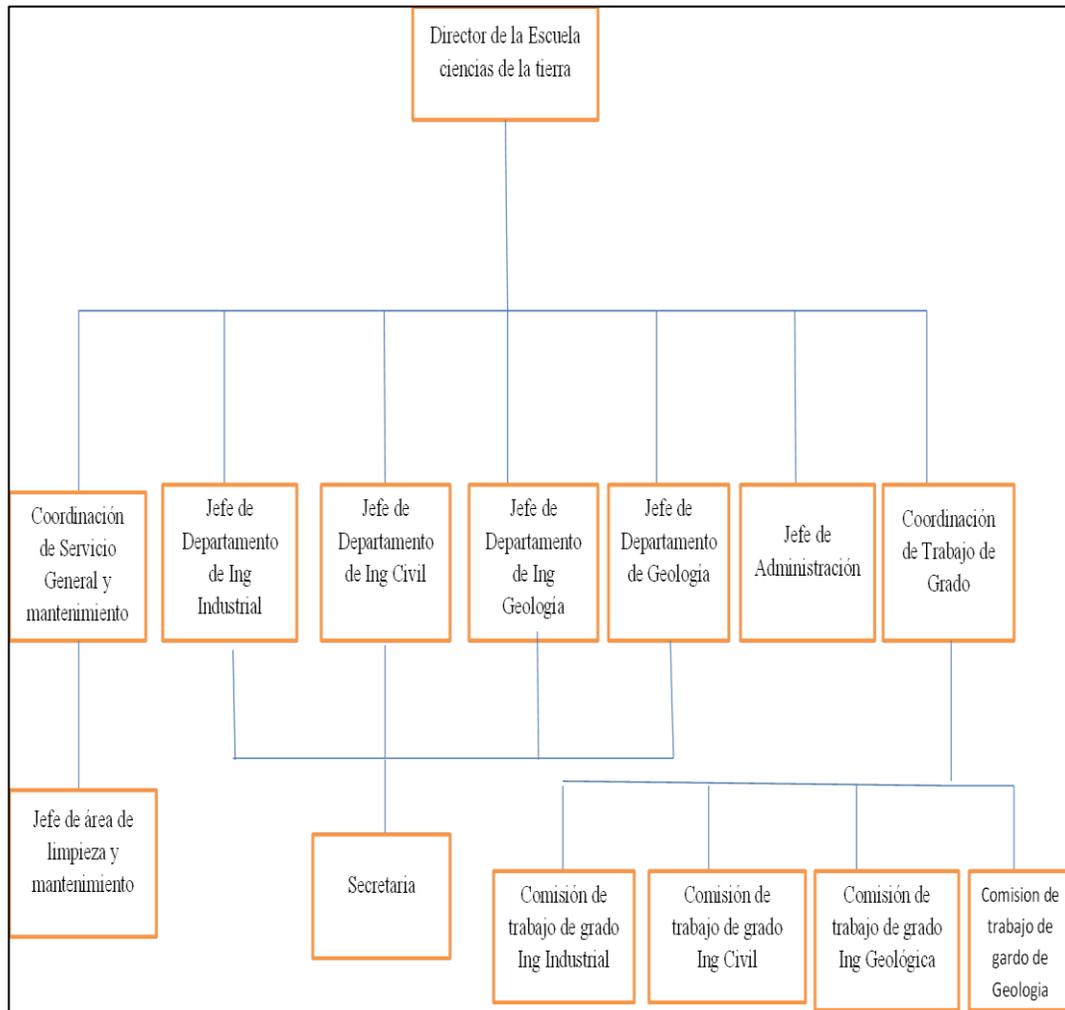


Figura 2.2 Organigrama de la escuela ciencias de la tierra (Sulbaran D, 2015)

## 2.4 Filosofía de gestión de la Universidad de Oriente

Formar los profesionales y técnicos con el más alto nivel académico, modelando las potencialidades que les son propias y capacitándolos para gerenciar, manejar y contribuir con el desarrollo industrial, la salud y las demás áreas de la vida económica y humanística de la sociedad guayanesa.

Sustentando la gestión en una especial concepción filosófica de la Universidad de Oriente, entendiéndola fundamentalmente como centro de autorrealización humana, como fuente de producción de conocimientos y como plataforma para la construcción de los escenarios afortunados que proyecten a los hombres y mujeres de nuestra región hacia un futuro promisorio; considerando la diversidad, la tolerancia y el ejercicio de la libertad consciente y racional dentro de un marco social democrático, a tono con el concepto de civilización humana.

## **2.5 Misión de la Universidad de Oriente**

Se ha mantenido vigente la idea de promover, desarrollar e integrar las actividades inherentes a los procesos de investigación, docencia y extensión del más alto rango, lo cual nos ha permitido consolidar el criterio de la mutua cooperación en el progreso de la vida académica y administrativa del Núcleo Bolívar, reivindicando su rol de líder de la Educación Superior en Guayana, atendiendo las necesidades reales y las expectativas regionales, enfocándolas desde posiciones estratégicas en pro de la ejecución de los planes, proyectos y metas que nos propusimos en función de la consecución de un desarrollo eficaz, que la tradición local y nacional nos ha reconocido desde hace algún tiempo.

Se ha realizado el mejor esfuerzo para materializar los principios y valores fundamentales de la cultura humana; la civilización y la generación de saberes son hilos conductores de la visión de nuestro trabajo en equipo, conservando y apoyándonos en un elevado sentido de la ética, la responsabilidad, la eficiencia, el desempeño profesional, la integración con nuestro entorno, el honor y la cooperación con toda la sociedad.

## **2.6 Visión de la Universidad de Oriente**

Se trabaja hoy para construir la plataforma humanística civilizadora que sirva de marco a la sociedad del conocimiento, implicándonos, de cara al futuro, en el proceso de construcción de la infraestructura que nos introduzca como miembros activos en la sociedad de la información, para formar así profesionales conscientes, innovadores, creativos, respetuosos del entorno y tolerantes de la diversidad cultural y de las diferentes visiones que caracterizan los procesos humanos.

Promover mediante acciones la práctica continua de la libertad, el humanismo y la civilización dentro de la autonomía que nos corresponde por ley, buscando siempre el equilibrio, la equidad y la justicia en el ejercicio continuo de la excelencia, la solidaridad y la disciplina que nos caracterizan como organización.

Se ha asumido la responsabilidad de mantener la paz académica y administrativa del núcleo, entendiendo que el valor trascendental de las acciones que se ejecutan en pro del desarrollo de la institución y de la sociedad está por encima de la mezquindad de visiones estrechas y posiciones personalistas. Con madurez, paciencia y visión universalista se canalizan pensamientos y acciones hacia la luz del bienestar común y la confraternidad, considerando la integración como individuos y reconocimiento como miembros de una comunidad viviente, que progresivamente ha ido alcanzando el equilibrio en medio de las complejas relaciones internas que caracterizan a los diversos sistemas que conforman la UDO.

Se acepta esa responsabilidad de manera consciente y estamos cumpliendo el rol partiendo de una visión sinérgica, constructiva y creativa que permita la capacitación para afrontar el futuro y lograr las más grandes satisfacciones de quienes son apoyo moral e institucional: del pueblo venimos y hacia el pueblo

vamos. Por otra parte, se puede afirmar con certeza que se cuenta con mejores condiciones para manejar, procesar y producir más y mayor información, con la implementación de las redes del sistema de información conectados a internet, lo cual es actualmente realidad.

Ello permitirá aplicar programas informáticos de control de gestión administrativa y sistemas avanzados de rendición de cuentas que se están creando actualmente para tal fin, así como también, propiciar el manejo preciso y el control de la información académica, mediante los proyectos del SISPLAUDO, el sistema de planificación de la UDO, mediante el cual se está consolidando la base de datos académico-administrativa del núcleo.

Pero lo más importante es el proyecto de instalación de las redes de información, que permitirá implementar y fomentar el programa de estudios a distancia que se está proyectando, basado en el proyecto de aulas virtuales, a través de las cuales no sólo se mejorarán los servicios de biblioteca, que como se sabe están concebidos en el proyecto Alejandría y el convenio CISCO-UDO, sino que además se ampliará la oferta académica, disminuyendo los costos operativos y promoviendo nuevas estrategias de aprendizaje, para lo cual se trabaja actualmente en la reestructuración del Centro de Tecnología Educativa y la Extensión Universitaria, así como en la instalación de la Oficina de Planificación Académica, donde se ubicará el consejo de planificación conformado por las dependencias responsables del desempeño académico, que estarán integradas en una estructura encargada del diseño, seguimiento y control de todo el sistema académico del núcleo con la necesaria e imprescindible definición del organigrama.

## **2.7 Objetivo general de la Universidad de Oriente**

Brindar apoyo integral al estudiante que le permita el desarrollo de sus potencialidades, destrezas y habilidades a través de la ejecución de programas operativos logrando así un patrón de vida de acuerdo con sus deseos y en armonía con la comunidad.

### **2.7.1 Objetivos específicos de la Universidad de Oriente**

1. Establecer políticas de atención operativas a fin de garantizar la justa participación estudiantil en la actividad y proyectos programados.
2. Planificar las actividades programadas y proyectos a realizarse anualmente.
3. Dar estricto cumplimiento a las actividades planificadas en función de los proyectos a ejecutar en las distintas áreas de trabajo que conforman la delegación.
4. Establecer acción integradora entre todas las dependencias de la comunidad universitaria para la ejecución de las políticas de desarrollo estudiantil.
5. Descubrir y desarrollar las potencialidades de los estudiantes a través de su participación activa en los diferentes programas.
6. Fomentar el intercambio social y cultural entre la universidad y el educando.
7. Impulsar iniciativas de trabajo del equipo de profesionales a fin de mejorar el ámbito de acción de la dirección de desarrollo estudiantil y de las delegaciones.
8. Dar uso racional a los recursos presupuestarios asignados a la delegación

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **3.1 Antecedentes de la investigación**

García José, Rojas Simaray (2011), “ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE HIGIENE Y SEGURIDAD LABORAL DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA COMPUTRONIC DE VEENZUELA C.A. MUNICIPIO BARINAS ESTADO BARINAS”. Este es un trabajo de grado de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”. El objetivo de la investigación fue Analizar los riesgos laborales al que están expuestos los empleados y empleadas de la empresa COMPUTRONIC de Venezuela C.A. Municipio Barinas Estado Barinas 2011. La investigación es de tipo descriptiva permitiendo plantear alternativas de mejoramiento de la situación del problema, además permitió identificar las principales características del hecho investigando o analizando, contrastando los resultados obtenidos con el planteamiento y de tipo campo los datos se obtuvieron directamente en el lugar de estudio de la empresa.

En este orden en ideas, los lineamientos para la identificación de los factores e incidencia que originan accidentes laborales tienen como propósito eliminar los riesgos inherentes a cada cargo de la empresa, anular las causas de enfermedades profesionales y accidentes laborales, contribuir a la salud de los trabajadores y aumentar la productividad a través del control del ambiente de trabajo y al mismo tiempo.

Esta investigación tiene relación porque permitió como establecer, evaluar los riesgos a través de plan de higiene y seguridad industrial y el uso de la Normas CONVENIN 4004-2000.

Hernández, María (2011), “EVALUACION DE RIESGOS BIOLOGICOS EN UN PUESTO DE TRABAJO DE ENFERMERIA DE LA UNIDAD DE CIRUGIA DEL HOSPITAL CLINICO DE VALENCIA”. Este es un trabajo de grado de la Universidad Politécnica de Valencia. El objetivo fue Realizar una evaluación de riesgo biológico al que se encuentra expuesto el personal de cirugía del hospital clínico de Valencia, con el fin de identifica los microorganismo que suponen un mayor riesgo y poder adoptar medidas preventivas oportunas. La investigación está basada en tipo documental por la utilización de fuentes de información de la evaluación de riesgo y de tipo campo porque los datos fueron recolectados y observado en el lugar de estudio. Tras el estudio se ha comprobado que si se utiliza todas las medidas preventivas y se establecen prioridades, la prevención contra el riesgo biológico es efectiva.

Esta investigación tuvo estrecha relación ya que permitir saber e identificar esos tipos de riesgos biológicos con su método de evaluación que se encuentra en el área de laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10.

Alvarado, Rubén, (2011), “ANALISIS, EVALUACION Y CONTROL DE RIESGOS LABORALES EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA TEXTIL INDULANA-MORLANTEX S.A DEL D.M DE QUITO”. Este es un trabajo de grado de la Universidad Tecnológica Equinocciel. El objetivo de la investigación fue Analizar, Evaluar y Controlar las condiciones de riesgo actuales detectadas en las distintas áreas del proceso productivo de la empresa textil INDULANA MORTANTEX S.A. La investigación se basó de tipo no experimental ya que el desarrollo de los procedimiento de las mismas y se pudo tener la información adecuada para el estudio y de tipo campo porque los datos recolectados y la observación directa en la empresa.

Mediante el análisis de los métodos mencionados lo que se ha intentado demostrar es la real importancia de realizar análisis de riesgos laborales en los procesos continuo de tal forma que los riesgos se identifiquen pueden ser eliminado desde sus causas básicas, teniendo en cuenta que estos pueden ocurrir una gran trasadia de no ser detectados en tiempo.

De las evaluaciones realizadas se puede resultar que los riesgos que presenten mayor probabilidad de ocurrencia así como graves consecuencias son los riesgos y tipos de complejos procesos que se desarrollan en la empresa textil.

Esta investigación tuvo estrecha relevancia ya que permite utilizar la forma de evaluación de los riesgos aplicando plan de higiene seguridad industrial, plan de acción y normas CONVENIN para los distintos factores de riesgos.

Salazar, Oscar, (2010), “EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS OPERACIONES DE LOS EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS POLAR COMERCIAL PLANTA CONGELADA CÚMANA ESTADO SUCRE AÑO 2009”. Este es un trabajo de grado de la Universidad de Oriente Núcleo de Sucre. El objetivo de la investigación fue Evaluar los riesgos operacionales de la empresa alimentos polar comercial planta congelados, Cúmana Estado Sucre 2009. La investigaron se estableció de tipo campo ya que se basó en la observación directa y en la recolección de datos de la empresa alimentos polar comercial planta alimentos congelados, así como también la información recopilada con el fin de determinar el nivel de riesgo que posee los equipos de la empresa.

La mayoría de los riesgos operacionales detectados en los equipos genera un impacto que va dirigido al recurso humano que operan las mismos pudiendo ocurrir un accidente de trabajo que resulte en el deterioro de la salud del trabajador, parada del proceso productivo y perdidas económicas.

Este trabajo tiene relación porque ayudo a poder establecer la evaluación de riesgos de equipos que se pueden tener en las áreas de estudio de laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10.

Rangel Carol, Urbaneja Pedro, (2010), “EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO DE LOS TRABAJADORES DE BIBLIOTECA DESDE LA OPTICA DE LA SALUD Y SEGURIDAD LABORAL”. Este es un trabajo de grado de la Universidad Central de Venezuela. El objetivo fue Evaluar las condiciones y medio ambientales de trabajo, desde la óptica de la salud de los trabajadores de la biblioteca. La investigación se basó de tipo no experimental siendo travesar, por cuanto las mediciones aplicación de instrumento de recolección de datos y de tipo campo se obtuvo la información de las fuentes de la biblioteca.

En la base a las mediciones realizadas se evidencio que en la biblioteca estudiada los niveles de ruido se encuentran por encima de lo recomendado en la norma CONVENIN 1565-95, pudiendo afirmar la existencia de que influye en la salud de los trabajadores.

Esta investigación tiene relevancia ya que tiene una relación sobre evaluación de riesgo de un área y sirve de apoyo para saber en exactitud la evaluación de riesgos y como determinar medidas y prevención.

## **3.2 Bases teóricas**

### **3.2.1 Definición de riesgo**

Es la condición o condiciones las cuales un trabajador realiza su labor con la contingencia o proximidad de una lesión, es decir, todas las actividades que se

presentan en la vida cotidiana, bien sea en el trabajo u hogar. (Asfahl, Rodrigo, (2000), Pág. 25).

### **3.2.2 Identificación de riesgos**

Se deben identificar los riesgos relevantes que enfrenta un organismo en la persecución de sus objetivos, ya sean de origen interno como externo.

Su desarrollo debe comprender la realización de un "mapeo" del riesgo, que incluya la especificación de los dominios o puntos claves del organismo, la identificación de los objetivos generales y particulares, y las amenazas y riesgos que se pueden tener que afrontar. (Santos, Yépez, (2006), Pág. 28).

### **3.2.3 Factores de riesgos**

Son aquellos agentes del ambiente de trabajo de tipo mecánico, físico, químico, biológico, disergonómico y psicosocial, que puedan ser causa de accidentes, enfermedades o malestares en los trabajadores. (González, Agustín, (2003), Pág. 30).

#### **3.2.3.1 Factor riesgo físico**

Se definen como formas de energía que, generadas por Fuentes concretas en los ambientes de trabajo, tienen posibilidades de lesionar la salud en aquellas personas que pudiesen entrar en contacto con las mismas.)

El riesgo físico están constituidos por factores inherentes a las operaciones realizadas en el puesto de trabajo y sus alrededores, producto de las instalaciones y

los equipos. Incluyen ruidos, radiaciones, temperaturas extremas, presión barométrica, humedad extrema, iluminación, vibración, microondas, rayos láser, radiación infrarroja y ultravioleta, y electricidad. (Cortéz, José María, (2007), Pág. 124).

➤ **Riesgo de ruido ocupacional:** el ruido se define como un sonido no deseable que por sus características es capaz de producir daño a la salud y al bienestar de las personas. Cuando está referido a los lugares de trabajo se denomina ruido ocupacional. (Cortéz, José María, (2005), Pág. 337).

*Tipos de ruidos ocupacionales:*

**Ruido continuo constante:** es aquel cuyo nivel sonoro es prácticamente constante durante todo el período de medición, las diferencias entre los valores máximos y mínimos no exceden a 6 DB(A). (Cortéz, José María, (2005), Pág. 338).

**Continuo fluctuante:** es aquel cuyo nivel sonoro fluctúa durante todo el período de medición, presenta diferencias mayores a 6dB(A) entre los valores máximos y mínimos. (Cortéz, José María, (2005), Pág. 338).

**Impulsivo o de impacto:** son de corta duración, con niveles de alta intensidad que aumentan y decaen rápidamente en menos de 1 segundo, presenta diferencias mayores a 35dB(A) entre los valores máximos y mínimos. (Cortéz, José María, (2005), Pág. 338).

**Ruido ocupacional: Equipos de Medición:** Sonómetros, Dosímetros de Ruido entre otros. (Cortéz, José María, (2005), Pág. 338).

*Aspectos importantes en la exposición a ruido:*

**Sonido:** es un movimiento ondulatorio con una intensidad y frecuencia determinada que se transmite en un medio elástico (Aire, Agua o Gas), generando una vibración acústica capaz de producir una sensación auditiva. (Bracho, Giovany, (2011), Pág. 10).

**Frecuencia:** la frecuencia indica el número de ciclos por unidad de tiempo que tiene una onda. (c.p.s. o Hertzios - Hz). (Bracho, Giovany, (2011), Pág. 10).

**Intensidad:** es el grado de energía de la onda sonora y se expresa en decibeles (DB). (Bracho, Giovany, (2011), Pág. 10).

**Tiempo de exposición:** periodo de tiempo en el cual estará expuesto el trabajador al ruido. (Bracho, Giovany, (2011), Pág. 10).

➤ **Riesgo de temperatura extrema:** esta indica el riesgo que posee un individuo en una área de trabajo posee al estar a temperatura extrema más de 37 grado y esto pone en peligro la salud de los trabajadores o trabajadoras. (Bracho, Giovany, (2011), Pág. 11).

*Efectos del calor extremo:* los efectos que se tienen y las causas por estar expuesto a temperaturas extrema son: Erupciones cutáneas, Calambres, Cansancio, Síncope (desmayo), Stress Térmico. (Bracho, Giovany, (2011), Pág. 16).

*Síntomas que se producen en el calor extremo:*

Dejar de sudar

Cambio en el color de la piel

Estremecimientos - temblores

Irritabilidad

### Pérdida de la orientación

Se tiene algunas consecuencias del stress térmico bajo temperaturas altas:

Fatiga, sensación de cansancio

Reducción de la productividad e Incremento de los errores, accidentes

(Bracho, Giovany, (2011), Pág. 17).

*Estrés calórico*: el estrés calórico es la suma de factores del ambiente y del trabajo físico que constituye la carga calórica total impuesta a un organismo. Los factores ambientales son: La temperatura del aire, el movimiento del aire, el intercambio de calor radiante y la presión de vapor de agua .El trabajo físico contribuye al estrés calórico total de la tarea al producirse calor metabólico en forma proporcional a la intensidad del trabajo. (Bracho, Giovany, (2011), Pág. 12).

➤ Riesgo de humedad: es la cantidad de humedad de aire en porcentaje y mide la cantidad de agua en el aire en forma de vapor, comparándolo con la cantidad máxima de agua que puede ser mantenida a una temperatura dada. Por ejemplo, si la humedad es del 50% a 23°C, esto implicaría que el aire contiene 50% del nivel máximo de vapor de agua que podría mantener a 23 ° C. 100%, también implica como un riesgo para el ser humano la exposición de la misma El grado de humedad más adecuado para la comodidad del ser humano está comprendido entre 40-60%. (Esguerra, Graciela, (2008), Pág. 349).

➤ Riesgo de iluminación: la iluminación se define como la radiación electromagnética y percibida como luz visible.

La Iluminación para los lugares de trabajo necesita un determinado nivel de iluminación establecidos ya sea natural o artificial, donde los expertos en Higiene y Seguridad especialistas en iluminación, coinciden en que, la relación entre la luz y la

salud visual están vinculados. No contar con esta condición, puede causar daño a la visión y aumentar el riesgo de accidentes.

Cuanto mayor sea la cantidad de luz hasta un valor máximo mejor Será el rendimiento visual en un lugar de trabajo. (Agulló, Javier Rodrigo, (2015), Pág. 72).

➤ **Riesgo de caída:** las caídas se definen como acontecimientos involuntarios que hacen perder el equilibrio por la presencia de obstáculos y dar con el cuerpo en tierra u otra superficie firme que lo detenga. Las lesiones relacionadas con las caídas pueden ser mortales, aunque la mayoría de ellas no lo son.

Las estrategias preventivas deben hacer hincapié en la educación, la capacitación, la creación de entornos más seguros, la priorización de la investigación relacionada con las caídas y el establecimiento de políticas eficaces para reducir los riesgos.

Aunque las caídas conllevan un riesgo de lesión en todas las personas, su edad, sexo y estado de salud pueden influir en el tipo de lesión y su gravedad. (Fernández, Ricardo, (2008), Pág. 124).

➤ **Riesgo eléctrico:** se refiere a los sistemas eléctricos de las máquinas, equipos, herramientas e instalaciones locativas en general, que conducen o generan energía y que al entrar en contacto con las personas, pueden provocar, entre otras lesiones, quemaduras, choque, fibrilación ventricular, según sea la intensidad de la corriente y el tiempo de contacto.

Las características y la sensibilidad de la persona hacia la electricidad, intensidad y voltaje de la corriente, duración del contacto eléctrico y la ruta que siga la corriente a través del cuerpo. La electricidad puede llegar a matar, en este caso es

denominado electrocución o electrización. Los materiales y equipos utilizados para cualquier uso de la energía son denominados instalaciones eléctricas. (Cortéz, José María, (2007), Pág. 308).

*Efectos nocivos del riesgo eléctrico:* se determinan en dos efectos:

1. Incendios o explosiones: van a afectar a las personas, instalaciones y bienes.
2. Electrizan a afectar a las personas, instalaciones y bienes electrización o electro-traumatismo: en donde todo accidente de origen eléctrico cualquiera que sea sus consecuencias y electrocución que sea de reserva a los accidentales mortales de origen eléctrico que afectan a las personas.

*Efectos fisiológicos en la personas por parte del riesgo eléctrico:* se clasifican en tres tipos

1. Directo: se refiere a las consecuencias inmediatas del choque eléctrico y su gravedad depende de la intensidad de corriente. Sus manifestaciones van desde hormigueo hasta asfixia graves alteraciones del ritmo cardiaco.
2. Indirectos: son los trastornos que sobreviven a continuación del choque eléctrico, alteran el funcionamiento del corazón o de otros órganos vitales y producen consecuencias mortales.
3. Efecto secundario: son los debidos a actos involuntarios de los choques eléctricos, como caída de altura, golpes, contra objeto, proyección de objetos.

*Tipos de contacto eléctrico:* se clasifican en dos tipos de contacto

1. Contacto directo: se produce con las partes activas de la instalación o equipos. Estos implican el paso de cantidades de corrientes importantes, lo que agrava las consecuencias del choque.

2. Contacto indirecto: se producen con más puestas accidentales en tensión. Tan solo una parte de la corriente de defecto circula por el cuerpo humano, el resto de la corriente circula por los contactos con tierra de las masas. (Cortéz, José María, (2007), Pág. 310).

### **3.2.3.2 Factor riesgos biológicos**

Son los que pueden aparecer por condiciones de higiene deficientes en el lugar de trabajo; son ocasionados por bacterias, virus, hongos y animales como ratas e insectos, inadecuados servicios sanitarios.

Están relacionados con las condiciones de saneamiento básico de la empresa o de las operaciones y procesos que utilicen agentes biológicos, refiriéndose a aquellos agentes infecciosos que puede resultar un riesgo potencial para la salud personal. Incluye insectos, moho, hongos, bacterias, virus, parásitos gastrointestinales y otros agentes. (Bracho, Giovany, (2011), Pág. 20).

*Vías de penetración al organismo de los agentes biológico:*

Respiratoria.

Dérmica.

Digestiva.

Parenteral. (Lesión de piel).

#### **3.2.3.2.1 Características del riesgo biológico**

Moho: el moho es un hongo que se encuentra tanto al aire libre como en lugares húmedos y con baja luminosidad. Existen muchas especies de mohos que son

especies microscópicas del reino fungi, que crecen en formas de filamentos pluricelulares unicelulares. El moho crece mejor en condiciones cálidas y húmedas; se reproducen y propagan mediante esporas. Las esporas del moho pueden sobrevivir en variadas condiciones ambientales, incluso en extrema sequedad, si bien ésta no favorece su crecimiento normal.

Algunas personas son sensibles a los mohos. La exposición a los mohos en estas personas puede causarles síntomas como congestión nasal, irritación de los ojos o resuello. Otras personas que tienen graves alergias a los mohos pueden experimentar reacciones más severas. (Curtis, Helena, (2008), Pág. 192).

Excremento de aves de palomas: es producidas por animales de aves de palomas que provoca a los seres humanos enfermedades por la aspiración de partículas del olor de las mismas y provocan enfermedades como: Histoplasmosis, Clamidiosis, Salmonelosis, Colibacilosis, Cryptococosis, Encefalitis de San Luis, Alveolitis alérgica, Neumoencefalitis, Tripanosomiasis, entre otros. (Hitchcock, Alfred, (2011), Pág. 8).

El polvo: el problema del polvo es uno de los más importantes, ya que muchos polvos ejercen un efecto, de deterioro sobre la salud; y así aumentar los índices de mortalidad por tuberculosis y los índices de enfermedades respiratorias. Se sabe que el polvo se encuentra en todas partes de la atmósfera terrestre, y se considera verdadero que las personas expuestas a sitios donde existe mucho polvo son menos saludables que los que no están en esas condiciones, por lo que se considera que existen polvos dañinos y no dañinos. (Parker, Alberth, (2001), Pág. 52).

*A continuación se detalla los dos tipos de polvos:*

Polvo inorgánico: este hace referencia a cualquier sustancia que no contenga carbono, excepto ciertos óxidos de carbono simples, como el monóxido de carbono y el dióxido de carbono.

*Enfermedades por polvos inorgánicos*

Asbestosis: la asbestosis es causada por la inhalación de fibras microscópicas de asbesto. Estas se hayan en las cañerías y otros materiales de la construcción, y en los forros de los frenos y los embragues, afectando pues esta enfermedad a obreros de la construcción y a mecánicos de coches.

Neumoconiosis de los trabajadores del carbón.

Silicosis: es una enfermedad de los pulmones causada por la inhalación de cristales de sílice que se encuentran en el aire de las minas, fundiciones y de manejo de explosivos, así como en las fábricas de piedra, arcilla y vidrio.

Polvo orgánico: este hace referencia a cualquier sustancia que contenga carbono, excepto los óxidos de carbono simples, los sulfuros y los carbonatos metálicos.

*Enfermedades por polvos orgánicos:*

Bisinosis: la bisinosis es causada por polvo que se produce al procesar el algodón, pudiéndose producir una enfermedad similar en la manipulación de otras fibras textiles como el lino o el cáñamo.

Neumonitis por hipersensibilidad (alérgica): es una enfermedad de los pulmones debida a la inhalación de esporas de hongos procedentes de heno mohoso, excrementos de pájaros y otros desechos orgánicos. Es conocida como pulmón del granjero.

Asma ocupacional o asma laboral: es debida a la inhalación de ciertos irritantes en el lugar de trabajo, tales como polvo, gases, humos y vapores, que aparece en el medio laboral. (Parker, Alberth, (2001), Pág. 53).

### **3.2.3 Evaluación de riesgos**

La evaluación de riesgos constituye la base de partida de la acción preventiva, ya que a partir de la información obtenida con la valoración podrán adoptarse las decisiones sobre la necesidad o no de acometer acciones preventivas, estando considerada como un instrumento esencial del sistema de gestión de la prevención de riesgos laborales.

La evaluación de riesgos es un proceso dinámico, ya que se adquieren nuevos conocimientos que a menudo revelan efectos nocivos de sustancias que hasta entonces se consideraban relativamente inocuas; por consiguiente, el higienista industrial debe tener en todo momento acceso a información toxicológica actualizada. Otra implicación es que las exposiciones deben controlarse siempre al nivel más bajo posible.

La evaluación de riesgos constituye una base para la gestión de los riesgos. Sin embargo, mientras que la evaluación de riesgos es un procedimiento científico, la gestión de riesgos es más pragmática y conlleva decisiones y acciones orientadas a prevenir, o reducir a niveles aceptables, la presencia de agentes que pueden ser

Peligrosos para la salud de los trabajadores, las comunidades vecinas y el medio ambiente, considerando también el contexto socioeconómico y de la salud pública.

Con la evaluación de riesgos se alcanza el objetivo de facilitar la toma de medidas adecuadas para poder cumplir con la obligación de garantizar la seguridad y protección de la salud de los trabajadores. Comprende estas medidas:

Prevención de los riesgos laborales.

Información a los trabajadores.

Formación a los trabajadores.

Organización y medios para poner en práctica las medidas necesarias con la evaluación de riesgos se consigue:

1. Identificar los peligros existentes en el lugar de trabajo y evaluar los riesgos asociados a ellos, a fin de determinar las medidas que deben tomarse para proteger la seguridad y la salud de los trabajadores.

2. Comprobar si las medidas existentes son adecuadas.

3. Establecer prioridades en el caso de que sea preciso adoptar nuevas medidas como consecuencia de la evaluación.

4. Comprobar y hacer ver a la administración laboral, trabajadores y sus representantes que se han tenido en cuenta los factores de riesgo y que la valoración de riesgos y las medidas preventivas están bien documentadas.

5. Comprobar que las medidas preventivas adoptadas tras la evaluación garantizan un mayor nivel de protección de los trabajadores”.

Por otro lado, si de la evaluación del riesgo se viera la necesidad de adoptar medidas preventivas, se deberá: a) eliminar o reducir el riesgo, mediante medidas de control en el origen, organizativas, de protección colectiva, de protección individual o

de formación e información a los trabajadores, b) controlar periódicamente las condiciones, organización y métodos de trabajo, los equipos y maquinarias y el estado de salud de los trabajadores. (Cortéz, José María, (2007), Pág. 128).

Así mismo existen 2 tablas esenciales a la hora de evaluar un riesgo, los cuales están citados dentro de la norma COVENIN 4004:2000; estos son los cuadros que se usaran para esta investigación: (Tabla 3.1 y 3.2

Tabla 3.1 Niveles de Riesgo (Norma COVENIN 4004-2000) (Sulbaran D, 2015)

		<b>Severidad (Consecuencias)</b>		
		<b>Ligeramente dañino</b>	<b>Dañino</b>	<b>Extremadamente dañino</b>
Probabilidad	Baja	Riesgo trivial	Riesgo tolerable	Riesgo moderado
	Media	Riesgo tolerable	Riesgo moderado	Riesgo importante
	Alta	Riesgo moderado	Riesgo importante	Riesgo intolerable

Tabla 3.2. Criterio para la toma de decisiones (Norma COVENIN 4004-2000) (Sulbaran, D 2015)

	<b>Acción y temporización</b>
Trivial	No se requiere acción específica.
Tolerable	No se necesita mejorar la acción preventiva, sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficiencia de las medidas de control.

### 3.2.4 Control de riesgos

Mediante la información obtenida en la evaluación de riesgos, es el proceso de toma de decisión para tratar y/o reducir los riesgos, para implantar las medidas correctoras, exigir su cumplimiento y la evaluación periódica de su eficacia.

A la hora de decidir sobre la factibilidad de las medidas de control a implantar considerando los avances tecnológicos, que hay que tomar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual, y dando las debidas instrucciones a los trabajadores, puede utilizar la siguiente jerarquía:

Combatir los riesgos en su origen.

Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.

Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajos. (Cortéz, José María, (2007), Pág. 452).

#### **3.2.4.1 Prevención de los controles de riesgos**

El principal objetivo de la higiene industrial es la aplicación de medidas adecuadas para prevenir y controlar los riesgos en el medio ambiente de trabajo. Las normas y reglamentos, si no se aplican, carecen de utilidad para proteger la salud de los trabajadores, y su aplicación efectiva suele exigir la implantación de estrategias tanto de vigilancia como de control. La ausencia de unas normas obligatorias por ley no debe ser obstáculo para la aplicación de las medidas necesarias a fin de prevenir exposiciones nocivas o de controlarlas para que se mantengan al nivel mínimo posible. Cuando es evidente que existen riesgos graves, deben introducirse controles incluso antes de realizar evaluaciones cuantitativas.

En algunas ocasiones, puede ser necesario sustituir el concepto clásico de “identificación-evaluación-control” por el de “identificación-control-evaluación”, o incluso por el de “identificación-control”, si no existen recursos para evaluar los riesgos. Ejemplos de riesgos que, obviamente, obligan a adoptar medidas sin necesidad de realizar un muestreo ambiental previo son la galvanoplastia realizada en una sala pequeña y poco ventilada, o la utilización de un martillo perforador o un equipo de limpieza por chorro de arena sin controles ambientales ni equipo de

protección. Cuando se identifica este tipo de peligros para la salud, la necesidad inmediata es el control, y no la evaluación cuantitativa.

El enfoque más eficiente para prevenir riesgos consiste en introducir controles técnicos que eviten las exposiciones profesionales actuando en el medio ambiente de trabajo y, en consecuencia, reduciendo la necesidad de que los trabajadores o las personas que pueden verse expuestas tengan que poner algo de su parte. Las medidas técnicas suelen exigir la modificación de algunos procesos o estructuras mecánicas. Su finalidad es eliminar o reducir el uso, la generación o la emisión de agentes peligrosos en la fuente o, cuando no se pueda eliminar la fuente, prevenir o reducir la propagación de agentes peligrosos en el medio ambiente de trabajo:

Encerrándolo.

Eliminándolos en el momento en que salen de la fuente.

Interfiriendo en su propagación.

Reduciendo su concentración o intensidad.

Las mejores intervenciones de control son las que consisten en alguna modificación de la fuente, ya que permiten eliminar el agente peligroso o reducir su concentración o intensidad. La fuente puede reducirse con medidas como la sustitución de materiales, la sustitución o la modificación de procesos o equipos y la mejora del mantenimiento de los equipos. (Cortéz, José María, (2007), Pág. 460).

### **3.2.4.2 Medición del control de riesgos**

Las mediciones que tienen como finalidad investigar la presencia de agentes y las pautas de los parámetros de exposición en el medio ambiente de trabajo pueden

ser extremadamente útiles para planificar y diseñar medidas de control y métodos de trabajo. Los objetivos de estas mediciones son:

Identificar y caracterizar las fuentes contaminantes.

Localizar puntos críticos en recintos o sistemas cerrados (p. ej., fugas).

Determinar las vías de propagación en el medio ambiente de trabajo.

Comparar diferentes intervenciones de control;

Verificar que el polvo respirable se ha depositado junto con el polvo grueso visible, cuando se utilizan nebulizadores de agua.

Comprobar que el aire contaminado no procede de un área adyacente.

Las mediciones son también necesarias para evaluar la eficiencia de las medidas de control. En este caso, conviene tomar muestras ambientales de la fuente o del área, por separado o junto con las muestras personales, para evaluar la exposición de los trabajadores. Con objeto de garantizar la validez de este procedimiento, el lugar considerado “antes” y “después” de tomar las muestras (o mediciones), así como las técnicas utilizadas, deben ser iguales o equivalentes en sensibilidad, exactitud y precisión. . (Cortéz, José María, (2007), Pág. 470).

### **3.3 Bases legales**

#### **3.3.1 Artículos de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela**

Artículo 83: indica que la salud sobre todo es un derecho social fundamentalmente, en donde el estado se encarga de garantizar el derecho a la vida. Por otra parte el estado es el que promueve y desarrolla políticas orientadas para poder elevar una calidad de vida, el pleno bienestar colectivo y garantizar los accesos a los servicios. También indica que las personas tienen derecho fundamental a la

protección de la salud, así como tener una participación que permita la promoción, defensa y cumplir con las medidas sanitarias.

Este artículo se relaciona en el derecho que tiene todos los trabajadores, profesores y estudiantes a vivir en plena vida, salud y estar en áreas que cumplan con medidas higiénicas adecuadas.

Artículo 84: indica que el derecho a la salud, el estado creará, ejercerá, la rectoría y gestionara un sistema público nacional de salud, esto con la finalidad de poseer un carácter intersectorial, descentralizado y participativo, en un sistema de seguridad social, que debe contar con elementos fundamentales de principios de gratitud, universalidad, integralidad, equidad y solidaridad. Otro punto que el sistema público nacional de salud se encarga de la promoción de enfermedades, garantizando tratamiento y rehabilitación de la calidad.

Este artículo se relaciona con el derecho que tiene los trabajadores, profesores y estudiantes tengan en pleno el mecanismo que le permita recibir tratamiento adecuados de las enfermedades que se puedan contraer en estar en lugar que tengan condiciones higiénicas inadecuadas.

Artículo 86: este artículo indica que toda persona tiene derecho a la seguridad como servicio público de carácter no lucrativo, que garantice la salud y asegure protección en contingencias de enfermedades, enfermedad catastróficas, discapacidad, riesgos laborales en lo cual este nos da un referencia sobre los riesgos que se pueden estar una persona en un lugar determinado área.

Este artículo se relaciona que los trabajadores, profesores y estudiantes les garanticen una salud plena en el caso de contingencias de enfermedades y a la exposición a riesgos laborales.

### 3.3.2 Ley orgánica del trabajo

Esta ley en el capítulo I, en su artículo 2, establece que:

El estado protegerá y enaltecerá el trabajo, amparará la dignidad de la persona humana, del trabajador y dictará las normas para el mejor cumplimiento de su función como factor de desarrollo, bajo la inspiración de la justicia social y de la equidad.

Igualmente, este recurso legal; en el capítulo VI de la Higiene y Seguridad en el Trabajo señala el cumplimiento de los artículos 185, 236 y 237, los cuales expresan:

Artículo 185: establece que el trabajo deberá prestarse en condiciones que:

1. Permita a los trabajadores su desarrollo físico y psíquico normal.
2. Les deje tiempo libre suficiente para el descanso y cultivo intelectual, y para la expansión lícita.
3. Preste suficiente protección a la salud y a la vida contra enfermedades y accidentes.
4. Mantenga el ambiente en condiciones satisfactorias.

Este artículo se relaciona a que los trabajadores, profesores y estudiantes prevengan enfermedades y estar en condiciones de ambientes adecuadas.

Artículo 236: señala que el patrono deberá tomar las medidas mínimas que fueren necesarias para que el servicio se preste en condiciones de Higiene y Seguridad que responda a los requerimientos de la salud del trabajador, en un medio

ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio de sus facultades físicas y mentales.

Este artículo se relaciona ya que la universidad de oriente tiene que tomar medidas necesarias para que las áreas de trabajo tengan una correcta condición de higiene y seguridad para los trabajadores, profesores y estudiantes.

Artículo 237: describe que ningún trabajador será expuesto a la acción de agentes físicos, condiciones ergonómicas, riesgos psicosociales, agentes químicos, biológicos, o de cualquier otra índole, sin ser advertido acerca de la naturaleza de los mismos, de los daños que pudieren causar a la salud.

Este artículo se relaciona ya que los trabajadores y profesores tienen un derecho a no exponerse a los diferentes riesgos laborales.

### **3.3.3 Artículos de la ley orgánica de prevención, condición y medio ambiente de trabajo (LOPCYMAT, 2005)**

Artículo 10: este artículo especifica que el ministerio en materia de seguridad y salud en el trabajo formulara y evaluara la políticas necesarias en forma nacional destinada al control de las condiciones y medio ambiente de trabajo, la promoción del trabajo seguro y saludable, la prevención de los accidentes de trabajo y la rehabilitación, la recapacitación y reinserción laboral, así como la promoción de programación para la utilización del tiempo libre, descanso, mantenimiento y protección de las áreas destinadas a tales efectos.

Para el cumplimiento de las políticas Nacional de Seguridad y Salud en la universidad de oriente escuela ciencia de la tierra, en el trabajo debe tener en cuenta, las estadísticas de mortalidad, accidentalidad, mortalidad en el trabajo, horas

laborales, tiempo libre, ingresos y estudios epidemiológicos, que permitan establecer prioridades para la acción de los entes públicos y privados en defensa de la seguridad y salud en el trabajo.

Artículo 11: este artículo indica que la política de seguridad y salud en el trabajo deberá incluir, entre otros los siguientes aspectos:

1. El establecimiento y aplicación de la normativa en materia de seguridad y salud en el trabajo, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social.

2. La inspección y supervisión en las condiciones y medio ambiente de trabajo, así como los mecanismos y políticas de coordinación y cooperación entre los órganos y entes competentes en el área de prevención, salud y seguridad en el trabajo y de utilización del tiempo libre y descanso.

3. El amparo y la protección de los trabajadores y trabajadoras que actúen individual o colectivamente en defensa de sus derechos.

4. La adopción de medidas específicas para el mejoramiento de las condiciones y medio ambiente de trabajo y la utilización del tiempo libre y descanso.

5. El establecimiento de las bases y metodología de un sistema nacional automatizado de vigilancia epidemiológica, en coordinación con el ministerio con competencia en materia de salud.

Este artículo se relaciona a que todas las áreas de la escuela ciencia de la tierra específicamente laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 debe contar con una supervisión de las condiciones que se encuentran y aplicar las medidas correcta de higiene y seguridad industrial.

Artículo 14: este artículo indica que la conformidad con lo dispuesto en la ley orgánica del sistema de seguridad social, el ministerio con competencia en materia de seguridad y Salud en el trabajo es el órgano rector del régimen prestacional de seguridad y salud en el trabajo en lo cual se tiene las siguientes competencias:

1. Definir los lineamientos, políticas, planes y estrategias del régimen.

2. Aprobar el plan Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo, en el cual debe incorporarse la promoción y prevención en materia de salud y seguridad laborales, prevención en materia de salud y seguridad laborales, presentado por el presidente o presidenta del instituto Nacional de Capacitación y Recreación de los trabajadores.

3. Efectuar el seguimiento y evaluación de las políticas, los planes y los programas, y proponer los correctivos que considere necesarios en coordinación con la superintendencia de seguridad social.

Este artículo tiene relación ya que permite establecer plan de higiene y seguridad para mejorar y disminuir los riesgos laborales con la aplicación de evaluaciones necesarias.

Artículo 18: este artículo indica que el Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales tendrá las siguientes Competencias:

1. Ejecutar la política Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo.

2. Proponer los lineamientos los componentes de salud, seguridad y condiciones y medio ambiente de trabajo del plan Nacional de seguridad y salud en el trabajo.

3. Aprobar guías técnicas de prevención, que operaran como recomendaciones y orientaciones para facilitar el cumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo.

4. Ejercer las funciones de inspección de condiciones de seguridad y salud en el trabajo, estableciendo los ordenamientos y plazos de cumplimiento en caso de violación de la normativa vigente, sin perjuicio de las competencias generales de las unidades de supervisión, adscritas a las inspectorías del trabajo.

5. Crear y mantener el centro de información, documentación y capacitación del instituto Nacional de prevención, Salud y Seguridad laborales.

6. Revisar o actualizar periódicamente la lista de enfermedades ocupacionales.

Este artículo se relaciona a que se debe cumplir con las funciones que permitan la supervisión de las condiciones de trabajo, aplicar las normas correctas de higiene y seguridad industrial e investigar sobre las posibles enfermedades ocupacionales que se pueden presentar.

### **3.3.4 Accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales**

Artículo 70: este articulo indica que la enfermedad ocupacional son los estados patológicos contraídos o agravados con ocasión del trabajador o la trabajadora se encuestan obligado a trabajar, tales como los agentes físicos, condiciones disergonomicas, meteorológicas, agentes químicos, biológicos, factores psicosociales y emocionales que se manifiesten por una lesión o trastornos.

Este tiene relación en la investigación ya que indica que las enfermedades ocupacionales son muy graves y se debe tener prevención correcta ya que los

trabajadores de las áreas de electrotecnia, salón de dibujo técnico y las aulas 8,9 y 10 están expuestos a contraer enfermedades debido a las condiciones en que trabajan.

### **3.4 Definición de términos básicos**

Accidente: se entiende por accidente de trabajo, todo suceso que produzca en el trabajador o la trabajadora una lesión funcional o corporal, permanente o temporal, inmediata o posterior, o la muerte, resultante de una acción que pueda ser determinada o sobrevenida en el curso del trabajo, por el hecho o con ocasión del trabajo (Definición de la LOPCYMAT, 2005).

Acto inseguro: es un comportamiento de las personas que volumen el procedimiento aceptado como seguro y que posibilidad que sucede el accidente. (Adolfo, Rodellar, 1988)

Aulas: son área de estudio donde se impacte clase para la enseñanza, aprendizaje y desarrollo de los conocimientos de los individuos. (García, Antonio, 2008)

Condición insegura: Es un comportamiento manifestación de los factores materiales inseguros que de forma inmediata pueden propiciar accidentes o incidentes. (Adolfo, Rodellar, 1988)

Daño: es la consecuencia producida por un peligro sobre la calidad de las personas. (José María Cortez Díaz, 2007)

Evaluación: consiste en determinar o valorar la gravedad y la probabilidad de que existan pérdidas como consecuencia de los riesgos identificados. (José María Cortez Díaz, 2007)

Enfermedades ocupacionales: las enfermedades ocupacionales, son contraídas por el trabajo o la exposición a ambientes laborales inadecuados, en los cuales el trabajador se ve obligado a desempeñarse, y aquellas enfermedades causadas por agentes físicos, condiciones ergonómicas, atmosféricas, agentes químicos, biológicos, factores psicológicos y emocionales, que se manifiesten por una lesión orgánica, trastornos enzimáticos o bioquímicos, trastornos funcionales o desequilibrio mental, temporales o permanentes, contraídos en el medio ambiente de trabajo. (Mangosio, Jorge, 2008)

Incidente: cualquier suceso no esperado que no dando lugar a pérdidas de la salud o lesiones a las personas, pueden ocasionar daño a la propiedad, equipos, perdidas de la producción o aumento de las responsabilidades legales. (José María Cortez Díaz, 2007)

Peligro: es todo aquello que puede producir un daño o un deterioro de la calidad de cada individual o colectiva de las personas. (José María Cortez Díaz, 2007)

Prevención: es una técnica de actuación sobre los peligros con el fin de suprimirlos y evitar sus consecuencias perjudiciales suele englobar también el término protección. (José María Cortez Díaz, 2007).

Riesgo laboral: es la posibilidad de que un trabajador sufre un determinado daño derivado del trabajo. (José María Cortez Díaz, 2007).

Salón de dibujo técnico: es el salón de clases destinado a estudiar la materias Dibujo Lineal, Geometría Descriptiva, el mismo está debidamente equipado con sillas y mesas especiales, para realizar grandes planos como los de edificios, Maquinarias, plantas Industriales, la materia es impartida por un profesor asignado, el cual utiliza

marcadores de diferentes colores, instrumentos de Reglas de maderas para la pizarra o pilotos de diferentes colores para indicar los tipos de líneas en los planos en cualquier salón de clase en las universidades (Universidad Nacional de la Plata, 2008).

## **CAPÍTULO IV**

### **METODOLOGÍA DE TRABAJO**

La investigación se define principalmente por la metodología que adopta, tanto por su procesamiento como por la ejecución y análisis, más que por la verdad o falsedad de sus resultados o por el tema que se desarrolló. Para Sabino (2002), “la metodología es una serie de actividades sucesivas y organizadas, que deben adaptarse a las particularidades de cada investigación, y que nos indican las pruebas a efectuar y las técnicas a utilizar para recolectar y analizar los datos” (p. 57).

A este respecto, es una estrategia general que el investigador determinará, una vez ya se haya alcanzado con claridad teórica suficiente y que orienta y esclarece las etapas que habrían de realizarse posteriormente; es decir, se debe plasmar las técnicas y procedimientos que serán utilizados para llevar a cabo la investigación.

#### **4.1 Tipo de investigación**

Investigación descriptiva, según el autor (Fidias G. Arias, 2012), define: la investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere. (Pág.24)

Investigación evaluativa, según la autor (Jackelin Hurtado Becerra (2007), define: la investigación evaluativa busca causas o razones por las cuales han llegado a una situación determinada y al estado en que se encuentra el objeto de Investigación. (pág. 679)

La investigación es evaluativa, ya que se está evaluando los factores de riesgo en las áreas de laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 con el fin de buscar medidas de prevención, control de riesgo y mejorar las áreas para disminuir los riesgos presentes.

#### **4.2 Diseño de la investigación**

Investigación de Campo, Según el autor (Fidias G. Arias, 2012), define: La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variables alguna, es decir, el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes.

La investigación es de tipo campo ya que fueron recolectados los datos en la área de estudio, así como también se aplicó encuesta no estructuradas a los trabajadores y profesores de esas áreas para determinar e identificar los factores de riesgo presente.

Investigación documental, Según el autor (Fidias G. Arias (1999)), define: La Investigación documental es aquella que se basa en la obtención y análisis de datos provenientes de material es impresos u otros tipos de documentos. (Pág. 34)

La investigación es documental ya que se necesitó información de libros en digital por Internet y trabajos de investigación similares anteriormente que permitieran buscar y análisis los diferentes problemáticas y mejoramiento con la aplicación de métodos fundamentales.

### **4.3 Población y muestra de la investigación**

La población o universo se refiere al conjunto para el cual serán válidas las conclusiones que se obtengan: a los elementos o unidades (personas, instituciones o cosas) involucradas en la investigación. (Morles, 1994, p. 17).

La muestra es un "subconjunto representativo de un universo o población." (Morles, 1994, p. 54).

En esta sección se describirá la población, así como el tamaño y forma de selección de la muestra.

#### **4.3.1 Población de la investigación**

De Barrera (2008), señala que la muestra se realiza cuando: “La población es tan grande o inaccesible que no se puede estudiar toda, entonces el investigador tendrá la posibilidad de seleccionar una muestra. El muestro no es un requisito indispensable de toda investigación, eso depende de los propósitos del investigador, el contexto, y las características de sus unidades de estudio”. (pág. 141)

La población en estudio está representada por 36 profesores, 10 obreros y 229 estudiantes de las áreas de laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 de la escuela ciencias de la tierra de la Universidad de Oriente Núcleo Bolívar.

#### **4.3.2 Muestra de la investigación**

“La muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”. Arias, F. (2006)”.

En esta investigación se realizó un muestreo no probabilístico que según Arias, F. (1999) (P.37): es el procedimiento de selección en el que se desconoce la probabilidad que tienen los elementos de la población para integrar la muestra y esta se clasifican en:

Muestreo casual o accidental

Muestreo intencional u opinático

Muestreo por cuotas

El tipo de muestreo no probabilístico utilizado fue el muestreo casual o accidental ya que se seleccionó a un número de profesores, obreros y estudiantes de laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 de la escuela ciencias de la tierra de la Universidad de Oriente – Núcleo Bolívar: (Tabla 4.1)

Tabla 4.1 Muestra total de la investigación (Sulbaran, D 2015)

	Laboratorio de electrotecnia	Salón de dibujo técnico	Aula 8	Aula 9	Aula 10	Total
Profesores	2	14	6	8	6	36
Estudiantes	46	49	52	45	37	229
Obreros	2	2	2	2	2	10
Total	50	65	60	55	45	275

Se tiene que la muestra a estudio de esta investigación contiene una probabilidad de confianza del 95% con un error del 5% y con tamaño de muestra de 275.

Aplicación de fórmula de tamaño de muestra del autor Sierra Bravo (1992):

$$n = \frac{N}{e^2 * (N-1) + 1} \quad (4.1)$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N= Numero de muestra

e = error porcentual del tamaño entre un intervalo de 1% y 10%

aplicando la ecuacion (4.1) se obtiene:

$$n = \frac{275}{0,05^2 (275-1) + 1}$$

$$n = 163,20$$

Se acepta la muestra ya que  $163,20 < 275$  con una confianza del 95%

#### **4.4 Flujo de la investigación**

Pasos para la elaboración del proyecto:

1. Arqueo Bibliográfico
2. Revisión Preliminar del Objeto de Estudio
3. Elaboración de la Descripción del Proyecto
4. Elaboración del capítulo 2
5. Elaboración de la Metodología del Trabajo
6. Elaboración del marco teórico
7. Procesamiento de Datos
8. Análisis de los Datos
9. Elaboración de los objetivos específicos

10. Elaboración de las Conclusiones y Recomendaciones
11. Revisión del proyecto final
12. Entrega del proyecto final.

A continuación se presenta el flujograma de la investigación: (Tabla 4.2)

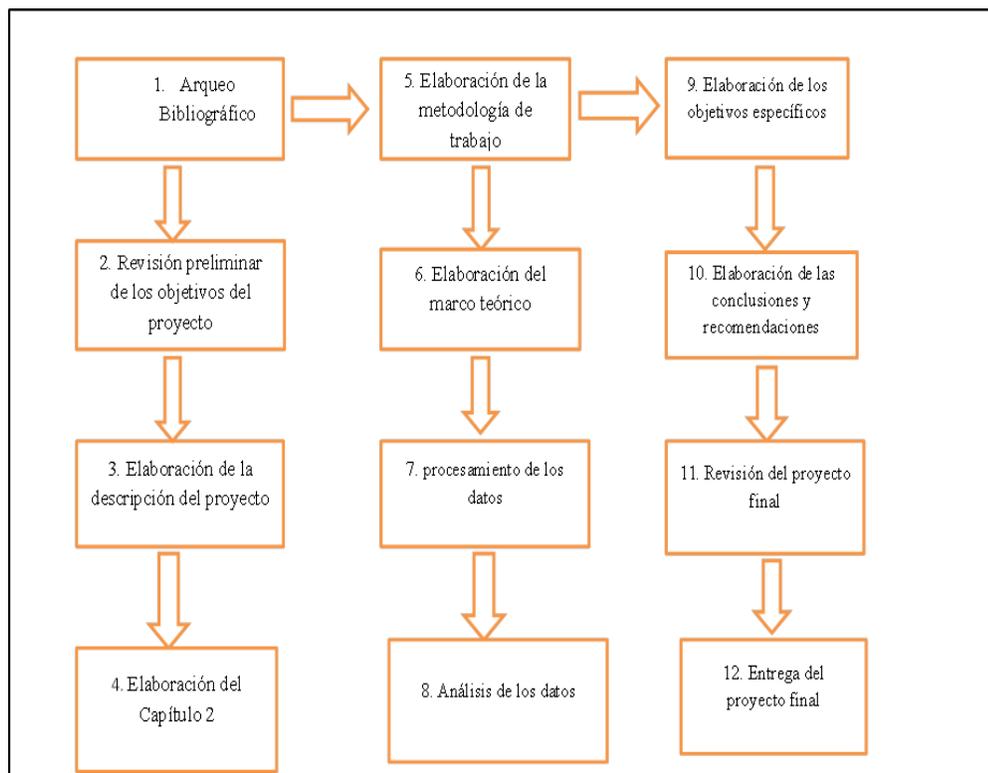


Tabla 4.2 Flujograma de la investigación (Sulbaran D, 2015)

#### 4.5 Técnicas e instrumentos utilizados para el desarrollo de la investigación

Las técnicas de recolección de datos se refiere a las distintas formas o maneras de obtener información y los instrumentos son medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información.

Entre las técnicas para recolectar la información se seleccionaron:

#### **4.5.1 La encuesta aplicada a la muestra**

Se realizaron una encuesta, con la finalidad de conocer cuáles son los factores de riesgo y su identificación, que causan esos factores de riesgos en los trabajadores y profesores, que medidas deben de implementarse para disminuir los factores de riesgo presentes y Como buscar medidas de control y prevención de esos factores de riesgo.

Méndez (1994), sostiene que: “la encuesta permite el conocimiento de las motivaciones, actitudes, opiniones de los individuos con relación a su objeto de investigación” (p.106).

El instrumento que se utilizó para llevar a cabo las encuesta fue el Cuestionario, el cual según Hernández, Fernández y Baptista (1991), “consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir” (p.285).

#### **4.5.2 Análisis documental**

Baena (1985) “La investigación documental es una técnica que consiste en la selección y recopilación de información por medio de la lectura y crítica de documentos y materiales bibliográficos, de bibliotecas, hemerotecas, centros de documentación e información”.

Este análisis se realizó para obtener información sobre investigaciones anteriores relacionadas a nuestro tema de estudio.

El instrumento utilizado para realizar el análisis documental fue el internet, ya que a través de él se investigaron documentos donde se evidencia la problemática que nos

llevó a la formulación de esta investigación, así como datos estadísticos que sustentan dicha información.

#### **4.6 Técnica de ingeniería industrial a utilizar**

Para la realización de la investigación se utilizaron una serie de técnicas relacionadas con la Ingeniería Industrial, las cuales fueron:

1. Modelos estadísticos tradicionales: utilizados para determinar la población, muestra, la tabulación y resultados de los datos de encuesta como resolver objetivo con proyección evaluadas en esta investigación.

2. Matriz de riesgo: es una técnica de Higiene y Seguridad Industrial que permite la evaluación e identificación de los factores de riesgo.

3. Diagrama de Ishikawa: técnica utilizada para elaborar el análisis de problemas mediante la representación de la relación entre un efecto y todas sus causas o factores que originan dicho efecto.

4. Diagrama de Gantt: es una herramienta gráfica cuyo objetivo es mostrar el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado.

5. Diagrama de Torta: es una herramienta que se utiliza en la investigación para mostrar los datos en porcentaje respectivamente.

6. Norma COVENIN 4004-2000: es una técnica de Higiene y Seguridad Industrial ya que permite verificar las probabilidades del alto riesgos en un lugar de estudio determinado.

7. Microsoft Excel: es una herramienta de computadores II que permite realizar cálculos de las probabilidades de las encuestas y tabulación de los resultados estadísticos como graficas de objetivo específico para proyectar la identificación de los distintos factores de riesgos en las cinco áreas de estudios.

8. Plan de acción: es una herramienta que permite establecer acciones de la búsqueda inmediata a la resolución de problemas y su mejoramiento.

#### **4.7 Método para operacionalizar variables**

##### **4.7.1 Sistema de variables u operaciones de las variables**

Este método consiste en explicar mediante una series de tablas los criterios de la investigación indicando su objetivo general que permite detallar explícitamente lo relacionado con el tema de investigación, objetivos específicos los planteado para resolución del problema, variable para indicar el método a utilizar para la resolver el problema, definición conceptual indicar los concepto o definiciones de las variables, dimensiones indica el método a utilizar para el objetivo específico, indicadores permiten establecer para cada objetivo específico la metodología de evaluación, subdimensión permite indicar las características que provienen de la dimensión de la investigación, técnicas permite evaluar los indicadores establecido en la investigación, instrumento permite una evaluación y recolección de datos o muestras con la aplicación de métodos adecuados.

A continuación se presenta unas tablas que indican el sistema de variables utilizado en la investigación: (Tabla 4.3 hasta 4.7)

Tabla 4.3. Sistema de Variable u operaciones de las Variables (Sulbaran, D 2015)

Objetivo General : Evaluar de los factores de riesgos en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10				
Objetivos Específicos	Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
1. Diagnosticar la situación actual	Diagnostico	Definir la situación actual de una área de estudio	Recolección de muestra y medición	Observación Evaluación Estudio
2. Identificar los factores de riesgos	Matriz de riesgo	Son aquellos agentes del ambiente de trabajo de tipo mecánico, físico, químico, biológico, disergonómico y psicosocial, que puedan ser causa de accidentes, enfermedades o malestares en los trabajadores	Riesgo físico	Calor extremo
				Humedad
				Iluminación
				Ruido de vehículos y gritos de estudiantes
				Corto circuito de aparatos eléctricos

Tabla 4.4 Sistema de Variable u operaciones de las Variables (Sulbaran, D 2015)

Objetivo General : Evaluar de los factores de riesgo de las áreas de laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10				
Objetivos Específicos	Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
			Riesgo Biológico	Exposición e injerir la entrada de polvo Presencia de moho por la alta humedad en el lugar Presencia de excremento de ves de palomas en el sitio
3. Evaluar los factores de riesgos presentes	Medición ,métodos estándar y norma COVENIN 4004-2000	Es aquella que se encarga de medir por métodos de evaluación los distintos factores de riesgos y sus niveles	Medición de los factores de riesgos: Riesgo Físicos Riesgo Biológicos	Observación Evaluación Medición probabilísticas

Tabla 4.5. Sistema de Variable u operaciones de las Variables (Sulbaran, D 2015)

Objetivo General : Evaluar de los factores de riesgos en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10				
Objetivos Específicos	Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
4. Establecer medidas de control que deben aplicarse para el mejoramiento y disminución de los factores de riesgos.	Plan de acción de Matriz de control de medidas para mejorar y disminuir los factores de riesgos presentes.	Es aquella que se encarga de establecer el peligro y los controles de riesgo	Medición de Peligro de los distintos factores de riesgos	Medidas de control Información Establecer hojas de control de riesgo

Tabla 4.6. Sistema de Variable u operaciones de las Variables (Sulbaran, D 2015)

Variable	Dimensiones	Subdimensión	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
<b>Factores de Riesgos</b>	<b>Físico</b>	Ruido	Motores de vehículos, los gritos de las personas	Sonómetro	Sonómetro
		Temperatura	Calor extremo	Técnica de medición de la temperatura	Termómetro
			Humedad	Hidrógrafo	Hidrógrafo
		Iluminación	Luminarias	Técnica de medición de iluminación	Luxómetro
		Eléctrico	Corto circuito Equipos eléctricos de alto voltaje	Amperímetro Técnica de medición de equipos eléctrico	Amperímetro Técnica de medición de equipos eléctrico
		Caídas y lesiones	Tropiezo, caída accidental	Técnica de observación de caída y lesiones	Observación y evaluación
	<b>Biológico</b>	Polvo	Enfermedades respiratorias graves	Técnica de medición del polvo y su acumulación	Observación Evaluación Estudio

Tabla 4.7. Sistema de Variable u operaciones de las Variables (Sulbaran, D 2015)

<b>Variable</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Subdimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>
	<b>Biológico</b>	Moho	Humedad	Técnica de medición de la humedad	Hidrógrafo
Calor extremo			Medición de la temperatura	Termómetro	
Excremento de Aves de palomas		Enfermedades ocupacionales	Técnica de medición de las diferentes enfermedades que producen el excremento de aves	Evaluación y observación del área	

#### **4.8 Hipótesis**

La disminución del rendimiento laboral de los profesores y personal obrero como el académico de los estudiantes es causado por la existencia de factores riesgos y la ausencia de planes preventivos para mitigar estos peligros.

## **CAPÍTULO V**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS**

#### **5.1 Diagnostico de la situación actual en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y las aulas 8, 9 y 10 de la escuela Ciencias de la Tierra de la Universidad de Oriente Núcleo Bolívar**

En lo siguiente se mostrara mediante una descripción de la situación actual de condiciones inseguras en las que se encuentra en laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 de la escuela Cs de la Tierra de la Universidad de Oriente; A continuación analizaremos estas condiciones:

Durante las diferentes inspecciones realizadas a las diferentes aulas de clase se logró identificar una serie de peligros que traen consigo una serie de riesgos de diferentes tipos. Para efectos de esta investigación se clasificaran en tres tipos: riesgos físicos, riesgos biológicos y riesgos químicos, cada uno de ellos trae consigo una serie de dimensiones o factores que son desglosadas a continuación:

##### **5.1.1 Diagnostico de los factores de riesgos físicos**

Según las observaciones e inspecciones realizadas entre los peligros que pueden ocasionar riesgos físicos dentro de los pabellones se encuentran diferentes factores, como lo son el factor temperatura, factor humedad, factor de ruido, factor de iluminación, factor de caída y factor de electricidad:

### 5.1.1.1 Caída (periodo de diagnóstico junio –julio 2015)

Este factor fue diagnosticado durante el periodo de junio a julio del 2015, está presente en cualquier lugar de trabajo y puede llegar a representar un peligro cuando se sufre el accidente que puede producir lesiones muy graves para las personas. Por otra parte es claro y preciso que la caída siempre tiene una probabilidad del 95% de que una persona se lesione por cualquier objeto que se encuentre en su área de trabajo.

Durante la inspección a las cinco áreas de aulas de clase de estudio se observó directamente el riesgo y peligro que percibe los profesores, estudiantes y personal obrero en sufrir una caída y posterior lesión ya que esta se encuentran con pupitres que están unidos al entorno con cabillas, lo que indica que al momento que quiera pasar una persona por allí puede sufrir una caída y lo otro también son los escritorio a pesar que son ofensivo pueden generar accidente como sufrir un golpe al momento de caer. Véase el sustento en las: (Figura 5.1 y 5.2)



Figura 5.1 Riesgo de caída por pupitres unido cabillas (Sulbaran, D 2015)



Figura 5.2 Riesgo de caída por pupitres unido cabillas (Sulbaran, D 2015)

#### **5.1.1.2 Electricidad periodo de diagnóstico (junio – julio 2015)**

Este factor fue diagnosticado durante el periodo de junio a julio 2015, está presente en cualquier lugar de trabajo y puede llegar a representar un peligro cuando se tiene equipos eléctricos ya que estos pueden generar corto circuito y producir explosión generando incendio. Por otra parte la electricidad cuando entra en contacto con las personas esta puede dejar quemaduras de primer hasta tercer grado y producir la muerte.

Durante la inspección a las cinco áreas de aulas de clase de estudio se observó directamente el riesgo y peligro que percibe los profesores, estudiantes y personal obrero en sufrir accidente de estar en contacto con equipos eléctricos y enchufe de conexiones eléctrica que a menudo esta puede generar corto circuito, explosión e incendio.

A continuación se presentan los resultados de la media de las observaciones realizadas en cuanto al estado de equipos eléctrico y enchufes de conexión eléctrica durante las visitas a las cinco áreas de aulas de clase: (Tabla 5.1)

Tabla 5.1 Cantidad de equipo eléctrico o conectores o tomadores eléctricos (Sulbaran, D 2015)

Área de aula de clase	CANTIDAD DE EQUIPO ELECTRICO/ CONECTORES O TOMADORES ELECTRICO		
	Disponibles	Buenas	Dañados
Laboratorio de electrotecnia	4	4	0
Salón de dibujo técnico	6		0
Aula 8	6	4	2
Aula 9	6	4	2
Aula 10	6	4	2
Total	28	22	6
Total porcentaje	100%	78,57%	21,43%

A continuación se presenta una figura que representa el porcentaje del estado de conectores de corriente: (Figura 5.3)

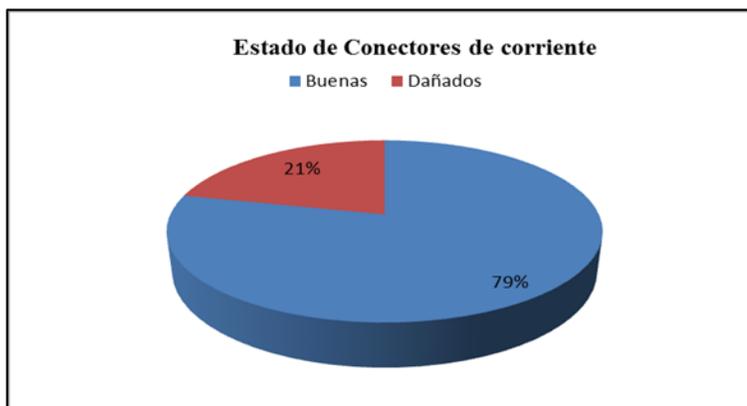


Figura 5.3 Porcentaje del estado de conectores (Sulbaran D, 2015)

En la figura se logra observar que los conectores de corriente están en un buen estado con un 79% y un 21% dañado en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10.

A continuación se presenta como sustento del diagnóstico de conectores o tomadores de corriente dañado: (Figura 5.4 hasta 5.7)



Figura 5.4 Conector de corriente dañado en el aula 8 (Sulbaran, D 2015)



Figura 5.5 Conector de corriente dañado en el aula 8 (Sulbaran, D 2015)



Figura 5.6 Conector de corriente dañado en el aula 9 (Sulbaran, D 2015)



Figura 5.7 Conector de corriente dañado en el aula 10 (Sulbaran, D 2015)

#### **5.1.1.4 Humedad (periodo de diagnóstico junio – julio 2015)**

Este factor fue diagnosticado durante el periodo de junio a julio del 2015, está presente en cualquier lugar de trabajo y puede llegar a representar un peligro cuando se encuentra sobre los límites permisibles o debajo de ellos y es capaz de incomodar el desarrollo de las actividades de los profesores, estudiantes y personal obrero. La humedad debe ser regulada con mecanismos que permitan mantenerla en sus niveles óptimos. El dispositivo más común y el utilizado en estas instalaciones es el aire acondicionado para tener una temperatura ambiente adecuado que ayude percibir una humedad que sea bastante adecuado menor o igual al 50%.

Para el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 la presencia de humedad se debe también a la falta de una temperatura ambiente adecuada ya que en muchas veces la humedad depende del nivel de temperatura que se encuentran las cinco áreas de aulas de clase, destacando que con la combinación de temperatura extrema y humedad extrema crean sensación térmica insoportable para los profesores, estudiantes y personal obrero.

Por otra parte la relacion de temperatura y humedad que se presencia en la cinco areas estas cada dia pueden ir incrementando exponencialmente y ponen en peligro de sufrir enfermedades cardiacas por la sensacion termica.

A continuación se muestra en cada área de aula de clase que percibe humedad extrema: (Tabla 5.2)

Tabla 5.2 Presencia de humedad extrema (Sulbaran, D 2015)

Aulas de clase	Presencia de humedad extrema	
	SI: 1	NO: 0
Laboratorio de electrotecnia	1	0
Salón de dibujo técnico	1	0
Aula 8	1	0
Aula 9	1	0
Aula 10	1	0
Total	5	0
Porcentaje	100%	0%

A continuación se presenta una figura que representa el porcentaje de presencia de humedad extrema en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10: (Figura 5.8)



Figura 5.8 Porcentaje de humedad (Sulbaran, D 2015)

En la figura se observa que el 100% del diagnóstico indica la presencia de humedad extrema para el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10.

#### **5.1.1.4 Iluminación (periodo de diagnóstico junio – julio 2015)**

Este factor fue diagnostico durante periodo junio a julio del 2015, donde elemento es el encargado de proporcionar la luz necesaria para realizar las actividades correspondientes sin ningún tipo de esfuerzo visual. En algunas áreas se logró identificar la ausencia de luminarias o en su defecto en espacios donde se encuentran lámparas en filas y se evidencian varias dañadas.

Se realizaron varias visitas a los espacios de estudio para lograr monitorear y hacer seguimiento al estado actual de la iluminación del área, los resultados siempre fueron los mismos, sin cambios, totalmente consistentes, es decir el riesgo siempre estuvo presente durante todas las inspecciones realizadas.

Esta falta de iluminación pueda ocasionar deficiencias y agotamiento en el las actividades de los profesores, estudiantes y personal obrero.

A continuación se presentan los resultados de la media de las observaciones realizadas en cuanto al estado de las luminarias durante las visitas a las cinco áreas de aulas de clase: (Tabla 5.3)

Tabla 5.3 Estado de iluminación en las cinco áreas de estudio  
(Sulbaran, D 2015)

Área de estudio	CANTIDAD DE LÁMPARAS		
	Disponibles	Buenas	Dañadas
Laboratorio de electrotecnia	16	4	12
Salón de dibujo técnico	36	2	34
Aula 8	36	10	26
Aula 9	8	0	8
Aula 10	24	1	23
Total	120	17	103
Total Porcentaje	100%	14,17%	85,83%

A continuación se presenta una figura con la representación del porcentaje del estado de las lámparas en las cinco áreas de estudio: (Figura 5.9)



Figura 5.9 Porcentaje de estados de las lámparas  
(Sulbaran, D 2015)

En la figura se puede lograr observa la deficiencia del estado de las lámparas para el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 dando

conocer que el 86% de las lámparas están dañadas y solamente un 14% de iluminación es que cuentan esas cinco áreas de estudio.

A continuación, se presenta los sustentos que muestran el estado en las condiciones que se encuentran las lámparas de iluminación: (Figura 5.10 a 5.14)



Figura 5.10 Estado de lámpara iluminación en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran D, 2015)



Figura 5.11 Estado de lámparas de iluminación en el salón de dibujo técnico (Sulbaran D, 2015)



Figura 5.12 Estado de lámparas de iluminación en el aula 8  
(Sulbaran D, 2015)



Figura 5.13 Estado de lámparas de iluminación en el aula 9  
(Sulbaran, D 2015)



Figura 5.14 Estado de lámparas de iluminación en el  
aula 10 (Sulbaran, D 2015)

#### **5.1.1.5 Ruido periodo de diagnóstico (junio – julio 2015)**

Este es un factor fue diagnosticado durante el periodo de junio a julio del 2015 con riesgo de baja probabilidad de ocurrencia en las cinco aulas de clase, generalmente se da en lugares de trabajo donde existen equipos o situaciones que provoquen ruidos incomodos a trabajadores y alrededores. Para el caso de las cinco aulas clase los ruidos provienen de fuentes como los motores de los vehículos que pasan en las afueras y de los gritos producidos por tiempo prolongado por parte de los estudiantes que se encuentran en la misma aula y en las afueras. Se han reportado casos de pérdidas de concentración e interferencias en la comunicación oral por parte de los profesores a los estudiantes acarreado una disminución de su ritmo de trabajo e incomodidad general.

#### **5.1.16 Temperatura (periodo de diagnóstico junio – julio 2015)**

Este factor fue diagnosticado durante el periodo de junio a julio, está presente en cualquier lugar de trabajo y puede llegar a representar un peligro cuando se encuentra sobre los límites permisibles o debajo de ellos y es capaz de incomodar el desarrollo de las actividades de los profesores, estudiantes y el personal de obrero. La temperatura debe ser regulada con mecanismos que permitan mantenerla en sus niveles óptimos. El dispositivo más común y el utilizado en estas instalaciones es el aire acondicionado. Generalmente y debido al clima tropical de la zona lo que se busca con el aire acondicionado es disminuir la temperatura del ambiente para la comodidad del personal que labora en las instalaciones.

En el laboratorio de electrotecnia se encuentran equipado actualmente con dos aires acondicionados de 18000 BTU que se encuentran en condición pésima por la falta de mantenimiento y dañado por lo cual esto no funciona y esto hace que la

temperatura ambiente aumente exponencialmente en el lugar y tenga presencia de calor extremo que afecta directamente a los profesores, obrero y estudiantes que se encuentran cumpliendo con sus actividades, durante la inspección del laboratorio de electrotecnia se percibió la presencia de temperatura muy extrema lo que indica un peligro e incomodidad para las personas.

En el salón de dibujo técnico se encuentran equipado actualmente con dos aires acondicionados de 24000 BTU que se encuentran en condición pésima por la falta de mantenimiento y dañado por lo cual esto no funciona y esto hace que la temperatura ambiente aumente exponencialmente en el lugar y tenga presencia de calor extremo que afecta directamente a los profesores, obrero y estudiantes que se encuentran cumpliendo con sus actividades, durante la inspección en el salón de dibujo técnico se percibió la presencia de temperatura muy extrema lo que indica un peligro e incomodidad para las personas.

En el aula 8 se encuentran equipado actualmente con dos aires acondicionados de 24000 BTU en condición pésima por la falta de mantenimiento y dañado por lo cual esto no funciona y esto hace que la temperatura ambiente aumente exponencialmente en el lugar y tenga presencia de calor extremo que afecta directamente a los profesores, obrero y estudiantes que se encuentran cumpliendo con sus actividades, durante la inspección en el aula 8 se percibió la presencia de temperatura muy extrema lo que indica un peligro e incomodidad para las personas.

En el aula 9 se encuentran actualmente sin equipos de aires acondicionados en condición pésima por lo cual hace que la temperatura ambiente sea más extrema y aumente exponencialmente en el lugar y tenga presencia de calor extremo que afecta directamente a los profesores, obrero y estudiantes que se encuentran cumpliendo con sus actividades, durante la inspección en el aula 9 se percibió la presencia de temperatura muy extrema lo que indica un peligro e incomodidad para las personas.

En el aula 10 se encuentran actualmente sin equipos de aires acondicionados en condición pésima por lo cual hace que la temperatura ambiente sea más extrema y aumente exponencialmente en el lugar y tenga presencia de calor extremo que afecta directamente a los profesores, obrero y estudiantes que se encuentran cumpliendo con sus actividades, durante la inspección en el aula 10 se percibió la presencia de temperatura muy extrema lo que indica un peligro e incomodidad para las personas.

A continuación se muestra para cada área de aula de clase los equipos de aires acondicionados dañados: (Tabla 5.4)

Tabla 5.4 Equipos de aire acondicionado dañado (Sulbaran, D 2015)

Aula de clase	<b>A/A Disponibles Dañado</b>	
Laboratorio de electrotecnia	2	0
Salón de dibujo técnico	2	0
Aula 8	2	0
Aula 9	0	0
Aula 10	0	0
Total	6	0
Total en porcentaje	100%	0

A continuación se presenta una figura que indica el estado de los equipos de aire acondicionados dañado en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10: (Figura 5.15)



Figura 5.15 Porcentaje de equipo de aire acondicionado dañado (Sulbaran, D 2015)

En la figura se observa que el 100% de los equipos de aire acondicionado están dañados lo que indica la presencia de altas temperaturas en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10.

A continuación, se presenta el sustento que indica el diagnóstico en las condiciones que se encuentran los equipos de aire acondicionado: (Figura 5.16 a 5.20)



Figura 5.16 Equipo de aire acondicionado en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015)



Figura 5.17 Equipo aire acondicionado en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015)



Figura 5.18 Equipo aire acondicionado en el aula 8 (Sulbaran, D 2015)



Figura 5.19 No posee equipo de aire acondicionado el aula 9 (Sulbaran, D 2015)



Figura 5.20 No posee equipo de aire acondicionado el aula 10 (Sulbaran, D 2015)

### 5.1.2 Diagnostico de los factores de riesgos biológicos

Este factor como riesgo biológicos está presente en cualquier lugar de trabajo y puede llegar a representar un peligro, para el caso durante la inspección a las cinco áreas de aulas de clase se observó directamente como riesgo biológicos la presencia de polvo, en los sitios es frecuente debido a las condiciones del ambiente y el viento por su gran velocidad atraen capacidades inmensas de polvo. Por otra parte la acumulación de polvo y la entrada se denota en los casos de aulas clases en los pupitres, pizarra, ventanas y puertas lo que lo hace un factor que provoca enfermedades respiratorias por la constante exposición de los profesores, estudiantes y obreros. Se observó directamente la presencia de riesgos biológicos de moho y excremento de aves de palomas

La exposición repetida y prolongada de polvo en un lugar de trabajo e a ciertas sustancias puede provocar un conjunto de enfermedades pulmonares cuyos efectos permanecen incluso después de que esa exposición termine. Algunos trabajos debido a los materiales que se manejan, al tipo de trabajo o al ambiente en que se desarrollan, suponen un mayor riesgo para las enfermedades profesionales pulmonares que otras.

A continuación se presenta una tabla indicando las enfermedades que produce el polvo cuando se está en contacto y exposición: (Tabla 5.5)

Tabla 5.5 Enfermedades que produce el polvo al estar en contacto  
(Sulbaran, D 2015)

<b>Enfermedad</b>	<b>Consecuencia</b>
Neumoconiosis:	silicosis, asbestosis, neumoconiosis de los mineros del carbón, siderosis, aluminosis, beriliosis, etc.
Cáncer pulmonar	Polvo conteniendo arsénico, cromatos, níquel, amianto, partículas radiactivas, etc.
Cáncer nasal	Polvo de madera en la fabricación de muebles y polvo de cuero en industrias de calzado.
Irritación respiratoria	Traqueítis, bronquitis, neumonitis, enfisema y edema pulmonar.
Alergia	Asma profesional y alveolitis alérgica extrínseca (polvos vegetales y ciertos metales).
Bisinosis	Enfermedad pulmonar por polvos de algodón, lino o cáñamo.
Infección respiratoria	Polvos conteniendo hongos, virus o bacterias.

Todas estas enfermedades están expuestas a sufrir los profesores, estudiantes y personal obrero.

A continuación se presenta una tabla indicando la entrada de polvo en las cinco áreas de estudio de la investigación: (Tabla 5.6)

Tabla 5.6 Entrada de polvo (Sulbaran, D 2015)

Área de aula de clase	CANTIDAD DE VENTANAS		
	Disponibles	Abiertas	Cerradas
Laboratorio de electrotecnia	4	2	2
Salón de dibujo técnico	8	4	4
Aula 8	8	6	2
Aula 9	4	2	2
Aula 10	4	4	0
Total	28	18	10
Total porcentaje	100%	64,28%	35,72%

A continuación se presenta una figura que indica el porcentaje de condición de las ventanas: (Figura 5.21)

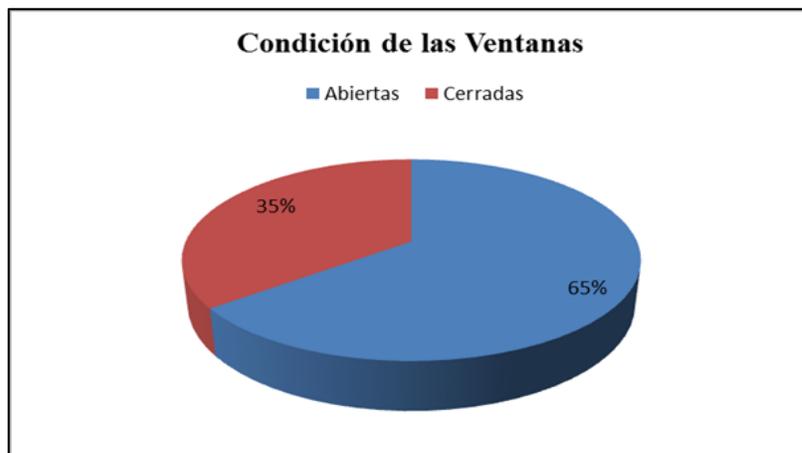


Figura 5.21 Porcentaje de las condiciones de las ventanas (Sulbaran, D 2015)

En la figura se logra observar la condición de las ventanas que dio un 65% de permanecer abiertas que indica la entrada excesiva de polvo al laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10, un 35% cerradas que permanece cerrada.

A continuación se presenta como sustento del diagnóstico de la entrada de polvo: (Figura 5.22 a 5.26)



Figura 5.22 Verificación de la entrada de polvo en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015)



Figura 5.23 Verificación de la entrada de polvo en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015)



Figura 5.24 Verificación de la entrada de polvo en el aula 8 (Sulbaran, D 2015)



Figura 5.25 Verificación de la entrada de polvo en el aula 9 (Sulbaran, D 2015)



Figura 5.26 Verificación de la entrada de polvo en el aula 10 (Sulbaran, D 2015)

Los estudios de moho indican que este se produce por medio de humedad de promedio 65% y se reproduce en la maderas, paredes, techo, aires acondicionaos, puertas y ventanas, en otros casos esto también produce olor que es absorbido por las personas y provoca enfermedades respiratorias como asma, gripe, neumonía, entre otros.

Los estudios de excremento de aves de palomas revelan que la exposición diaria de un ser humano a la aspiración de partículas del olor provoca una probabilidad del 95% de sufrir enfermedades respiratorias hasta mortales.

Durante las visitas a las cinco áreas de aulas de clase se detectó la presencia de estos dos tipos de riesgos biológicos que a su vez representa un grave daño para la salud si no se pone en manifiesto medidas adecuadas para su disminución.

A continuación se presenta una figura que indica el proceso de aspiración de partículas de excremento de aves de palomas: (Figura 5.27)

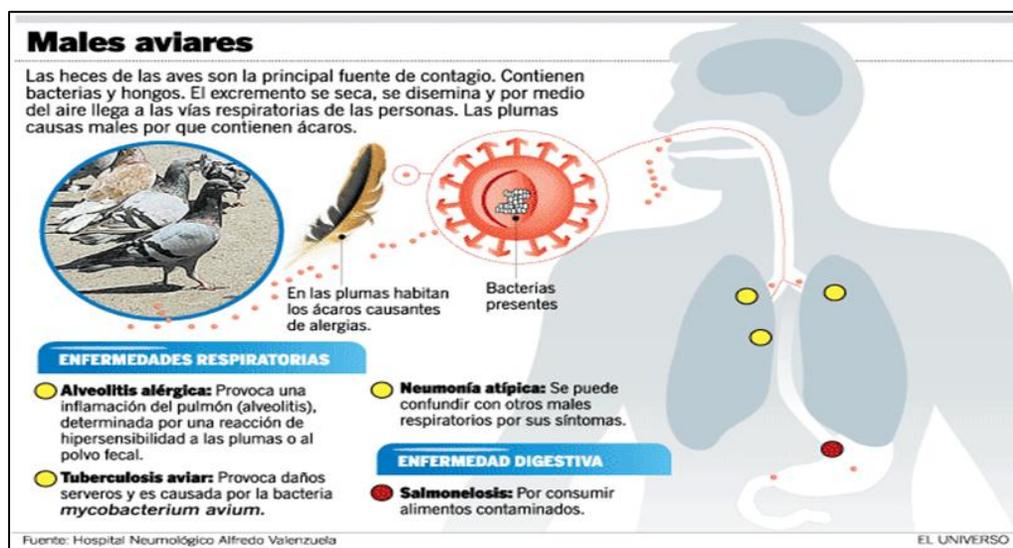


Figura 5.27 Identificación del Procedimiento de Exposición y Aspiración de Partículas de Excremento de Aves de Palomas (Sulbaran, D 2015)

Se presenta una tabla que indica y explica los tipos de enfermedades que produce el excremento de aves de palomas que están expuestos los profesores, estudiantes y personal obrero: (Tabla 5.7)

Tabla 5.7 Enfermedades que produce el excremento de aves de palomas a las personas cuando está en contacto (Sulbaran, D 2015)

<b>Tipo de enfermedad</b>	<b>Descripción</b>
<b>LA PSITOCOSIS</b>	<p>Suele ser conocida también como ornitosis, la causa de esta enfermedad es un microorganismo que se encuentra alojado en diferentes pájaros como las palomas. La enfermedad la transmiten tanto las aves sanas como las enfermas y se transmite por la vía aérea.</p> <p>Los síntomas comunes son fiebre, dolor de cabeza, problemas respiratorios, puede provocar neumonía, Hepatitis y algún tipo de afección cerebral como la encefalopatía.</p>
<b>LA ALVEOLITIS ALÉRGICA EXTRÍNSECA</b>	<p>También es una enfermedad bastante peligrosa. Afecta el pulmón por medio de una reacción alérgica, la cual puede ocasionar neumonitis. El motivo es estar expuesto a polvos orgánicos como el asperguillus.</p> <p>Los síntomas comunes son tos y problemas para respirar. Las manifestaciones se dan entre las 4 y 6 horas de haberse producido la alergia.</p>
<b>LA PASTEURELOSIS O FOWL COLERA</b>	<p>Es causada por el pasteurella multocida. Es contagiada por medio de los excrementos. El síntoma principal es una fiebre alta de entre 42 ,45 grados centígrados, después de 48 horas, el afectado muere.</p>
<b>SALMONELLA</b>	<p>Se transmite por la ingesta de comida que tuvo contacto con materia fecal contaminada (ruta fecal-oral). Los síntomas más comunes en todas las especies son diarrea, vómitos y fiebre leve.</p>

Continuación de la tabla 5.7

Tipo de enfermedad	Descripción
<b>HISTOPLASMOSIS</b>	<p>La causa de la enfermedad conocida como histoplasmosis causada por una de las tres subespecies del hongo dimórfico <b>HISTOPLASMA CAPSULATUM</b>. Que se encuentra en los excrementos de las palomas y las aves en general, especialmente donde existan altas concentraciones de excrementos por ejemplo en los dormideros.</p> <p>Los primeros síntomas de la histoplasmosis: infecciones, aparición de fatiga, fiebre y dolor de pecho.</p>

### **5.1.3 Diagnostico por medición de encuestas a los profesores, estudiantes y personal obrero en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8,9 y 10 de la escuela ciencias de la tierra de la Universidad de Oriente Núcleo Bolívar**

En el siguiente diagnostico con la medición de encuesta aplicada a los profesores, estudiantes y personal obrero demuestran la opinión severa sobre los factores de riesgos que están presente en esas áreas ya mencionadas que son las siguientes:

#### **5.1.3.1 Encuesta aplicada en el aula 8**

En la visita al aula 8 se realizó una encuesta aplicada a una muestra de 60 personas distribuida entre profesores, estudiantes y personal obrero sustentado en los apéndices A1 y A2, para ello se aplicó la ecuación de n para el sustento de las

muestras tomadas como validez y confianza con un 5% de error: (Referencia a la ecuación (4.1))

$$n = \frac{60}{0,05^2 * (60-1) + 1}$$

$$n = 52,63$$

Se acepta la muestra ya que  $52,63 < 60$  con una confianza del 95%

A continuación, se presenta la figura de la pregunta 1 de la encuesta en el aula 8: (Figura 5.27)



Figura 5.28 Pregunta 1 encuesta en el aula 8 (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de los encuestados, el 60% indica que el sí corre algún riesgo en su salud al estar en condiciones inseguras y un 40% indico que no corre ningún riesgo su salud, el resultado estima que la presencia de condiciones insegura pone en riesgo y afecta directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero en el aula 8.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 2 de la encuesta en el aula 8: (Figura 5.29)

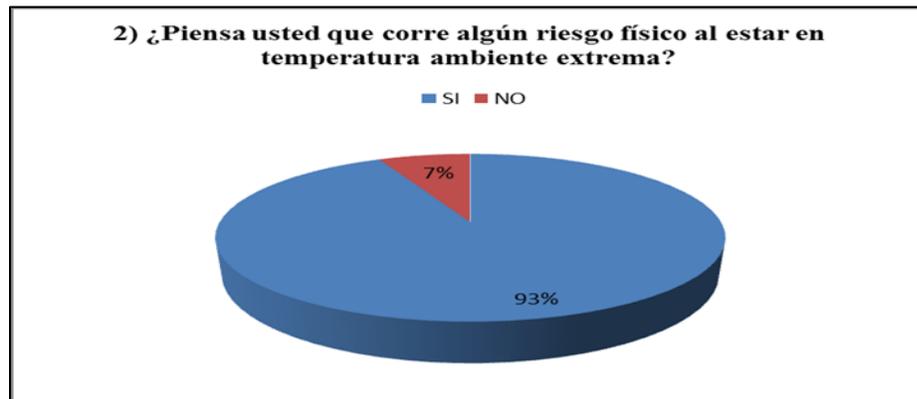


Figura 5.29 Pregunta 2 encuesta en el aula 8 (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada indica que el 93% si piensa que corre algún riesgo físico al estar en temperatura ambiente extrema y un 7% no piensa que corre algún riesgo de estar en temperatura ambiente extremo, con este resultado se estima que la presencia de temperatura ambiente extrema afecta directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero en el aula 8.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 3 de la encuesta en el aula 8: (Figura 5.30)

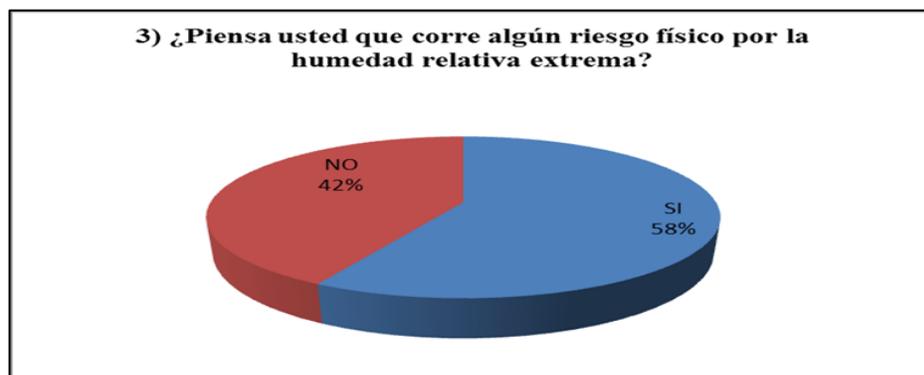


Figura 5.30 Pregunta 3 encuesta en el aula 8 (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 58% indicó que si piensa que corre algún riesgo físico por la humedad relativa extrema, mientras el 42% no lo piensa así, con este resultado se estima que la presencia de humedad relativa extrema afecta directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero en el aula 8.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 4 de la encuesta en el aula 8: (Figura 5.31)



Figura 5.31 Pregunta 4 encuesta en el aula 8 (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 68% indicó que si piensa que corre algún riesgo físico por los ruidos de gritos de personas y vehículos en el área, mientras el 32% indicó que no, con este resultado se estima que la presencia de ruidos afecte directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero en el aula 8.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 5 de la encuesta en el aula 8: (Figura 5.32)



Figura 5.32 Pregunta 5 encuesta en el aula 8 (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 78% indicó que si piensa que corre algún riesgo físico de sufrir caída por medio de pupitres y escritorio, mientras el 22% no, el resultado estima que la presencia de sufrir una caída por medio de los pupitres y escritorio pueden afectar directamente a los profesores, estudiantes y obreros en el aula 8.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 6 de la encuesta en el aula 8: (Figura 5.33)

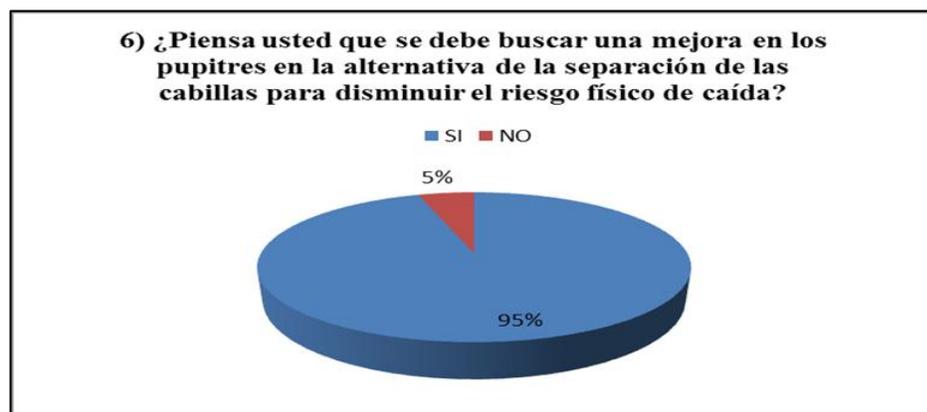


Figura 5.33 Pregunta 6 encuesta en el aula 8 (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 95% indico que si piensa que como alternativa de separar los pupitres unidos con cabillas para disminuir el riesgo físico de caída, mientras el 5% no, el resultado estima que la separación de los pupitres unidos con cabillas pueden mejorar y disminuir el riesgo de caída para los profesores, estudiantes y personal obrero en el aula 8.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 7 de la encuesta en el aula 8: (Figura 5.34)

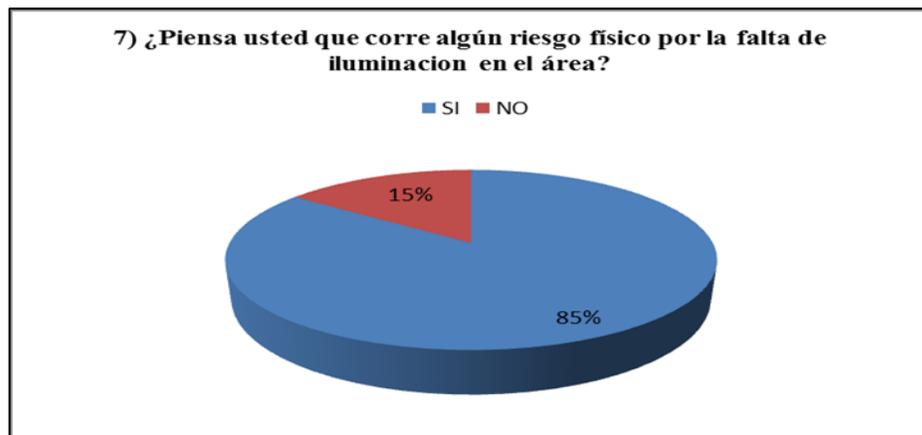


Figura 5.34 Pregunta 7 encuesta en el aula 8 (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 85% indico que si piensa que corre algún riesgo por la falta de iluminación, mientras el 15% no, este resultado indica que la falta de lámparas de iluminación afecta la visualización directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero en el aula 8.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 8 de la encuesta en el aula 8: (Figura 5.35)

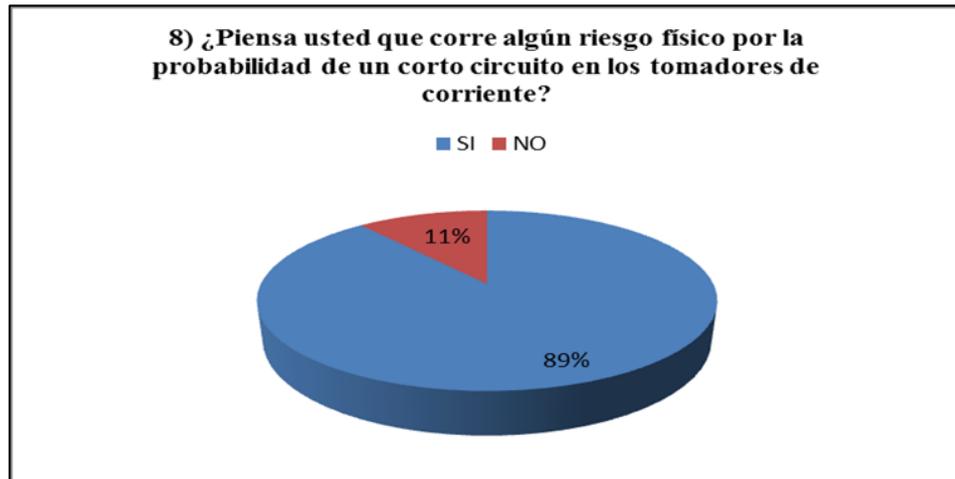


Figura 5.35 Pregunta 9 encuesta en el aula 8 (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 89% indico que si piensa que corre algún riesgo por la probabilidad de un corto circuito en los tomadores de corrientes, mientras el 11% no, este resultado estima que la presencia de un corto circuito como riesgo afecta directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero en el aula 8.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 9 de la encuesta en el aula 8: (Figura 5.36)



Figura 5.36 Pregunta 9 encuesta en el aula 8 (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 98% indico que si piensa que la acumulación e inhalación de partículas de polvo le pueden causar algún daño a la salud, mientras el 2% no, el resultado estima que la presencia de polvo en el aula 8 pone en riesgo y afecta directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 10 de la encuesta en el aula 8: (Figura 5.37)

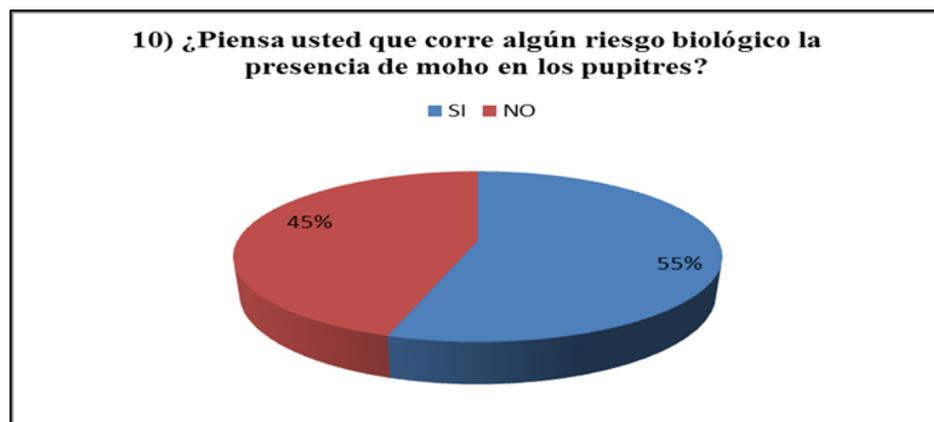


Figura 5.37 Pregunta 10 encuesta en el aula 8 (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 55% indico que si piensa que corre algún riesgo biológico la presencia de moho en los pupitres, mientras el 45% indico que no, este resultado estima que la presencia de moho pone en riesgo y afecta directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero en el aula 8.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 11 de la encuesta en el aula 8: (Figura 5.38)

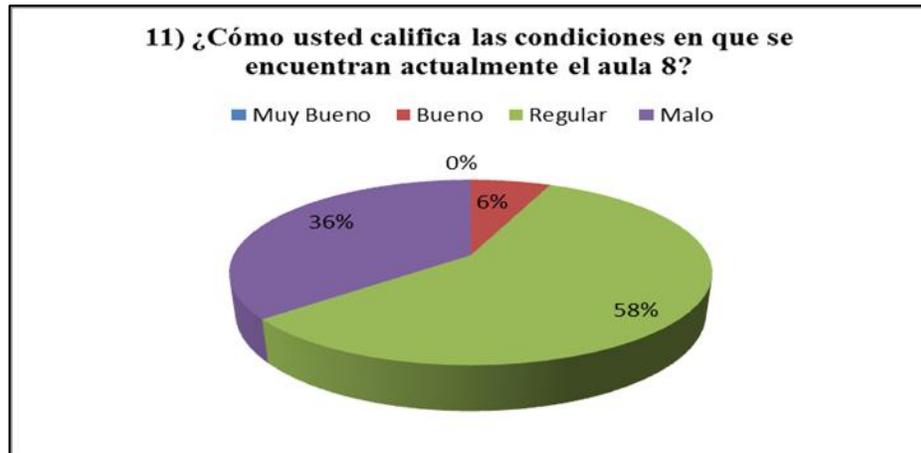


Figura 5.38 Pregunta 11 encuesta en el aula 8 (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 52% indicó que califica como regular las condiciones que se encuentran en el aula 8, mientras el 36% indicó malo y 6% indicó bueno, con este resultado estima que las condiciones que están en el aula 8 es regular por muchos factores de riesgos que afectan directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero.

### 5.1.3.2 Encuesta aplicada en el aula 9

En la visita al aula 9 se realizó una encuesta aplicada a una muestra de 55 personas distribuida entre profesores, estudiantes y personal obrero sustentado en los apéndices A3 y A4, para ello se aplicó la fórmula de  $n$  para el sustento de las muestras tomadas como validez y confianza con un 5% de error: (Referencia a la ecuación (4.1))

$$n = \frac{55}{0,05^2 * (55-1) + 1}$$

$$n = 48,67$$

Se acepta la muestra ya que  $48,67 < 55$  con una confianza del 95%

A continuación se presenta la figura de la pregunta 1 de la encuesta en el aula 9:  
(Figura 5.39)

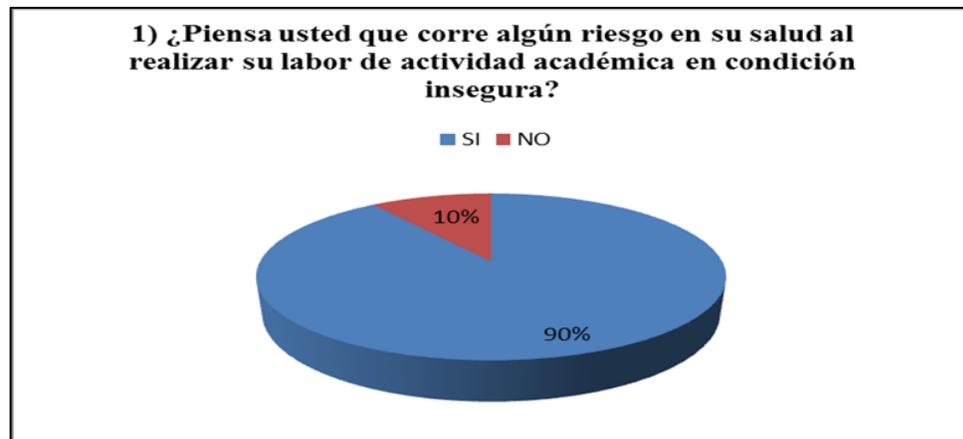


Figura 5.39 Pregunta 1 encuesta en el aula 9 (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de los encuestados, el 90% indica que el sí corre algún riesgo en su salud al estar en condiciones inseguras y un 10% indico que no corre ningún riesgo su salud, el resultado estima que la presencia de condiciones insegura pone en riesgo y afecta directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero en el aula 9.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 2 de la encuesta en el aula 9:  
(Figura 5.40)



Figura 5.40 Pregunta 2 encuesta en el aula 9 (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada indica que el 94% si piensa que corre algún riesgo físico al estar en temperatura ambiente extrema y un 6% no piensa que corre algún riesgo de estar en temperatura ambiente extremo, con este resultado se estima que la presencia de temperatura ambiente extrema afecta directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero en el aula 9.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 3 de la encuesta en el aula 9: (Figura 5.41)



Figura 5.41 Pregunta 3 encuesta en el aula 9 (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 66% indicó que si piensa que corre algún riesgo físico por la humedad relativa extrema, mientras el 34% no lo piensa así, con este resultado se estima que la presencia de humedad relativa extrema afecta directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero en el aula 9.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 4 de la encuesta en el aula 9: (Figura 5.42)



Figura 5.42 Pregunta 4 encuesta en el aula 9 (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 80% indicó que si piensa que corre algún riesgo físico por los ruidos de gritos de personas y vehículos en el área, mientras el 20% indicó que no, con este resultado se estima que la presencia de ruidos afecte directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero en el aula 9.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 5 de la encuesta en el aula 9: (Figura 5.43)

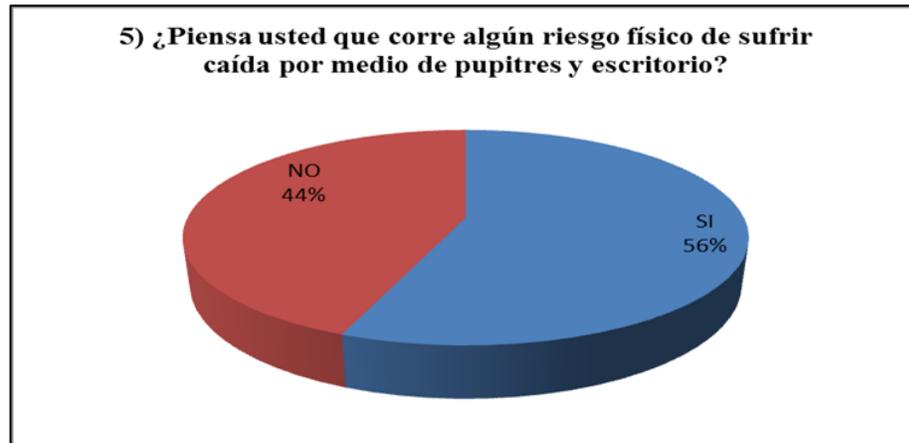


Figura 5.43 Pregunta 5 encuesta en el aula 9 (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 56% indicó que sí piensa que corre algún riesgo físico de sufrir caída por medio de pupitres y escritorio, mientras el 44% no, el resultado estima que la presencia de sufrir una caída por medio de los pupitres y escritorio pueden afectar directamente a los profesores, estudiantes y obreros en el aula 9.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 6 de la encuesta en el aula 9: (Figura 5.44)

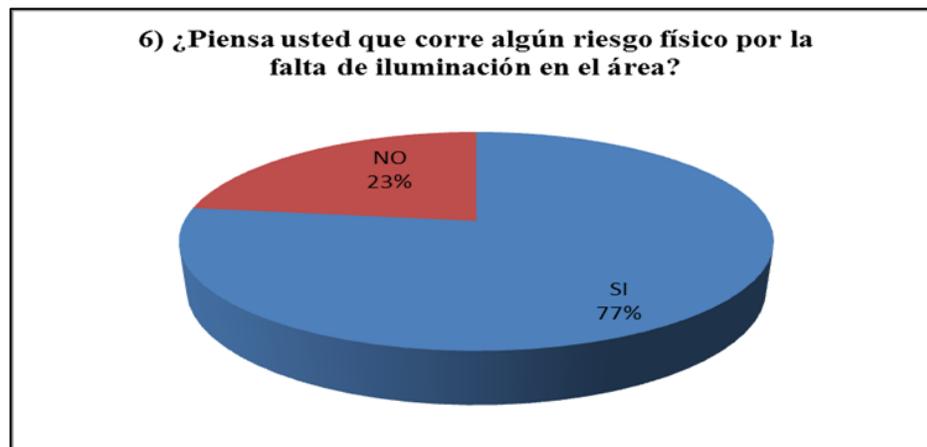


Figura 5.44 Pregunta 6 encuesta en el aula 9 (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 77% indico que si piensa que corre algún riesgo por la falta de iluminación, mientras el 23% no, este resultado indica que la falta de lámparas de iluminación afecta la visualización directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero en el aula 9.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 7 de la encuesta en el aula 9: (Figura 5.45)

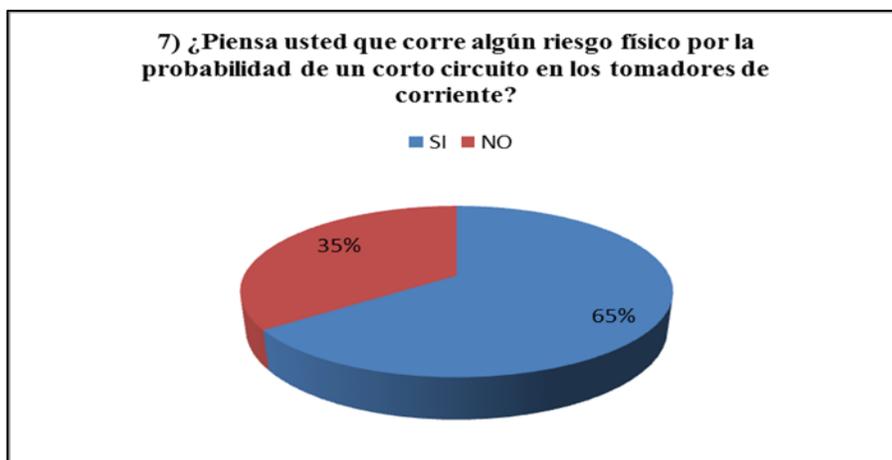


Figura 5.45 Pregunta 7 encuesta en el aula 9 (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 65% indico que si piensa que corre algún riesgo por la probabilidad de un corto circuito en los tomadores de corrientes, mientras el 35% no, este resultado estima que la presencia de un corto circuito como riesgo afecta directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero en el aula 9.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 8 de la encuesta en el aula 9: (Figura 5.46)



Figura 5.46 Pregunta 8 encuesta en el aula 9 (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 92% indicó que sí piensa que la acumulación e inhalación de partículas de polvo le pueden causar algún daño a la salud, mientras el 8% no, el resultado estima que la presencia de polvo en el aula 9 pone en riesgo y afecta directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 9 de la encuesta en el aula 9: (Figura 5.47)

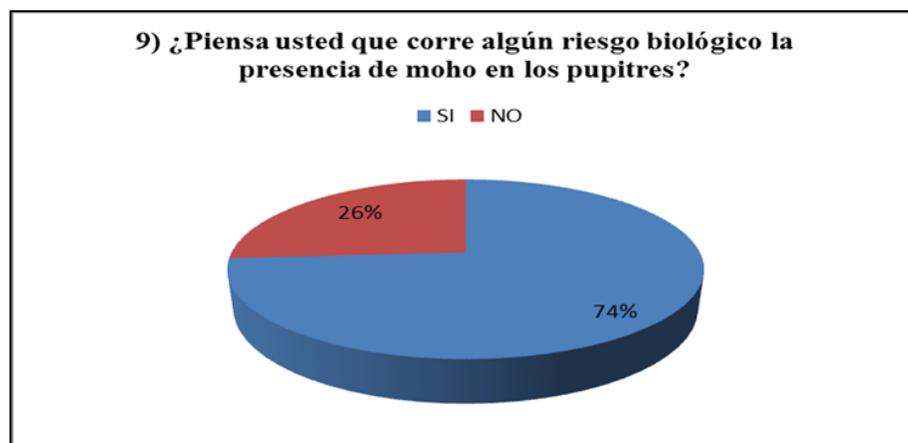


Figura 5.47 Pregunta 9 encuesta en el aula 9 (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 74% indico que si piensa que corre algún riesgo biológico la presencia de moho en los pupitres, mientras el 24% indico que no, este resultado estima que la presencia de moho pone en riesgo y afecta directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero en el aula 9.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 10 de la encuesta en el aula 9: (Figura 5.48)

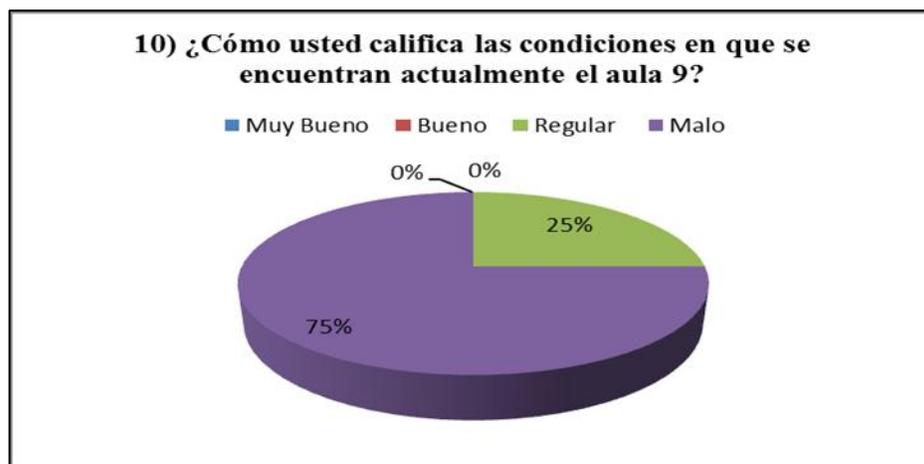


Figura 5.48 Pregunta 10 encuesta en el aula 9 (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 75% indico que califica como malo las condiciones que se encuentran el aula 9, mientras el 25% indico regular, el 0% como malo y 0% muy bueno, con este resultado estima que las condiciones que están el aula 9 es malo por muchos factores de riesgos que afectan directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero.

#### 5.1.3.4 Encuesta aplicada en el aula 10

En la visita al aula 10 se realizó una encuesta aplicada a una muestra de personas distribuida entre profesores, estudiantes y personal obrero sustentado en los apéndices A5 y A6, para ello se aplicó la fórmula de n para el sustento de las muestras tomadas como validez y confianza con un 5% de error: (Referencia a la ecuación (4.1))

$$n = \frac{45}{0,05^2 * (45-1) + 1}$$

$$n = 40,54$$

Se acepta la muestra ya que  $40,54 < 45$  con una confianza del 95%

A continuación se presenta la figura de la pregunta 10 de la encuesta en el aula 10: (Figura 5.49)



Figura 5.49 Pregunta 1 encuesta aula 10 (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de los encuestados, el 95% indica que el sí corre algún riesgo en su salud al estar en condiciones inseguras y un 5% indico que

no corre ningún riesgo su salud, el resultado estima que la presencia de condiciones insegura pone en riesgo y afecta directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero en el aula 10.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 2 de la encuesta en el aula 10: (Figura 5.50)

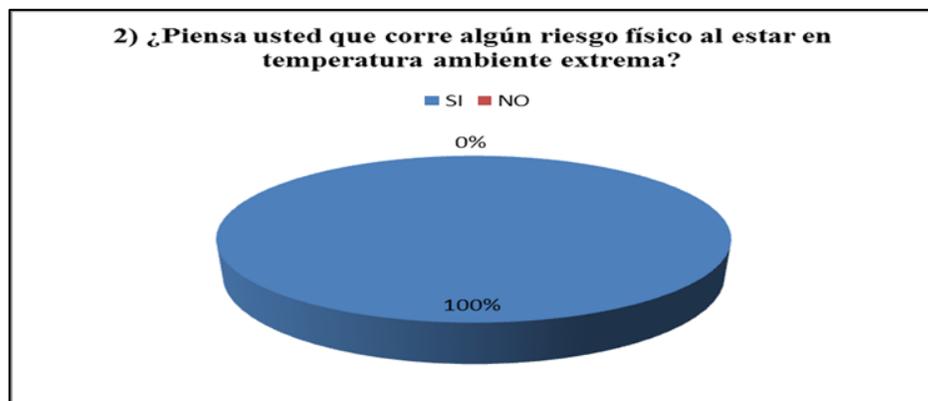


Figura 5.50 Pregunta 2 encuesta en el aula 10 (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada indica que el 100% si piensa que corre algún riesgo físico al estar en temperatura ambiente, mientras el 0% no, con este resultado se estima que la presencia de temperatura ambiente extrema afecta directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero en el aula 10.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 3 de la encuesta en el aula 10: (Figura 5.51)



Figura 5.51 Pregunta 3 encuesta en el aula 10 (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 96% indicó que, si piensa que corre algún riesgo físico por la humedad relativa extrema, mientras el 4% no lo piensa así, con este resultado se estima que la presencia de humedad relativa extrema afecta directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero en el aula 10.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 4 de la encuesta en el aula 10: (Figura 5.52)



Figura 5.52 Pregunta 4 encuesta en el aula 10 (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 92% indicó que si piensa que corre algún riesgo físico por los ruidos de gritos de personas y vehículos en el área, mientras el 8% indicó que no, con este resultado se estima que la presencia de ruidos afecte directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero en el aula 10.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 5 de la encuesta en el aula 10: (Figura 5.53)

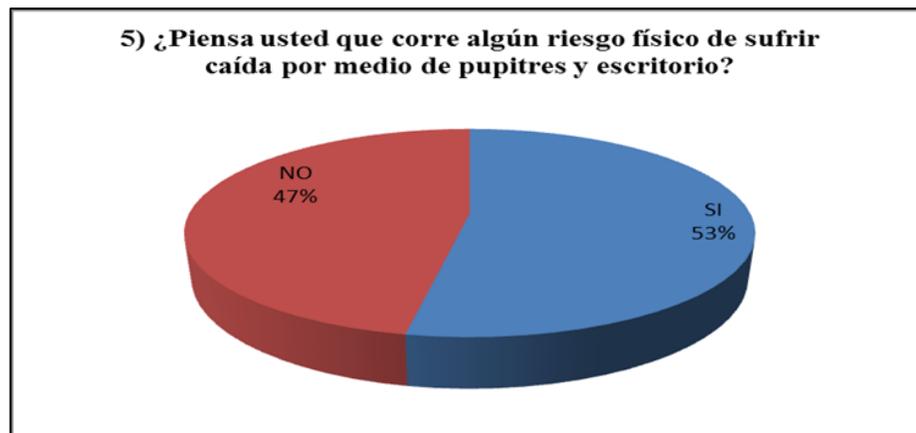


Figura 5.53 Pregunta 5 encuesta en el aula 10 (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 53% indicó que si piensa que corre algún riesgo físico de sufrir caída por medio de pupitres y escritorio, mientras el 47% no, el resultado estima que la presencia de sufrir una caída por medio de los pupitres y escritorio pueden afectar directamente a los profesores, estudiantes y obreros en el aula 10.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 6 de la encuesta en el aula 10: (Figura 5.54)

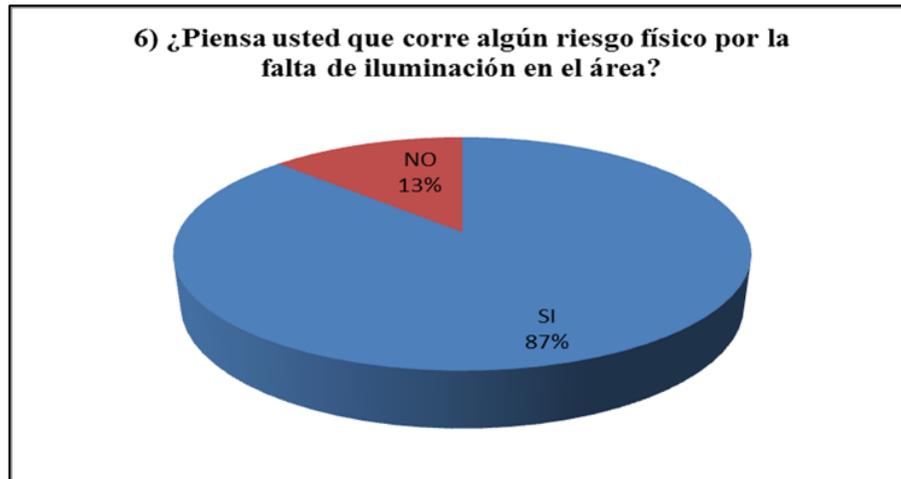


Figura 5.54 Pregunta 6 encuesta en el aula 10 (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 87% indico que si piensa que corre algún riesgo por la falta de iluminación, mientras el 13% no, este resultado indica que la falta de lámparas de iluminación afecta la visualización directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero en el aula 10.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 7 de la encuesta en el aula 10: (Figura 5.55)

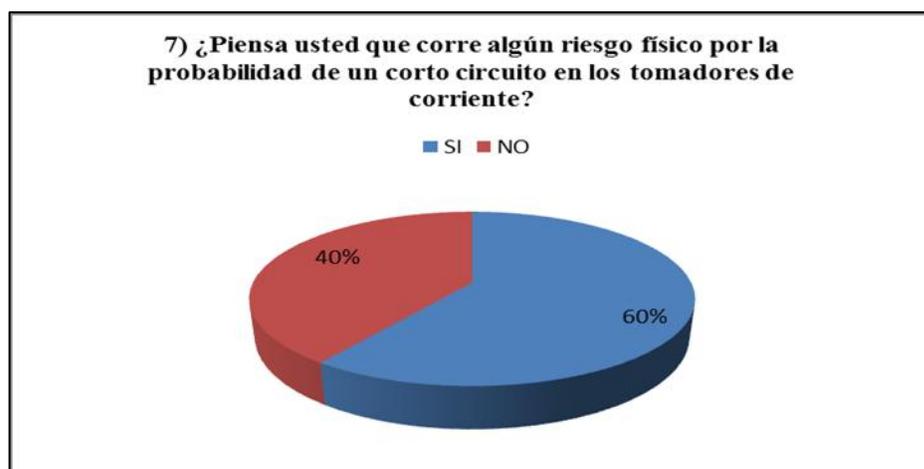


Figura 5.55 Pregunta 7 encuesta en el aula 10 (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 60% indico que si piensa que corre algún riesgo por la probabilidad de un corto circuito en los tomadores de corrientes, mientras el 40% no, este resultado estima que la presencia de un corto circuito como riesgo afecta directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero en el aula 10.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 8 de la encuesta en el aula 10: (Figura 5.56)



Figura 5.56 Pregunta 8 encuesta en el aula 10 (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 93% indico que si piensa que la acumulación e inhalación de partículas de polvo le pueden causar algún daño a la salud, mientras el 7% no, el resultado estima que la presencia de polvo en el aula 10 pone en riesgo y afecta directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 9 de la encuesta en el aula 10: (Figura 5.57)



Figura 5.57 Pregunta 9 encuesta en el aula 10 (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 85% indico que si piensa que corre algún riesgo biológico la presencia de moho en los pupitres y piso, mientras el 15% indico que no, este resultado estima que la presencia de moho pone en riesgo y afecta directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero en el aula 10.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 10 de la encuesta en el aula 10: (Figura 5.58)

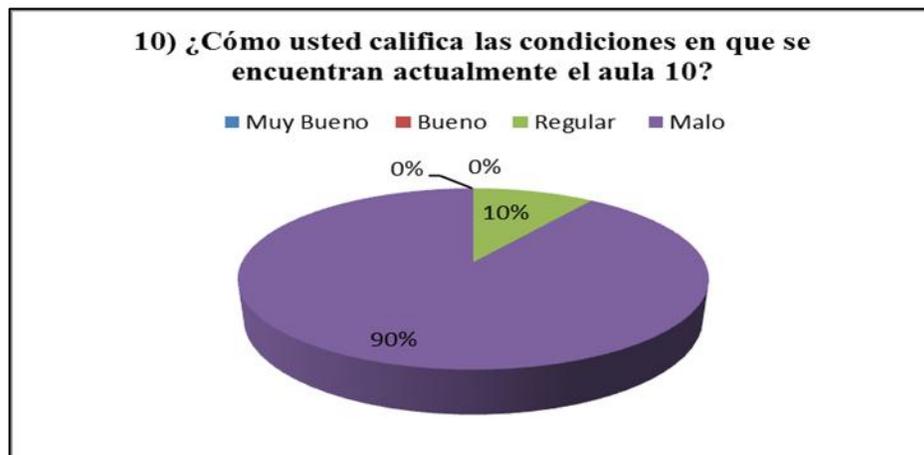


Figura 5.58 Pregunta 10 encuesta en el aula 10 (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 90% indico que califica como malo las condiciones que se encuentran el aula 10, mientras el 10% indico regular, el 0% como malo y 0% muy bueno, con este resultado estima que las condiciones que están el aula 10 es malo por muchos factores de riesgos que afectan directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero.

### **5.1.3.5 Encuesta aplicada en el laboratorio de electrotecnia**

En la visita al laboratorio de electrotecnia se realizó una encuesta aplicada a una muestra de 50 personas distribuida entre profesores, estudiantes y personal obrero sustentado en los apéndices A7 y A8, para ello se aplicó la fórmula de n para el sustento de las muestras tomadas como validez y confianza con un 5% de error: (Referencia a la ecuación (4.1))

$$n = \frac{50}{0,05^2 * (50-1) + 1}$$

$$n = 44,64$$

Se acepta la muestra ya que  $44,64 < 50$  con una confianza del 95%

A continuación se presenta la figura de la pregunta 1 de la encuesta en el laboratorio de electrotecnia: (Figura 5.59)

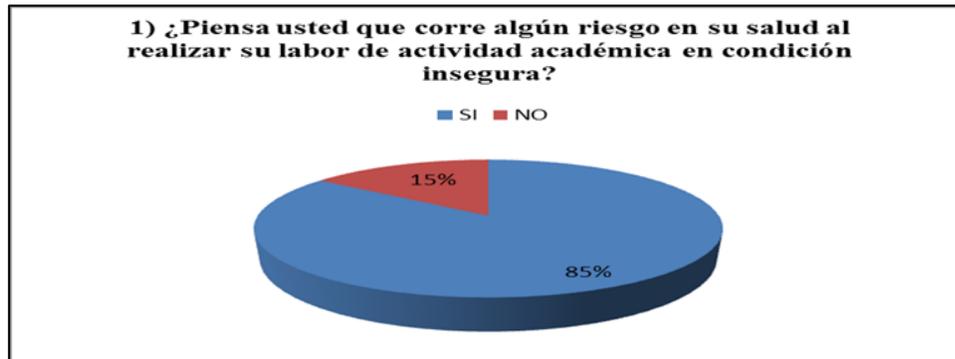


Figura 5.59 Pregunta 1 encuesta en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de los encuestados, el 85% indica que el sí corre algún riesgo en su salud al estar en condiciones inseguras y un 15% indico que no corre ningún riesgo su salud, el resultado estima que la presencia de condiciones insegura pone en riesgo y afecta directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 2 de la encuesta en el laboratorio de electrotecnia: (Figura 5.60)

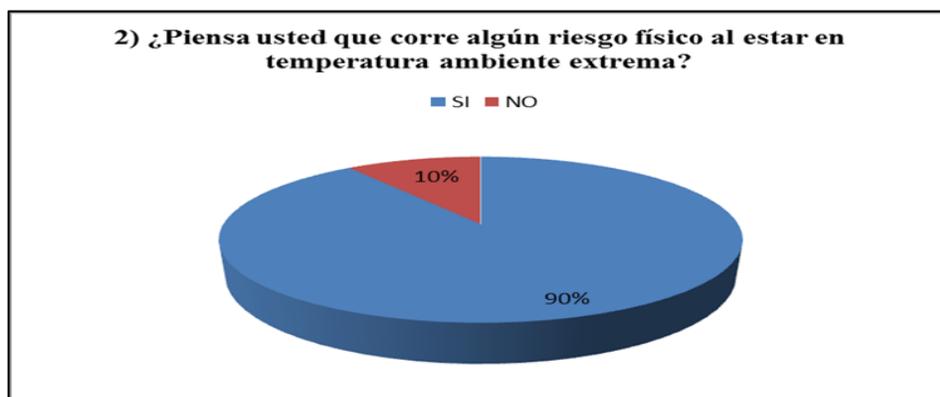


Figura 5.60 Pregunta 2 encuesta en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada indica que el 90% si piensa que corre algún riesgo físico al estar en temperatura ambiente extrema y un 10% no piensa que corre algún riesgo de estar en temperatura ambiente extremo, con este resultado se estima que la presencia de temperatura ambiente extrema afecta directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero en el laboratorio de electrotecnia.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 3 de la encuesta en el laboratorio de electrotecnia: (Figura 5.61)



Figura 5.61 Pregunta 3 encuesta en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 88% indicó que si piensa que corre algún riesgo físico por la humedad relativa extrema, mientras el 12% no lo piensa así, con este resultado se estima que la presencia de humedad relativa extrema afecta directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 4 de la encuesta en el laboratorio de electrotecnia: (Figura 5.62)

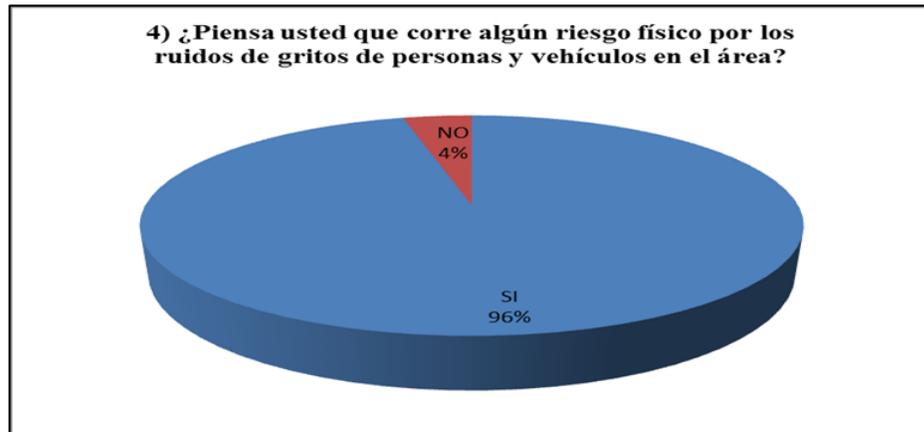


Figura 5.62 Pregunta 4 encuesta en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 96% indicio que si piensa que corre algún riesgo físico por los ruidos de gritos de personas y vehículos en el área, mientras el 4% indicio que no, con este resultado se estima que la presencia de ruidos afecte directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 5 de la encuesta en el laboratorio de electrotecnia: (Figura 5.63)

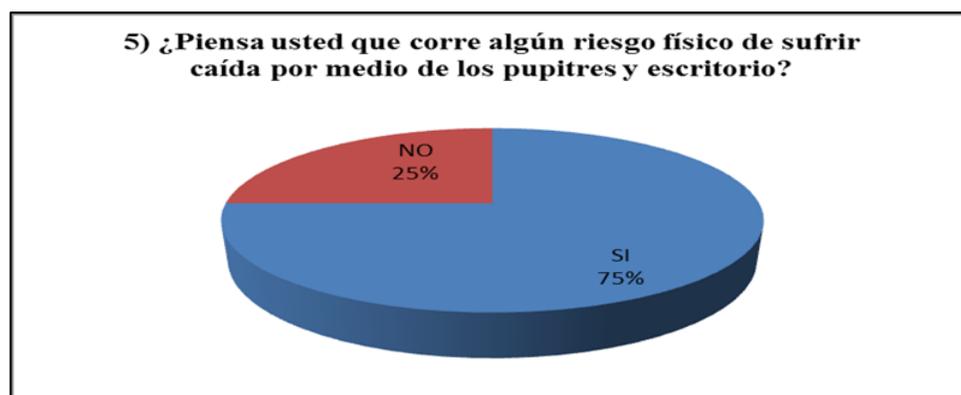


Figura 5.63 Pregunta 5 encuesta en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 75% indico que si piensa que corre algún riesgo físico de sufrir caída por medio de pupitres y escritorio, mientras el 25% no, el resultado estima que la presencia de sufrir una caída por medio de los pupitres y escritorio pueden afectar directamente a los profesores, estudiantes y obreros.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 6 de la encuesta en el laboratorio de electrotecnia: (Figura 5.64)



Figura 5.64 Pregunta 6 encuesta en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 90% indico que si piensa que corre algún riesgo por la falta de iluminación, mientras el 10% no, este resultado indica que la falta de lámparas de iluminación afecta la visualización directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 7 de la encuesta en el laboratorio de electrotecnia: (Figura 5.65)

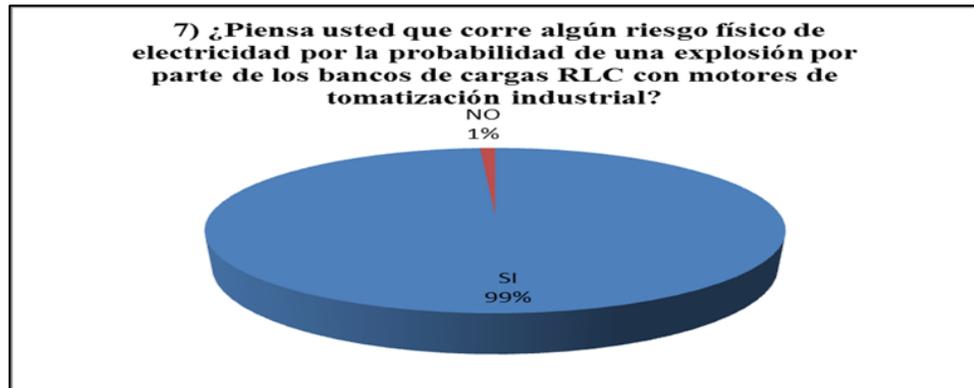


Figura 5.65 Pregunta 7 encuesta en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población de encuestado, el 99% indico que piensa que si corre algún riesgo de probabilidad de una explosión por parte de los bancos de cargas RLC con motores tomatización industrial, mientras el 1% no, el resultado indica que estos equipos eléctrico ponen en riesgo a los profesores, estudiantes y personal obrero.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 8 de la encuesta en el laboratorio de electrotecnia: (Figura 5.66)

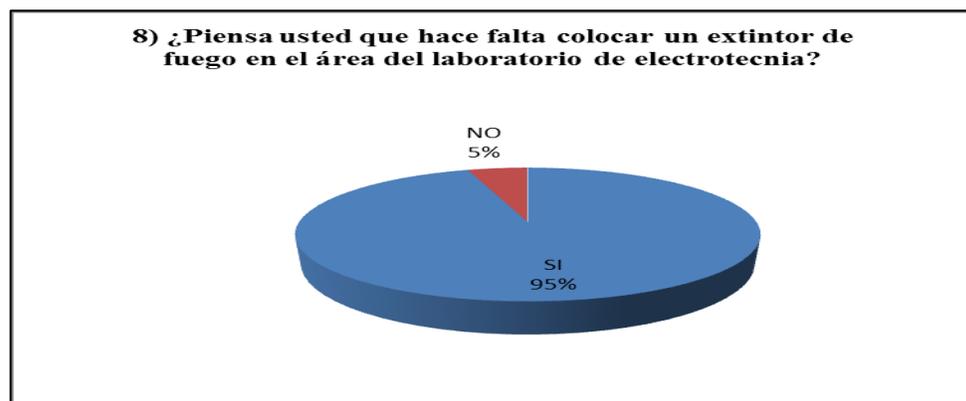


Figura 5.66 Pregunta 8 encuesta en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 95% indico que piensa que si hace falta colocar un extintor de fuego, mientras el 5% no, el resultado estima que la presencia de un extintor de fuego mejora y disminuye ese riesgo a lo cual están expuesto los profesores, estudiantes y personal obrero.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 9 de la encuesta en el laboratorio de electrotecnia: (Figura 5.67)



Figura 5.67 Pregunta 9 encuesta en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 97% indico que si piensa que la acumulación e inhalación de partículas de polvo le pueden causar algún daño a la salud, mientras el 3% no, el resultado estima que la presencia de polvo en el laboratorio de electrotecnia pone en riesgo y afecta directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 10 de la encuesta en el laboratorio de electrotecnia: (Figura 5.68)

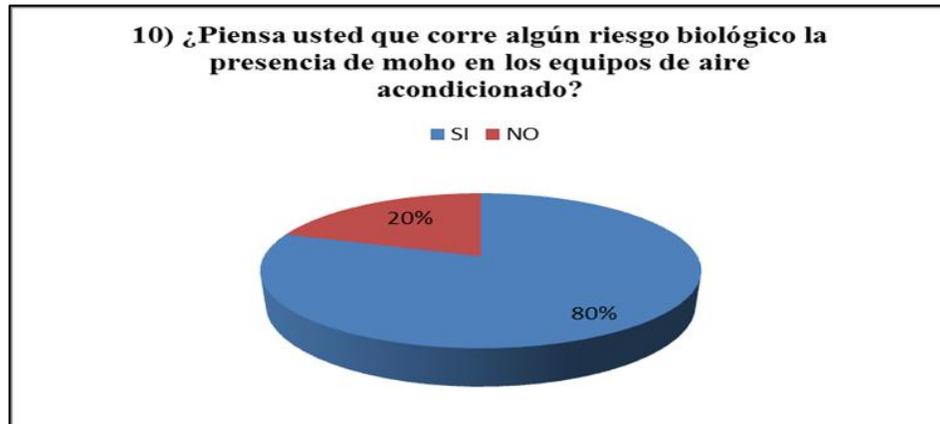


Figura 5.68 Pregunta 10 encuesta en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 80% indicio que si piensa que corre algún riesgo biológico la presencia de moho en los quipos de aire acondicionado, mientras el 20% indicio que no, este resultado estima que la presencia de moho pone en riesgo y afecta directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 11 de la encuesta en el laboratorio de electrotecnia: (Figura 5.69)

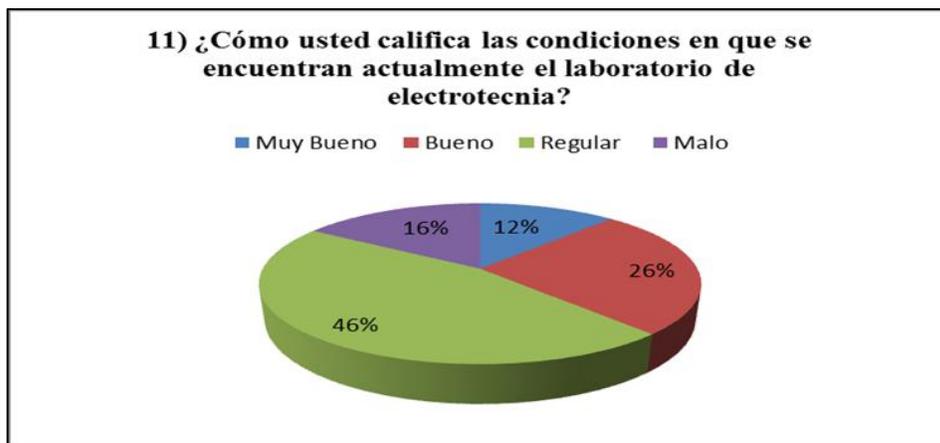


Figura 5.69 Pregunta 11 encuesta en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 46% indico que califica como regular las condiciones que se encuentran el laboratorio de electrotecnia, mientras el 26% indico bueno, el 16% como malo y 12% muy bueno, con este resultado estima que las condiciones que están el laboratorio de electrotecnia es regular por muchos factores de riesgos que afectan directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero.

#### **5.1.3.5 Encuesta aplicada en el salón de dibujo técnico**

En la visita al salón de dibujo técnico se realizó una encuesta aplicada a una muestra de 65 personas distribuida entre profesores, estudiantes y personal obrero sustentado en los apéndices A9 y A10, para ello se aplicó la fórmula de n para el sustento de las muestras tomadas como validez y confianza con un 5% de error: (Referencia a la ecuación (4.1))

$$n = \frac{65}{0,05^2 * (65-1) + 1}$$

$$n = 56,03$$

Se acepta la muestra ya que  $56,03 < 65$  con una confianza del 95%

A continuación se presenta la figura de la pregunta 1 de la encuesta en el salón de dibujo técnico: (Figura 5.70)

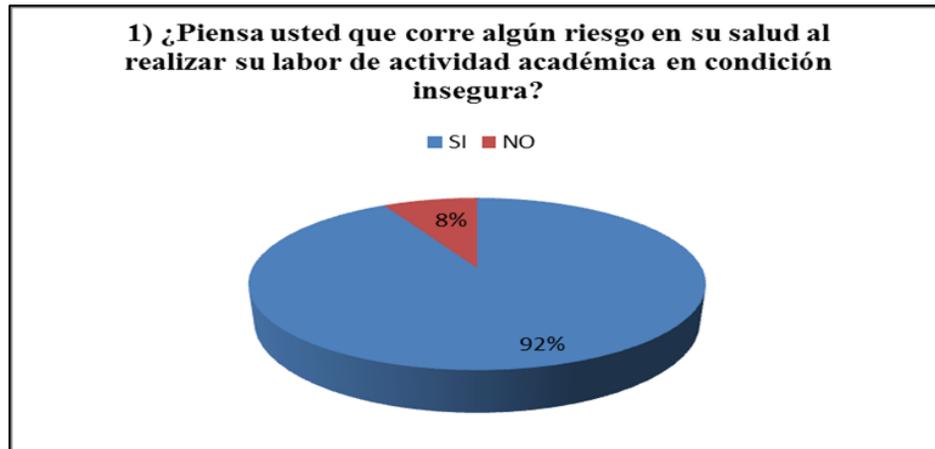


Figura 5.70 Pregunta 1 encuesta en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de los encuestados, el 92% indica que el sí corre algún riesgo en su salud al estar en condiciones inseguras y un 8% indico que no corre ningún riesgo su salud, el resultado estima que la presencia de condiciones insegura pone en riesgo y afecta directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero en el salón de dibujo técnico.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 2 de la encuesta en el salón de dibujo técnico: (Figura 5.71)

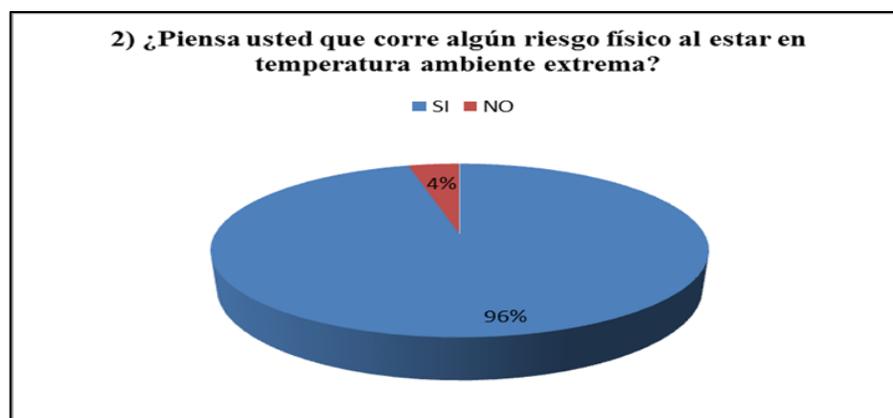


Figura 5.71 Pregunta 2 encuesta en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada indica que el 96% si piensa que corre algún riesgo físico al estar en temperatura ambiente extrema y un 4% no piensa que corre algún riesgo de estar en temperatura ambiente extremo, con este resultado se estima que la presencia de temperatura ambiente extrema afecta directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero en el salón de dibujo técnico.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 3 de la encuesta en el salón de dibujo técnico: (Figura 5.72)

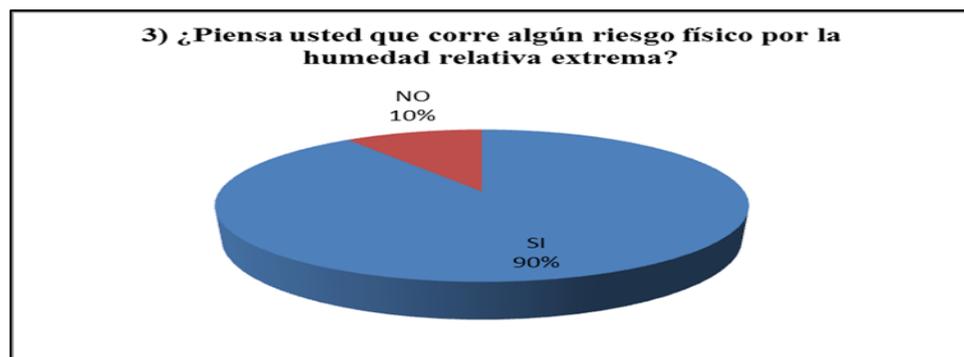


Figura 5.72 Pregunta 3 encuesta en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 90% indicó que si piensa que corre algún riesgo físico por la humedad relativa extrema, mientras el 10% no lo piensa así, con este resultado se estima que la presencia de humedad relativa extrema afecta directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero en el salón de dibujo técnico.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 4 de la encuesta en el salón de dibujo técnico: (Figura 5.73)

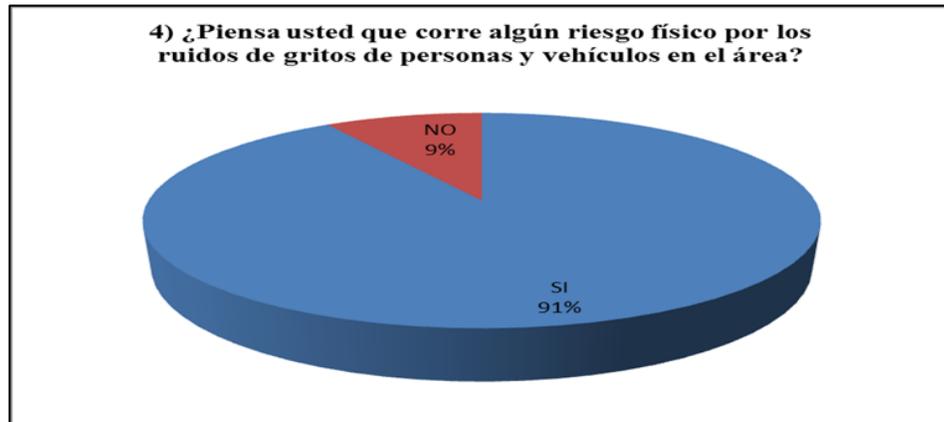


Figura 5.73 Pregunta 4 encuesta en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 91% indicó que sí piensa que corre algún riesgo físico por los ruidos de gritos de personas y vehículos en el área, mientras el 9% indicó que no, con este resultado se estima que la presencia de ruidos afecte directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero en el salón de dibujo técnico.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 5 de la encuesta en el salón de dibujo técnico: (Figura 5.74)

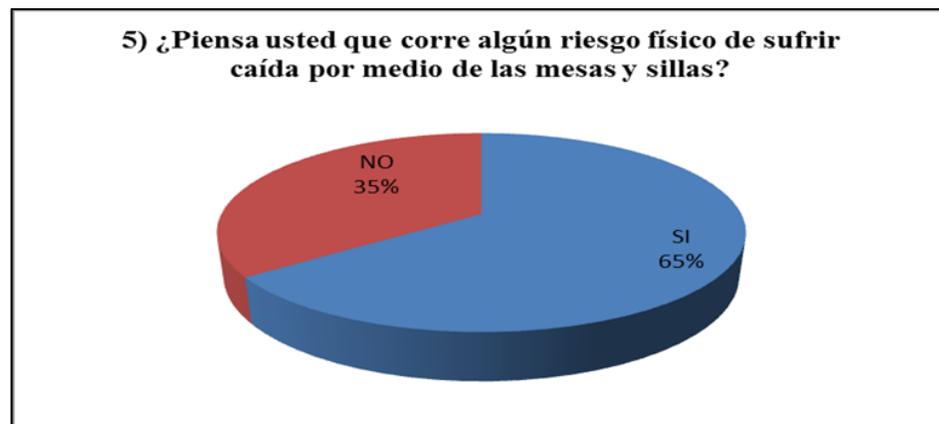


Figura 5.74 Pregunta 5 encuesta en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 65% indico que si piensa que corre algún riesgo físico de sufrir caída por medio de mesas y sillas, mientras el 35% no, el resultado estima que la presencia de sufrir una caída por medio de los pupitres y escritorio pueden afectar directamente a los profesores, estudiantes y obreros en el salón de dibujo técnico.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 6 de la encuesta en el salón de dibujo técnico: (Figura 5.75)

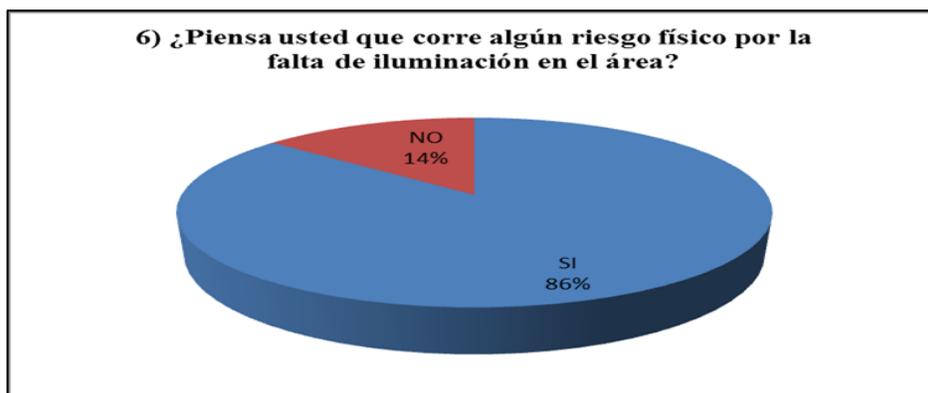


Figura 5.75 Pregunta 6 encuesta en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 86% indico que si piensa que corre algún riesgo por la falta de iluminación, mientras el 14% no, este resultado indica que la falta de lámparas de iluminación afecta la visualización directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero en el salón de dibujo técnico.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 7 de la encuesta en el salón de dibujo técnico: (Figura 5.76)



Figura 5.76 Pregunta 7 encuesta en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 95% indicó que si piensa que la acumulación e inhalación de partículas de polvo le pueden causar algún daño a la salud, mientras el 5% no, el resultado estima que la presencia de polvo en el salón de dibujo técnico pone en riesgo y afecta directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero en el salón de dibujo técnico.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 8 de la encuesta en el salón de dibujo técnico: (Figura 5.77)

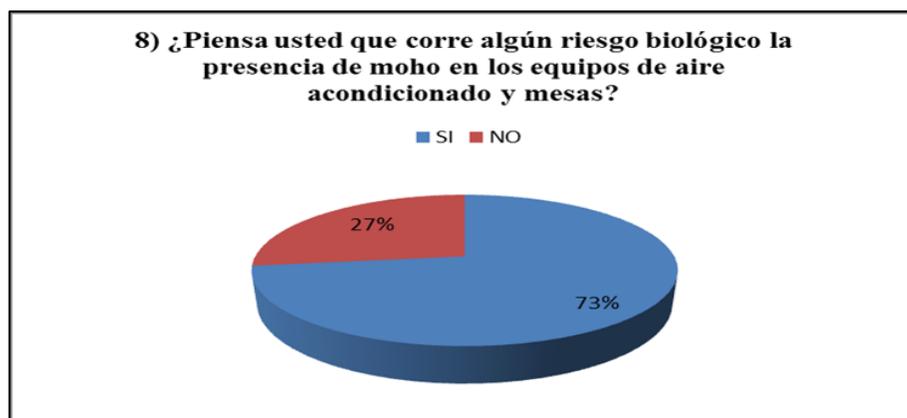


Figura 5.77 Pregunta 8 encuesta en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 73% indicó que si piensa que corre algún riesgo biológico la presencia de moho en los quipos de aire acondicionado y mesas, mientras el 27% indicó que no, este resultado estima que la presencia de moho pone en riesgo y afecta directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero en el salón de dibujo técnico.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 9 de la encuesta en el salón de dibujo técnico: (Figura 5.78)



Figura 5.78 Pregunta 9 encuesta en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 100% indicó que si cree que su salud se ve afectada por la presencia de aves de palomas ya que estas producen excremento y enfermedades muy peligrosas a lo que están expuestos directamente los profesores, estudiantes y personal obrero.

A continuación se presenta la figura de la pregunta 10 de la encuesta en el salón de dibujo técnico: (Figura 5.79)

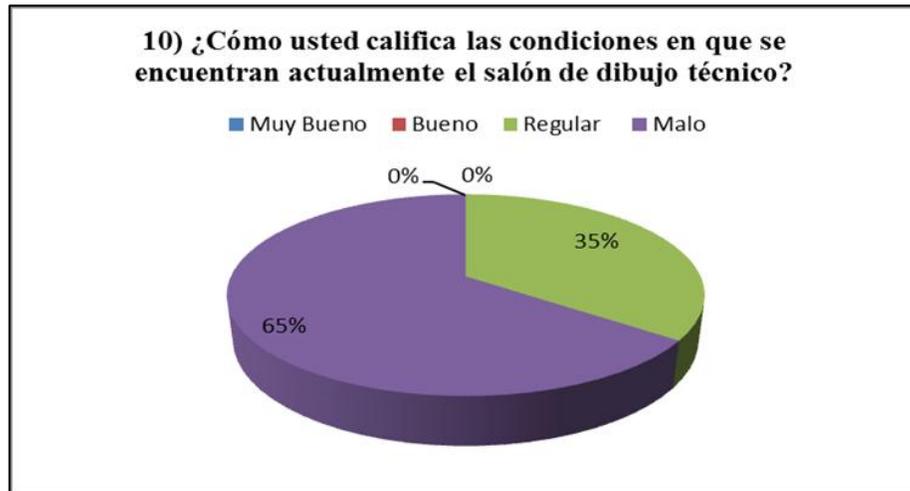


Figura 5.79 Pregunta 10 encuesta en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2016)

En la figura se observa del 100% de la población encuestada, el 65% indicó que califica como malo las condiciones que se encuentran en el salón de dibujo técnico, mientras el 35% indicó regular, con este resultado estima que las condiciones que están en el salón de dibujo técnico es malo por muchos factores de riesgos que afectan directamente a los profesores, estudiantes y personal obrero.

## **5.2 Identificación de los factores de riesgos en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 de la escuela ciencias de la tierra de la Universidad de Oriente Núcleo Bolívar con el uso de la herramienta matriz de riesgo**

La identificación de los factores de riesgo actualmente es un avance más en los estudios de la rama de higiene y seguridad industrial ya que permite elaborar evaluaciones con la característica de poder identificar, verificar y observar el comportamiento de las personas que laboran en un área determinada de trabajo.

La metodología del uso de la matriz de riesgo consiste en la elaboración de hoja con la especificación de la matriz y el tipo de riesgo en estudio, posteriormente la descripción en cada columna de la hoja en donde se destaca el riesgo, peligro, causas del riesgo y consecuencia del riesgo.

La hoja de matriz de riesgo se basa en establecer primero el riesgo fundamental que se presenta bien sea físico, químico o biológico, segundo verificar el comportamiento y de donde se produce ese riesgo, tercero la causa es para saber cómo se produce el riesgo y como cuarto la consecuencia se identifica de acuerdo al estudio de tipo de riesgo y se describe las posibles riesgos que produzca la misma.

A continuación se presenta la herramienta de matriz de riesgo para identificar los distintos factores de riesgo en las áreas de laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10: (Tabla 5.8 a 5.13)

Tabla 5.8 Matriz de Riesgos Físicos en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015)

<b>MATRIZ DE RIESGOS EN EL LABORATORIO DE ELECTROTECNIA</b>				<b>Hoja 1-2</b>
<b>ELABORADO POR: DERWIS SULBARAN</b>				<b>FECHA: 17-07-2015</b>
<b>REVISADO POR: ING ALEXIS PERALES</b>				
	<b>Riesgo</b>	<b>Peligro</b>	<b>Causas del riesgo</b>	<b>Consecuencias del riesgo</b>
<b>FISICO</b>	(1) Exposición a altas temperaturas (Calor)	Aires acondicionados dañados	Deficiente sistema de ventilación.	- Fatiga - Aumento de la temperatura del cuerpo. - Sobre carga de los aparatos eléctricos
	(2) Humedad	- temperatura altas	Deficiente de sistema de Ventilación	- Fatiga - Aumento de húmeda del cuerpo y sensación térmica - Stress
	(3) Exceso de ruido	- Vehículos y personas a las afueras del aula - Aparatos eléctricos	- Tránsito de vehículos - Alumnos que se encuentran en las afueras del aula haciendo ruido - Utilización de aparatos que al ser encendidos ocasionan sonidos fuertes	- Desconcentración - Estrés - Perturbación auditiva
	(4) Mala Iluminación	Poca iluminación	Falta de bombillos en algunos socates	-Poca visualización -Puede ocasionar cortes

Tabla 5.9 Matriz de Riesgos Físicos y biológicos en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015)

<b>MATRIZ DE RIESGOS EN EL LABORATORIO DE ELECTROTECNIA</b>				<b>Hoja 2-2</b>
<b>ELABORADO POR: DERWIS SULBARAN</b>		<b>FECHA: 17-07-2015</b>		
<b>REVISADO POR: ING ALEXIS PERALES</b>				
	<b>Riesgo</b>	<b>Peligro</b>	<b>Causas del riesgo</b>	<b>Consecuencias del riesgo</b>
<b>FISICO</b>	(5) Caída	Escritorio y pupitres	- Pupitres y escritorios con las patas desniveladas	- Golpes fuertes - Lesiones - Incidentes
	(6) Peligro con la electricidad	- Cortocircuitos - Descarga eléctrica - Incendio	- Cables empataados de manera errónea. - Mala utilización de los equipos eléctricos.	- Quemaduras - Cortes en la piel - Desmayos
<b>BIÓLOGICO</b>	(7) Aspiración de polvo	- Acumulación de suciedad - Entrada excesiva	- Falta de limpieza en las aulas	- Alergias - Enfermedad a nivel respiratorio - Ornitosis.
	(8) Contacto con el Moho	- Acumulación de bacterias	- Falta de limpieza - Mal funcionamiento del equipo de aire acondicionado.	- Al contener contacto con el moho produce enfermedades dermatológicas.

Tabla 5.10 Matriz de Riesgos Físicos en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015)

<b>MATRIZ DE RIESGOS EN EL SALÓN DE DIBUJO TÉCNICO</b>				<b>Hoja 1-2</b>
<b>ELABORADA: DERWIS SULBARAN</b>		<b>FECHA: 15-07-2015</b>		
<b>REVISADO POR: ING ALEXIS PERALES</b>				
	<b>Riesgo</b>	<b>Peligro</b>	<b>Causas del riesgo</b>	<b>Consecuencias del riesgo</b>
<b>FISICO</b>	(1) Exposición a altas temperaturas (Calor)	- Aires acondicionados dañados	Deficiente sistema de ventilación	- Fatiga - Aumento de la temperatura del cuerpo
	(2) Humedad	- Temperatura altas	- Deficiente de sistema de Ventilación	- Fatiga - Aumento de húmeda del cuerpo y - sensación térmica - Stress
	(3) Exceso de ruido	- Vehículos y personas a las afueras del aula	- Tránsito de vehículos - Alumnos que se encuentran en las afueras del aula haciendo ruido	- Desconcentración - Estrés - Perturbación auditiva
	(4) Mala Iluminación	- Poca iluminación	- Falta de bombillos en algunos socates	- Poca visualización
	(5) Caída	- Escritorio y pupitres	- Pupitres y escritorio en mala ubicación	- Golpes - Lesiones - Incidentes

Tabla 5.11 Matriz de Riesgos biológicos en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015)

<b>MATRIZ DE RIESGOS EN EL SALÓN DE DIBUJO TÉCNICO</b>				<b>Hoja 2-2</b>
<b>ELABORADO POR: DERWIS SULBARAN</b>		<b>FECHA: 15-07-2015</b>		
<b>REVISADO POR: ING ALEXIS PERALES</b>				
	<b>Riesgo</b>	<b>Peligro</b>	<b>Causas del riesgo</b>	<b>Consecuencias del riesgo</b>
<b>BIÓLOGICO</b>	(6) Aspiración de polvo	- Acumulación de suciedad	- Falta de limpieza en las aulas  -Uso de la borrona a la hora de las clases	- Alergias - Enfermedad a nivel respiratorio - Ornitosis
	(7) Contacto con el moho	- Acumulación de bacterias	Destilación de agua de los aires en la paredes - Falta de limpieza - Mal funcionamiento de los aire acondicionados	Mal aspecto en las paredes Bacterias Al tener contacto con estas, podría traer enfermedades dermatológicas
	(8) Contacto excesivo con las palomas	Palomas que permanece en el salón de dibujo técnico.	Palomas que residen en el salón de dibujo técnico	- Ceguera - Alergias - Fiebre - Histoplasmosis

Tabla 5.12 Matriz de Riesgos Físicos en las aulas 8, 9 y 10 (Sulbaran, D 2015)

<b>MATRIZ DE RIESGOS EN LAS AULAS 08, 09 y 10</b>				<b>Hoja 1-2</b>
<b>ELABORADO POR: DERWIS SULBARAN</b>		<b>FECHA: 15-07-2015</b>		
<b>REVISADO POR: ING ALEXIS PERALES</b>				
	<b>Riesgo</b>	<b>Peligro</b>	<b>Causas del riesgo</b>	<b>Consecuencias del riesgo</b>
<b>FISICO</b>	(1) Exposición a altas temperaturas (Calor)	- Aires acondicionados dañados	- Deficiente sistema de ventilación	- Fatiga - Aumento de la temperatura del cuerpo.
	(2) Humedad	- Temperatura altas	- Deficiente de sistema de Ventilación	- Fatiga - Aumento de húmeda del cuerpo y - sensación térmica - Stress.
	(3) Exceso de ruido	- Vehículos y personas a las afueras del aula	- Tránsito de vehículos - Alumnos que se encuentran en las afueras del aula haciendo ruido	- Desconcentración - Estrés - Perturbación auditiva
	(4) Mala Iluminación	- Poca iluminación	- Falta de bombillos en algunos socates	- Poca visualización - Puede ocasionar cortes.
	(5) Caída	- Pupitres y escritorios en mal estado - Desorden	- Falta de mantenimiento. - Escritorios sin patas - Pupitres sin espaldar y sin tabla de apoyo.	- Caídas - Cortes en la piel - Lesión al poder caer sobre los pies el escritorio

Tabla 5.13 Matriz de riesgos físicos y biológicos en las aulas 8, 9 y 10 (Sulbaran, D 2015)

<b>MATRIZ DE RIESGOS EN LAS AULAS 08, 09 y 10</b>				<b>Hoja 2-2</b>
<b>ELABORADO POR: DERWIS SULBARAN</b>		<b>FECHA: 15-07-2015</b>		
<b>REVISADO POR: ING ALEXIS PERALES</b>				
	<b>Riesgo</b>	<b>Peligro</b>	<b>Causas del riesgo</b>	<b>Consecuencias del riesgo</b>
<b>FISICO</b>	(6) Peligro con la electricidad	- Cortocircuitos - Descarga eléctrica	- Cables empataados de manera errónea. - Salpicadura de agua en los tomacorrientes sin protección	- Quemaduras Cortes en la piel Desmayos
<b>BIÓLOGICO</b>	(7) Aspiración de polvo	- Acumulación de suciedad	- Falta de limpieza en las aulas. - Ventanas abiertas por la ausencia de los aires acondicionados.	- Alergias - Enfermedad a nivel respiratorio Congestión nasal
	(8) Contacto con el moho	- Acumulación de bacterias	- Destilación de agua de los aires en las paredes. - Falta de limpieza. - Mal funcionamiento de los aires acondicionados. - Humedad	- Mal aspecto en las paredes Bacterias. - Al tener contacto con estas, podría traer enfermedades dermatológicas.

**5.3 Evaluación de los factores de riesgos en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 de la escuela ciencias de la tierra de la Universidad de Oriente Núcleo Bolívar a través de la utilización de instrumentos de medición (termómetro, sonómetro, luxómetro y sensor de medición de humedad) , técnicas estandarizadas y Norma COVENIN 4004-2000**

### **5.3.1 Evaluación de los factores de riesgos físicos**

#### **5.3.1.1 Caída**

Para realizar una evaluación del factor de riesgo conocido como caída fue utilizada una herramienta de método de Nota Técnica de Prevención 330 NTTP 330

Este tipo de método permite evaluar por medio de ponderación el riesgo que se presenta y estimar su consecuencia. El procedimiento realizado para realizar las mediciones correspondientes a las cinco áreas de estudio para el riesgo de caída se procedió a utilizar el método NTTP 330 que se describe a continuación:

Verificación del tipo de riesgo de caída.

Elaborar la tabla con la estimación de ponderación del riesgo.

Interpretar los resultados y consecuencia del riesgo.

A continuación se presenta la tabla de medición ponderada del Nivel probabilidad del riesgo de caída para el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10: (Tabla 5.14)

Tabla 5.14 Medición ponderada de riesgo de caída a través del método NTTP 330 (Sulbaran, D 2015)

Área de estudio	Tipo de riesgo	Causa del riesgo	Valor ponderado N (Nivel de Deficiencia)	Valor ponderado NE (Nivel de Exposición)	Resultado del Valor NP (Nivel probabilidad) NP = ND*NE
Laboratorio de electrotecnia	Caída	Tropiezo por Sillas	6	4	24
		Tropiezo por Escritorio	2	4	8
Salón de dibujo técnico	Caída	Tropiezo por Sillas	6	4	24
		Tropiezo por escritorio	2	4	8
Aula 8	Caída	Tropiezo Silla unida con cabillas	10	4	40
		Tropiezo por escritorio	2	4	8
Aula 9	Caída	Tropiezo por sillas	6	4	24
		Tropiezo por escritorio	2	4	8
Aula 10	Caída	Tropiezo de silla	6	4	24
		Tropiezo por escritorio	2	4	8

$$NP = ND * NE \quad (5.1)$$

Dónde:

ND= Valor ponderado de Nivel de Deficiencia

NE = Valor ponderado del Nivel de Exposición

NP= Nivel de probabilidad de riesgo.

Nivel de Deficiencia con su ponderación:

1. Ponderación 10, Muy Deficiente (MD): se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos.

2. Ponderación 6, Deficiente (D): se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido.

3. Ponderación 2, Mejorable (M): se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.

4. Ponderación 0, aceptable B: no se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora.

Nivel de exposición con su ponderación:

1. Ponderación 4, Continuidad (EC): continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado.

2. Ponderación 3, Frecuente (EF): varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.

3. Ponderación 2, Ocasionar (EO): alguna vez en su jornada laboral y con periodo corto de tiempo.

4. Ponderación 1, Esporádica (EE): irregularmente.

### Significancia de la ponderación del Nivel de Probabilidad:

1. Entre 40 y 24, Muy alta (MA): situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.

2. Entre 20 y 10, Alta (A): situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral.

3. Entre 8 y 6, Media (M): situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.

4. Entre 4 y 2, Baja (B): situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

En la tabla de medición de riesgo de caída los resultados por medio del método NTTP 330 indicaron lo siguiente:

El laboratorio de electrotecnia su nivel de probabilidad de tropiezo por silla y escritorio fue 24 y 8 que especifica que es muy alta (MA) en donde la situación deficiente con exposición continua o exposición fuerte y el otro es muy media con situación deficiente con exposición esporádica.

El salón de dibujo técnico su nivel de probabilidad de tropiezo por silla y escritorio fue 24 y 8 que especifica que es muy alta (MA) en donde la situación deficiente con exposición continua o exposición fuerte y el otro es muy media con situación deficiente con exposición esporádica.

El aula 8 su nivel de probabilidad de tropiezo por silla y escritorio fue 40 y 8 que especifica que es muy alta (MA) en donde la situación deficiente con exposición continua o exposición fuerte y el otro es muy media con situación deficiente con exposición esporádica.

El aula 9 su nivel de probabilidad de tropiezo por silla y escritorio fue 24 y 8 que especifica que es muy alta (MA) en donde la situación deficiente con exposición continua o exposición fuerte y el otro es muy media con situación deficiente con exposición esporádica.

El aula 10 su nivel de probabilidad de tropiezo por silla y escritorio fue 24 y 8 que especifica que es muy alta (MA) en donde la situación deficiente con exposición continua o exposición fuerte y el otro es muy media con situación deficiente con exposición esporádica.

Con los resultados obtenidos indican que el nivel de riesgo de caída es muy alto y se tiene que tener medidas de precaución para que no ocurra.

A continuación se presenta la tabla de Medición ponderada del Nivel de riesgo de caída para el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10: (Tabla 5.15)

Tabla 5.15 Medición ponderada del nivel de riesgo de caída a través del método NTTP 330 (Sulbaran, D 2015)

Área de estudio	Tipo de riesgo	Causa del riesgo	Valor ponderado NP (Nivel de Probabilidad)	Valor ponderado NC (Nivel de Consecuencia)	Resultado del Valor NP (Nivel probabilidad) NR= NP*NC
Laboratorio de electrotecnia	Caída	Tropiezo por Sillas	24	25	600
		Tropiezo por Escritorio	8	25	200
Salón de dibujo técnico	Caída	Tropiezo por Sillas	24	25	600
		Tropiezo por escritorio	8	25	200
Aula 8	Caída	Tropiezo Silla unida con cabillas	40	100	4000
Aula 9	Caída	Tropiezo por sillas	24	25	600
		Tropiezo por escritorio	8	25	200
Aula 10	Caída	Tropiezo por sillas	24	25	600
		Tropiezo por escritorio	8	25	200

$$NR = NP * NC \quad (5.2)$$

Dónde:

NP = Nivel probabilidad

NC = Nivel de Consecuencia

NR= Nivel de Riesgo

Nivel de consecuencia (NC):

1. Ponderación 100, Mortal (M): consecuencia un 1 muerto o más.
2. Ponderación 60, Muy grave (MG): consecuencia lesiones graves que pueden ser irreparable.
3. Ponderación 25, Grave (G): consecuencia lesiones con incapacidad laboral.
4. Ponderación 10, Leve (L): consecuencia pequeña lesiones que no requiere hospitalización.

Nivel de riesgo (NR) con su resultado y significación:

1. Nivel I, 4000 y 600: situación crítica y corrección urgente.
2. Nivel II, 500 y 150: corregir y adaptar medidas de control.
3. Nivel III, 120 y 40: Mejorar si es posible.
4. Nivel IV, 20: No intervenir.

En la tabla de medición de nivel de riesgo los resultados indicaron lo siguiente:

Laboratorio de electrotecnia para el análisis de tropiezo por silla su valor fue de 600 indicando un riesgo de nivel I donde la situación es crítica y corrección urgente, para el tropiezo de escritorio su valor fue de 200 indicando un riesgo de nivel II donde se debe corregir y adaptar medidas de control.

El salón de dibujo técnico para el análisis de tropiezo por silla su valor fue de 600 indicando un riesgo de nivel I donde la situación es crítica y corrección urgente, para el tropiezo de escritorio su valor fue de 200 indicando un riesgo de nivel II donde se debe corregir y adaptar medidas de control.

En el aula 8 para el análisis de tropiezo silla unidad con cabilla su valor fue de 4000 indicando un riesgo de nivel I donde la situación es crítica y corrección urgente, para el tropiezo de escritorio su valor fue de 200 indicando un riesgo de nivel II donde se debe corregir y adaptar medidas de control.

En el aula 9 para el análisis de tropiezo silla su valor fue de 600 indicando un riesgo de nivel I donde la situación es crítica y corrección urgente, para el tropiezo de escritorio su valor fue de 200 indicando un riesgo de nivel II donde se debe corregir y adaptar medidas de control.

En el aula 10 para el análisis de tropiezo silla su valor fue de 600 indicando un riesgo de nivel I donde la situación es crítica y corrección urgente, para el tropiezo de escritorio su valor fue de 200 indicando un riesgo de nivel II donde se debe corregir y adaptar medidas de control.

### **5.3.1.2 Electricidad**

Para realizar una evaluación del factor de riesgo conocido como eléctrico fue utilizada una herramienta de metodología de evaluación de riesgo eléctrico del autor José María Cortez.

Este tipo de evaluación permitió medir por medio del uso de tablas probabilísticas para determinar el riesgo eléctrico que puede estar las personas al momento de estar en contacto con la electricidad.

Para la realización de las mediciones fue necesaria la utilización de una herramienta con el procedimiento realizado para realizar las mediciones

correspondientes a las cinco áreas de estudio para el riesgo eléctrico se procedió a utilizar la metodología de evaluación de riesgo eléctrico se describe a continuación:

Descripción y observación directa del riesgo eléctrico que se percibe.

Aplicar las tablas probabilísticas con el uso correcto para determinar la probabilidad de riesgo.

Indicar la presencia de riesgo eléctrico como consecuencia.

#### **5.3.1.2.1 Medición probabilística del riesgo eléctrico**

Para la medición probabilística del riesgo eléctrico que se presenta actualmente en las cinco áreas de aulas de clase se aplicó el uso de tablas probabilísticas que permite estimar el riesgo como tal y su probabilidad al estar en contacto con las personas con la aplicación del método probabilístico de ponderación, véase en los apéndices C1 al C7.

Medición probabilística del riesgo eléctrico en el laboratorio de electrotecnia y aulas 8, 9 y 10 se utilizó el método para indicar el estudio de los equipos eléctrico, grado de lesión y su probabilidad de accidente:

A continuación se presenta los resultados con la tabla probabilística de riesgo eléctrico por contacto: (Tabla 5.16)

Tabla 5.16 Medición probabilístico por contacto eléctrico en el laboratorio de electrotecnia y aulas 8, 9 y 10 (Sulbaran, D 2015)

Áreas de estudio	Equipo eléctrico	Grado de lesión	Probabilidad de accidente	
Laboratorio de electrotecnia. Aulas 8,9 y 10	-Banco de cargas RLC	Graves	3,49%	
		Mortales	2,49%	
	-Motor tamatizacion industrial. Tomadores de corrientes	Leves	93,61 %	

En la tabla de medición probabilístico se analizó con mayor precisión las probabilidades que se pueda generar al momento de un accidente en estar en contacto con corriente eléctrica donde se puede generar grande consecuencia teniendo en cuenta el grado de resultado que especifica que el laboratorio de electrotecnia con la presencia de equipo eléctrico de bancos de cargas RLC que poseen un potencial de más de 50 votios y motor de tematización industrial en lo cual se especifica que el grado de lesión es graves y mortales con una probabilidad asignada del 3,49% y 2,49% respectivamente en los apéndices B8-B14 se sustenta con las figuras de los equipos eléctricos.

En el caso de las aulas 8, 9 y 10 el análisis se precisión ya que estas tres aulas de clase poseen conectores o tomadores de conexiones eléctricas con fallas especificando que el grado de lesión es leves con una probabilidad asignada del 93,61% respectivamente.

Medición de análisis de riesgo eléctrico por contacto eléctrico de acuerdo a la edad de la población de muestra de estudio en el laboratorio de electrotecnia y aulas

8,9 y 10 se aplicó para indicar la relación del porcentaje de edad con la probabilidad de accidente:

Aplicación de la ecuación porcentaje de muestra de edad del autor José María Cortez (2007):

$$\% \text{ Población de muestra de edad} = \frac{n \text{ población}}{\text{población total}} \quad \text{Ec (5.3)}$$

Calculo del porcentaje de población de estudio en la edad en el laboratorio de electrotecnia:

Edad 20 – 30 años

$$\% \text{ Población de muestra de edad} = \frac{46}{50}$$

$$\% \text{ Población de muestra de edad} = 92\%$$

En el resultado de la edad comprendida entre 20 y 30 años de la población de estudio en el laboratorio de electrotecnia es de un 92%.

Edad 40 – 50 años

$$\% \text{ Población de muestra de edad} = \frac{4}{50}$$

$$\% \text{ Población de muestra de edad} = 8\%$$

En el resultado de la edad comprendida entre 40 y 50 años de la población de estudio en el laboratorio de electrotecnia es de un 8%.

Calculo del porcentaje de población de estudio en la edad en el aula 8:

Edad 20 – 30 años

$$\% \text{ Población de muestra de edad} = \frac{48}{60}$$

$$\% \text{ Población de muestra de edad} = 80\%$$

En el resultado de la edad comprendida entre 20 y 30 años de la población de estudio en el aula 8 es de un 80%.

Edad 30 – 40 años

$$\% \text{ Población de muestra de edad} = \frac{8}{60}$$

$$\% \text{ Población de muestra de edad} = 13\%$$

En el resultado de la edad comprendida entre 30 y 40 años de la población de estudio en el aula 8 es de un 13%.

Edad 40 – 50 años

$$\% \text{ Población de muestra de edad} = \frac{4}{60}$$

$$\% \text{ Población de muestra de edad} = 7\%$$

En el resultado de la edad comprendida entre 40 y 50 años de la población de estudio en el aula 8 es de un 7%.

Calculo del porcentaje de población de estudio en la edad en el aula 9:

Edad 20 – 30 años

$$\% \text{ Población de muestra de edad} = \frac{47}{55}$$

% Población de muestra de edad = 85%

En el resultado de la edad comprendida entre 20 y 30 años de la población de estudio en el aula 9 es de un 85%.

Edad 30 – 40 años

$$\% \text{ Población de muestra de edad} = \frac{8}{55}$$

% Población de muestra de edad = 15%

En el resultado de la edad comprendida entre 30 y 40 años de la población de estudio en el aula 9 es de un 15%.

Calculo del porcentaje de población de estudio en la edad en el aula 10:

Edad 20 – 30 años

$$\% \text{ Población de muestra de edad} = \frac{42}{45}$$

% Población de muestra de edad = 93%

En el resultado de la edad comprendida entre 20 y 30 años de la población de estudio en el aula 10 es de un 93%.

Edad 30 – 40 años

$$\% \text{ Población de muestra de edad} = \frac{3}{45}$$

% Población de muestra de edad = 7%

En el resultado de la edad comprendida entre 30 y 40 años de la población de estudio en el aula 10 es de un 7%.

A continuación se presenta una tabla con los resultados obtenidos de los cálculos de porcentaje de edad: (Tabla 5.17)

Tabla 5.17 Medición probabilística de la comparación de la edad con el riesgo de contacto eléctrico (Sulbaran, D 2015)

<b>Área de estudio</b>	<b>Edad comprendida años</b>	<b>% población de muestra</b>	<b>Probabilidad de accidente</b>	<b>Probabilidad de accidente mortales</b>
Laboratorio de electrotecnia	20 – 30	92%	12,1%	2,6%
	40 – 50	8%	18,7%	4,1%
	<b>Total</b>	<b>100 %</b>	<b>30,8%</b>	<b>6,7%</b>
Aula 8	20 – 30	80%	12,1%	2,6%
	30 – 40	13%	26,4%	3,6%
	40 – 50	7%	18,7%	4,1%
	<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>57,2%</b>	<b>10,3%</b>
Aula 9	20 – 30	85%	12,1%	2,6%
	30 – 40	15%	26,4%	3,6%
	<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>38,5%</b>	<b>6,2%</b>
Aula 10	20 – 30	93%	12,1%	2,6%
	30 – 40	7%	26,4%	3,6%
	<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>38,5%</b>	<b>6,2%</b>

En la tabla se observa como resultado obtenido de la medición probabilística con la comparación de edad con el riesgo de contacto eléctrico y su consecuencia dio lo siguiente que en el laboratorio de electrotecnia la población comprendida de 20 y 30, 40 y 50 años las probabilidades de accidente y accidente mortales comprende un total de 30,7% y 6,7%, para la aula 8 la población comprendida 20 y 30, 30 y 40, 40 y

50 años las probabilidades de accidente y accidente mortales son 57,2% y 10,3%, para la el aula 9 la población comprendida de 20 y 30 años, 30 y 40 años las probabilidades de accidente y accidente mortales son de 38,5% y 6,2%, para el aula 10 la población comprendida entre 20 y 30, 30 y 40 años las probabilidades de accidente y accidente mortal son 38,5% y 6,2%.

Medición probabilístico de acuerdo a los efectos y secuelas que producen cuando se está en contacto con riesgo eléctrico en el laboratorio de electrotecnia y aulas 8, 9 y 10 se aplicó para determinar la probabilidad en relación que secuelas y efectos pueden ocurrir. A continuación se presenta una tabla con los resultados obtenidos en la medición probabilística de acuerdo a los efectos y secuelas: (Tabla 5.18)

Tabla 5.18 Medición probabilística de las secuelas y efectos al estar en contacto con electricidad para el laboratorio de electrotecnia y aulas 8, 9 y 10 (Sulbaran, D 2015)

Área de estudio	Equipo eléctrico presente	Efectos secundarios	Probabilidad de accidente con la secuela y efecto
Laboratorio de electrotecnia	Banco de cargas RLC con potencia Motores de tematización industrial.	-Secuela funcionales cicatrices.	60%
		-Secuela neurológica.	15%
Aula 8	Conectores de enchufes eléctrico	-Secuelas oculares	8%
		-Secuelas auditivas	3%
Aula 9	Conectores de enchufes eléctrico		
Aula 10	Conectores de enchufes eléctrico	-Secuelas traumáticas.	11,5%
		-Otros efectos	2,5%
Total			100%

En la tabla de medición probabilística de las secuelas y efectos al estar en contacto con electricidad se especificó los posibles efectos y secuelas que están presentes en el laboratorio de electrotecnia con la presencia de equipo eléctrico de bancos de cargas RLC y motores tematización industrial y aulas 8, 9 y 10 con los conectores de enchufes eléctrico.

Medición probabilística de las causas que producen accidente con contacto eléctrico se aplicó para determinar la relación de los equipos eléctricos, tipo de causa, especificación, probabilidad de estimación y probabilidad de accidentes mortales. A continuación se presenta una tabla con los resultados obtenidos: (Tabla 5.19)

Tabla 5.19 Medición probabilística de las causas del contacto eléctrico en el en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015)

Área de estudio	Equipo eléctrico	Tipo de causa	Especificación	Probabilidad de estimación	Probabilidad de accidente mortales	
Laboratorio de electrotecnia	Bancos de Cargas RLC de potencial.	Causa humanas	Falla o insuficiencia a la protección.	16,6%	5,5%	
		Inflación normal de seguridad	No utilizar equipo de protección.	9,8%	1,9%	
	Motores de tematización industrial	Total			26,4%	7,4%
		Conducta incorrecta accidental	Distracción		15%	1,5%
			Ignorancia		36,5	5,0%
			Errores		13,1%	7,8%
		Total			64,6%	14,3%
		Conducta incorrecta de otras personas	Revisión periódica incumplidas		15,3%	2,8%
				Vigilancia incorrecta	36,8%	9,2%
				Falta o defectos de los equipos	4,9%	6,6%

Continuación de la tabla 5.19

		Total		57%	18,6%
		Causas técnicas	Conductor de tierra desconectado	17,5%	9,4%
		Defecto en la electricidad			
			Enchufes defectuoso	24,7%	3,5%
		Total		42,2%	13%

A continuación se presenta una tabla con los resultados obtenidos por causa de producen accidente en el aula 8, 9 y 10 para indicar el estudio de los equipos eléctrico, tipo de causa, especificación, probabilidad de estimación y probabilidad de accidente mortales: (Tabla 5.20)

Tabla 5.20 Medición probabilística de las causas del contacto eléctrico en las aulas 8, 9 y 10 (Sulbaran, D 2015)

Área de estudio	Equipo eléctrico	Tipo de causa	Especificación	Probabilidad de estimación	Probabilidad de accidente mortales
Aula 8, 9 y 10	Conectores o tomadores de corriente	Causa humana	Falla o insuficiencia de protección	16,6%	5,5%
		Infracción normal seguridad			
		Total		16,6%	5,5%
		Conducta incorrecta accidental	Distracción	15%	1,5%
			Ignorancia	36,4%	5,0%
			Errores	13,1%	7,8%

Continuación de la tabla 5.20

		Total		52,1%	12,0%
Aula 8, 9 y 10		Causa técnica	Conductor de tierra desconectado	17,5%	9,4%
		Defecto en la electricidad			
			Enchufes defectuoso	24,7%	3,5%
		Total		42,2%	12,9%

En la tabla se observa los resultados obtenidos mediante la medición probabilística de las causas del contacto eléctrico dando así a conocer que en el laboratorio de electrotecnia con los equipos eléctrico de bancos de cargas RLC potencial con los tipos de causas y especificaciones respectivas fueron: causas humanas en infracción normal de seguridad las probabilidades fueron de 27,4% y 7,4%, para conducta incorrecta accidental las probabilidades de la medición fueron de 64,6% y 13,4%, para conducta incorrecta de otras personas las probabilidades de medición fueron de 57% y 18,6%, causa técnica se midió defecto de electricidad las probabilidades de medición fueron de 42,2% y 13%, para las aulas 8, 9 y 10 con la presencia de conectores de enchufes de conexión en algunos con defectos se tiene como medición las causas humanas de infracción normal seguridad las probabilidades de medición fueron de 16,6% y 5,5%, conducta incorrecta adecuada las probabilidades de medición fueron de 64,5% y 13,8%, conducta incorrecta de otras personas las probabilidades fueron 52,1% y 12%, como causa técnica tenemos los defectos en la electricidad las probabilidades fueron de 42,2% y 12,9%, con todos estos resultados el nivel de riesgo eléctrico es muy alto y se tiene que poner en marcha medidas que puedan generar y disminuir este riesgo.

### 5.3.1.3 Humedad

En las cinco áreas de estudio laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 se identificaron algunas deficiencias en los sistemas de aire acondicionado y la presencia de humedad, siendo este un factor importante debido al clima tropical de la ciudad.

Las condiciones ambientales de las cinco áreas ya mencionadas deben suponer un riesgo para la salud de los profesores, estudiantes y personal obrero, y que en medida de lo posible deben constituir una fuente de incomodidad o molestia. A tal efecto, deberá evitarse la humedad extrema.

Para la realización de las mediciones fue necesaria la utilización de dos herramientas de Smartphone Samsung Galaxy S4 Sensor de medición de humedad, manual de condición de lugar de trabajo con la especificación de la tabla de nivel de humedad adecuada para un lugar de trabajo.

Técnico que realiza la evaluación:

Sulbaran Derwis

Fechas: 06-07-2015 hasta 27-07-2015

En las visitas a las cinco áreas se tomó un total de 25 muestras en diferentes días para ello se aplicó la ecuación de n para el sustento con un error del 5%: (Referencia a la ecuación (4.1))

$$n = \frac{25}{0,05^2 * (25-1) + 1}$$

$$n = 23,58$$

Se acepta la muestra ya que  $23,58 < 25$  con una confianza del 95%

### 5.3.1.3.1 Medición de humedad en el aula 8

En la medición de humedad en el aula 8 se utilizó sensor de medición de humedad para determinar promedio. A continuación se presenta una tabla de medición con 25 muestras tomadas de humedad para determinar el promedio de humedad relativa en el aula 8: (Tabla 5.21)

Tabla 5.21 Medición de humedad en el aula 8 (Sulbaran, D 2015)

Numero de muestra	Fecha	Hora	Medición de Humedad en %
1	06-07-2015	09:15 am	55,6
2	06-07-2015	10:15 am	58,3
3	06-07-2015	11:15 am	60,3
4	06-07-2015	12:15 pm	62,4
5	07-07-2015	10:05 am	58,4
6	07-07-2015	11:05 am	60,0
7	07-07-2015	12:05 pm	63,2
8	07-07-2015	01:05 pm	66,3
9	09-07-2015	09:35 am	58,5
10	09-07-2015	10:35 am	59,0
11	09-07-2015	11:35 am	60,6
12	09-07-2015	12:35 pm	63,4
13	09-07-2015	01:35 pm	65,7
14	10-07-2015	09:35 am	65,3
15	10-07-2015	10:35 am	70,2
16	10-07-2015	11:35 am	72,4
17	13-07-2015	09:50 am	65,0
18	13-07-2015	10:50 am	68,4
19	13-07-2015	11:50 am	71,5
20	16-07-2015	11:05 am	70,2
21	16-07-2015	12:05 pm	73,4
22	16-07-2015	01:05 pm	76,0
23	17-07-2015	10:05 am	63,4
24	17-07-2015	11:05 am	66,7
25	17-07-2015	12:05 pm	70,2
Total			1624,4
Promedio			64,98%

En el resultado obtenido se especifica que el aula 8 presencia un nivel de humedad promedio de 64,98% que representa un bajo riesgo físico con respecto a la especificación del apéndice B2, tabla de condiciones de lugar de trabajo que indica que la humedad relativa debe ser de 30% y 70%, con la comparación del resultado con lo ya mencionado se debe tener en cuenta que la humedad no es constante esta cada día aumenta y disminuye exponencialmente.

A continuación se presenta una figura con la representación de los niveles de humedad en el aula 8: (Figura 5.80)

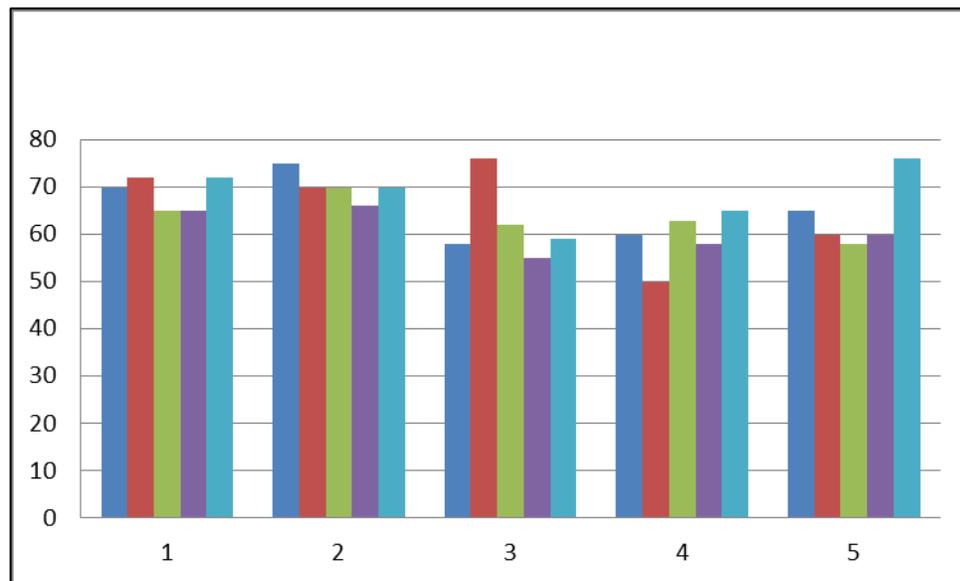


Figura 5.80 Representación de los niveles de humedad en el aula 8 (Sulbaran, D 2015)

Aplicación de estadística para determinar el comportamiento de la humedad en la media, moda y mediana en el aula 8:

Para el análisis estadístico se utiliza la tabla de frecuencia en primer lugar determinar la clase  $k$ , la longitud  $L$  del autor Bravo Sierra

$$K = 1 + 1,222 * Long(n) \quad (5.4)$$

Dónde:

K = longitud

n = número de datos

$$K = 1 + 1,222 * Long(25)$$

$$K = 2,70$$

$$K = 3$$

$$L = \frac{DM - Dm}{k} \quad (5.5)$$

Dónde:

DM = Dato Mayor

Dm = Dato menor

K = longitud

$$L = \frac{76 - 50}{2,70}$$

$$L = 10$$

A continuación se presenta una tabla de frecuencia con los resultados de las muestras de humedad en el aula 8: (Tabla 5.22)

Tabla 5.22 Frecuencia del nivel de humedad presente en el aula 8  
(Sulbaran, D 2015)

Clase	Intervalo	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada	Clase media (mi)	Media f *mi
1	50 - 59	5	5	0,20	0,20	54,5	272,5
2	60 - 69	12	17	0,48	0,68	64,5	774,0
3	70 - 79	8	25	0,32	1,00	74,5	596,0
		25		1,00			1642,5

Se procede a calcular la media del autor Bravo Sierra para el nivel de humedad en el aula 8:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (5.6)$$

Dónde:

$\bar{X}$  = Media

$\sum X$  = Sumatorio de los datos de muestra

n = número de datos de frecuencia

$$\bar{X} = \frac{1642,5}{25}$$

$$\bar{X} = 65,7 \%$$

Esto indica que la media muestral del nivel de humedad presente en el aula 8 es de 65,7% con bajo riesgo intermedio por lo que se contempla el apéndice B2, tabla de condiciones de lugar de trabajo que indica que la humedad debe ser de 30% y 70%, con la comparación del resultado con lo ya mencionado se debe tener en cuenta que la humedad no es constante esta cada día aumenta y disminuye exponencialmente.

Se procede a calcular la mediana del autor Bravo Sierra, para saber el nivel de humedad presente en el aula 8:

$$Mediana = x_{i1} + \left( \frac{(N_M/2) - N_{i-1}}{f_i} \right) \cdot (x_{i2} - x_{i1}) \quad (5.7)$$

Dónde:

$x_i$  = límite inferior

$N_M$  = número de frecuencia de datos

$N_{i-1}$  = Frecuencia acumulada anterior

$f_i$  = frecuencia relativa

$(x_{i2} - x_{i1})$  = Diferencia de la clase media

$$\text{Mediana} = 59,5 + \frac{\frac{25}{2} - 5}{12} * 10$$

$$\text{Mediana} = 64,92\%$$

El resultado de la mediana demuestra que el nivel de humedad como parte del estudio está en un intervalo de 60% y 69% respectivamente en donde se constante que la mediana está en ese intervalo de humedad.

Se procede a calcular la moda del autor Bravo Sierra, para el nivel de humedad del aula 8:

$$M = L_i + \left( \frac{D_1}{D_1 + D_2} \right) A_i \quad (5.8)$$

Dónde:

$L_i$  = Límite inferior

$D_1$  = Frecuencia relativa antes

$D_2$  = Frecuencia relativa después

$$\text{Moda} = 59,5 + \left( \frac{7}{7+4} \right) * 10$$

$$\text{Moda} = 65,86\%$$

El resultado que se constató en la moda fue de 65,86% de humedad indicando como factor de riesgo alcanza más de 67% con un intervalo entre 60% y 69% respectivamente presente en el aula 8.

A continuación se presenta las figuras de histogramas de frecuencia y frecuencia acumulada: (Figura 5.81 y 5.82)

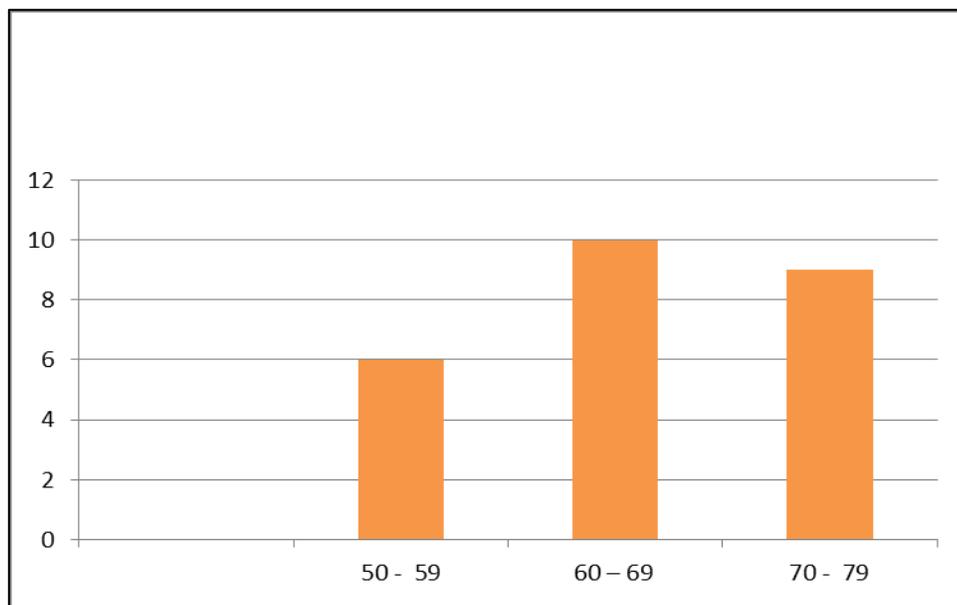


Figura 5.81 Representación del histograma de frecuencia del nivel de Riesgo de humedad en el aula 8 (Sulbaran, D 2015)

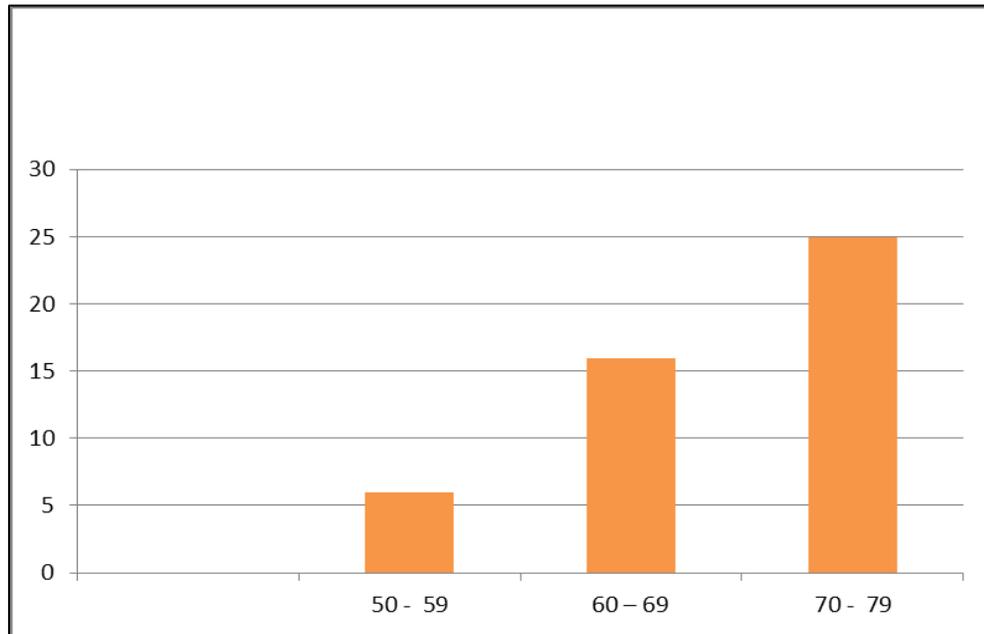


Figura 5.82 Representación del histograma de Frecuencia acumulada del nivel de riesgo de humedad en el aula 8 (Sulbaran, D 2015)

### 5.3.1.3.2 Medición de humedad en el aula 9

En la medición de humedad en el aula 9 se utilizó sensor de medición de humedad para determinar promedio. A continuación se presenta una tabla de medición con 25 muestras tomadas de humedad para determinar el promedio de humedad relativa en el aula 9: (Tabla 5.23)

Tabla 5.23 Medición de humedad en el aula 9 (Sulbaran, D 2015)

Numero de muestra	Fecha	Hora	Medición de Humedad en %
1	06-07-2015	08:40 am	53,0
2	06-07-2015	09:40 am	55,3
3	06-07-2015	10:40 am	56,8
4	06-07-2015	11:40 am	58,4
5	06-07-2015	12:40 pm	60,2
6	07-07-2015	10:00 am	58,5
7	07-07-2015	11:00 am	60,4

Continuación de la tabla 5.23

8	07-07-2015	12:00 pm	62,3
9	08-07-2015	09:35 am	60,0
10	08-07-2015	10:35 am	63,7
11	08-07-2015	11:35 am	65,2
12	08-07-2015	12:35 pm	68,0
13	09-07-2015	09:50 am	58,4
14	09-07-2015	10:50 am	63,2
15	09-07-2015	11:50 am	66,4
16	10-07-2015	10:05 am	62,8
17	10-07-2015	11:05 am	64,5
18	10-07-2015	12:05 pm	67,3
19	15-07-2015	10:35 am	69,5
20	15-07-2015	11:35 am	71,6
21	15-07-2015	12:35 pm	73,6
22	16-07-2015	10:20 am	67,8
23	16-07-2015	11:20 am	71,6
24	16-07-2015	12:20 am	73,3
25	16-07-2015	01:20 pm	75,4
Total			1607,2
Promedio			64,29%

En el resultado obtenido se especifica que el aula 9 presencia un nivel de humedad promedio de 64,29% que representa un bajo riesgo físico con respecto a la especificación del apéndice B2, tabla de condiciones de lugar de trabajo que indica que la humedad relativa debe ser de 30% y 70%, con la comparación del resultado con lo ya mencionado se debe tener en cuenta que la humedad no es constante esta cada día aumenta y disminuye exponencialmente.

A continuación se presenta una figura con la representación de los niveles de humedad en el aula 9: (Figura 5.83)

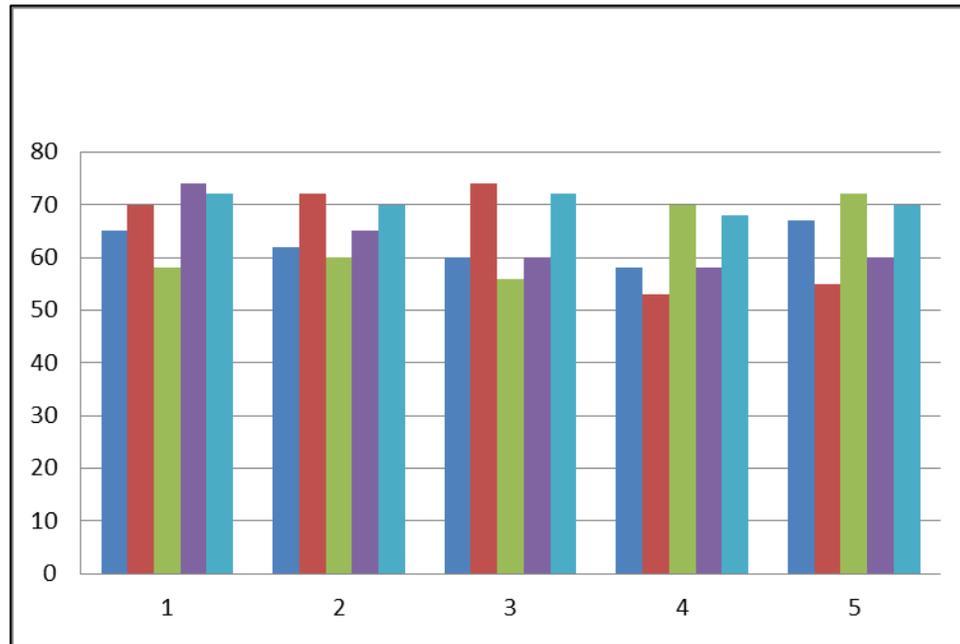


Figura 5.83 Representación de los niveles de humedad en el aula 9 (Sulbaran, D 2015)

Aplicación de estadística para determinar el comportamiento de la humedad en la media, moda y mediana en el aula 9:

Para el análisis estadístico se utiliza la tabla de frecuencia en primer lugar determinar la clase  $k$ , la longitud  $L$ . (Referencia a las ecuación (5.4) y (5.5))

$$K = 1 + 1,222 * Long(25)$$

$$K = 2, 70$$

$$K = 3$$

$$L = \frac{75-53}{2,70}$$

$$L = 8$$

A continuación se presenta una tabla de frecuencia con los resultados de las muestras de humedad en el aula 9: (Tabla 5.24)

Tabla 5.24 Frecuencia del nivel de humedad presente en el aula 9  
(Sulbaran, D 2015)

Clase	Intervalo	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada	Clase media (mi)	Media f *mi
1	53 – 60	9	9	0,36	0,36	56,5	508,5
2	61 – 68	10	19	0,40	0,76	64,5	645,0
3	69 – 76	6	25	0,24	1,00	72,5	435,0
		25		1,00			1588,5

Se procede a calcular la media del nivel de humedad para el aula 9: (Referencia a la ecuación (5.6))

$$\bar{X} = \frac{1588,5}{25}$$

$$\bar{X} = 63,54\%$$

Esto indica que la media muestral del nivel de humedad presente en el aula 9 es de 63,54% con bajo riesgo intermedio por lo que se contempla del apéndice B2, tabla de condiciones de lugar de trabajo que indica que la humedad debe ser de 30% y 70%, con la comparación del resultado con lo ya mencionado se debe tener en cuenta que la humedad no es constante esta cada día aumenta y disminuye exponencialmente.

Se procede a calcular la mediana para saber el nivel de humedad presente en el aula 9: (Referencia a la ecuación (5.7))

$$\text{Mediana} = 60,5 + \frac{\frac{25}{2} - 9}{10} * 8$$

$$\text{Mediana} = 63,3\%$$

El resultado de la mediana demuestra que el nivel de humedad como parte del estudio está en un intervalo de 61% y 68% respectivamente en donde se constante que la mediana está en ese intervalo de humedad.

Se procede a calcular la moda para el nivel de humedad del aula 9: (Referencia a la ecuación (5.8))

$$\text{Moda} = 60,5 + \left(\frac{1}{1+4}\right) * 8$$

$$\text{Moda} = 62,1\%$$

El resultado que se constató en la moda fue de 62,1% indica que la humedad como factor de riesgo alcanza más del 62% con un intervalo entre 61% y 68% como sensación térmica respectivamente presente en el aula 9.

A continuación se presenta las figuras de histograma de frecuencia y frecuencia acumulada del nivel de riesgo de humedad: (Figura 5.84 y 5.85)

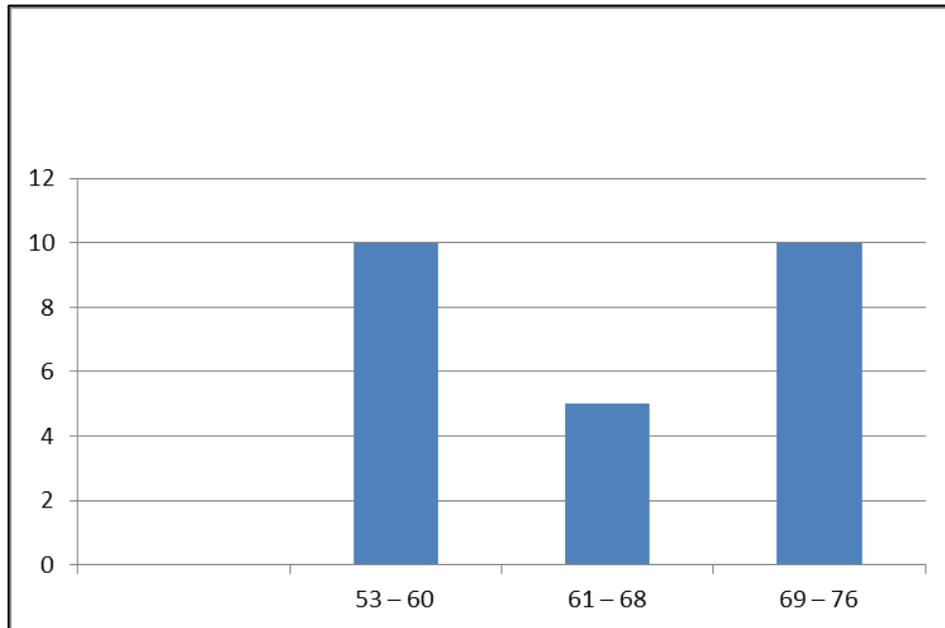


Figura 5.84 Representación del histograma de frecuencia del nivel de riesgo de humedad en el aula 9 (Sulbaran, D 2015)

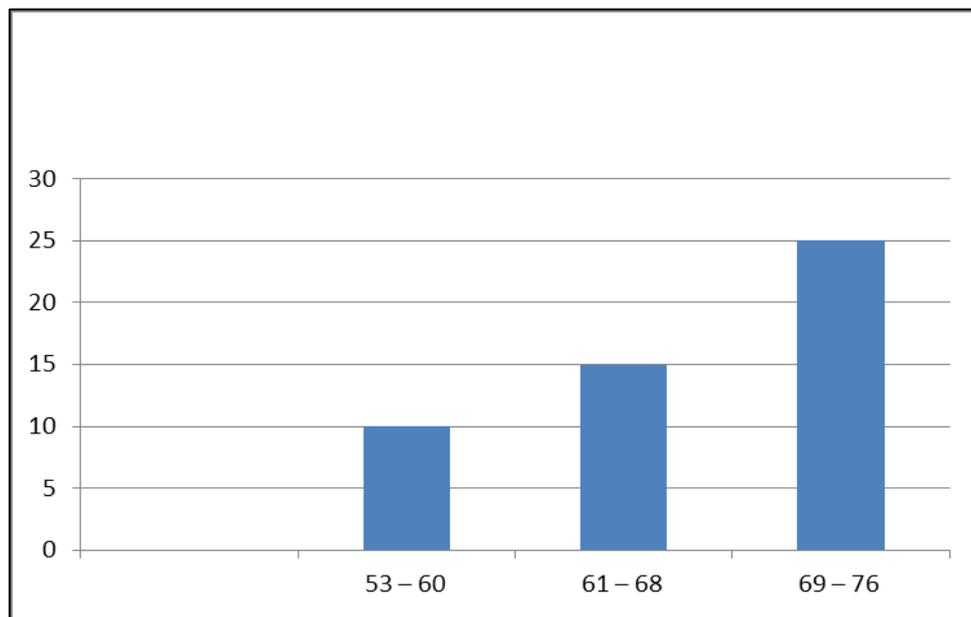


Figura 5.85 Representación del histograma de frecuencia acumulada del nivel de riesgo de humedad en el aula 9 (Sulbaran, D 2015)

### 5.3.1.3.3 Medición de humedad en el aula 10

En la medición de humedad en el aula 10 se utilizó sensor de medición de humedad para determinar promedio. A continuación se presenta una tabla de medición con 25 muestras tomadas de humedad para determinar el promedio de humedad relativa en el aula 10: (Tabla 5.25)

Tabla 5.25 Medición de humedad en el aula 10 (Sulbaran, D 2015)

Numero de muestra	Fecha	Hora	Medición de Humedad en %
1	06-07-2015	10:00 am	68,0
2	06-07-2015	11:00 am	69,6
3	06-07-2015	12:00 pm	72,5
4	06-07-2015	01:00 pm	74,6
5	07-07-2015	10:25 am	68,4
6	07-07-2015	11:25 am	70,0
7	07-07-2015	12:25 pm	72,3
8	07-07-2015	01:25 pm	75,6
9	08-07-2015	10:50 am	68,4
10	08-07-2015	11:50 am	69,9
11	08-07-2015	12:50 pm	72,8
12	08-07-2015	01:50 pm	76,0
13	09-07-2015	10:20 am	69,7
14	09-07-2015	11:20 am	72,4
15	09-07-2015	12:20 pm	74,7
16	10-07-2015	10:00 am	71,6
17	10-07-2015	11:00 am	73,0
18	10-07-2015	12:00 pm	74,3
19	10-07-2015	01:00 pm	75,7
20	15-07-2015	10:35 am	69,4
21	15-07-2015	11:35 am	72,7
22	15-07-2015	12:35 pm	74,3
23	16-07-2015	10:25 am	69,2
24	16-07-2015	11:25 am	72,4
25	16-07-2015	12:25 pm	75,8
Total			1804,6%
Promedio			72,18%

En el resultado obtenido se especifica que el aula 10 presencia un nivel de humedad promedio de 72,18% que representa un alto riesgo físico con respecto a la especificación del apéndice B2, tabla de condiciones de lugar de trabajo que indica que la humedad relativa debe ser de 30% y 70%, con la comparación del resultado con lo ya mencionado se debe tener en cuenta que la humedad no es constante esta cada día aumenta y disminuye exponencialmente.

A continuación se presenta una figura con la representación de los niveles de humedad en el aula 10: (Figura 5.86)

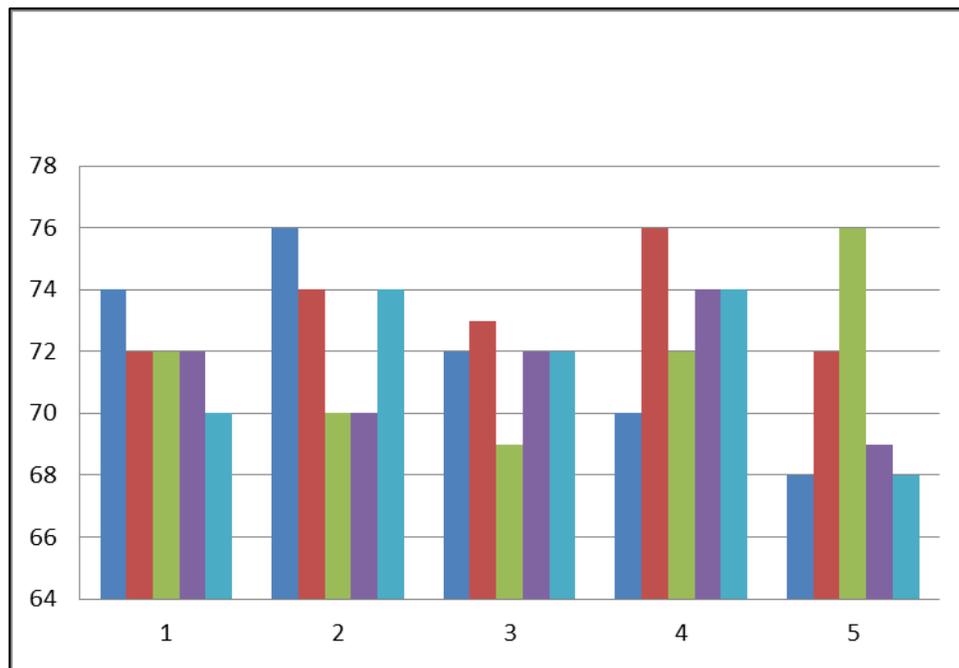


Figura 5.86 Representación de los niveles de humedad en el aula 10 (Sulbaran, D 2015)

Aplicación de estadística para determinar el comportamiento de la humedad en la media, moda y mediana en el aula 10:

Para el análisis estadístico se utiliza la tabla de frecuencia en primer lugar determinar la clase k, la longitud L: (Referencia a la ecuación (5.4) y (5.5))

$$K = 1 + 1,222 * Long(25)$$

$$K = 2, 70$$

$$K = 3$$

$$L = \frac{76-68}{2,70}$$

$$L = 3$$

A continuación se presenta una tabla de frecuencia con los resultados de las muestras de humedad en el aula 10: (Tabla 5.26)

Tabla 5.26 Frecuencia del nivel de humedad presente en el aula 10  
(Sulbaran, D 2015)

Clase	Intervalo	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada	Clase media (mi)	Media f *mi
1	68 – 70	9	9	0,32	0,32	69	621
2	71 – 73	10	19	0,40	0,76	72	720
3	74 – 76	6	25	0,24	1,00	75	450
		25		1,00			1791

Se procede a calcular la media del nivel de humedad para el aula 10: (Referencia a la ecuación (5.6))

$$\bar{X} = \frac{1791}{25}$$

$$\bar{X} = 71,64\%$$

Esto indica que la media muestral del nivel de humedad presente en el aula 10 es de 71,64% con alto riesgo por lo que se contempla del apéndice B2 tabla de condiciones de lugar de trabajo que indica que la humedad debe ser de 30% y 70%, con la comparación del resultado con lo ya mencionado se debe tener en cuenta que la humedad no es constante esta cada día aumenta y disminuye exponencialmente.

Se procede a calcular la mediana para saber el nivel de humedad presente en el aula 10: (Referencia a la ecuación (5.7))

$$\text{Mediana} = 70,5 + \frac{\frac{25}{2} - 9}{10} * 3$$

$$\text{Mediana} = 71,55\%$$

El resultado de la mediana demuestra que el nivel de humedad como parte del estudio está en un intervalo de 71% y 73% respectivamente en donde se constante que la mediana está en ese intervalo de humedad.

Se procede a calcular la moda para el nivel de humedad del aula 10: (Referencia a la ecuación (5.8))

$$\text{Moda} = 70,5 + \left(\frac{1}{1+4}\right) * 3$$

$$\text{Moda} = 71,1\%$$

El resultado que se constató en la moda que fue de 72% indica que la humedad como factor de riesgo alcanza más del 71% con un intervalo entre 71% y 73% respectivamente presente en el aula 10.

A continuación se presenta las figuras de histograma de frecuencia y frecuencia relativa del nivel de riesgo de humedad en el aula 10: (Figura 5.87 y 5.88)

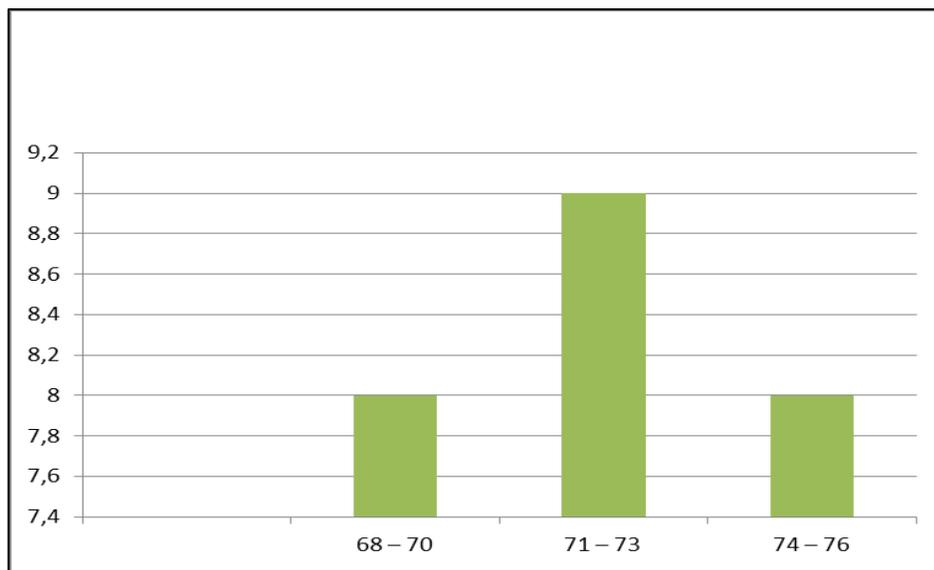


Figura 5.87 Representación del histograma de frecuencia del Nivel de riesgo de humedad en el aula 10 (Sulbaran, D 2015)

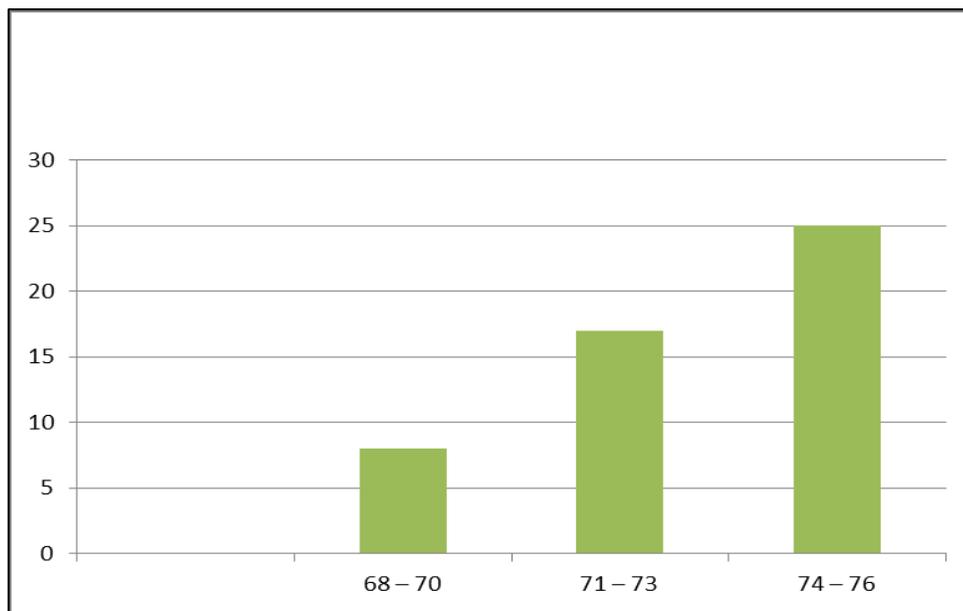


Figura 5.88 Representación del histograma de frecuencia acumulada del nivel de riesgo de humedad en el aula 10 (Sulbaran, D 2015)

### 5.3.1.3.4 Medición de humedad en el laboratorio de electrotecnia

En la medición de humedad en el laboratorio de electrotecnia se utilizó sensor de medición de humedad para determinar promedio. A continuación se presenta una tabla de medición con 25 muestras tomadas de humedad para determinar el promedio de humedad relativa en el laboratorio de electrotecnia: (Tabla 5.27)

Tabla 5.27 Medición de humedad en el laboratorio de electrotecnia  
(Sulbaran, D 2015)

Numero de muestra	Fecha	Hora	Medición de humedad en %
1	06-07-2015	01:10 pm	56,0
2	06-07-2015	01:40 pm	56,8
3	06-07-2015	02:10 pm	58,4
4	06-07-2015	02:40 pm	60,3
5	06-07-2015	03:10 pm	62,4
6	08-07-2015	10:10 am	50,4
7	08-07-2015	11:10 am	54,6
8	08-07-2015	12:10 pm	56,7
9	10-07-2015	09:15 am	50,7
10	10-07-2015	10:45 am	54,5
11	13-07-2015	01:15 pm	62,2
12	13-07-2015	01:45 pm	64,0
13	13-07-2015	02:15 pm	65,3
14	15-07-2015	10.40 am	50,0
15	15-07-2015	11:10 am	52,3
16	15-07-2015	11:40 am	54,4
17	17-07-2015	09:20 am	50,3
18	17-07-2015	09:50 am	52,7
19	17-07-2015	10:20 am	53,6
20	20-07-2015	09:10 am	50,6
21	20-07-2015	09:40 am	55,7
22	20-07-2015	10:10 am	58,0
23	20-07-2015	10:40 am	60,0
24	22-07-2015	11:10 am	62
25	22-07-2015	11:40 am	64
Total			1415,9
Promedio			56,64%

En el resultado obtenido se especifica que el laboratorio de electrotecnia presencia un nivel de humedad promedio de 56,64% que representa un bajo riesgo físico con respecto a la especificación del apéndice B2 de tabla de condiciones de lugar de trabajo que indica que la humedad relativa debe ser de 30% y 70%, para locales con equipos eléctrico de 50%, con la comparación del resultado con lo ya mencionado existe una diferencia de 7% de humedad con lo previsto y un alto riesgo de humedad por la presencia de equipos eléctricos en el laboratorio de electrotecnia.

A continuación se presenta una figura con la representación de los niveles de humedad en el laboratorio de electrotecnia: (Figura 5.89)

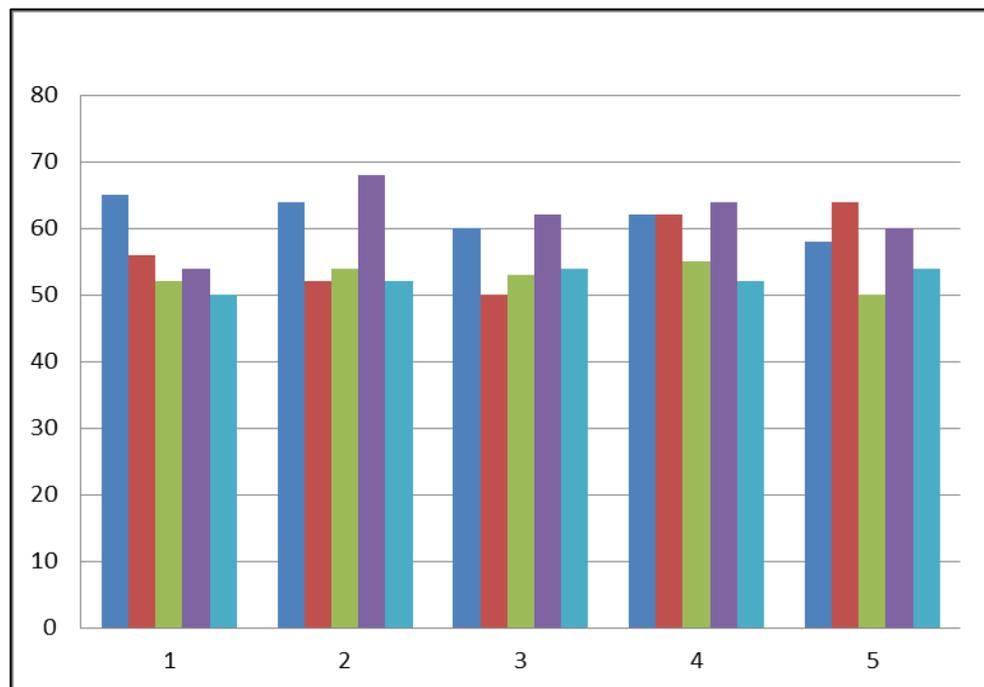


Figura 5.89 Representación de los niveles de riesgo de humedad en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015)

Aplicación de estadística para determinar el comportamiento de la humedad en la media, moda y mediana en el laboratorio de electrotecnia:

Para el análisis estadístico se utiliza la tabla de frecuencia en primer lugar determinar la clase k, la longitud L: (Referencia a la ecuación (5.4) y (5.5))

$$K = 1 + 1,222 * Long(25)$$

$$K = 2,70$$

$$K = 3$$

$$L = \frac{68-50}{2,70}$$

$$L = 7$$

A continuación se presenta una tabla de frecuencia con los resultados de las muestras de humedad en el laboratorio de electrotecnia: (Tabla 5.28)

Tabla 5.28 Frecuencia del nivel de humedad presente en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015)

Clase	Intervalo	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Frecuencia relative	Frecuencia relativa acumulada	Clase media (mi)	Media f *mi
1	50 – 56	13	13	0,52	0,52	53	689
2	57 – 63	6	19	0,24	0,76	60	360
3	64 – 70	6	25	0,24	1,00	67	360
Total		25		1,00			1409

Se procede a calcular la media del nivel de humedad del laboratorio de electrotecnia: (Referencia a la ecuación (5.6))

$$\bar{X} = \frac{1409}{25}$$

$$\bar{X} = 56,36\%$$

Esto indica que la media muestral del nivel de humedad presente en el laboratorio de electrotecnia es de 56,36% superando por lo que se contempla del apéndice B2 tabla de condiciones de lugar de trabajo que indica que la humedad relativa debe ser de 30% y 70%, para locales con equipos eléctrico de 50%, con la comparación del resultado con lo ya mencionado existe una diferencia del 7% en lo cual representa un alto riesgo físico para el laboratorio de electrotecnia por la presencia de quipos eléctricos.

Se procede a calcular la mediana para saber el nivel de humedad presente en el laboratorio de electrotecnia: (Referencia a la ecuación (5.7))

$$\text{Mediana} = 49,5 + \frac{25-0}{13} * 7$$

$$\text{Mediana} = 56,2\%$$

El resultado de la mediana demuestra que el nivel de humedad como parte del estudio está en un intervalo de 50% y 56% respectivamente en donde se constante que la mediana está en ese intervalo de humedad.

Se calcula la moda para el nivel de humedad del laboratorio de electrotecnia: (Referencia a la ecuación (5.8))

$$\text{Moda} = 49,5 + \left( \frac{13}{13+7} \right) * 7$$

$$\text{Moda} = 54,05\%$$

El resultado que se constató en la moda que fue de 54,05% indica que la humedad como factor de riesgo alcanza más del 53 % con un intervalo entre 50% y 56% respectivamente presente en el laboratorio de electrotecnia.

A continuación se presenta las figuras de los histogramas de frecuencia y frecuencia relativa del nivel de humedad en el laboratorio de electrotecnia: (Figura 5.90 y 5.91)

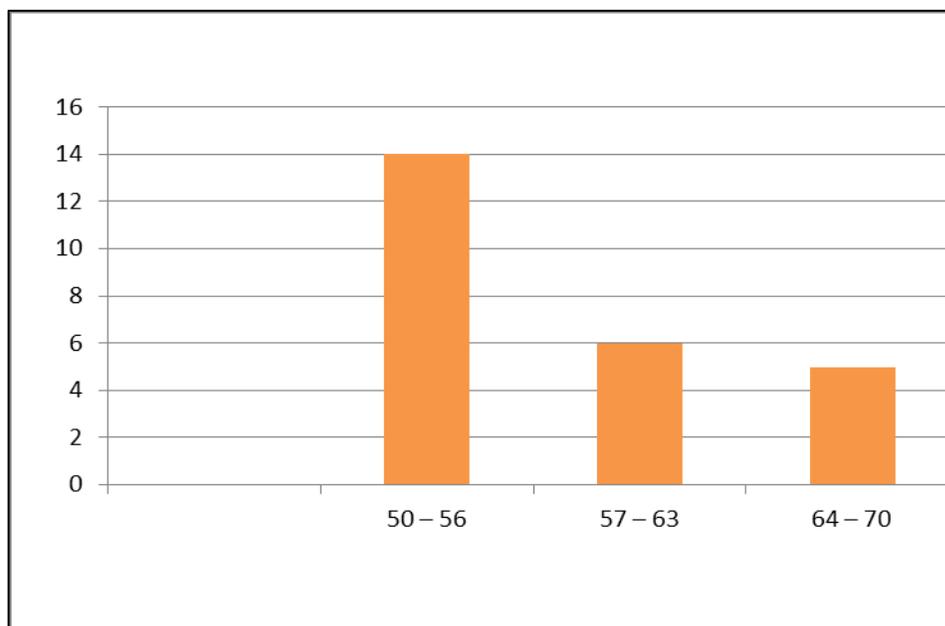


Figura 5.90 Representación del histograma de frecuencia del nivel de riesgo de humedad en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015)

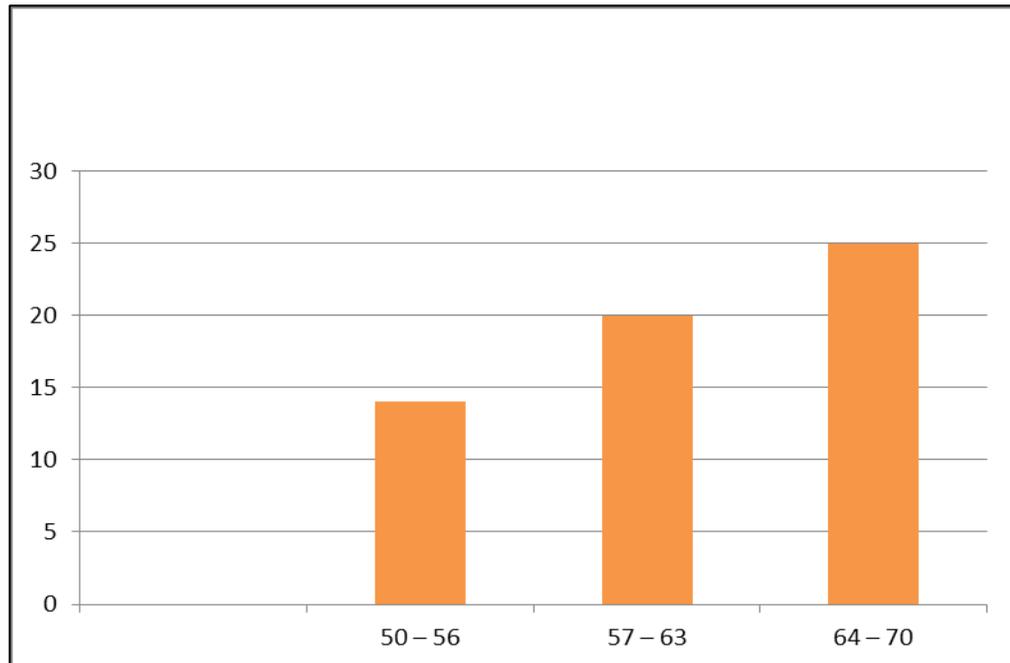


Figura 5.91 Representación del histograma de frecuencia acumulada del nivel de riesgo de humedad en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015)

### 5.3.1.3.5 Medición de humedad en el salón de dibujo técnico

En la medición de humedad en el salón de dibujo técnico se utilizó sensor de medición de humedad para determinar promedio. A continuación se presenta una tabla de medición con 25 muestras tomadas de humedad para determinar el promedio de humedad relativa en el salón de dibujo técnico: (Tabla 5.29)

Tabla 5.29 Medición de humedad en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015)

Numero de muestra	Fecha	Hora	Medición de Humedad en %
1	08-07-2015	08:10 am	50,5
2	08-07-2015	09:10 am	52,0
3	08-07-2015	10:10 am	60,4
4	08-07-2015	02:10 pm	62,3
5	08-07-2015	03:10 pm	64,7

Ccontinuación de la Tabla 5.29

6	14-07-2015	09:05 am	48,4
7	14-07-2015	10:05 am	50,3
8	14-07-2015	11:05 am	52,2
9	14-07-2015	12:05 pm	58,4
10	14-07-2015	02:05 pm	60,2
11	17-07-2015	09:15 am	46,4
12	17-07-2015	10:15 am	50,6
13	20-07-2015	09:35 am	51,3
14	20-07-2015	10.35 am	53,0
15	20-07-2015	11:35 am	54,4
16	21-07-2015	09:10 am	52,3
17	21-07-2015	10:10 am	54,2
18	21-07-2015	11:10 am	56,4
19	22-07-2015	10:10 am	54,0
20	22-07-2015	11:10 am	56,6
21	23-07-2015	09:40 am	54,1
22	23-07-2015	10:40 am	58,6
23	23-07-2015	11:40 am	62,6
24	27-07-2015	10:30 am	54,3
25	27-07-2015	02:00 pm	66,5
Total			1384,7
Promedio			55,39%

En el resultado obtenido se especifica que el salón de dibujo técnico presencia un nivel de humedad promedio de 55,39% que representa un bajo riesgo físico con respecto a la especificación del apéndice B2 tabla de condiciones de lugar de trabajo que indica que la humedad relativa debe ser de 30% y 70%, con la comparación del resultado con lo ya mencionado se debe tener en cuenta que la humedad no es constante esta cada día aumenta y disminuye exponencialmente.

A continuación se presenta una figura con la representación de los niveles de humedad en el salón de dibujo técnico: (Figura 5.92)

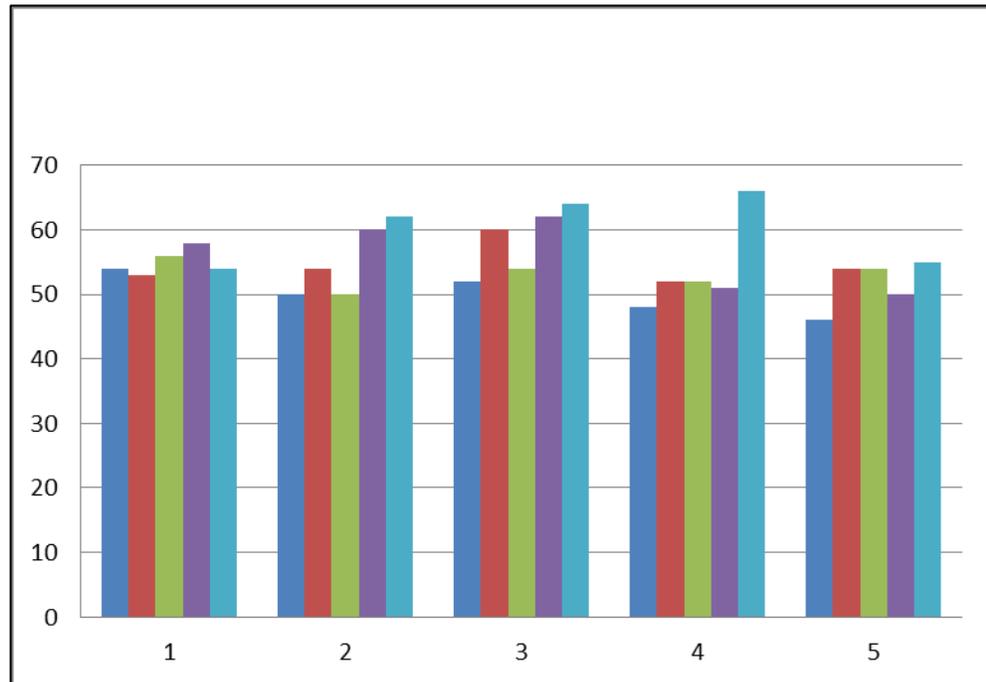


Figura 5.92 Representación de los niveles de humedad en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015)

Aplicación de estadística para determinar el comportamiento de la humedad en la media, moda y mediana en el salón de dibujo técnico:

Para el análisis estadístico se utiliza la tabla de frecuencia en primer lugar determinar la clase  $k$ , la longitud  $L$ : (Referencia a la ecuación (5.4) y (5.5))

$$K = 1 + 1,222 * Long(25)$$

$$K = 2, 70$$

$$K = 3$$

$$L = \frac{66-46}{2,70}$$

$$L = 7$$

A continuación se presenta una tabla de frecuencia con los resultados de las muestras de humedad en el salón de dibujo técnico: (Tabla 5.30)

Tabla 5.30 Frecuencia del nivel de humedad presente en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015)

Clase	Intervalo	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada	Clase media (mi)	Media f *mi
1	46 – 52	9	9	0,36	0,36	49	441
2	53 – 59	10	19	0,40	0,76	56	560
3	60 – 66	6	25	0,24	1,00	63	378
Total		25		1,00			1379

Se procede a calcular la media del nivel de humedad en el salón de dibujo técnico: (Referencia a la ecuación (5.6))

$$\bar{X} = \frac{1379}{25}$$

$$\bar{X} = 55,16\%$$

Esto indica que la media muestral del nivel de humedad presente en el salón de dibujo técnico es de 55,16% superando por lo que se contempla del apéndice B2 tabla de condiciones de lugar de trabajo que indica que la humedad debe ser de 30% y 70%, con la comparación del resultado con lo ya mencionado se debe tener en cuenta que la humedad no es constante esta cada día aumenta y disminuye exponencialmente.

Se procede a calcular la mediana para saber el nivel de humedad presente en el salón de dibujo técnico: (Referencia a la ecuación (5.7))

$$\text{Mediana} = 52,5 + \frac{\frac{25}{2} - 9}{10} * 7$$

$$\text{Mediana} = 54,95\%$$

El resultado de la mediana demuestra que el nivel de humedad como parte del estudio está en un intervalo de 53% y 59% respectivamente en donde se constante que la mediana está en ese intervalo de humedad.

Se calcula la moda para el nivel de humedad presente en el salón de dibujo técnico: (Referencia a la ecuación (5.8))

$$\text{Moda} = 52,5 + \left(\frac{1}{1+4}\right) * 7$$

$$\text{Moda} = 53,9\%$$

El resultado que se constató en la moda que fue de 53,9% indica que la humedad como factor de riesgo alcanza más del 53% con un intervalo entre 53% y 59% respectivamente presente en el salón de dibujo técnico.

A continuación se presenta las figuras de histograma de frecuencia y frecuencia acumulada: (Figura 5.93 y 5.94)

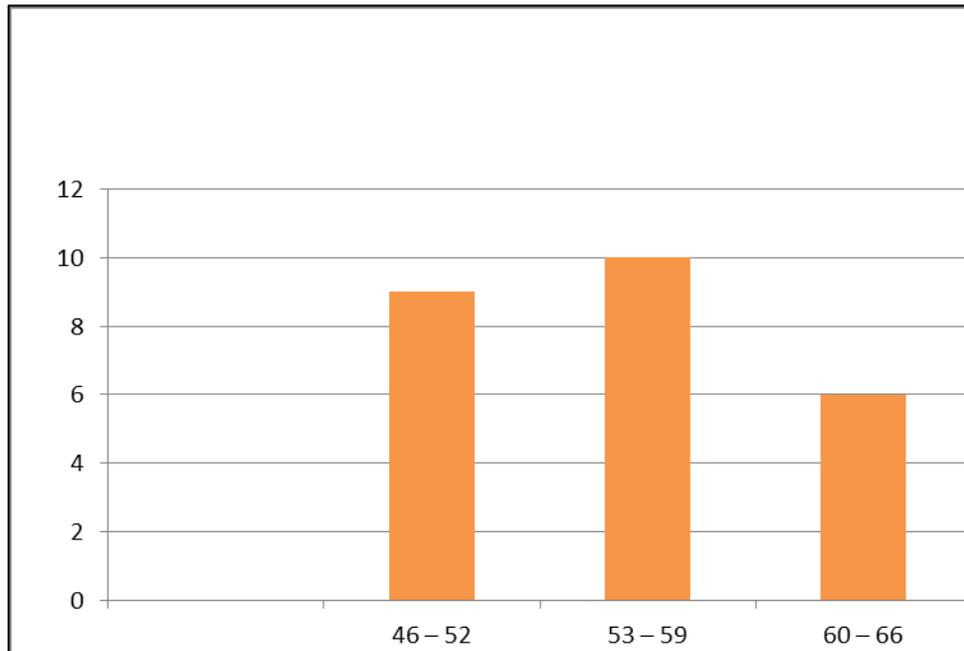


Figura 5.93 Representación del histograma de frecuencia del nivel de Riesgo de Humedad en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015)

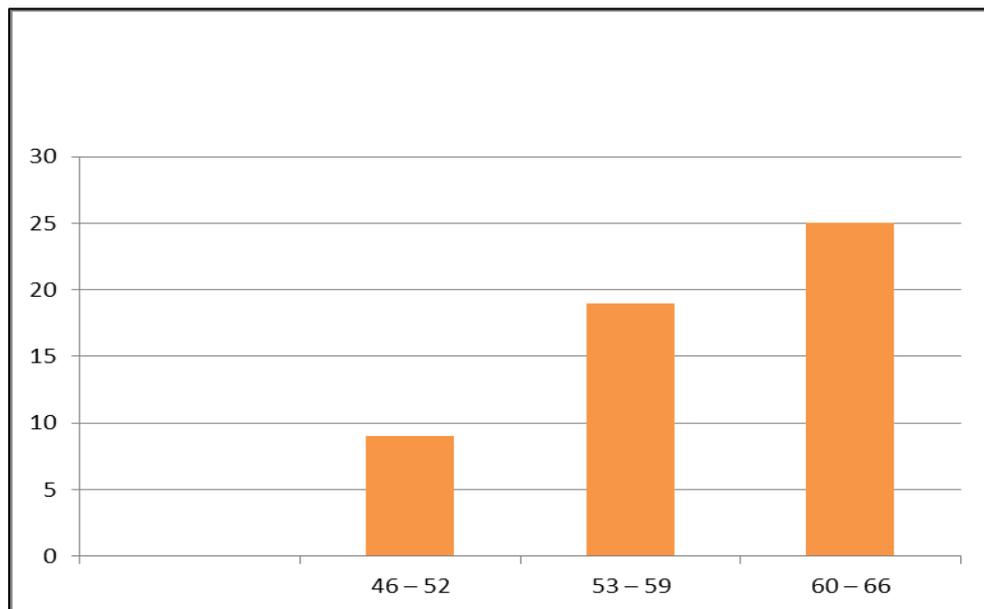


Figura 5.94 Representación del histograma de frecuencia acumulada del nivel de humedad en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015)

#### 5.3.1.4 Iluminación

Para realizar una evaluación del factor de riesgo conocido como iluminación fueron utilizadas las herramientas de luxómetro junto a la técnica de división de áreas, Norma COVENIN 2249-93 Iluminancias en tareas y áreas de trabajo.

Con estas se logró realizar mediciones de campo que según la Norma COVENIN 2249-93, son válidas en las condiciones existentes durante las cuales se realizaron dichas mediciones. Fueron establecidas todas las condiciones ambientales y factores que pudieran afectar las mediciones.

Para la realización de las mediciones fue necesaria la utilización de dos herramientas, el procedimiento realizado para realizar las mediciones correspondientes en las áreas de estudio está basado en la Norma COVENIN 2249-93, el mismo se describe a continuación:

1. El área de los cinco aulas de clase fue dividida en dimensiones iguales de aproximadamente 0,6m.
2. Se debe energizar la instalación y dejar funcionar durante 30 minutos. Para esta investigación todas las luminarias ya se encontraban en funcionamiento durante más de 30 minutos.
3. La iluminación fue medida de dos forma de ubicación de espalda a la pizarra y de frente a la pizarra (con un espacio de 0,6m) y se ubica a la altura de los profesores, estudiantes y personal obrero.
4. Se eliminaron influencias de personas que pudieran afectar el resultado de la medición.
5. Se colocó la superficie receptora de la fotocélula en posición horizontal.
6. Con los resultados obtenidos fue calculada la iluminancia media en base a las lecturas obtenidas en cada área.

**5.3.1.4.1 Cálculos de medición de iluminación de la ubicación de espalda a la pizarra para el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10**

Aula 8: esta área fue dividida en 12 espacios los cuales dieron como resultados los siguientes valores:

19,5 lux, 19.9 lux, 20.3 lux, 20.6 lux, 21.7 lux, 23.2lux, 25.4lux, 19.5 lux, 20.6lux, 28.2lux, 21.3 lux, 28.7 lux

Total de iluminación =  $19.5 + 19.9 + 20.3 + 20.6 + 21.7 + 23.2 + 25.4 + 19.5 + 20.6 + 28.2 + 21.3 + 28.7$

Total de iluminación= 268,9lux

Promedio = 22.4lux

El promedio es de 22.4 lux es el valor de la iluminancia media general existente en la ubicación de espalda a la pizarra en el aula 8

Aula 9: esta área fue dividida en 5 espacios los cuales dieron como resultados los siguientes valores:

2.1 lux, 2.3 lux, 2.5 lux, 3.2 lux, 3.4 lux

Total de iluminación =  $2.1 + 2.3 + 2.5 + 3.2 + 3.4$

Total de iluminación= 13.5 lux

Promedio = 2.7 lux

El promedio es de 2,7 lux es el valor de la iluminancia media general existente en la ubicación de espalda a la pizarra en el aula 9.

Aula 10: esta área fue dividida en 5 espacios los cuales dieron como resultados los siguientes valores:

1.5 lux, 1.8 lux, 2.1 lux, 1.9 lux, 2.3 lux

Total de iluminación =  $1.5 + 1.8 + 2.1 + 1.9 + 2.3$

Total de iluminación = 9.6lux

Promedio = 1.9lux

El resultado del promedio es de 1,9 lux es el valor de la iluminancia media general existente en la ubicación de espalda a la pizarra en el aula 10.

Laboratorio de electrotecnia: esta área fue dividida en 7 espacios los cuales dieron como resultados los siguientes valores:

3.5 lux, 3.8 lux, 4.2 lux, 4.4 lux, 4.7 lux, 5.2lux, 5.6lux.

Total de iluminación =  $3.5 + 3.8 + 4.2 + 4.4 + 4.7 + 5.2 + 5.6$

Total de iluminación = 26,7lux

Promedio = 3.8lux

El promedio es de 3,8 lux es el valor de la iluminancia media general existente en la ubicación de espalda a la pizarra en el laboratorio de electrotecnia.

Salón de dibujo técnico: esta área fue dividida en 12 espacios los cuales dieron como resultados los siguientes valores:

2.3 lux, 2.5 lux, 2.8 lux, 3.2 lux, 3.4 lux, 3.7lux, 3.9lux, 4.1 lux, 2.3lux,  
2.5lux, 3.2 lux, 3.9 lux

$$\text{Total de iluminación} = 2.3 + 2.5 + 2.8 + 3.2 + 3.4 + 3.7 + 3.9 + 4.1 + 2.3 + 2.5 + 3.2 + 3.9$$

$$\text{Total de iluminación} = 34,1 \text{ lux}$$

$$\text{Promedio} = 2,8 \text{ lux}$$

El promedio es de 2,8 lux es el valor de la iluminancia media general existente en la ubicación de espalda a la pizarra en el salón de dibujo técnico.

A continuación se presenta una tabla tabulada con todos los resultados obtenidos con las mediciones y se compara con los límites permisibles de iluminación según con la norma COVENIN 2249- 93 apéndice B7: (Tabla 5.31)

Tabla 5.31 Indicación de la Norma COVENIN 2249: 3 Límites Permisibles de Iluminancia (Sulbaran, D 2015)

Área de estudio	LÍMITES PERMISIBLES			Medición promedio
	Iluminancia (Lux)			
	A	B	C	
Aula 8	200	300	500	22,4
Aula 9	200	300	500	2,7
Aula 10	200	300	500	1,9
Laboratorio de electrotecnia	200	300	500	3,8
Salón de dibujo técnico	200	300	500	2,8

Dónde:

A: Límite inferior permitido, niveles por debajo de este valor podría significar un desempeño visual menos eficiente

B: Iluminancia media en servicio, recomendada de acuerdo a los requisitos visuales de la tarea, la experiencia práctica y la necesidad de una utilización eficaz de la energía.

C: Límite superior permitido, una medición por encima de este valor significa un derroche de energía.

Porcentaje de cumplimiento de los límites de iluminación por área de la ubicación espalda hacia la pizarra basados en el límite inferior permitido indica el resultado obtenido con la muestra tomada. A continuación se presenta una tabla con los resultados en porcentaje de los límites de iluminación ubicación espalda hacia la pizarra: (Tabla 5.32)

Tabla 5.32 Indicación del porcentaje de cumplimiento de la Norma COVENIN 2249:3 en el límite inferior (Sulbaran, D 2015)

<b>Áreas de estudio</b>	<b>Límite inferior</b>	<b>Medición</b>	<b>Porcentaje de cumplimiento</b>
Aula 8	200	3,8	11,2%
Aula 9	200	2,8	1,35%
Aula 10	200	22,4	0,95%
Laboratorio de electrotecnia	200	2,7	1,9%
Salón de dibujo técnico	200	1,9	1,4%

A continuación se presenta una figura con la representación del cumplimiento del requerimiento de la norma COVENIN 2249:3 (Figura 5.95)

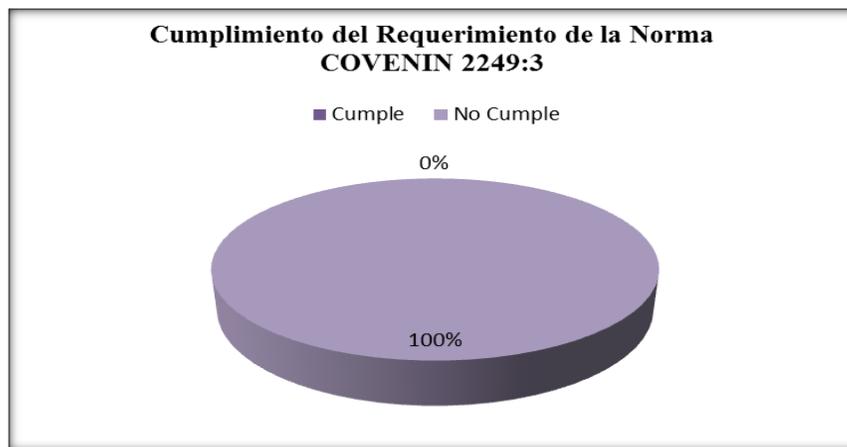


Figura 5.95 Cumplimiento del porcentaje del requerimiento (Sulbaran, D 2015)

De acuerdo a la presente figura la gran mayoría de las áreas cinco áreas de aulas de clase presenta serie deficiencias en cuanto a la iluminación de espalda a la pizarra según la norma COVENIN 2249- 93, de las 5 áreas que componen la investigación de ellas contiene el nivel de iluminación para lo cual el 100% no cumple con el requerimiento.

A continuación se presenta una figura con la representación del porcentaje de límite inferior de iluminación espalda a la pizarra (Figura 5.96)

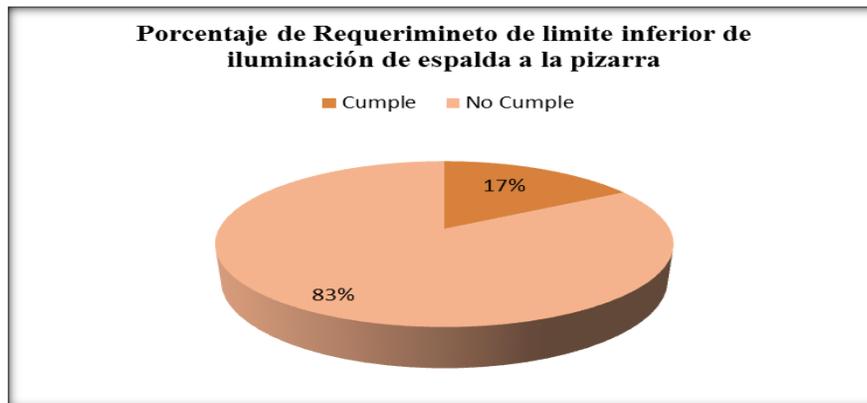


Figura 5.96 Representación porcentual del cumplimiento de limite inferior (Sulbaran, D 2015)

En la figura se observa que el porcentaje de requerimiento de iluminación de espalda a la pizarra no se cumple para las cinco áreas con un 83%, solamente el 17% cumple pero por debajo de lo contemplado en la norma COVENIN 2249:3.

#### **5.3.1.4.2 Cálculos de medición de iluminación de la ubicación frente a la pizarra para el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10**

Aula 8: esta área fue dividida en 12 espacios los cuales dieron como resultados los siguientes valores:

19,8 lux, 20.2 lux, 20.4 lux, 20.7 lux, 21.4 lux, 22.8lux, 24.6lux, 19.8 lux, 20.2ux, 21.6lux, 21.4 lux, 27.8 lux

Total de iluminación =  $19.8 + 20.2 + 20.4 + 20.7 + 21.4 + 22.8 + 24.6 + 19.8 + 20.2 + 21.6 + 21.4 + 27.8$

Total de iluminación= 260,7lux

Promedio = 21.7lux

El resultado del promedio 21.7 lux es el valor de la iluminancia media general existente en la ubicación frente a la pizarra en el aula 8

Aula 9: esta área fue dividida en 5 espacios los cuales dieron como resultados los siguientes valores:

2.4 lux, 2.7 lux, 2.9 lux, 3.1 lux, 3.3 lux

Total de iluminación =  $2.4 + 2.7 + 2.9 + 3.1 + 3.3$

Total de iluminación= 14.4lux

Promedio = 2.9lux

El resultado 2,9 lux es el valor de la iluminancia media general existente en la ubicación frente a la pizarra en el aula 9.

Aula 10: esta área fue dividida en 5 espacios los cuales dieron como resultados los siguientes valores:

1.9 lux, 2.2 lux, 2.3 lux, 2.5 lux, 2.2 lux

Total de iluminación =  $1.9 + 2.2 + 2.3 + 2.5 + 2.2$

Total de iluminación= 11.1lux

Promedio = 2.2lux

El resultado 2,2 lux es el valor de la iluminancia media general existente en la ubicación frente a la pizarra en el aula 10.

Laboratorio de electrotecnia: esta área fue dividida en 7 espacios los cuales dieron como resultados los siguientes valores:

3.7 lux, 4.1 lux, 4.3 lux, 4.5 lux, 3.2 lux, 3.9lux, 4.7lux.

Total de iluminación =  $3.7 + 4.1 + 4.3 + 4.5 + 3.2 + 3.9 + 4.7$

Total de iluminación= 23,9lux

Promedio = 3.4lux

El resultado 3,4 lux es el valor de la iluminancia media general existente en la ubicación de frente a la pizarra en el laboratorio de electrotecnia.

Salón de dibujo técnico: esta área fue dividida en 12 espacios los cuales dieron como resultados los siguientes valores:

2.4 lux, 2.6 lux, 2.7 lux, 3.1 lux, 3.3 lux, 3.5lux, 3.8lux, 4.2 lux, 2.6lux, 2.7lux, 4.2 lux, 3.6 lux

Total de iluminación =  $2.4 + 2.6 + 2.7 + 3.2 + 3.1 + 3.3 + 3.8 + 4.2 + 2.6 + 2.7 + 4.2 + 3.6$

Total de iluminación= 38,4lux

Promedio = 3.2lux

El resultado 3,2 lux es el valor de la iluminancia media general existente en la ubicación de frente a la pizarra en el salón de dibujo técnico.

A continuación se presenta una tabla con todos los resultados obtenidos con las mediciones y se compara con los límites permisibles de iluminación según con la norma COVENIN 2249- 93 apéndice B7: (Tabla 5.33)

Tabla 5.33 Indicación de la Norma COVENIN 2249: 3 Límites Permisible de Iluminancia (Sulbaran, D 2015)

Aulas de clase de estudio	LÍMITES PERMISIBLES			Medición promedio
	Iluminancia (Lux)			
	A	B	C	
Aula 8	200	300	500	21,7
Aula 9	200	300	500	2,9
Aula 10	200	300	500	2,2
Laboratorio de electrotecnia	200	300	500	3,4
Salón de dibujo técnico	200	300	500	3,2

Dónde:

A: Límite inferior permitido, niveles por debajo de este valor podría significar un desempeño visual menos eficiente.

B: Iluminancia media en servicio, recomendada de acuerdo a los requisitos visuales de la tarea, la experiencia práctica y la necesidad de una utilización eficaz de la energía.

C: Límite superior permitido, una medición por encima de este valor significa un derroche de energía.

Porcentaje de cumplimiento de los límites de iluminación por área de la ubicación espalda hacia la pizarra basados en el límite inferior permitido. A

continuación se presenta una tabla con todos los resultados obtenidos con las mediciones y se compara con los límites permisibles de iluminación según con la norma COVENIN 2249- 93 apéndice B7: (Tabla 5.34)

Tabla 5.34 Indicación del porcentaje de Cumplimiento de la Norma COVENIN 2249:3 en el límite inferior (Sulbaran, D 2015)

Áreas de estudio	Límite inferior	Medición	Porcentaje de cumplimiento
Aula 8	200	3,4	10,85%
Aula 9	200	3,2	1,45%
Aula 10	200	21,7	1,1%
Laboratorio de electrotecnia	200	2,9	1,7%
Salón de dibujo técnico	200	2,2	1,6%

A continuación se presenta una figura con la representación del cumplimiento del requerimiento de la norma COVENIN 2249:3: (Figura 5.97)

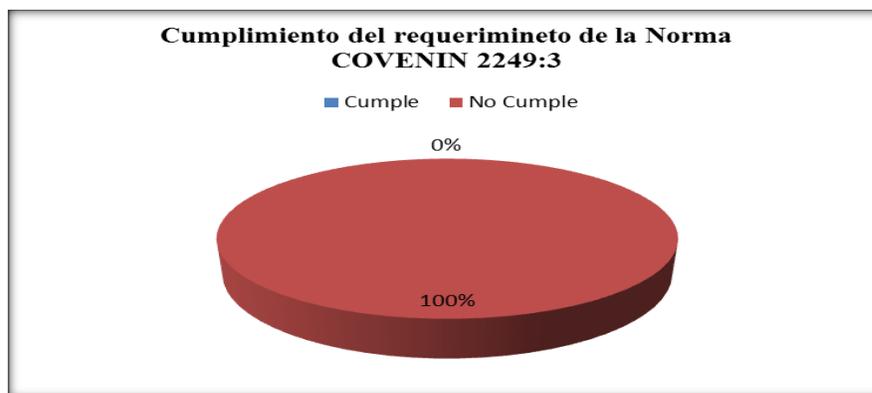


Figura 5.97 Cumplimiento del porcentaje del requerimiento (Sulbaran, D 2015)

De acuerdo a la figura se representa que no se cumple con los requerimientos mínimos de iluminación según la norma COVENIN. El 100% se encuentra por debajo de los parámetros establecidos representando un importante factor de riesgo en las cinco áreas de estudio.

A continuación se presenta una figura con la representación del porcentaje de límite inferior de iluminación espalda a la pizarra (Figura 5.98)

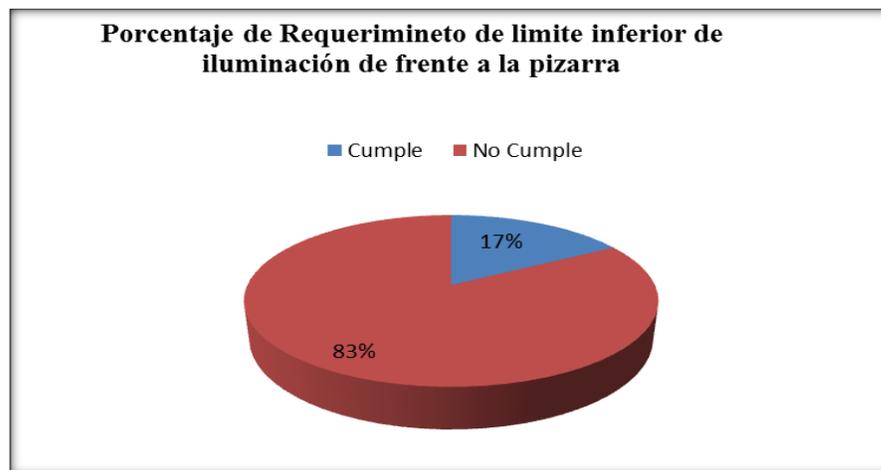


Figura 5.98 Representación porcentual del cumplimiento de limite inferior (Sulbaran, D 2015)

En la figura se observa que el porcentaje de requerimiento de iluminación de frente a la pizarra no se cumple para las cinco áreas con un 83%, solamente el 17% cumple pero por debajo de lo contemplado en la norma COVENIN 2249:3.

### 5.3.1.5 Ruido

El ruido es un factor de riesgo físico presente dentro del área de estudio, por ello es necesario evaluar los niveles del mismo presente en los espacios. Las mediciones fueron realizadas por en las cinco áreas de laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 para luego ser comparadas con los límites recomendados establecidos por la norma.

Para la realización de las mediciones fue necesario la utilización de las herramientas de Sonómetro digital 40 – 130 dB, Norma COVENIN 1565: 1995. Ruido Ocupacional. Programa de conservación auditiva. Niveles permisibles y criterios de evaluación (3ra revisión).

Técnico que realiza la evaluación

Sulbaran Derwis

Fecha: 06-07-2015 hasta 27-07-2015

Tipo de ruido evaluado es constante: ya que el nivel de presión sonora no varía en más de 5db durante las siguientes 2 horas para cada profesor y estudiantes, 8 horas para el personal obrero.

Fuentes de ruidos: Motores de vehículos, ruido debido a las personas: conversaciones de las personas y gritos de varios estudiantes.

Procedimiento para realizar las mediciones según la Norma COVENIN 1565: 1995

Para realizar las mediciones se debe calibrar el instrumento a la escala de ponderación correspondiente y la respuesta dinámica según el tipo de ruido a medir.

Para el caso de esta investigación el nivel de ruido es constante, se calibró el instrumento en el nivel 1 que es el rango que permite medir entre 40 y 70 dB.

Se coloca el sonómetro a una altura que permita medir el ruido en cuestión. Para medir el ruido a que están expuestos los profesores, estudiantes y personal obrero se debe hacer lo posible por medir los lugares donde trabaja, colocando el micrófono a la altura y localización aproximada a la zona de audición. Para fines de control se debe medir de 1,2m a 1,5m de altura sobre el piso.

En las visitas a las cinco áreas se tomó un total de 25 muestras en diferentes días para ello se aplicó la ecuación de n para el sustento con un error del 5%: (Referencia a la ecuación (4.1))

$$n = \frac{25}{0,05^2 * (25-1) + 1}$$

$$n = 23,58$$

Se acepta la muestra ya que  $23,58 < 25$  con una confianza del 95%

#### **5.3.1.5.1 Medición de ruido en el aula 8**

En la medición de ruido en el aula 8 se utilizó un sonómetro para determinar promedio. A continuación se presenta una tabla de medición con 25 muestras tomadas de ruido que producen vehículos y gritos de estudiantes para determinar el promedio de ruido en el aula 8: (Tabla 5.35)

Tabla 5.35 Medición de ruido en el aula 8 (Sulbaran, D 2015)

Numero de muestra	Fecha	Hora	Medición de Sonómetro en DB
1	06-07-2015	09:20 am	42,0
2	06-07-2015	09:35 am	43,4
3	06-07-2015	09:50 am	44,6
4	06-07-2015	10:15 am	45,8
5	07-07-2015	10:10 am	43,7
6	07-07-2015	10:25 am	47,4
7	07-07-2015	10:40 am	49,8
8	07-07-2015	10:55 am	51,3
9	09-07-2015	09:40 am	48,0
10	09-07-2015	09:55 am	50,4
11	09-07-2015	10:05 am	53,6
12	09-07-2015	10:20 am	55,7
13	09-07-2015	10:35 am	59,6
14	10-07-2015	10:00 am	62,0
15	10-07-2015	10:15 am	64,6
16	10-07-2015	10:30 am	68,8
17	13-07-2015	09:55 am	56,3
18	13-07-2015	10:10 am	59,4
19	13-07-2015	10:25 am	63,4
20	13-07-2015	10:40 am	67,3
21	13-07-2015	10:55 am	70,5
22	13-07-2015	11:10 am	74,0
23	17-07-2015	10:10 am	58,8
24	17-07-2015	10:25 am	62,0
25	17-07-2015	10:40 am	65,6
Total			1408
Promedio			56,32 DB

En el resultado obtenido se especifica que el aula 8 presencia un nivel de ruido por medios de los gritos y los vehículos que pasan afuera es de un promedio de 56,32 DB que representa un intermedio riesgo de ruido con respecto a la especificación de la Norma COVENIN 1565:1995 Nivel de Ruido apéndice B4, que indican los niveles de ruido para un aula de clase debe estar entre los 40 DB y 55 DB, dando una diferencia de más de 9 DB lo que indica que la exposición constante de este riesgo

puede producir enfermedades en el oído humano como la pérdida temporal o definitiva.

A continuación se presenta una figura con la representación de los niveles de ruido en el aula 8: (Figura 5.99)

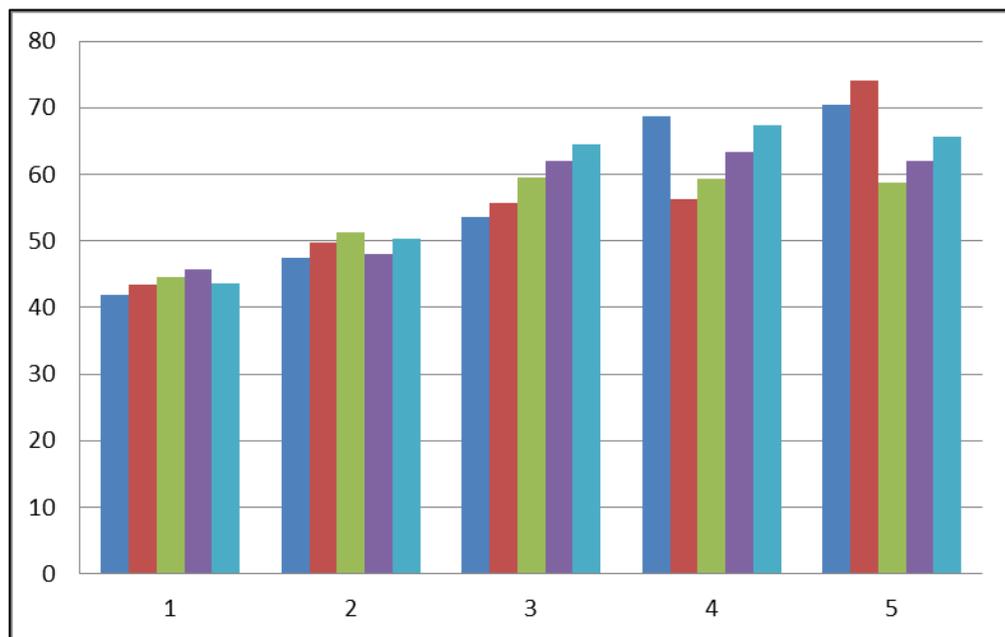


Figura 5.99 Representación de los niveles de riesgo de ruido en el aula 8 (Sulbaran, D 2015)

Aplicación de estadística para determinar el comportamiento de los ruidos con la media, mediana y moda en el aula 8:

Para el análisis de la tabla de frecuencia se procede a determinar la clase  $k$ , la longitud  $L$ : (Referencias a la ecuación (5.4) y (5.5))

$$K = 1 + 1,222 * Long(25)$$

$$K = 2,70$$

$$K = 3$$

$$L = \frac{74-42}{2,70}$$

$$L = 12$$

A continuación se presenta una tabla de frecuencia con los resultados de las muestras de ruido en el aula 8: (Tabla 5.36)

Tabla 5.36 Frecuencia de los niveles de riesgo de ruido en el aula 8  
(Sulbaran, D 2015)

Clase	Intervalo	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada	Clase media (mi)	Media f *mi
1	42 – 53	11	11	0,44	0,44	47,5	522,5
2	54 – 65	8	19	0,32	0,76	59,5	476,00
3	66 – 77	6	25	0,24	1,00	71,5	429,00
Total		25		1,00			1427,5

Se procede a calcular la media del nivel de ruido del aula 8: (Referencia a la ecuación (5.6))

$$\bar{X} = \frac{1427,5}{25}$$

$$\bar{X} = 57,1 \text{ DB}$$

Esto indica que la media muestral del nivel de ruido en el salón de dibujo técnico es de 57,1 DB un poco alto por lo que se contempla en la norma COVENIN 1565:1995 apéndice B4 de Niveles de Ruido.

Se procede a calcular la mediana para saber el nivel de ruido presente en el aula 8: (Referencia a la ecuación (5.7))

$$\text{Mediana} = 53,5 + \frac{\frac{25}{2} - 11}{8} * 12$$

$$\text{Mediana} = 55,75 \text{ DB}$$

El resultado de la mediana demuestra que el nivel de ruido como parte del estudio está en un intervalo de 54 DB y 65 DB respectivamente en donde se constante que la mediana está en ese intervalo.

Se procede a calcular la moda para el nivel de ruido en el aula 8: (Referencia a la ecuación (5.8))

$$\text{Moda} = 41,5 + \left( \frac{3}{3+11} \right) * 12$$

$$\text{Moda} = 44,07 \text{ DB}$$

El resultado que se constató en la moda identifica que fue de 44,07 DB de ruido indica que como factor de riesgo alcanza más de 44 DB con un intervalo entre 42 DB y 53 DB respectivamente presente en el aula 8.

A continuación se presenta las figuras de histograma de frecuencia y frecuencia acumulada del nivel de riesgo de ruido en el aula 8: (Figura 5.100 y 5.101)

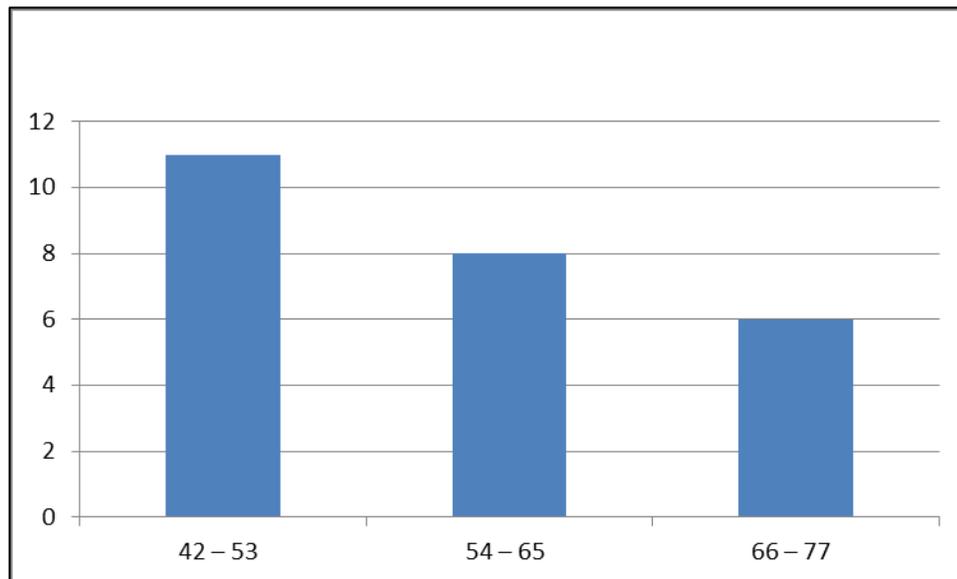


Figura 5.100 Representación del histograma de frecuencia del nivel de riesgo de ruido en el aula 8 (Sulbaran, D 2015)

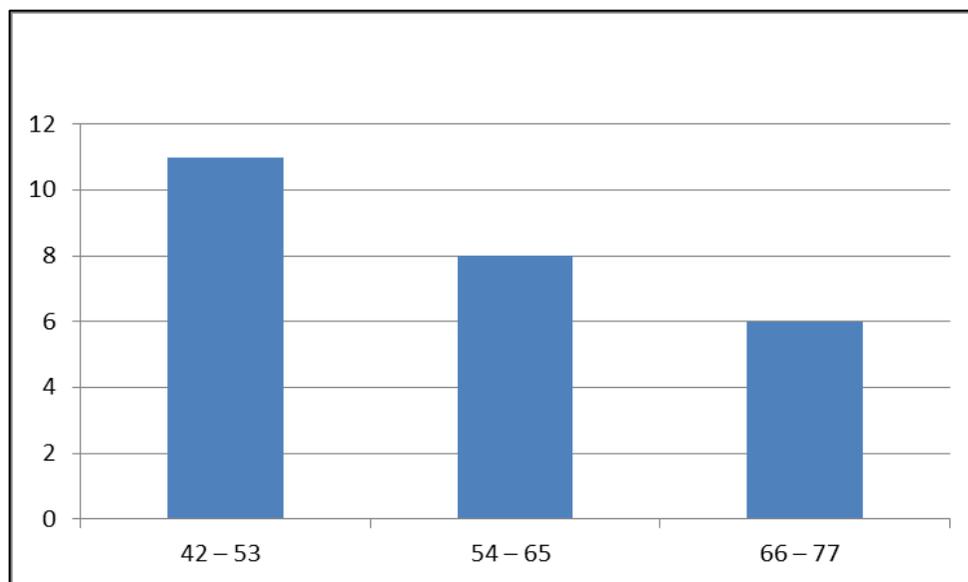


Figura 5.101 Representación del histograma de frecuencia acumulada del nivel de riesgo de ruido en el aula 8 (Sulbaran, D 2015)

### 5.3.1.5.2 Medición de ruido en el aula 9

En la medición de ruido en el aula 9 se utilizó un sonómetro para determinar promedio. A continuación se presenta una tabla de medición con 25 muestras tomadas de ruido que producen vehículos y gritos de estudiantes para determinar el promedio de ruido en el aula 9: (Tabla 5.37)

Tabla 5.37 Medición de ruido en el aula 9 (Sulbaran, D 2015)

Numero de muestra	Fecha	Hora	Medición de Sonómetro en DB
1	06-07-2015	08:45 am	44,0
2	06-07-2015	09:00 am	46,5
3	06-07-2015	09:15 am	48,7
4	06-07-2015	09:30 am	51,5
5	06-07-2015	09:45 am	54,3
6	07-07-2015	10:05 am	52,5
7	07-07-2015	10:20 am	56,4
8	07-07-2015	10:35 am	59,2
9	07-07-2015	10:50 am	62,6
10	07-07-2015	11:05 am	64,0
11	07-07-2015	11:20 am	66,3
12	07-07-2015	11:35 am	69,4
13	09-07-2015	09:50 am	47,2
14	09-07-2015	10:15 am	50,4
15	09-07-2015	10:30 am	53,7
16	09-07-2015	10:45 am	55,8
17	09-07-2015	10:50 am	59,7
18	09-07-2015	11:05 am	63,5
19	10-07-2015	10:05 am	56,6
20	10-07-2015	10:20 am	59,0
21	10-07-2015	10:35 am	63,2
22	10-07-2015	10:50 am	66,2
23	10-07-2015	11:15 am	68,3
24	10-07-2015	11:30 am	71,2
25	10-07-2015	11:45 am	74,0
Total			1464,2
Promedio			58,57 DB

En el resultado obtenido se especifica que el aula 9 presencia un nivel de ruido por medios de los gritos y los vehículos que pasan afuera es de un promedio de 58,57 DB que representa un intermedio riesgo de ruido con respecto a la especificación de la Norma COVENIN 1565:1995 Nivel de Ruido apéndice B4, que indican los niveles de ruido para un aula de clase debe estar entre los 40 DB y 55 DB, dando una diferencia de más de 4 DB lo que indica que la exposición constante de este riesgo puede producir enfermedades en el oído humano como la pérdida temporal o definitiva.

A continuación se presenta una figura con la representación de los niveles de ruido en el aula 9: (Figura 5.102)

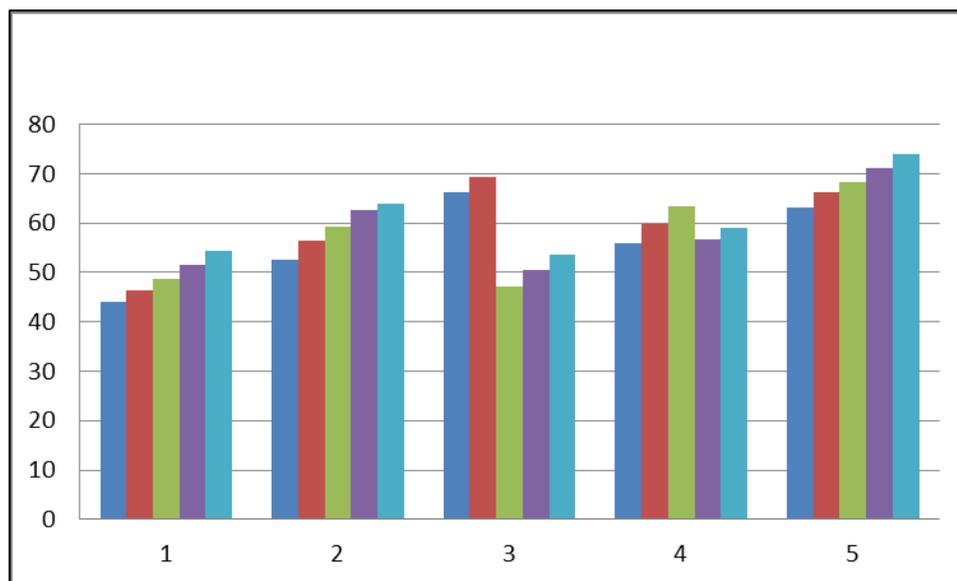


Figura 5.102 Representación de los niveles de riesgo de ruido en el aula 9 (Sulbaran, D 2015)

Aplicación de estadística para determinar el comportamiento de los ruidos con la media, mediana y moda en el aula 9:

Para el análisis de la tabla de frecuencia se procede a determinar la clase  $k$ , la longitud  $L$ : (Referencia a la ecuación (5.4) y (5.5))

$$K = 1 + 1,222 * Long(25)$$

$$K = 2,70$$

$$K = 3$$

$$L = \frac{74-44}{2,70}$$

$$L = 12$$

A continuación se presenta una tabla de frecuencia con los resultados de las muestras de ruido en el aula 9: (Tabla 5.38)

Tabla 5.38 Frecuencia de los niveles de ruido en el aula 9 (Sulbaran, D 2015)

Clase	Intervalo	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada	Clase media (mi)	Media f *mi
1	44 – 55	7	7	0,28	0,28	49,5	346,5
2	56 – 67	11	18	0,44	0,72	61,5	676,5
3	68 – 79	7	25	0,28	1,00	73,5	514,5
Total		25		1,00			1537,5

Se procede a calcular la media del nivel de ruido del aula 9: (Referencia a la ecuación (5.6))

$$\bar{X} = \frac{1537,5}{25}$$

$$\bar{X} = 61,5 \text{ DB}$$

Esto indica que la media muestral del nivel de ruido en el aula 9 es de 61,5 DB un poco alto por lo que se contempla en la norma COVENIN 1565:1995 apéndice B4 de Niveles de Ruido.

Se procede a calcular la mediana para saber el nivel de ruido presente en el aula 9: (Referencia a la ecuación (5.7))

$$\text{Mediana} = 55,5 + \frac{\frac{25}{2} - 7}{11} * 12$$

$$\text{Mediana} = 61,5 \text{ DB}$$

El resultado de la mediana demuestra que el nivel de ruido como parte del estudio está en un intervalo de 56 DB y 67 DB respectivamente en donde se constante que la mediana está en ese intervalo.

Se procede a calcular la moda para el nivel de ruido en el aula 9: (Referencia a la ecuación (5.8))

$$\text{Moda} = 55,5 + \left( \frac{4}{4+4} \right) * 12$$

$$\text{Moda} = 61,5 \text{ DB}$$

El resultado que se constató en la moda identifica que fue de 61,5 DB de ruido indica que como factor de riesgo alcanza más de 61 DB con un intervalo entre 56 DB y 67 DB respectivamente presente en el aula 9.

A continuación se presenta las figuras de histograma de frecuencia y frecuencia acumulada del nivel de riesgo de ruido en el aula 9: (Figura 5.103 y 5.104)

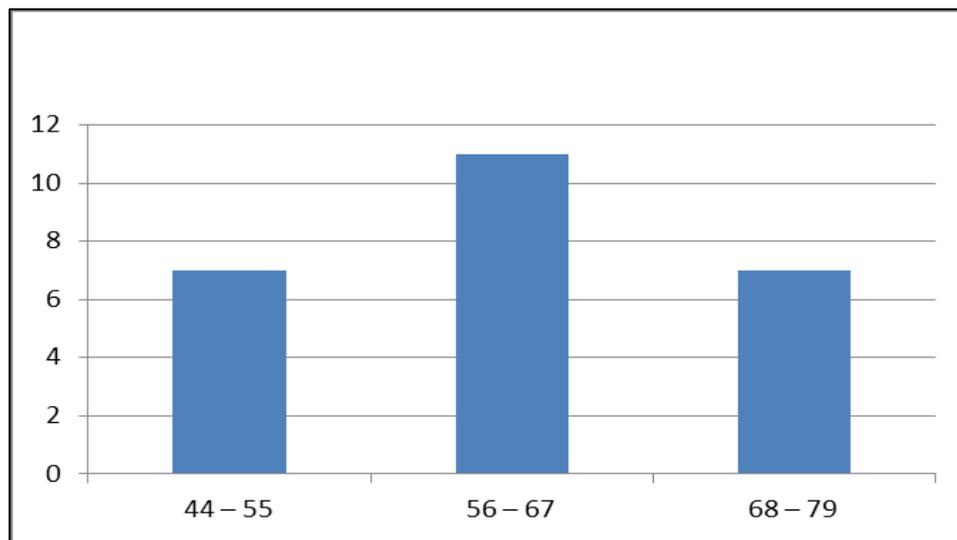


Figura 5.103 Representación del histograma de frecuencia del nivel de riesgo de ruido en el aula 9 (Sulbaran, D 2015)

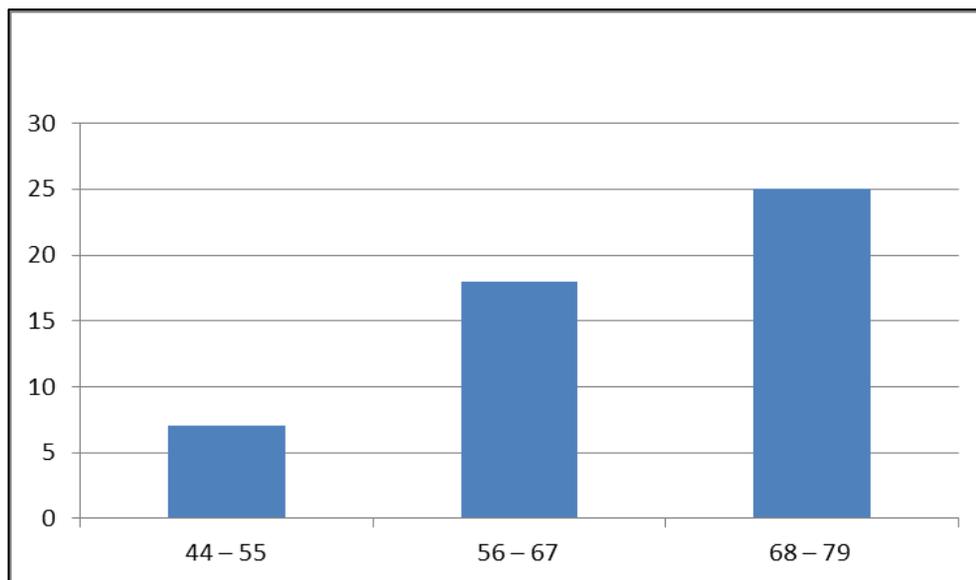


Figura 5.104 Representación del histograma de frecuencia acumulada del nivel de riesgo de ruido en el aula 9 (Sulbaran, D 2015)

### 5.3.1.5.3 Medición de ruido en el aula 10

En la medición de ruido en el aula 10 se utilizó un sonómetro para determinar promedio. A continuación se presenta una tabla de medición con 25 muestras tomadas de ruido que producen vehículos y gritos de estudiantes para determinar el promedio de ruido en el aula 10: (Tabla 5.39)

Tabla 5.39 Medición de ruido en el aula 10 (Sulbaran, D 2015)

Numero de muestra	Fecha	Hora	Medición de Sonómetro en DB
1	06-07-2015	09:50 am	48,0
2	06-07-2015	10:15 am	50,3
3	06-07-2015	10:30 am	52,4
4	06-07-2015	10:45 am	55,6
5	06-07-2015	11:00 am	57,2
6	06-07-2015	11:15 am	59,3
7	06-07-2015	11:30 am	62,5
8	06-07-2015	11:45 am	65,3
9	06-07-2015	12:00 pm	69,3
10	06-07-2015	12:15 pm	73,6
11	06-07-2015	12:30 pm	76,4
12	06-07-2015	12:45 pm	78,0
13	07-07-2015	10:30 am	53,6
14	07-07-2015	10:45 am	55,8
15	07-07-2015	11:00 am	57,4
16	07-07-2015	11:15 am	59,8
17	07-07-2015	11:30 am	62,0
18	07-07-2015	11:45 am	64,3
19	07-07-2015	12:00 pm	66,4
20	09-07-2015	10:25 am	58,4
21	09-07-2015	10:40 am	61,0
22	09-07-2015	10:55 am	63,2
23	09-07-2015	11:10 am	65,4
24	09-07-2015	11:25 am	68,3
25	09-07-2015	11:40 am	71,2
Total			1554,7
Promedio			62,19 DB

En el resultado obtenido se especifica que el aula 10 presencia un nivel de ruido por medios de los gritos y los vehículos que pasan afuera es de un promedio de 62,19 DB que representa un alto riesgo de ruido con respecto a la especificación de la Norma COVENIN 1565:1995 Nivel de Ruido apéndice B4, que indican los niveles de ruido para un aula de clase debe estar entre los 40 DB y 55 DB, dando una diferencia de más de 12 DB lo que indica que la exposición constante de este riesgo puede producir enfermedades en el oído humano como la pérdida temporal o definitiva.

A continuación se presenta una figura con la representación de los niveles de ruido en el aula 10: (Figura 5.105)

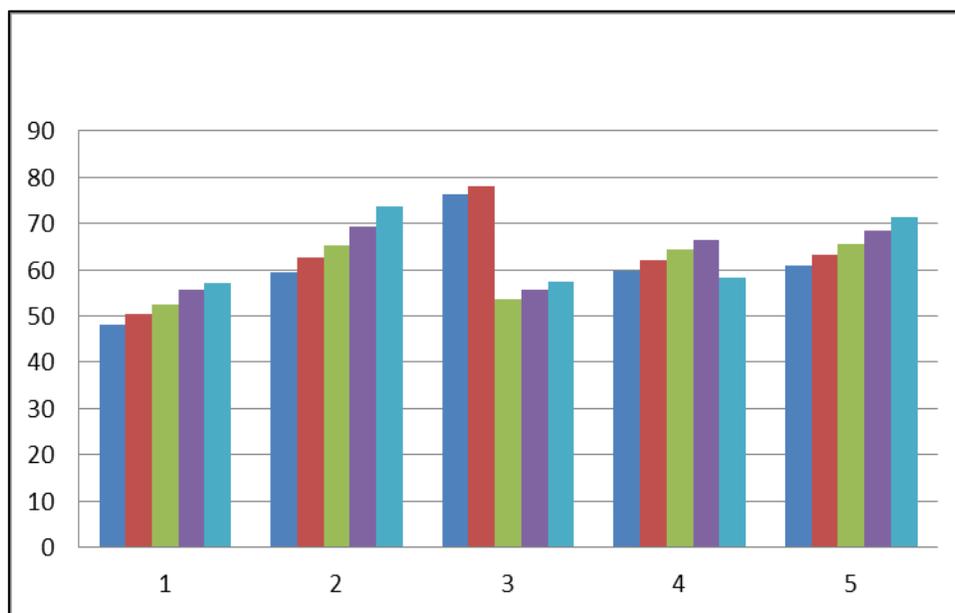


Figura 5.105 Representación de los niveles de riesgo de ruido en el aula 10 (Sulbaran, D 2015)

Aplicación de estadística para determinar el comportamiento de los ruidos con la media, mediana y moda en el aula 10:

Para el análisis de la tabla de frecuencia se procede a determinar la clase  $k$ , la longitud  $L$ : (Referencia a la ecuación (5.4) y (5.5))

$$K = 1 + 1,222 * Long(25)$$

$$K = 2,70$$

$$K = 3$$

$$L = \frac{78-48}{2,70}$$

$$L = 11$$

A continuación se presenta una tabla de frecuencia con los resultados de las muestras de ruido en el aula 9: (Tabla 5.40)

Tabla 5.40 Frecuencia de los niveles de ruido en el aula 10 (Sulbaran, D 2015)

Clase	Intervalo	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada	Clase media (mi)	Media f *mi
1	48 – 58	9	9	0,36	0,36	53	477
2	59 – 69	12	21	0,48	0,84	64	768
3	70 – 80	4	25	0,16	1,00	75	300
Total		25		1,00			1545

Se procede a calcular la media del nivel de ruido del aula 10: (Referencia a la ecuación (5.6))

$$\bar{X} = \frac{1545}{25}$$

$$\bar{X} = 61,8 \text{ DB}$$

Esto indica que la media muestral del nivel de ruido en el aula 10 es de 61,8 DB un poco alto por lo que se contempla en la norma COVENIN 1565:1995 apéndice B4 de Niveles de Ruido.

Se procede a calcular la mediana para saber el nivel de ruido presente en el aula 10: (Referencia a la ecuación (5.7))

$$\text{Mediana} = 58,5 + \frac{\frac{25}{2} - 9}{12} * 11$$

$$\text{Mediana} = 61,71 \text{ DB}$$

El resultado de la mediana demuestra que el nivel de ruido como parte del estudio está en un intervalo de 59 DB y 69 DB respectivamente en donde se constante que la mediana está en ese intervalo.

Se procede a calcular la moda para el nivel de ruido en el aula 10: (Referencia a la ecuación (5.8))

$$\text{Moda} = 58,5 + \left( \frac{3}{3+8} \right) * 11$$

$$\text{Moda} = 61,5 \text{ DB}$$

El resultado que se constató en la moda identifica que fue de 61,5 DB de ruido indica que como factor de riesgo alcanza más de 61 DB con un intervalo entre 59 DB y 69 DB respectivamente presente en el aula 10.

A continuación se presenta las figuras de histograma de frecuencia y frecuencia acumulada del nivel de riesgo de ruido en el aula 10: (Figura 5.106 y 5.107)

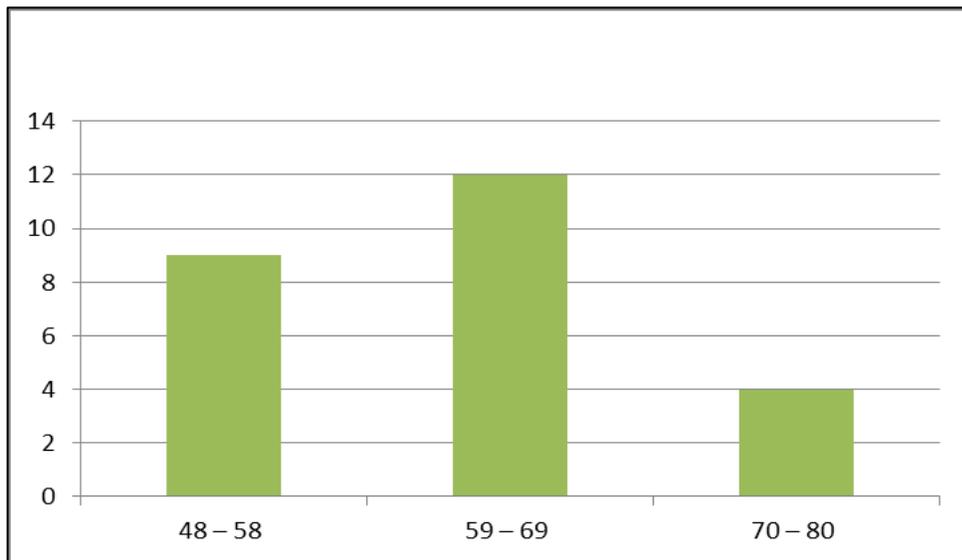


Figura 5.106 Representación del histograma de frecuencia del nivel de riesgo de ruido en el aula 10 (Sulbaran, D 2015)

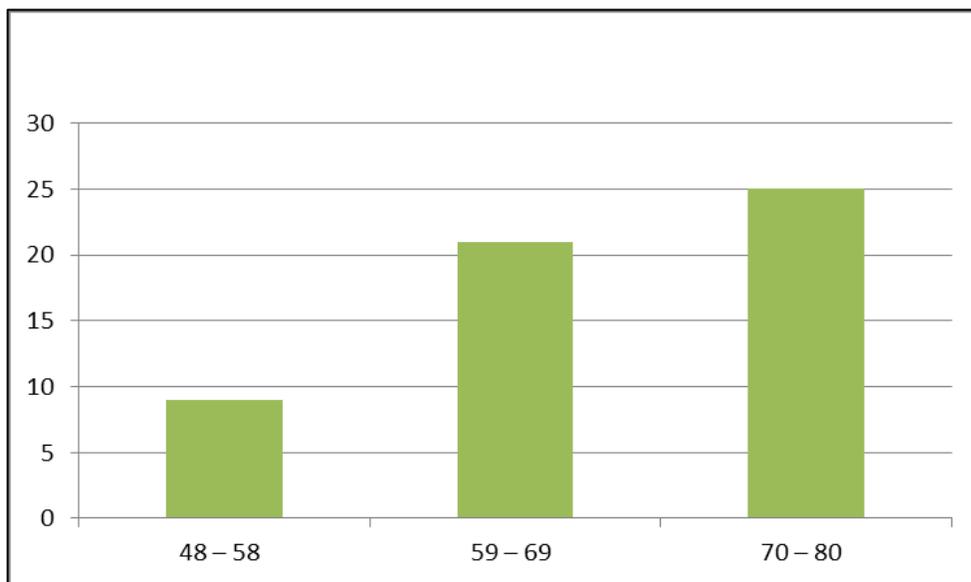


Figura 5.107 Representación del histograma de frecuencia acumulada del nivel de riesgo de ruido en el aula 10 (Sulbaran, D 2015)

### 5.3.1.5.4 Mediciones de ruido en el laboratorio de electrotecnia

En la medición de ruido en el laboratorio de electrotecnia se utilizó un sonómetro para determinar promedio. A continuación se presenta una tabla de medición con 25 muestras tomadas de ruido que producen vehículos y gritos de estudiantes para determinar el promedio de ruido en el laboratorio de electrotecnia: (Tabla 5.41)

Tabla 5.41 Medición de ruido en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015)

Numero de muestra	Fecha	Hora	Medición de Ruido en DB
1	06-07-2015	01:15 pm	42,4
2	06-07-2015	01:30 pm	43,8
3	06-07-2015	01:45 pm	44,6
4	06-07-2015	02:00 pm	45,3
5	06-07-2015	02:15 pm	47,5
6	08-07-2015	10:15 am	48,7
7	08-07-2015	10:30 am	50,6
8	08-07-2015	10:45 pm	52,2
9	08-07-2015	11:00 am	53,5
10	08-07-2015	11:15 am	64,3
11	08-07-2015	11:30 am	66,7
12	13-07-2015	01:10 pm	56,4
13	13-07-2015	01:25 pm	61,6
14	13-07-2015	01.40 pm	68,3
15	15-07-2015	10:35 am	54,7
16	15-07-2015	10:50 am	59,6
17	15-07-2015	11:15 am	62,4
18	15-07-2015	11:30 am	67,4
19	17-07-2015	09:30 am	56,2
20	17-07-2015	09:45 am	60,4
21	17-07-2015	10:00 am	65,7
22	20-07-2015	09:15 am	62,3
23	20-07-2015	09:30 am	67,8
24	20-07-2015	09:45 am	70,2
25	20-07-2015	10:00 am	74,5
Total			1439,1
Promedio			57,56 DB

En el resultado obtenido se especifica que el laboratorio de electrotecnia presencia un nivel de ruido por medios de los gritos y los vehículos que pasan afuera es de un promedio de 57,56 DB que representa un intermedio riesgo de ruido con respecto a la especificación de la Norma COVENIN 1565:1995 Nivel de Ruido apéndice B4, que indican los niveles de ruido para un aula de clase debe estar entre los 40 DB y 55 DB, dando una diferencia de más de 2 DB lo que indica que la exposición constante de este riesgo puede producir enfermedades en el oído humano como la pérdida temporal o definitiva.

A continuación se presenta una figura con la representación de los niveles de ruido en el laboratorio de electrotecnia: (Figura 5.108)

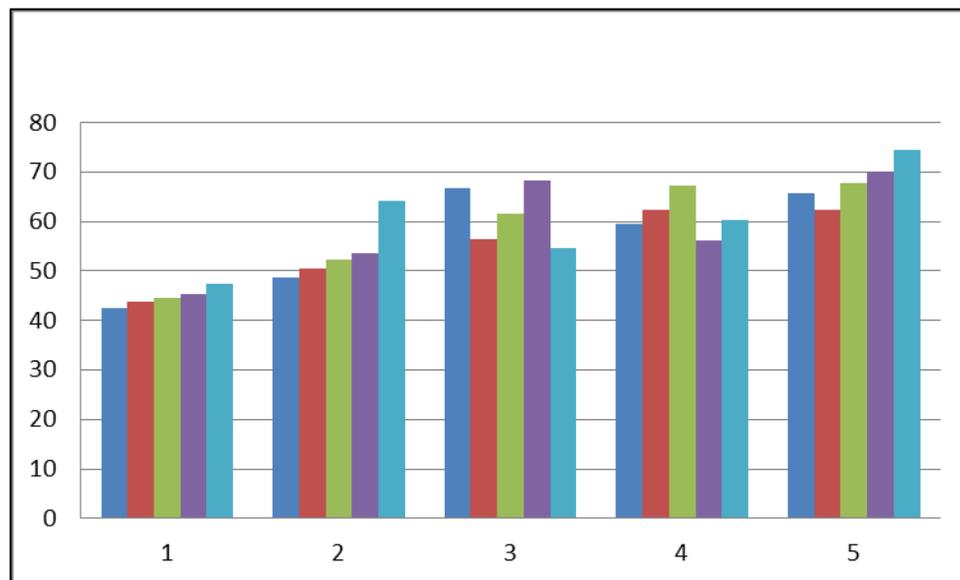


Figura 5.108 Representación de los niveles de riesgo de ruido en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015)

Aplicación de estadística para determinar el comportamiento de los ruidos con la media, mediana y moda en el laboratorio de electrotecnia:

Para el análisis estadístico se utiliza la tabla de frecuencia en primer lugar determinar la clase k, la longitud L: (Referencia a la ecuación (5.4) y (5.5))

$$K = 1 + 1,222 * Long(25)$$

$$K = 2,70$$

$$K = 3$$

$$L = \frac{68,3 - 42,4}{2,70}$$

$$L = 10$$

A continuación se presenta una tabla de frecuencia con los resultados de las muestras de ruido en el laboratorio de electrotecnia: (Tabla 5.42)

Tabla 5.42 Frecuencia del nivel de ruido presente en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015)

Clase	Intervalo	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Frecuencia relative	Frecuencia relativa acumulada	Clase media (mi)	Media f *mi
1	42,4 – 51,4	7	7	0,28	0,28	46,90	328,3
2	52,4 – 61,4	5	12	0,20	0,48	56,90	284,5
3	62,4 – 71,4	13	25	0,52	1,00	66,90	869,7
Total		25		1,00			1482,5

Se procede a calcular la media del nivel de ruido en el laboratorio electrotecnia: (Referencia a la ecuación (5.6))

$$\bar{X} = \frac{1482,5}{25}$$

$$\bar{X} = 59,3 \text{ DB}$$

Esto indica que la media muestral del nivel de ruido en el laboratorio de electrotecnia es de 59,3 DB un poco alto por lo que se contempla en la norma COVENIN 1565:1995 apéndice B4 de Niveles de Ruido.

Se procede a calcular la mediana para saber el nivel de ruido presente en el laboratorio de electrotecnia: (Referencia a la ecuación (5.7))

$$\text{Mediana} = 61,9 + \frac{\frac{25}{2} - 5}{13} * 10$$

$$\text{Mediana} = 62,34 \text{ DB}$$

El resultado de la mediana demuestra que el nivel de ruido como parte del estudio está en un intervalo de 62,4 DB y 71,4 DB respectivamente en donde se constante que la mediana esta en ese intervalo.

Se procede a calcular la moda para el nivel de ruido del laboratorio de electrotecnia: (Referencia a la ecuación (5.8))

$$\text{Moda} = 61,9 + \left( \frac{8}{8+13} \right) * 10$$

$$\text{Moda} = 65,71 \text{ DB}$$

El resultado que se constató en la moda que fue de 65,71 DB de ruido indica que como factor de riesgo alcanza más de 50 DB con un intervalo entre 62,4 DB y 71,4 DB respectivamente presente en el laboratorio de electrotecnia.

A continuación se presenta las figuras de histograma de frecuencia y frecuencia acumulada del nivel de riesgo de ruido en el laboratorio de electrotecnia: (Figura 5.109 y 5.110)

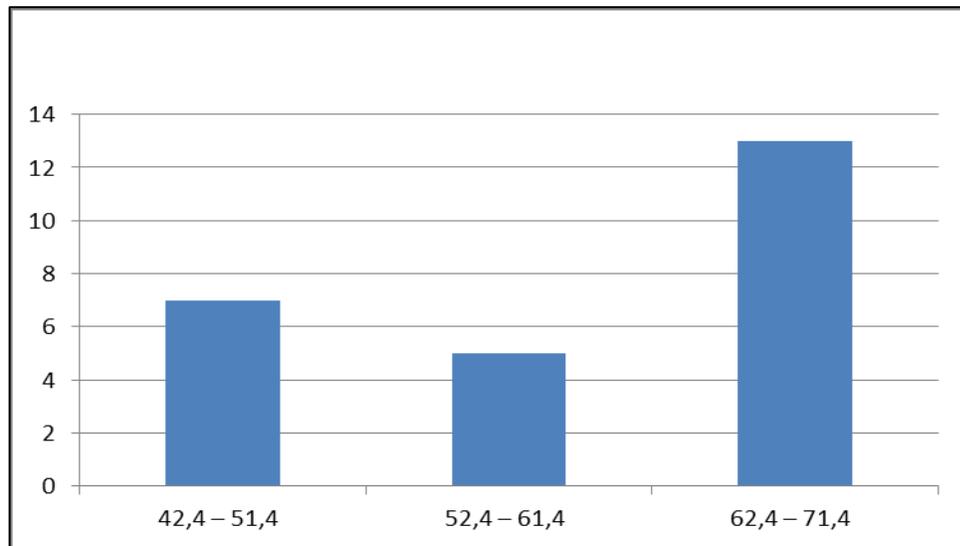


Figura 5.109 Representación de histograma de frecuencia del nivel de riesgo de Ruido en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015)

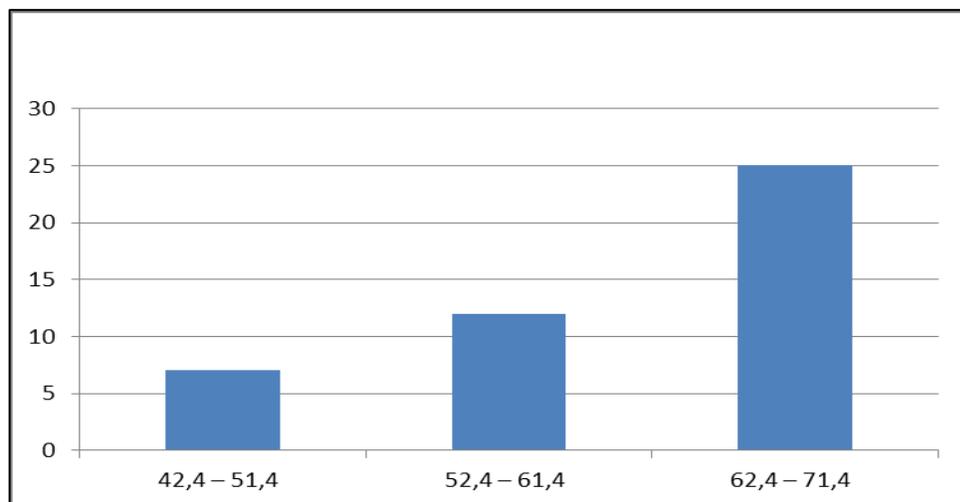


Figura 5.110 Representación del histograma de frecuencia acumulada del nivel de riesgo de ruido en el laboratorio electrotecnia (Sulbaran, D 2015)

### 5.3.1.5.5 Medición de ruido en el salón de dibujo técnico

En la medición de ruido en el salón de dibujo técnico se utilizó un sonómetro para determinar promedio. A continuación se presenta una tabla de medición con 25 muestras tomadas de ruido que producen vehículos y gritos de estudiantes para determinar el promedio de ruido en el salón de dibujo técnico: (Tabla 5.43)

Tabla 5.43 Medición de ruido en el salón de dibujo técnico  
(Sulbaran, D 2015)

Numero de muestra	Fecha	Hora	Medición de Sonómetro en DB
1	08-07-2015	08:15 am	41,0
2	08-07-2015	08:30 am	42,6
3	08-07-2015	08:45 am	44,4
4	08-07-2015	02:15 pm	45,7
5	08-07-2015	02:30 pm	46,3
6	08-07-2015	02:45 pm	48,2
7	08-07-2015	03:00 pm	50,3
8	08-07-2015	03:15 pm	52,7
9	08-07-2015	03:30 pm	55,4
10	14-07-2015	09:10 am	52,3
11	14-07-2015	09:25 am	54,8
12	14-07-2015	02:25 pm	56,5
13	14-07-2015	02:40 pm	59,2
14	14-07-2015	02:55 pm	63,0
15	17-07-2015	09:15 am	44,5
16	17-07-2015	09:30 am	48,6
17	17-07-2015	09:45 am	51,8
18	17-07-2015	10:00 am	55,3
19	17-07-2015	10:15 am	59,0
20	17-07-2015	10:30 am	63,4
21	17-07-2015	10:45 am	64,6
22	23-07-2015	09:50 am	46,7
23	23-07-2015	10:15 am	49,6
24	23-07-2015	10:30 am	53,7
25	23-07-2015	10:45 am	56,6
Total			1306,2
Promedio			52,25 DB

En el resultado obtenido se especifica que el salón de dibujo técnico presencia un nivel de ruido por medios de los gritos y los vehículos que pasan afuera es de un promedio de 52,25 DB que representa un intermedio riesgo de ruido con respecto a la especificación de la Norma COVENIN 1565:1995 Nivel de Ruido apéndice B4, que indican los niveles de ruido para un aula de clase debe estar entre los 40 DB y 55 DB, dando una diferencia de más de 2 DB lo que indica que la exposición constante de este riesgo puede producir enfermedades en el oído humano como la pérdida temporal o definitiva.

A continuación se presenta una figura con la representación de los niveles de ruido en el salón de dibujo técnico: (Figura 5.111)

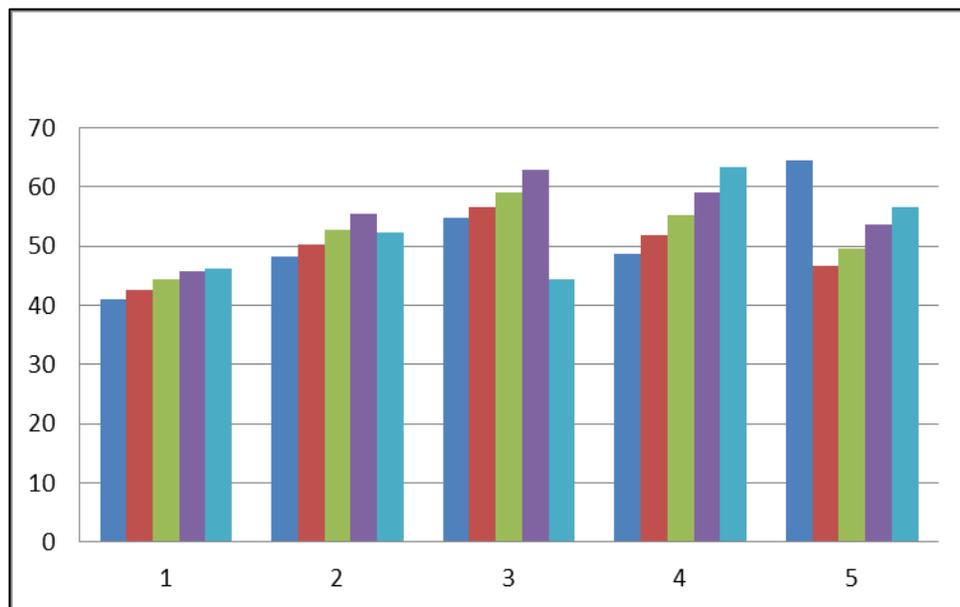


Figura 5.111 Representación de los niveles de riesgo de ruido en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015)

Aplicación de estadística para determinar el comportamiento de los ruidos con la media, mediana y moda en el salón de dibujo técnico:

Para el análisis de la tabla de frecuencia se procede a determinar la clase  $k$ , la longitud  $L$ : (Referencia a las ecuación (5.4) y (5.5))

$$K = 1 + 1,222 * Long(25)$$

$$K = 2,70$$

$$K = 3$$

$$L = \frac{64,6 - 41,0}{2,70}$$

$$L = 9$$

A continuación se presenta una tabla de frecuencia con los resultados de las muestras de ruido en el laboratorio de electrotecnia: (Tabla 5.44)

Tabla 5.44 Frecuencia del nivel de ruido presente en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015)

Clase	Intervalo	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada	Clase media (mi)	Media f *mi
1	41 – 49	10	10	0,40	0,40	45	450
2	50 – 58	11	21	0,44	0,84	54	594
3	59 – 67	4	25	0,16	1,00	63	252
Total		25		1,00			1296

Se procede a calcular la media del nivel de ruido del salón de dibujo técnico: (Referencia a la ecuación (5.6))

$$\bar{X} = \frac{1296}{25}$$

$$\bar{X} = 51,84 \text{ DB}$$

Esto indica que la media muestral del nivel de ruido en el salón de dibujo técnico es de 51,84 DB un poco alto por lo que se contempla en la norma COVENIN 1565:1995 apéndice B4 de Niveles de Ruido.

Se procede a calcular la mediana para saber el nivel de ruido presente en el salón de dibujo técnico: (Referencia a la ecuación (5.7))

$$\text{Mediana} = 49,5 + \frac{25-10}{11} * 9$$

$$\text{Mediana} = 51,55 \text{ DB}$$

El resultado de la mediana demuestra que el nivel de ruido como parte del estudio está en un intervalo de 50 DB y 58 DB respectivamente en donde se constante que la mediana está en ese intervalo.

Se procede a calcular la moda para el nivel de ruido de salón de dibujo técnico: (Referencia a la ecuación (5.8))

$$\text{Moda} = 49,5 + \left(\frac{1}{1+7}\right) * 9$$

$$\text{Moda} = 50,63 \text{ DB}$$

El resultado que se constató en la moda identifica que fue de 50,63 DB de ruido indica que como factor de riesgo alcanza más de 63 DB con un intervalo entre 50 DB y 58 DB respectivamente presente en el salón de dibujo técnico.

A continuación se presenta las figuras de histograma de frecuencia y frecuencia acumulada del nivel de riesgo de ruido en el salón de dibujo técnico: (Figura 5.112 y 5.113)

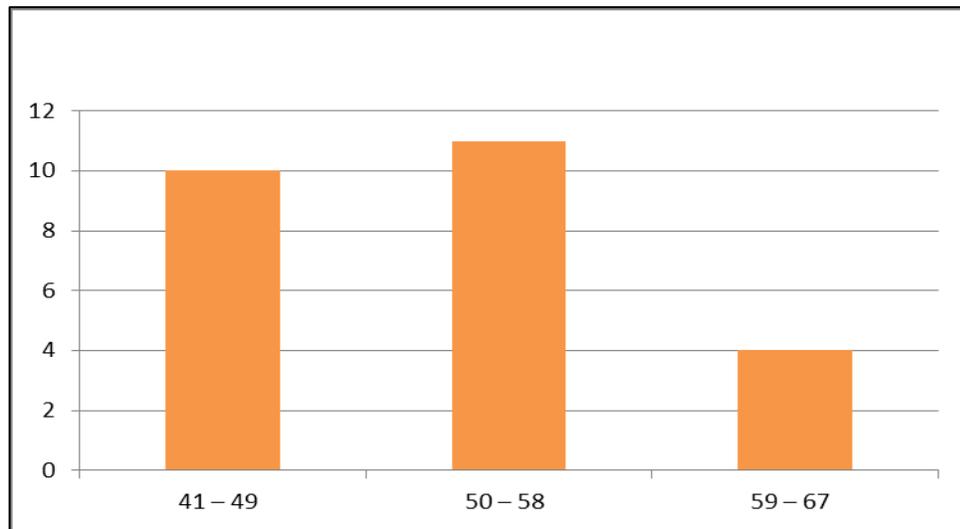


Figura 5.112 Representación del histograma de frecuencia del nivel de riesgo de ruido en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015)

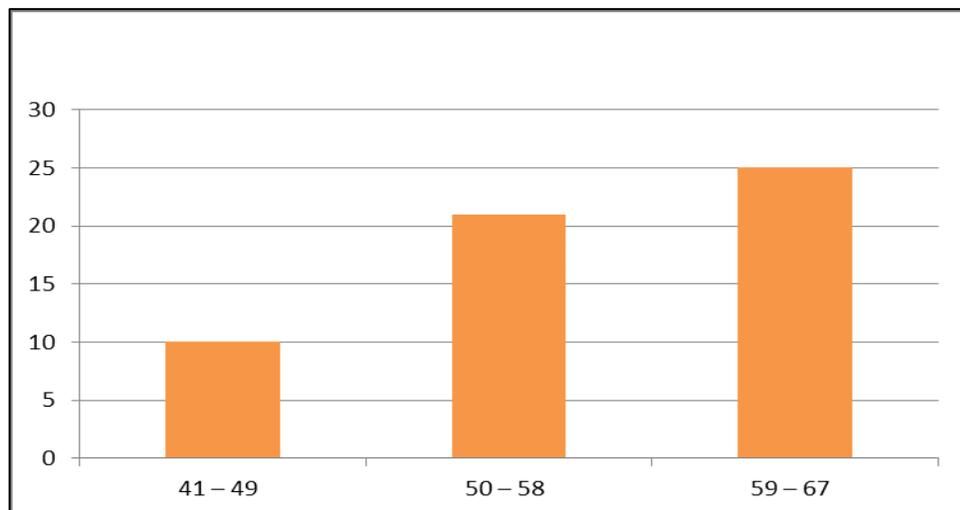


Figura 5.113 Representación del histograma de frecuencia acumulada del nivel de riesgo de ruido en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015)

### 5.3.1.6 Temperatura

En las cinco áreas de estudio laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 se identificaron algunas deficiencias en los sistemas de aire acondicionado, siendo este un factor importante debido al clima tropical de la ciudad.

Las condiciones ambientales de las cinco áreas ya mencionadas deben suponer un riesgo para la salud de los profesores, estudiantes y personal obrero, y que en medida de lo posible deben constituir una fuente de incomodidad o molestia. A tal efecto, deberán evitarse las temperaturas extremas, los cambios bruscos de temperatura y las corrientes de aire molestas.

Se toman mediciones de la temperatura en el área para luego compararlas con los rangos establecidos por las normas y verificar si se encuentra entre los lineamientos o no.

Para la realización de las mediciones fue necesaria la utilización de las herramientas de termómetro digital, manual de condición de lugar de trabajo con la especificación de la tabla de nivel de temperatura adecuada para un lugar de trabajo.

Técnico que realiza la evaluación

Sulbaran Derwis

Fechas: 06-07-2015 hasta 22-07-2015

En las visitas a las cinco áreas de estudio se tomó un total de 25 muestras en diferentes días para cada una de ellas, para ello se aplicó la ecuación de  $n$  para el sustento de las muestras tomadas como validez y confianza de la misma: (Referencia a la ecuación (4.1))

$$n = \frac{25}{0,05^2 * (25-1) + 1}$$

$$n = 23,58$$

Se acepta la muestra ya que  $23,58 < 25$  con una confianza del 95%

### 5.3.1.6.1 Medición de temperatura en el aula 8

En la medición de temperatura en el aula 8 se utilizó termómetro digital de temperatura para determinar promedio. A continuación se presenta una tabla de medición con 25 muestras tomadas de temperatura extremas para determinar el promedio de temperatura presente en el aula 8: (Tabla 5.49)

Tabla 5.49 Medición de temperatura en el aula 8 (Sulbaran, D 2015)

Numero de muestra	Fecha	Hora	Medición del termómetro en °C
1	06-07-2015	09:00 am	32,0
2	06-07-2015	10:00 am	34,0
3	06-07-2015	11:00 am	36,0
4	06-07-2015	12:00 pm	37,0
5	07-07-2015	10:00 am	32,0
6	07-07-2015	11:00 am	34,0
7	07-07-2015	12:00 pm	35,0
8	07-07-2015	01:00 pm	38,0
9	09-07-2015	09:30 am	30,0
10	09-07-2015	10:30 am	32,0
11	09-07-2015	11:30 am	34,0
12	09-07-2015	12:30 pm	36,0
13	09-07-2015	01:30 pm	38,0
14	10-07-2015	09.30 am	32,0
15	10-07-2015	10:30 am	33,0
16	10-07-2015	11:30 am	36,0
17	13-07-2015	09:45 am	32,0
18	13-07-2015	10:45 am	34,0
19	13-07-2015	11:45 am	35,0

Continuación de la Tabla 5.49

20	16-07-2015	11:00 am	34,0
21	16-07-2015	12:00 pm	35,0
22	16-07-2015	01:00 pm	36,0
23	17-07-2015	10:00 am	34,0
24	17-07-2015	11:00 am	35,0
25	17-07-2015	12:00 pm	36,0
Total			860
Promedio			34,4°C

El resultado obtenido se especifica que el aula 8 presencia un nivel de temperatura promedio de 34,4°C que representa un alto riesgo físico con respecto a la especificación del apéndice B1, tabla de la norma de condición de lugar de trabajo que indica que la temperatura ligeramente fresca es de 20°C y altas temperaturas de calor más del 31°C, para la cual se determina con la comparación de resultado identifica que la temperatura es muy alta teniendo una diferencia de más de 15°C.

A continuación se presenta una figura con la representación de los niveles de temperatura en el aula 8: (Figura 5.114)

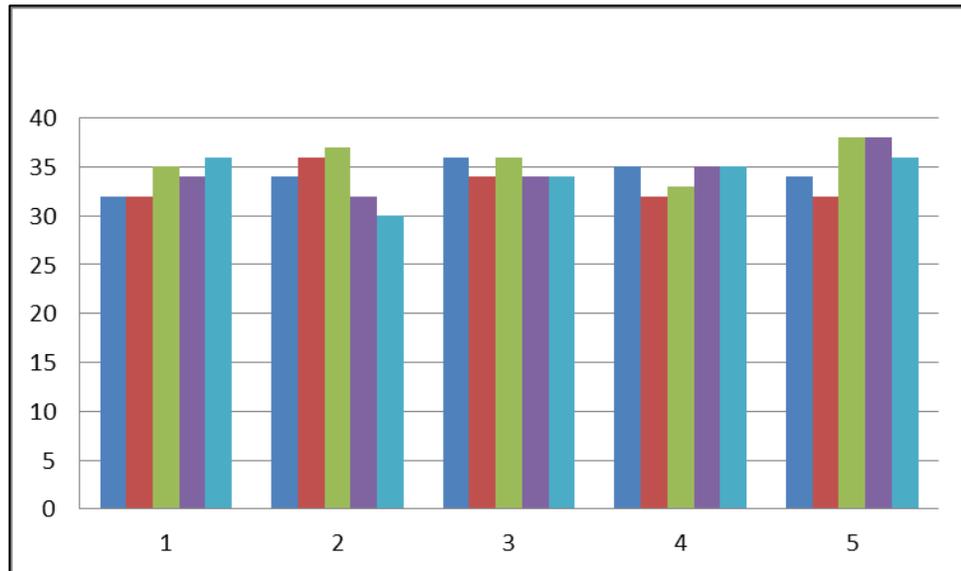


Figura 5.114 Representación del nivel de riesgo de temperatura en el aula 8 (Sulbaran, D 2015)

Aplicación de estadística para determinar el comportamiento de temperatura en la media, moda y mediana en el aula 8:

Para el análisis estadístico se utiliza la tabla de frecuencia en primer lugar determinar la clase  $k$ , la longitud  $L$ : (Referencia a la ecuación (5.4) y (5.5))

$$K = 1 + 1,222 * Long(25)$$

$$K = 2,70$$

$$K = 3$$

$$L = \frac{38-30}{2,70}$$

$$L = 3$$

A continuación se presenta una tabla de frecuencia con los resultados de las muestras de temperatura en el aula 8: (Tabla 5.46)

Tabla 5.46 Frecuencia del nivel de riesgo de temperatura presente en el aula 8 (Sulbaran, D 2015)

Clase	Intervalo	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Frecuencia relative	Frecuencia relativa acumulada	Clase media (mi)	Media f *mi
1	30 – 32	5	5	0,20	0,20	31	155
2	33 – 35	11	16	0,44	0,64	34	374
3	36 – 38	9	25	0,36	1,00	37	333
total		25		1,00			862

Se procede a calcular la media del nivel de temperatura del aula 8: (Referencia a la ecuación (5.6))

$$\bar{X} = \frac{862}{25}$$

$$\bar{X} = 34,48^{\circ}\text{C}$$

Esto indica que la media muestral del nivel de temperatura presente en el aula 8 es de  $34,48^{\circ}\text{C}$  superando por lo que se contempla en el apéndice B1 tabla de condición de ambiente de lugar de trabajo, indica que la temperatura de ambiente común es de  $20^{\circ}\text{C}$ .

Se procede a calcular la mediana para saber el nivel de temperatura presente en el aula 8: (Referencia a la ecuación (5.7))

$$\text{Mediana} = 32,5 + \frac{\frac{25}{2} - 5}{11} * 3$$

$$\text{Mediana} = 34,54^{\circ}\text{C}$$

El resultado de la mediana demuestra que el nivel de temperatura como parte del estudio está en un intervalo de 33°C y 35°C respectivamente en donde se constata que la mediana está en ese intervalo de temperatura.

Se procede a calcular la moda para el nivel de temperatura del aula 8: (Referencia a la ecuación (5.8))

$$\text{Moda} = 32,5 + \left(\frac{6}{6+2}\right) * 3$$

$$\text{Moda} = 34,75^{\circ}\text{C}$$

El resultado que se constató en la moda que fue de 34,75°C indicando que la temperatura como factor de riesgo alcanza más de 34°C con un intervalo entre 33°C y 35°C respectivamente presente en el aula 8.

A continuación se presenta las figuras de histograma de frecuencia y frecuencia acumulada del nivel de riesgo de temperatura en el aula 8: (Figuras 5.115 y 5.116)

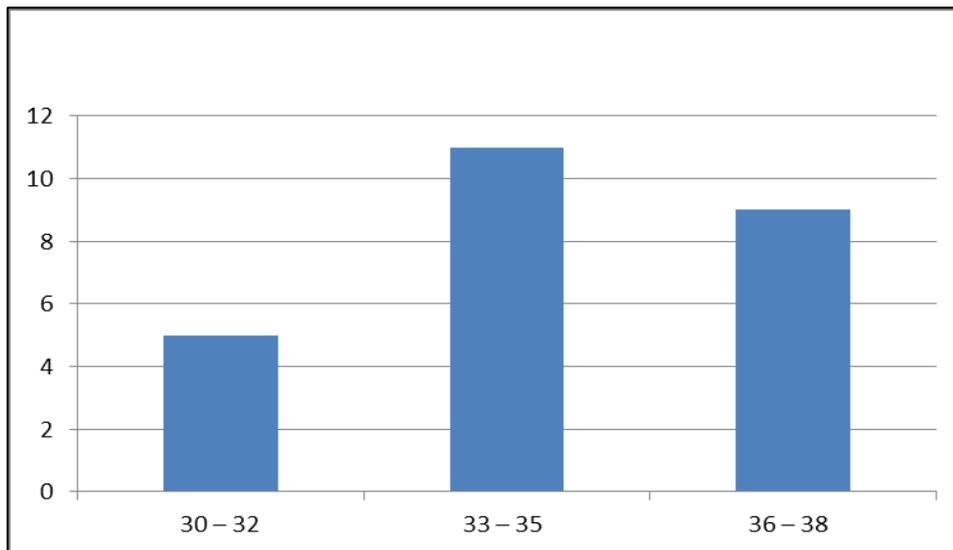


Figura 5.115 Representación del histograma de frecuencia del nivel de riesgo de temperatura en el aula 8 (Sulbaran, D 2015)

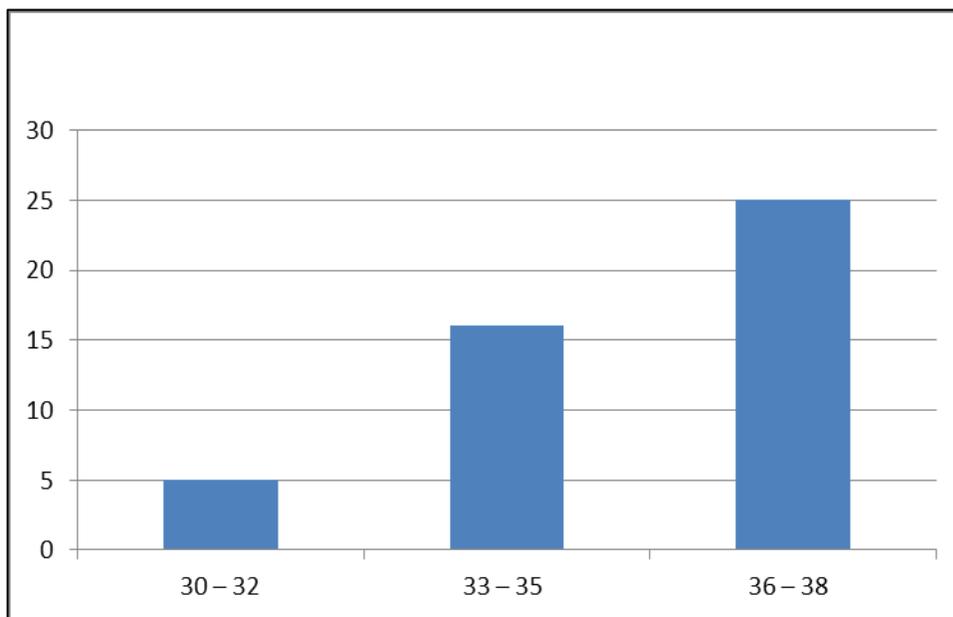


Figura 5.116 Representación del histograma de frecuencia acumulada del nivel de riesgo de temperatura en el aula 8 (Sulbaran, D 2015)

➤ **Medición de temperatura en el aula 9**

En la medición de temperatura en el aula 9 se utilizó termómetro digital de temperatura para determinar promedio. A continuación se presenta una tabla de medición con 25 muestras tomadas de temperatura extremas para determinar el promedio de temperatura presente en el aula 9: (Tabla 5.47)

Tabla 5.47 Medición de temperatura en el aula 9 (Sulbaran, D 2015)

Numero de muestra	Fecha	Hora	Medición del termómetro en °C
1	06-07-2015	08:30 am	28,0
2	06-07-2015	09:30 am	29,0
3	06-07-2015	10:30 am	30,0
4	06-07-2015	11:30 am	32,0
5	06-07-2015	12:30 pm	34,0
6	07-07-2015	10:10 am	30,0
7	07-07-2015	11:10 am	35,0
8	07-07-2015	12:10 pm	36,0
9	08-07-2015	09:30 am	30,0
10	08-07-2015	10:30 am	31,0
11	08-07-2015	11:30 am	34,0
12	08-07-2015	12:30 pm	37,0
13	09-07-2015	09:45 am	32,0
14	09-07-2015	10:45 am	34,0
15	09-07-2015	11:45 am	35,0
16	10-07-2015	10:00 am	32,0
17	10-07-2015	11:00 am	34,0
18	10-07-2015	12:00 pm	35,0
19	15-07-2015	10:30 am	32,0
20	15-07-2015	11:30 am	34,0
21	15-07-2015	12:30 pm	36,0
22	16-07-2015	10:15 am	32,0
23	16-07-2015	11:15 am	33,0
24	16-07-2015	12:15 am	33,0
25	16-07-2015	01:15 pm	35,0
Total			823,0
Promedio			32,92 °C

El resultado obtenido se especifica que el aula 9 presencia un nivel de temperatura promedio de  $32,92^{\circ}\text{C}$  que representa un alto riesgo físico con respecto a la especificación del apéndice B1 tabla de la norma de condición de lugar de trabajo que indica que la temperatura ligeramente fresca es de  $20^{\circ}\text{C}$  y altas temperaturas de calor más del  $31^{\circ}\text{C}$ , para la cual se determina con la comparación de resultado identifica que la temperatura es muy alta teniendo una diferencia de más de  $13^{\circ}\text{C}$ .

A continuación se presenta una figura con la representación de los niveles de temperatura en el aula 9: (Figura 5.117)

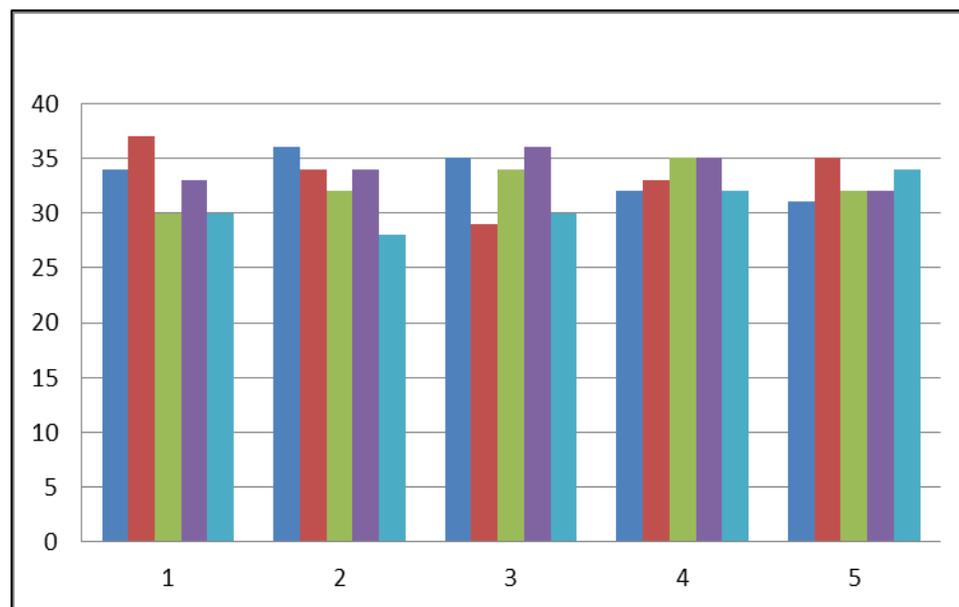


Figura 5.117 Representación del nivel de riesgo de temperatura en el aula 9 (Sulbaran, D 2015)

Aplicación de estadística para determinar el comportamiento de temperatura en la media, moda y mediana en el aula 9:

Para el análisis estadístico se utiliza la tabla de frecuencia en primer lugar determinar la clase k, la longitud L: (Referencia a la ecuación (5.4) y (5.5))

$$K = 1 + 1,222 * Long(25)$$

$$K = 2,70$$

$$K = 3$$

$$L = \frac{37-28}{2,70}$$

$$L = 3$$

A continuación se presenta una tabla de frecuencia con los resultados de las muestras de temperatura en el aula 9: (Tabla 5.48)

Tabla 5.48 Frecuencia del nivel de temperatura presente en el aula 9  
(Sulbaran, D 2015)

Clase	Intervalo	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Frecuencia relative	Frecuencia relativa acumulada	Clase media (mi)	Media f *mi
1	28 – 30	5	5	0,20	0,20	29	145
2	31 – 33	8	13	0,32	0,52	32	256
3	34 – 36	11	24	0,44	0,96	35	385
4	37 – 39	1	25	1,00	1,00	38	38
		25					824

Se procede a calcular la media del nivel de temperatura en el aula 9: (Referencia a la ecuación (5.6))

$$\bar{X} = \frac{824}{25}$$

$$\bar{X} = 32,96 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Esto indica que la media muestral del nivel de temperatura presente en el aula 9 es de  $32,96^\circ\text{C}$  superando por lo que se contempla en el apéndice B1, tabla de condición de ambiente de lugar de trabajo, indica que la temperatura de ambiente común es de  $20^\circ\text{C}$ .

Se procede a calcular la mediana para saber el nivel de temperatura presente en el aula 9: (Referencia a la ecuación (5.7))

$$\text{Mediana} = 33,5 + \frac{25-8}{11} * 3$$

$$\text{Mediana} = 34,73^\circ\text{C}$$

El resultado de la mediana demuestra es de  $34,73^\circ\text{C}$  lo que indica que el nivel de temperatura como parte del estudio está en un intervalo de  $34^\circ\text{C}$  y  $36^\circ\text{C}$  respectivamente en donde se constante que la mediana está en ese intervalo de temperatura.

Se calcula la moda para el nivel de temperatura del aula 9: (Referencia a la ecuación (5.8))

$$\text{Moda} = 30,5 + \left(\frac{3}{3+3}\right) * 3$$

$$\text{Moda} = 32^\circ\text{C}$$

El resultado que se constató en la moda que fue de  $32^\circ\text{C}$  de temperatura indica que la temperatura como factor de riesgo alcanza los de  $32^\circ\text{C}$  con un intervalo entre  $31^\circ\text{C}$  y  $33^\circ\text{C}$  respectivamente presente en el aula 9.

A continuación se presenta las figuras de histograma de frecuencia y frecuencia acumulada del nivel de riesgo de temperatura en el aula 9: (Figura 5.118 y 5.119)

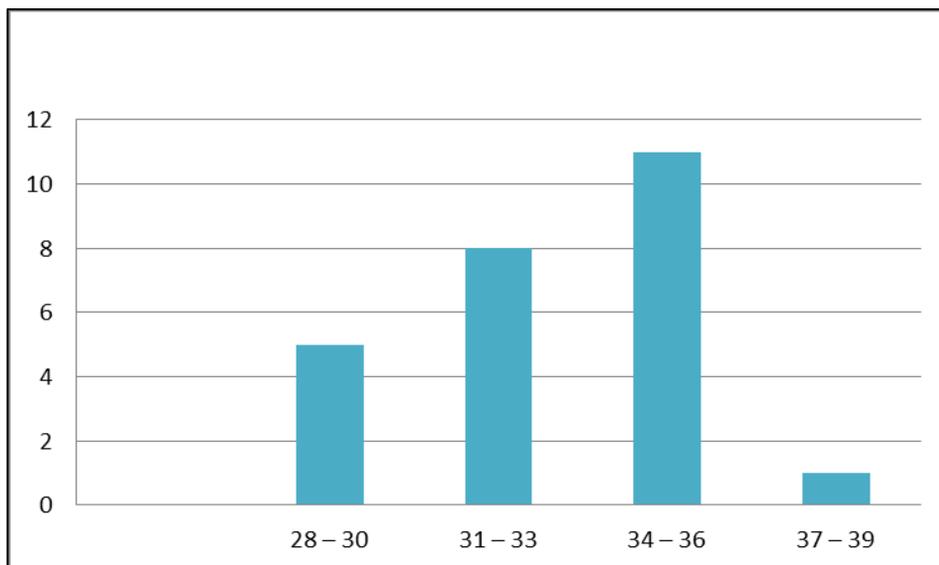


Figura 5.118 Representación del histograma de frecuencia del nivel del riesgo de temperatura en el aula 9 (Sulbaran, D 2015)

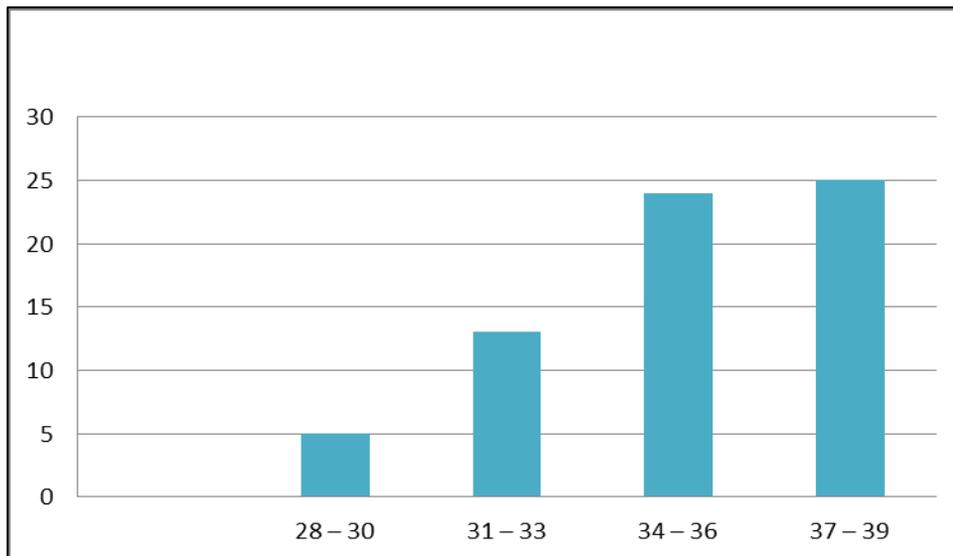


Figura 5.119 Representación del histograma de frecuencia acumulada del nivel de riesgo de temperatura en el aula 9 (Sulbaran, D 2015)

### 5.3.1.6.3 Medición de temperatura en el aula 10

En la medición de temperatura en el aula 10 se utilizó termómetro digital de temperatura para determinar promedio. A continuación se presenta una tabla de medición con 25 muestras tomadas de temperatura extremas para determinar el promedio de temperatura presente en el aula 10: (Tabla 5.49)

Tabla 5.49 Medición de temperatura en el aula 10 (Sulbaran D, 2015)

Numero de muestra	Fecha	Hora	Medición del termómetro en °C
1	06-07-2015	09:45 am	33,0
2	06-07-2015	10:45 am	34,0
3	06-07-2015	11:45 pm	36,0
4	06-07-2015	12:45 pm	38,0
5	07-07-2015	10:20 am	35,0
6	07-07-2015	11:20 am	36,0
7	07-07-2015	12:20 pm	38,0
8	07-07-2015	01:20 pm	39,0
9	08-07-2015	10:45 am	35,0
10	08-07-2015	11:45 am	36,0
11	08-07-2015	12:45 pm	37,0
12	08-07-2015	01:45 pm	38,0
13	09-07-2015	10:15 am	35,0
14	09-07-2015	11:15 am	36,0
15	09-07-2015	12:15 pm	39,0
16	10-07-2015	09:50 am	35,0
17	10-07-2015	10:50 am	36,0
18	10-07-2015	11:50 am	37,0
19	10-07-2015	12:50 pm	40,0
20	15-07-2015	10:40 am	35,0
21	15-07-2015	11:40 am	37,0
22	15-07-2015	12:40 pm	38,0
23	16-07-2015	10:30 am	35,0
24	16-07-2015	11:30 am	35,0
25	16-07-2015	12:30 pm	40,0
Total			913,0
Promedio			36,52°C

El resultado obtenido se especifica que el aula 10 presencia un nivel de temperatura promedio de  $36,52^{\circ}\text{C}$  que representa un alto riesgo físico con respecto a la especificación del apéndice B1 tabla de la norma de condición de lugar de trabajo que indica que la temperatura ligeramente fresca es de  $20^{\circ}\text{C}$  y altas temperaturas de calor más del  $31^{\circ}\text{C}$ , para la cual se determina con la comparación de resultado identifica que la temperatura es muy alta teniendo una diferencia de más de  $17^{\circ}\text{C}$ .

A continuación se presenta una figura con la representación de los niveles de temperatura en el aula 10: (Figura 5.120)

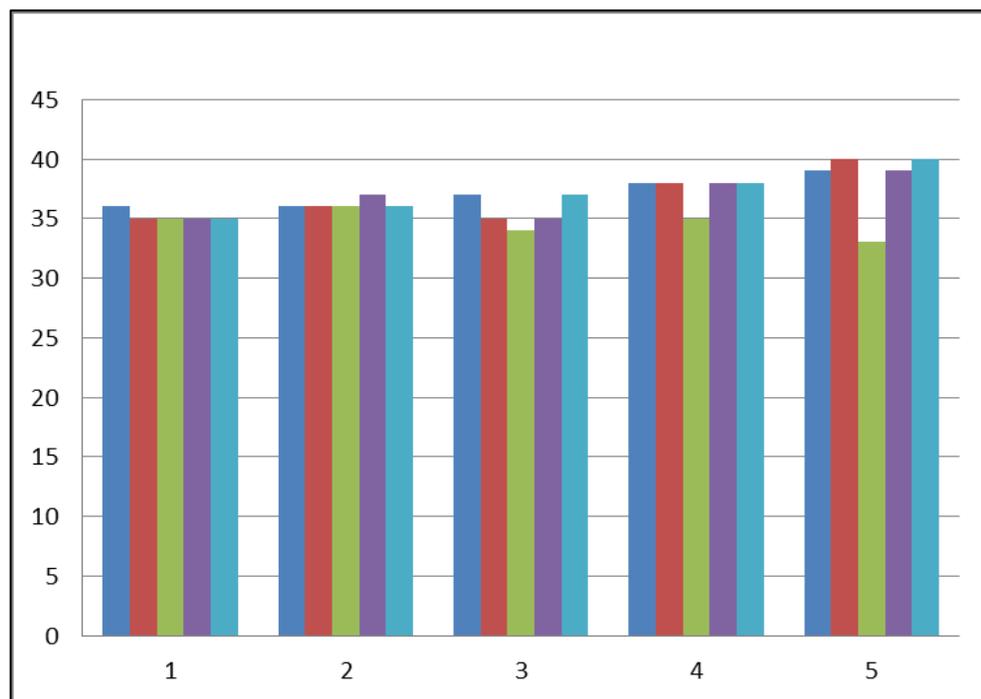


Figura 5.120 Representación de los niveles de temperatura en el aula 10 (Sulbaran, D 2015)

Aplicación de estadística para determinar el comportamiento de temperatura en la media, moda y mediana en el aula 10:

Para el análisis estadístico se utiliza la tabla de frecuencia en primer lugar determinar la clase k, la longitud L: (Referencia a la ecuación (5.4) y (5.5))

$$K = 1 + 1,222 * Long(25)$$

$$K = 2,70$$

$$K = 3$$

$$L = \frac{40-33}{2,70}$$

$$L = 3$$

A continuación se presenta una tabla de frecuencia con los resultados de las muestras de temperatura en el aula 10: (Tabla 5.50)

Tabla 5.50 Frecuencia del nivel de temperatura presente en el aula 10  
(Sulbaran, D 2015)

Clase	Intervalo	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Frecuencia relative	Frecuencia relativa acumulada	Clase media (mi)	Media f *mi
1	33 – 35	9	9	0,36	0,36	34	306
2	36 – 38	11	20	0,44	0,80	37	407
3	39 – 41	5	25	0,20	1,00	40	200
		25		1,00			913

Se procede a calcular la media del nivel de temperatura del aula 10: (Referencia a la ecuación (5.6))

$$\bar{X} = \frac{1307,5}{25}$$

$$\bar{X} = 36,52^{\circ}\text{C}$$

Esto indica que la media muestral del nivel de temperatura presente en el aula 10 es de  $36,52^{\circ}\text{C}$  superando por lo que se contempla en el apéndice B1, tabla de condición de ambiente de lugar de trabajo, indica que la temperatura de ambiente común es de  $20^{\circ}\text{C}$ .

Se procede a calcular la mediana para saber el nivel de temperatura presente en el aula 10: (Referencia a la ecuación (5.7))

$$\text{Mediana} = 35,5 + \frac{25-10}{11} * 3$$

$$\text{Mediana} = 36,18^{\circ}\text{C}$$

El resultado de la mediana fue  $36,18^{\circ}\text{C}$  demuestra que el nivel de temperatura como parte del estudio está en un intervalo de  $36^{\circ}\text{C}$  y  $38^{\circ}\text{C}$  respectivamente en donde se constante que la mediana está en ese intervalo de nivel de riesgo de temperatura ambiente.

Se procede a calcular la moda para el nivel de temperatura del aula 10: (Referencia a la ecuación (5.8))

$$\text{Moda} = 35,5 + \left(\frac{2}{2+6}\right) * 3$$

$$\text{Moda} = 36,25^{\circ}\text{C}$$

El resultado que se constató en la moda que fue de  $36,25^{\circ}\text{C}$  lo que indica que la temperatura como factor de riesgo alcanza más del  $36^{\circ}\text{C}$  con un intervalo entre  $36^{\circ}\text{C}$  y  $38^{\circ}\text{C}$  respectivamente presente en el aula 10.

A continuación se presenta las figuras de histograma de frecuencia y frecuencia acumulada del nivel de riesgo de temperatura en el aula 10: (Figura 5.121 y 5.122)

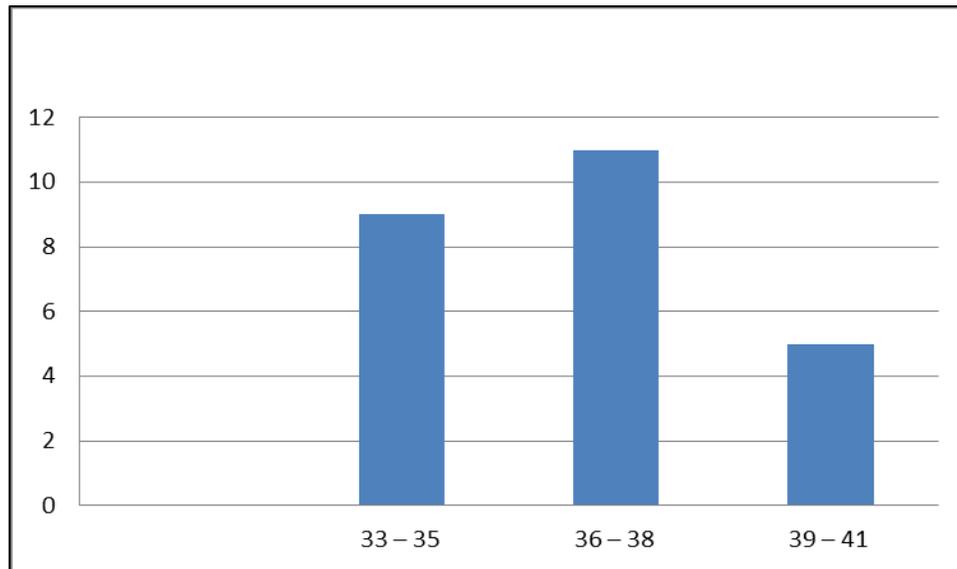


Figura 5.121 Representación del histograma de frecuencia del nivel de riesgo de temperatura en el aula 10 (Sulbaran, D 2015)

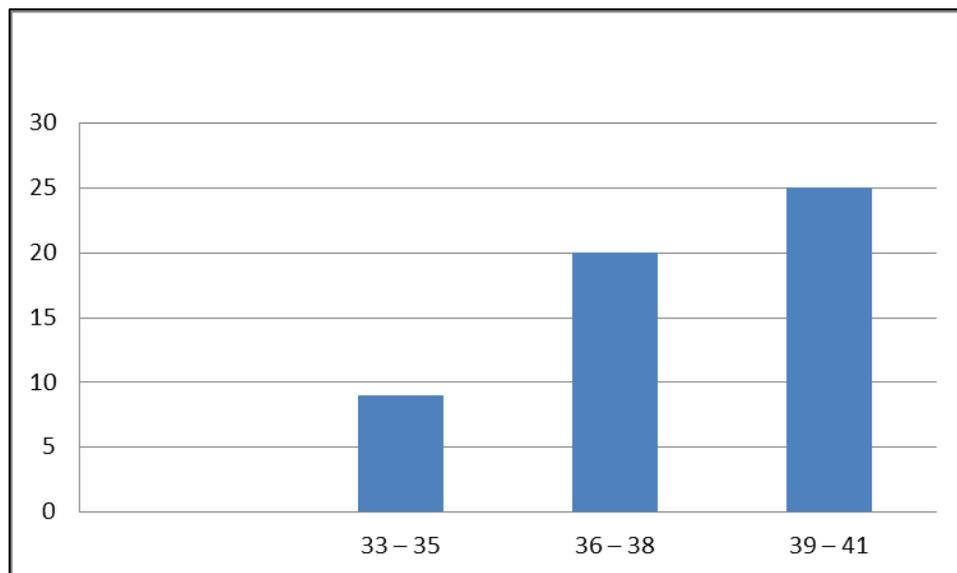


Figura 5.122 Representación del histograma de frecuencia acumulada del Nivel de riesgo de temperatura en el aula 10 (Sulbaran, D 2015)

### 5.3.1.6.4 Medición de temperatura en el laboratorio de electrotecnia

En la medición de temperatura en el laboratorio de electrotecnia se utilizó termómetro digital de temperatura para determinar promedio. A continuación se presenta una tabla de medición con 25 muestras tomadas de temperatura extremas para determinar el promedio de temperatura presente en el laboratorio de electrotecnia: (Tabla 5.51)

Tabla 5.51 Medición de temperatura en el laboratorio de electrotecnia  
(Sulbaran, D 2015)

Numero de muestra	Fecha	Hora	Medición del termómetro en °C
1	06-07-2015	1:00 pm	30,0
2	06-07-2015	1:30 pm	32,0
3	06-07-2015	2:00 pm	31,0
4	06-07-2015	2:30 pm	32,0
5	06-07-2015	3:00 pm	34,0
6	08-07-2015	10:00 am	28,0
7	08-07-2015	10:30 am	33,0
8	08-07-2015	11:00 am	34,0
9	10-07-2015	9:30 am	28,0
10	10-07-2015	10:00 am	30,0
11	13-07-2015	01:00 pm	33,0
12	13-07-2015	01:30 pm	34,0
13	13-07-2015	02:00 pm	34,0
14	15-07-2015	10:30 am	29,0
15	15-07-2015	11:00 am	30,0
16	15-07-2015	11:30 am	32,0
17	17-07-2015	09:45 am	28,0
18	17-07-2015	10:15 am	30,0
19	17-07-2015	11:45 am	32,0
20	20-07-2015	09:00 am	28,0
21	20-07-2015	09:30 am	31,0
22	20-07-2015	10:00 am	33,0
23	20-07-2015	10:30 pm	35,0
24	22-07-2015	11:00 am	28,0
25	22-07-2015	11:30 am	32,0
Total			781,0
Promedio			31,24 °C

El resultado obtenido se especifica que el laboratorio de electrotecnia presencia un nivel de temperatura promedio de  $31,24^{\circ}\text{C}$  que representa un alto riesgo físico con respecto a la especificación del apéndice B1 tabla de la norma de condición de lugar de trabajo que indica que la temperatura ligeramente fresca es de  $20^{\circ}\text{C}$  y altas temperaturas de calor más del  $31^{\circ}\text{C}$ , para la cual se determina con la comparación de resultado identifica que la temperatura es muy alta teniendo una diferencia de más de  $11^{\circ}\text{C}$ .

A continuación se presenta una figura con la representación de los niveles de temperatura en el laboratorio de electrotecnia: (Figura 5.123)

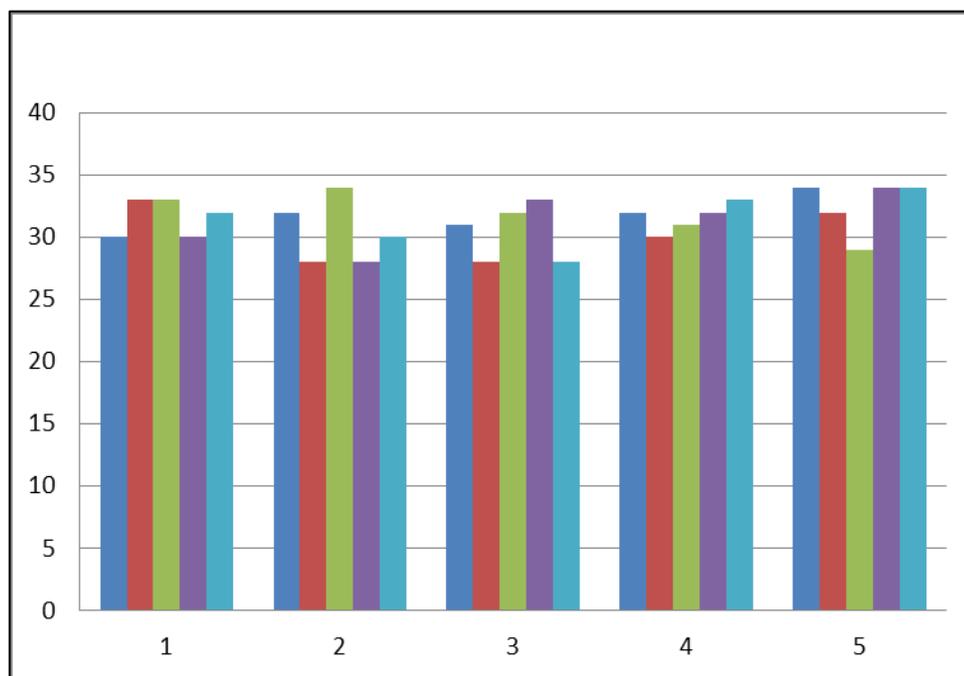


Figura 5.123 Representación de los niveles de riesgo de temperatura en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015)

Aplicación de estadística para determinar el comportamiento de temperatura en la media, moda y mediana en el laboratorio de electrotecnia:

Para el análisis estadístico se utiliza la tabla de frecuencia en primer lugar determinar la clase k, la longitud L: (Referencia a la ecuación (5.4) y (5.5))

$$K = 1 + 1,222 * Long(25)$$

$$K = 2,70$$

$$K = 3$$

$$L = \frac{35-28}{2,70}$$

$$L = 3$$

A continuación se presenta una tabla de frecuencia con los resultados de las muestras de temperatura en el laboratorio de electrotecnia: (Tabla 5.52)

Tabla 5.52 Frecuencia del nivel de temperatura presente en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015)

Clase	Intervalo	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Frecuencia relative	Frecuencia relativa acumulada	Clase media (mi)	Media f *mi
1	28 – 30	9	9	0,36	0,36	29	261
2	31 – 33	11	20	0,44	0,80	32	352
3	34 – 36	5	25	0,20	1,00	35	175
Total		25		1,00			788

Se procede a calcular la media del nivel de temperatura para el laboratorio de electrotecnia: (Referencia a la ecuación (5.6))

$$\bar{X} = \frac{788}{25}$$

$$\bar{X} = 31,52^{\circ}\text{C}$$

Esto indica que la media muestral del nivel de temperatura presente en el laboratorio de electrotecnia es de 31,52°C superando por lo que se contempla en el apéndice B1, tabla de condición de ambiente de lugar de trabajo, indica que la temperatura de ambiente común es de 20°C.

Se calcula la mediana para saber el nivel de temperatura presente en el laboratorio de electrotecnia: (Referencia a la ecuación (5.7))

$$\text{Mediana} = 30,5 + \frac{25-9}{11} * 2$$

$$\text{Mediana} = 31,14^{\circ}\text{C}$$

El resultado de la mediana demuestra que el nivel de temperatura como parte del estudio está en un intervalo de 31°C y 33°C respectivamente en donde se constante que la mediana está en ese intervalo de temperatura representa un nivel de riesgo físico respectivamente.

Se calcula la moda para el nivel de temperatura del laboratorio de electrotecnia: (Referencia a la ecuación (5.8))

$$\text{Moda} = 30,5 + \left(\frac{2}{2+6}\right) * 2$$

$$\text{Moda} = 31,0^{\circ}\text{C}$$

El resultado que se constató en la moda que fue de 31,0°C indica que la temperatura como factor de riesgo alcanza más del 32°C con un intervalo entre 31°C y 33°C respectivamente presente en el laboratorio de electrotecnia.

A continuación se presenta las figuras de histograma de frecuencia y frecuencia acumula del nivel de riesgo de temperatura: (Figura 5.124 y 5.125)

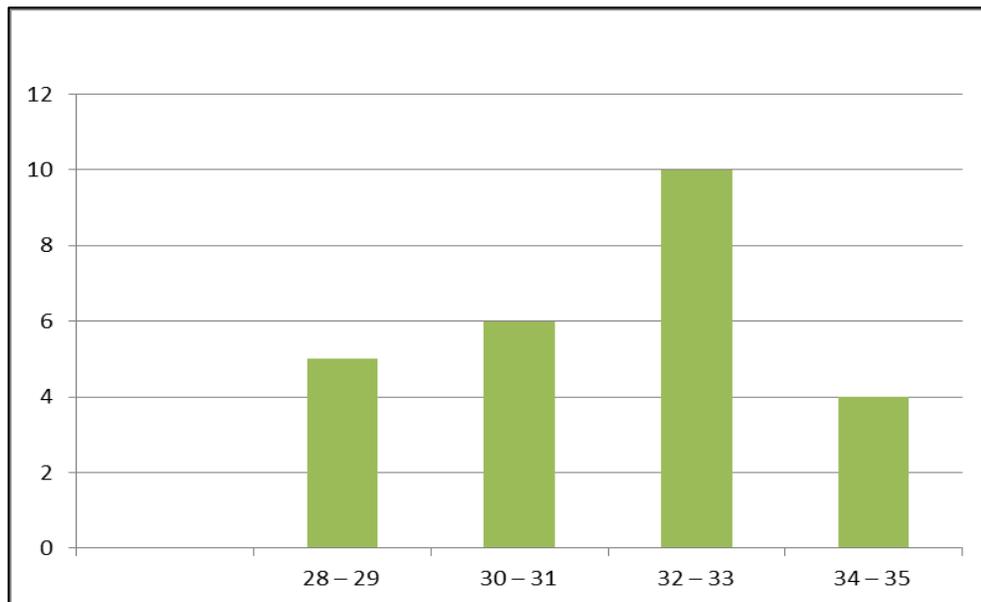


Figura 5.124 Representación del histograma de frecuencia del nivel de riesgo de temperatura en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015)

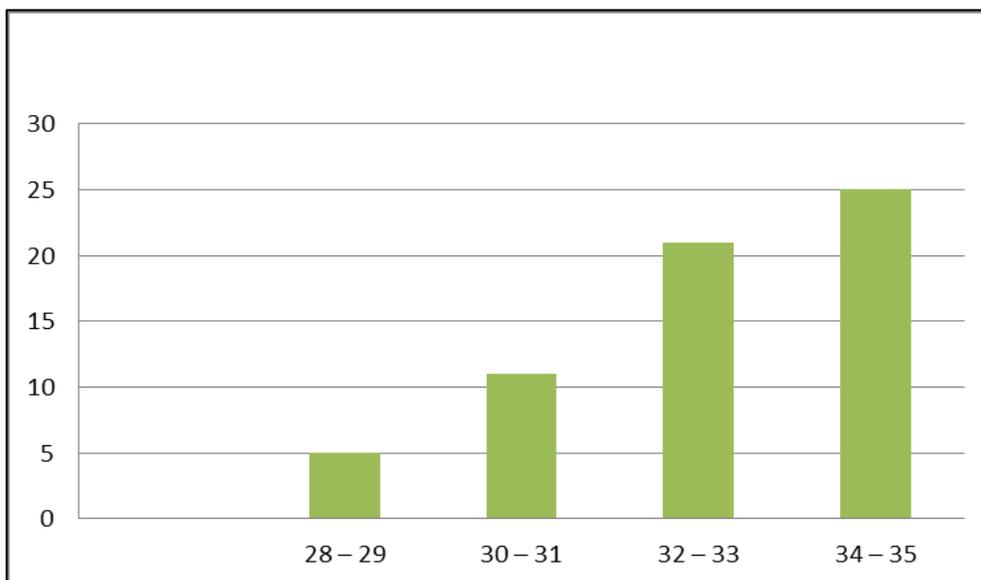


Figura 5.125 Representación del histograma de frecuencia acumulada nivel del riesgo de temperatura en el laboratorio de electrotecnia (Sulbaran, D 2015)

### 5.3.1.6.5 Medición de temperatura en el salón de dibujo técnico

En la medición de temperatura en el salón de dibujo técnico se utilizó termómetro digital de temperatura para determinar promedio. A continuación se presenta una tabla de medición con 25 muestras tomadas de temperatura extremas para determinar el promedio de temperatura presente en el salón de dibujo técnico: (Tabla 5.53)

Tabla 5.53 Medición de temperatura en el salón de dibujo técnico  
(Sulbaran, D 2015)

Numero de muestra	Fecha	Hora	Medición del termómetro en °C
1	08-07-2015	08:00 pm	28,0
2	08-07-2015	09:00 pm	29,0
3	08-07-2015	10:00 am	32,0
4	08-07-2015	02:00 pm	33,0
5	08-07-2015	03:00 pm	34,0
6	14-07-2015	09:00 am	31,0
7	14-07-2015	10:00 am	33,0
8	14-07-2015	11:00 am	35,0
9	14-07-2015	12:00 am	36,0
10	14-07-2015	02:00 pm	37,0
11	17-07-2015	09:00 am	32,0
12	17-07-2015	10:00 am	34,0
13	20-07.2015	09:30 pm	33,0
14	20-07-2015	10.30 am	34,0
15	20-07-2015	11:30 am	35,0
16	21-07-2015	09:00 am	31,0
17	21-07-2015	10:00 am	33,0
18	21-07-2015	11:00 am	35,0
19	22-07-2015	10:00 am	30,0
20	22-07-2015	11:00 am	33,0
21	23-07-2015	09:30 am	30,0
22	23-07-2015	10:30 am	32,0
23	23-07-2015	11:30 am	37,0
24	27-07-2015	11:30 am	34,0
25	27-07-2015	12:30 pm	36,0
Total			827,0
Promedio			33,08°C

El resultado obtenido se especifica que el salón de dibujo técnico presencia un nivel de temperatura promedio de  $33,08^{\circ}\text{C}$  que representa un alto riesgo físico con respecto a la especificación del apéndice B1 tabla de la norma de condición de lugar de trabajo que indica que la temperatura ligeramente fresca es de  $20^{\circ}\text{C}$  y altas temperaturas de calor más del  $31^{\circ}\text{C}$ , para la cual se determina con la comparación de resultado identifica que la temperatura es muy alta teniendo una diferencia de más de  $12^{\circ}\text{C}$ .

A continuación se presenta una figura con la representación de los niveles de temperatura en el salón de dibujo técnico: (Figura 5.126)

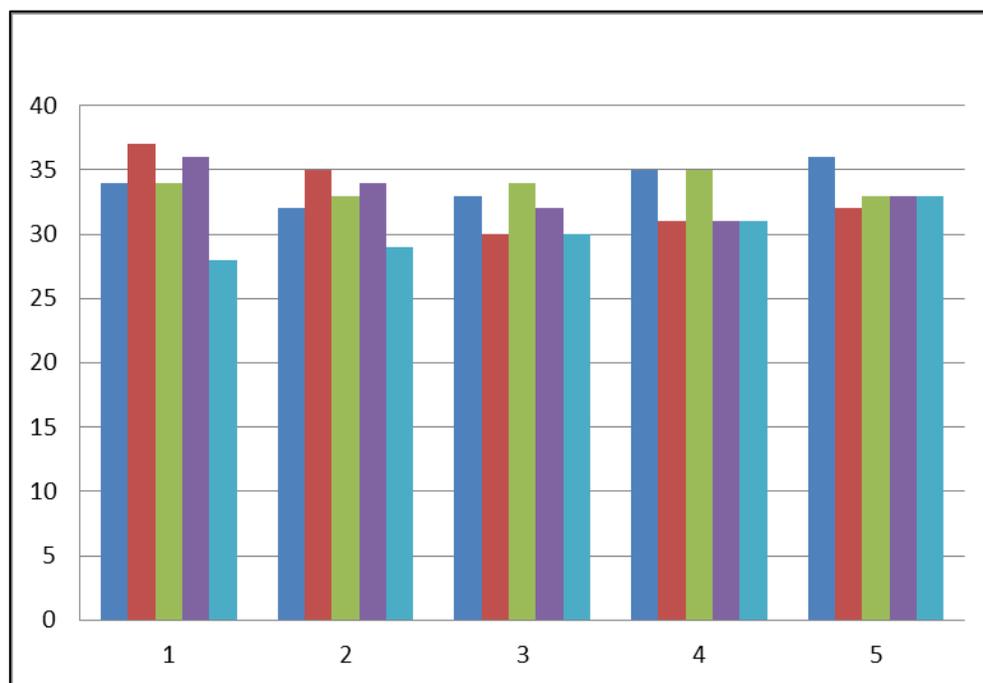


Figura 5.126 Representación de los niveles de riesgo de temperatura en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015)

Aplicación de estadística para determinar el comportamiento de temperatura en la media, moda y mediana en el salón de dibujo técnico:

Para el análisis estadístico se utiliza la tabla de frecuencia en primer lugar determinar la clase k, la longitud L: (Referencia a la ecuación (5.4) y (5.5))

$$K = 1 + 1,222 * Long(25)$$

$$K = 2, 70$$

$$K = 3$$

$$L = \frac{37-28}{2,70}$$

$$L = 3$$

A continuación se presenta una tabla de frecuencia con los resultados de las muestras de temperatura en el salón de dibujo técnico: (Tabla 5.54)

Tabla 5.54 Frecuencia del nivel de temperatura presente en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015)

Clase	Intervalo	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Frecuencia relative	Frecuencia relativa acumulada	Clase media (mi)	Media f *mi
1	28 – 30	4	4	0,16	0,16	29	116
2	31 – 33	8	12	0,32	0,48	32	256
3	34 – 36	10	22	0,40	0,88	35	350
4	37 – 39	3	25	0,12	1,00	38	114
Total		25		1,00			836

Se procede a calcular la media del nivel de temperatura en el salón de dibujo técnico: (Referencia a la ecuación (5.6))

$$\bar{X} = \frac{836}{25}$$

$$\bar{X} = 33,44^{\circ}\text{C}$$

Esto indica que la media muestral del nivel de temperatura presente en el salón de dibujo técnico es de  $33,44^{\circ}\text{C}$  superando por lo que se contempla en el apéndice B1, tabla de condición de ambiente de lugar de trabajo, indica que la temperatura de ambiente común es de  $20^{\circ}\text{C}$ .

Se calcula la mediana para saber el nivel de temperatura presente en el salón de dibujo técnico: (Referencia a la ecuación (5.7))

$$\text{Mediana} = 33,5 + \frac{\frac{25}{2} - 8}{10} * 3$$

$$\text{Mediana} = 34,85^{\circ}\text{C}$$

El resultado de la mediana demuestra que el nivel de temperatura como parte del estudio está en un intervalo de  $34^{\circ}\text{C}$  y  $36^{\circ}\text{C}$  respectivamente en donde se constante que la mediana está en ese intervalo de temperatura representa un nivel de riesgo físico respectivamente.

Se calcula la moda para el nivel de temperatura del salón de dibujo técnico: (Referencia a la ecuación (5.8))

$$\text{Moda} = 33,5 + \left( \frac{2}{2+7} \right) * 3$$

$$\text{Moda} = 34,17^{\circ}\text{C}$$

El resultado que se constató en la moda que fue de 34,17°C indica que la temperatura como factor de riesgo alcanza más del 34°C con un intervalo entre 34°C y 36°C respectivamente presente en el salón de dibujo técnico.

A continuación se presenta las figuras de histograma de frecuencia y frecuencia acumula del nivel de riesgo de temperatura en el salón de dibujo técnico: (Figura 5.127 y 5.128)

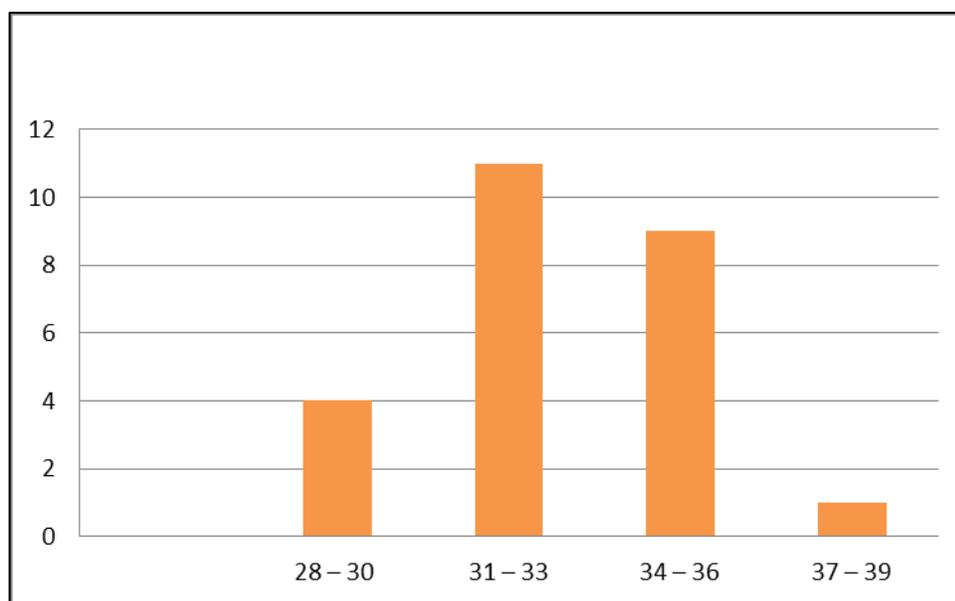


Figura 5.127 Representación del histograma de frecuencia del nivel de riesgo de temperatura en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015)

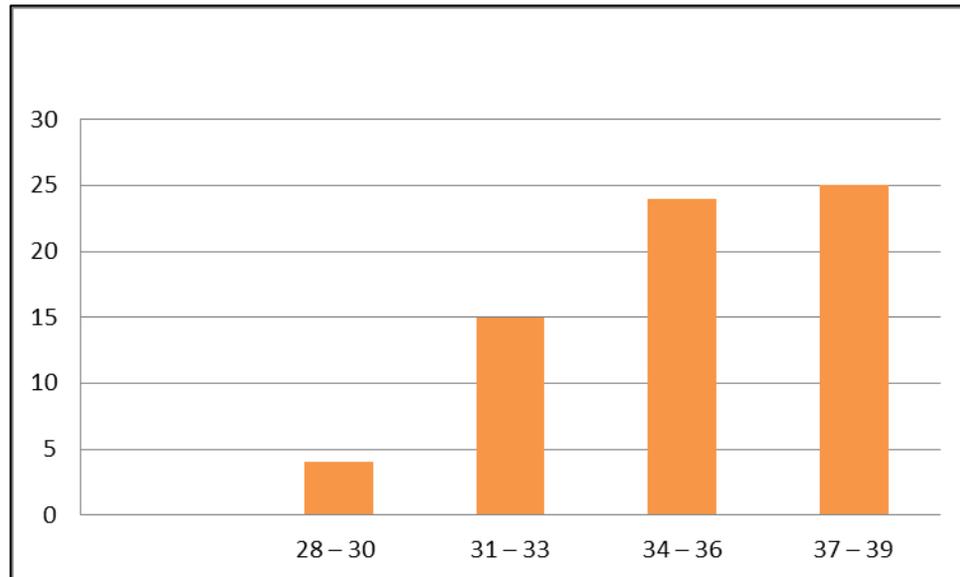


Figura 5.128 Representación del histograma de frecuencia acumulada del Nivel de riesgo de temperatura en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015)

### 5.3.1 Evaluación de los factores de riesgos biológicos

#### 5.3.2.1 Excremento de aves de palomas

El excremento de aves de palomas, en especial el que corresponde a este tipo de aves con mayor motivo dada su cantidad y volumen de defecaciones, representa un serio peligro para los elementos arquitectónicos metálicos especialmente y pétreos, aparte de que si la densidad de palomas es alta puede causar la muerte de zonas verdes.

Los agentes infecciosos pueden ser protozoarios, hongos, bacterias, clamidias o virus. La susceptibilidad individual y la seriedad de estas infecciones por microbios varía con la edad, estado de salud, estado inmunitario y aun cuando la intervención de terapia temprana es solicitada. La habilidad de los microorganismos para hacer que

un individuo contraiga alguna enfermedad varía de acuerdo a la virulencia del organismo, la dosis a la cual la persona es expuesta, así como la ruta de infección la calamidiosis, salmonelosis, arizonosis y colibacilosis son las infecciones más tradicionales que contraiga el excremento de palomas y las que más se tratan en hospitales y clínicas. La clamidiosis, salmonelosis encefalitis equina del este y tuberculosis aviar pueden ser enfermedades muy serias y aun de tratamiento de por vida.

Para realizar una evaluación del factor de riesgo conocido como excremento de aves de palomas fue utilizada una herramienta del método de evaluación de daño del manual Biogaval.

Este tipo de método permite estimar el daño y el riesgo que percibe las personas al estar en contacto con virus de transmisión y su constante exposición.

### 5.3.2.1.1 Medición de riesgo biológico de excremento de aves de palomas

Clasificación del daño que puede causar según La guía práctica de estándares de duración de procesos de I.T:

A continuación se presenta una tabla que indica la clasificación de daño que causa la exposición de riesgo biológico: (Tabla 5.55)

Tabla 5.55 Clasificación del daño (Sulbaran, D 2015)

<b>Secuelas</b>	<b>Daño</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Sin secuelas</b>	I.T menor de 30 días	1
	I.T mayor de 30 días	2
<b>Con secuelas</b>	I.T menor de 30 días	3
	I.T mayor de 30 días	4

A continuación se presenta una tabla que indica la vías de transmisión según el manual Biogaval con su puntuación: (Tabla 5.56)

Tabla 5.56 Vías de transmisión según manual de Biogaval (Sulbaran, D 2015)

Vía de transmisión	Puntuación
Indirecta	1
Directa	1
Aérea	3

A continuación se presenta una tabla que indica la representación de puntuación por la vía de transmisión de los agentes biológicos: (Tabla 5.57)

Tabla 5.57 Representación de puntuación de agente biológico (Sulbaran, D 2015)

Agente biológico	Vía de Transmisión			Puntuación
	Directa	Indirecta	Aérea	
Calamidosis	1	1		2
Encefalitis	1	1		2
Salmonella	1	1		2
Calibacilosis	1	1		2
Mycobacterium Tuberculosis	1	1		2
Virus de gripe	1	1		2

A continuación se presenta una tabla que indica la tasa de incidencia de habitantes para su deriva puntuación: (Tabla 5.58)

Tabla 5.58 Tasa de incidencia (Sulbaran, D 2015)

Incidencia / 100.000 habitantes	Puntuación
Menor de un caso	1
de 1 a 9	2
de 10 a 99	3
De 100 a 999	4
Igual o mayor de 1.000	5

Se aplica la ecuación de tasa de incidencia del autor Dr Héctor Parra, para determinar la población expuesta a los riesgos de los agentes biológicos:

$$\text{Tasa de incidencia} = \frac{\text{Casos nuevos en el periodo considerado}}{\text{Poblacion expuesto}} \times 100.000 \quad (5.9)$$

Periodo considerado = Abril 2015 a Abril 2016

El salón de dibujo técnico no cuenta con datos registrados acerca de casos de enfermedad específicos, por lo tanto se preguntó a los profesores, estudiantes y personal obrero del área si habían sido afectados por alguno de los agentes biológicos antes mencionados y un grupo pequeño de estudiantes afirmaron haber padecido alguna enfermedad por lo menos en el mes de junio del año pasado que corresponde al periodo evaluado para esta investigación. Por ello la tasa de incidencia y la puntuación es igual a 0, 1 y 2 respectivamente para todo el conjunto de los agentes biológicos. Véase en los apéndices B18-B20 la presencia de excremento de aves de palomas.

A continuación se presenta una tabla con los resultados obtenidos con la aplicación de la ecuación de la tasa de incidencia con su respectiva puntuación de los agentes biológicos presente en el salón de dibujo técnico con la finalidad de indicar la ponderación adecuada de las enfermedades que producen los agentes biológicos: (Tabla 5.59)

Tabla 5.59 Medición de agente biológico del excremento de aves de palomas en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015)

<b>Agente biológico</b>	<b>Casos nuevos</b>	<b>Población expuesta</b>	<b>Tasa de incidencia</b>	<b>Puntuación</b>
Calamidosis	0	65	0	1
Encefalitis	8	65	0	1
Salmonella	0	65	0	1
Calibacilosis	0	65	0	1
Mycobacterium Tuberculosis	0	65	0	1
Virus de gripe	0	65	0	1

Dónde:

**Casos nuevos:** se refiere a la cantidad de casos de las enfermedades ocurridas durante el periodo Abril 2015 a Abril 2016, información que fue suministrada por las 65 personas que constituyen la población de esta investigación.

**Población expuesta:** población que forma parte de la investigación.

**Tasa de incidencia:** número de casos de enfermedad por el factor multiplicador.

A continuación se presenta una tabla que indica los intervalos de porcentaje de vacunación con su respectiva puntuación para los agentes biológicos: (Tabla 5.60)

Tabla 5.60 Puntuación de vacunación (Sulbaran, D 2015)

<b>Vacunación</b>	<b>Puntuación</b>
Vacunados más del 90%	1
Vacunados entre el 70% y el 90%	2
Vacunados entre el 50% y el 69%	3
Vacunados menos del 50%	4
No existe vacunación	5

A continuación se presenta una tabla con los resultados obtenidos con la ponderación de vacunación a los agentes biológicos en el salón de dibujo técnico: (Tabla 5.61)

Tabla 5.61 Ponderación de agente biológico en el salón de dibujo técnico  
(Sulbaran, D 2015)

<b>Agente biológico</b>	<b>Vacuna 2/8</b>	<b>%</b>	<b>Puntuación</b>
Calamidosis	0	0%	5
Encefalitis	0	0%	5
Salmonella	0	0%	5
Calibacilosis	0	0%	5
Mycobacterium Tuberculosis	8	100%	1
Virus de gripe	4	50%	3

A continuación se presenta una tabla que indica el porcentaje de frecuencia para riesgo biológico con su respectiva puntuación: (Tabla 5.62)

Tabla 5.62 Frecuencia para riesgo biológico  
(Sulbaran, D 2015)

<b>Porcentaje</b>	<b>Puntuación</b>
Raramente < 20% del tiempo	1
Ocasionalmente 20% – 40% del tiempo	2
Frecuentemente 41% - 60% del tiempo	3
Muy frecuentemente 61% - 80% del tiempo	4
Habitualmente > 80%	5

A continuación se presenta una tabla con la estimación del tiempo de riesgo al estar en contacto con excremento de aves de palomas para determinar exposición y cálculo de exposición: (Tabla 5.63)

Tabla 5.63 Calculo de estimación de tiempo en contacto con excremento de aves en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015)

Tareas de riesgo	Calculo %
<p>Exposición del excremento de aves de palomas en el salón de dibujo técnico esta se intensifica constantemente por la presencia de estas aves en el lugar y a inhalación de partículas por el olor desagradable que producen enfermedades muy graves como: camalidosis, encefalitis, salmonella, Calibacilosis, Mycobacterium Tuberculosis, Virus de gripe.</p>	<p>Profesores y estudiantes sus actividades académica son de 2horas y 3 horas, personal obrero 8 horas entonces tenemos:</p> <p>2horas ( 120m) ----- 100%  120m----- x  X= 100% del tiempo en contacto con el excremento de aves de palomas</p> <p>3horas ( 180m) ----- 100%  180m----- x  X= 100% del tiempo en contacto con el excremento de aves de palomas</p> <p>8horas ( 480m) ----- 100%  480m----- x  X= 100% del tiempo en contacto con el excremento de aves de palomas</p>

A continuación se presenta una tabla que indica la puntuación del tiempo de exposición del agente biológico en el salón de dibujo técnico: (Tabla 5.64)

Tabla 5.64 Ponderación de los agente biológico en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015)

Agente biológico	% de tiempo	Puntuación
Calamidosis	100%	5
Encefalitis	100%	5
Salmonella	100%	5
Calibacilosis	100%	5
Mycobacterium Tuberculosis	100%	5
Virus de gripe	100%	5

### 5.3.2.1.2 Medidas higiénicas adoptadas

Para evaluar la influencia de las medidas higiénicas se ha elaborado un formulario específico que recoge 40 apartado, propuesto por Biogaval. Para cumplimentarlo, deberá realizarse previamente un trabajo de campo, investigando los aspectos recogidos en él por el método observacional directo (de observación directa) y recabando información de los profesores y obreros evaluados, así como de sus supervisores: (Tabla 5.65)

Tabla 5.65 Medidas higiénicas adoptar (Sulbaran, D 2015)

MEDIDA	SI (1)	NO (0)	NO APLICA
Se dispone de aseos		0	
Se prohíbe comer o beber	1		
Se prohíbe fumar	1		
Suelos y paredes fáciles de limpiar		0	
Los suelos y paredes están suficientemente limpios		0	
Hay métodos de limpieza de equipos de trabajo.	1		
Hay ventilación general con renovación de aire		0	
Hay mantenimiento del sistema de ventilación		0	

Continuación de la Tabla 5.65

Existe señal de peligro biológico		0	
Hay procedimientos de trabajo que minimicen o eviten la diseminación aérea de los agentes biológicos en el lugar de trabajo		0	
Han recibido los trabajadores la formación requerida por las Normas de riesgos biológicos que rigen en el país	1		
Han sido informados los trabajadores sobre los aspectos regulados en las normativas vigentes.	1		
Se realiza vigilancia de la salud previa a la exposición de los trabajadores a los agentes biológicos		0	
. Se realiza periódicamente vigilancia de la salud		0	
Total	5	9	

A continuación se calcula el porcentaje entre puntuación de respuestas afirmativas resultantes y el número máximo de posibles respuestas con la aplicación de la ecuación de los autores Pedro Soto y José Luis Liorca:

$$\text{Porcentaje} = \frac{\text{Respuestas Afirmativas}}{\text{Respuestas afirmativas} + \text{Respuestas Negativas}} \times 100 \quad (5.10)$$

Dónde:

Respuestas Afirmativas: son respuestas que indican nivel positivo de un estudio de investigación

Respuesta Negativa: son respuesta negada que tiene característica malas

$$\text{Porcentaje} = \frac{5}{5+9} \times 100$$

$$\text{Porcentaje} = 35,71$$

A continuación se presenta una tabla que indica la puntuación de respuestas afirmativas: (Tabla 5.66)

Tabla 5.66 Puntuación de respuestas afirmativas  
(Sulbaran, D 2015)

<b>Respuestas afirmativas</b>	<b>Puntuación</b>
Menos del 50 %	0
Del 50% al 79%	-1
Del 80 al 95%	-2
Más del 95%	-3

El porcentaje de respuestas afirmativas en el trabajo de campo realizado es de 35,71%, según la tabla anterior, se debe puntuar con un valor de 0 ya que las respuestas afirmativas se encuentran en el rango menor del 50%.

Es importante destacar que los valores de daño y transmisión no pueden ser menores a 0, por lo tanto los resultados que arrojen un valor menor a este, le será colocado una puntuación de 0 o más de 0 directamente.

A continuación se realiza una tabla resumen con los cinco factores de evaluación considerados para cada agente biológico: Daño (D), Transmisión (T), Tasa de incidencia (I) Vacunación (V) y Frecuencia de la realización de las tareas de riesgo (F): (Tabla 5.67)

Tabla 5.67 Evaluación de los agentes biológicos en el salón de dibujo técnico (Sulbaran, D 2015)

Agente biológico	D	T	I	V	F
Calamidosis	1	2	0	5	5
Encefalitis	1	2	0	5	5
Salmonella	1	2	0	5	5
Calibacilosis	1	2	0	5	5
Mycobacterium Tuberculosis	1	2	0	1	5
Virus de gripe	1	2	0	3	5

Calculo del nivel de riesgo biológico (R):

Con los valores hallados se aplicará la ecuación de los autores Pedro Soto y José Luis Liorca la siguiente:

$$R = (D V) + T + I + F \quad (5.11)$$

Dónde:

R = Nivel de riesgo.

D = Daño tras su minoración con el valor obtenido de las medidas higiénicas.

V = Vacunación.

T = Vía de transmisión (habiendo restado el valor de las medidas higiénicas).

I = Tasa de incidencia.

F = Frecuencia de realización de tareas de riesgo.

A continuación se presenta una tabla que indica la evaluación de las medidas higiénicas 0 de los agentes biológicos en el salón de dibujo técnico: (Tabla 5.68)

Tabla 5.68 Evaluación con medidas higiénicas (Sulbaran, D 2015)

Agentes biológicos	D	T	I	V	F	R
Calamidosis	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>9</b>
Ecefalitis	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>12</b>
Salmonella	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>12</b>
Calibacilosis	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>12</b>
Mycobacterium Tuberculosis	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
Virus de gripe	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>10</b>

Interpretación de los niveles de riesgo biológico:

Una vez obtenido el nivel de riesgo (R) mediante la expresión anterior es preciso interpretar su significado.

Tras la validación se consideraron dos niveles:

Nivel de acción biológica (NAB)

Límite de exposición biológica (LEB)

Entendemos como nivel de acción biológica (NAB): aquel valor a partir del cual deberán tomarse medidas de tipo preventivo para intentar disminuir la exposición, aunque la situación no llegue a plantear un riesgo manifiesto. No obstante, a pesar de que no se considere peligrosa esta exposición para los trabajadores, constituye una situación manifiestamente mejorable, de la que se derivarán recomendaciones apropiadas. Los aspectos fundamentales sobre los que se deberá actuar son las medidas higiénicas y el tiempo de exposición.

El límite de exposición biológica (LEB): es aquel que en ningún caso y bajo ninguna circunstancia debe superarse, ya que supone un peligro para la salud de los trabajadores y representa un riesgo intolerable que requiere acciones correctoras inmediatas.

Es evidente que, dependiendo del agente biológico al que se encuentren expuestos los trabajadores, el nivel de riesgo será más o menos elevado. Sin embargo, este grupo de trabajo ha puesto de relieve que al aplicar todas las medidas preventivas, en ningún caso se llega a superar el valor límite de exposición, debiendo ser, en los casos en los que el nivel de riesgo se aproxime a este límite, más riguroso en su aplicación.

Los citados niveles han sido situados en:

Nivel de acción biológica (NAB) = 8 valores superiores requieren la adopción de medidas preventivas para reducir la exposición.

Límite de exposición biológica (LEB) = 12 valores superiores representan situaciones de riesgo intolerable que requieren acciones correctoras inmediatas.

De acuerdo a esto las condiciones ideales están constituidas por valores ubicados entre 8 y 12 puntos en el nivel de riesgo calculado para cada agente biológico. En la tabla resultante se evidencia que la Mycobacterium Tuberculosis tiene 8 puntos ubicándose en el rango mínimo y (encefalitis, Salmonella y Calibacilosis) con un rango máximo de 12 pts en el nivel de riesgo biológico, por lo cual es necesario adoptar medidas preventivas y hacer recomendaciones apropiadas enfocándose en las medidas higiénicas y en el tiempo de exposición ya que la situación se considera bastante mejorable.

Si se tomaran todas las medidas higiénicas necesarias según el test de medidas higiénicas adoptadas evaluadas en la presente investigación, es decir se cumpliera el 95% o más la puntuación otorgada sería de -3, por lo tanto la disminución de los riesgos quedaría de la siguiente forma: (Tabla 5.69)

Tabla 5.69 Evaluación con medidas higiénicas -3  
(Sulbaran, D 2015)

Agentes biológicos	D	T	I	V	F	R
Calamidosis	1	1	0	0	5	6
Ecefalitis	1	1	0	5	1	7
Salmonella	1	1	0	5	1	7
Calibacilosis	1	1	0	5	1	7
Mycobacterium Tuberculosis	1	1	0	1	1	7
Virus de gripe	1	1	0	3	1	5

Como se logra observar en la tabla, al adoptar el máximo de las medidas higiénicas todos los niveles de riesgo para todos los agentes biológicos son ubicados por debajo de 8 puntos que corresponde el nivel de acción biológica, por lo tanto se considera que adoptando dichas medidas los agentes biológicos se ubican en una zona totalmente aceptable, y no presentan ningún tipo de peligro para los profesores, estudiantes y trabajadores.

A continuación se presenta una figura comparativa entre las condiciones actuales y las condiciones que se pretenden alcanzar con las medidas higiénicas adoptadas: (Figura 5.129)

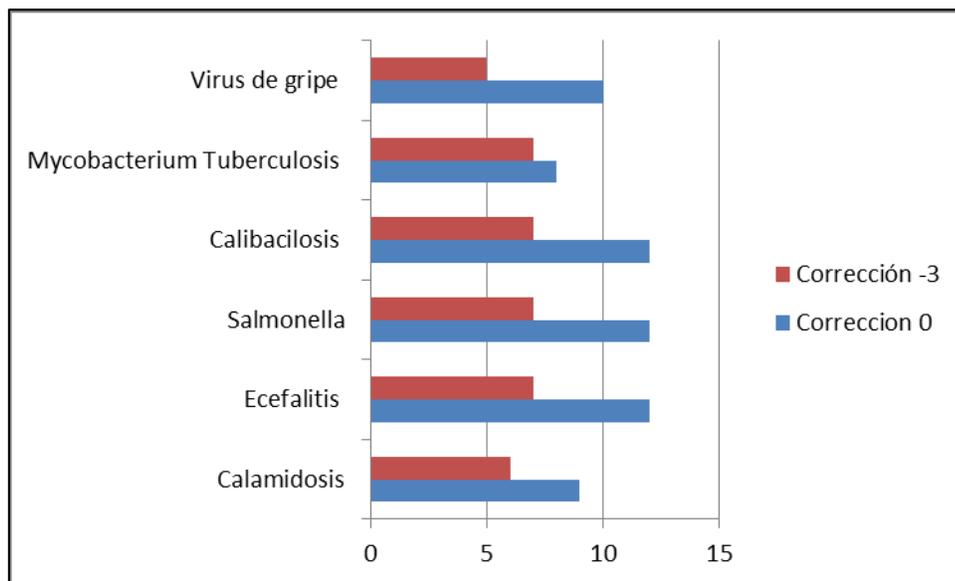


Figura 5.129 Comparación de medidas Higiénicas de 0 y -3  
(Sulbaran, D 2015)

### 5.3.2.2 Moho

El moho indican que este se produce por medio de húmeda de promedio 65% y se reproduce en la maderas, paredes, techo, aires acondicionaos, puertas y ventanas, en otros casos esto también produce olor que es absorbido por las personas y provoca enfermedades respiratorias como asma, gripe, neumonía, entre otros.

Para realizar una evaluación del factor de riesgo conocido como moho fue utilizada una herramienta del método de Nota Técnica de Prevención 330 NTTP 330.

Este tipo de método permite evaluar por medio de ponderación el riesgo que se presenta y estimar su consecuencia, la prevención de riesgo permite estimar la exposición de moho en totalidad.

El procedimiento realizado para realizar las mediciones correspondientes a las cinco áreas de estudio para el riesgo de moho se procedió a utilizar el método NTTP 330 que se describe a continuación:

Verificación del tipo de riesgo de moho.

Elaborar la tabla con la estimación de ponderación del riesgo.

Interpretar los resultados y consecuencia del riesgo.

### 5.3.2.2.1 Medición ponderada del riesgo de moho para las aulas 8, 9 y 10, laboratorio de electrotecnia y salón de dibujo técnico

La medición ponderada es un método que permite estimar el riesgo que se deriva de los factores e indicar su resultado. A continuación se presenta una tabla que indica la medición ponderada de riesgo de moho con la aplicación del método NTTP 330: (Tabla 5.70)

Tabla 5.70 Medición ponderada de riesgo biológico Moho en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 (Sulbaran, D 2015)

Área de estudio	Tipo de riesgo	Exposición del riesgo	Valor ponderado ND (Nivel de Deficiencia)	Valor ponderado NE (Nivel de Exposición)	Resultado del Valor NP (Nivel probabilidad) NP = ND*NE
Laboratorio de electrotecnia	Moho	inhalación de partículas de bacterias	6	4	24
Salón de dibujo técnico		Contacto con la piel	10	4	40
Aula 8		Aparición de enfermedades dermatológicas	10	4	40
Aula 9					
Aula 10					

En la tabla de medición ponderada del riesgo de moho con el método NTTP 330 utilizado anteriormente en la evaluación de factor riesgo caída, se observa las probabilidades que existen por el contacto permanente del riesgo biológico de moho que son los siguientes:

El análisis para el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 con la aplicación de una evaluación exhaustiva en la observación directa y en las condiciones que están actualmente las cinco áreas de estudio que se sustenta en los apéndices B15-B17, las probabilidad fue 24 para la inhalación de partículas de bacterias porque están expuesta constante y representa un alto riesgo como indicación (MA), el segundo es el contacto con la piel la partículas de moho en consecuencia esta se ponen en contacto con la piel de las personas y en su tiempo de exponerse puede provocar alergias en todo el cuerpo de una persona por ello su probabilidad evaluada fue de 40 indicando un alto riesgo (MA), tercero es enfermedades dermatológicas están son consecuencia del contacto con la piel de partículas de moho su probabilidad evaluada fue de 40 indicando un alto riesgo (MA).

#### **5.3.2.2.2 Medición ponderada del Nivel de riesgo de moho para el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10**

La medición ponderada del nivel de riesgo de moho se aplica para determinar la estimación de riesgo que existe con su exposición y obtener un resultado. A continuación se presenta una tabla que indica el resultado de la medición del nivel de riesgo ponderado en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10: (Tabla 5.71)

Tabla 5.71 Medición ponderada del nivel de riesgo de moho en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 (Sulbaran (D, 2015))

Área de estudio	Tipo de riesgo	Exposición del riesgo	Valor ponderado NP (Nivel de Probabilidad)	Valor ponderado NC (Nivel de Consecuencia)	Resultado del Valor NP (Nivel probabilidad) NR= NP*NC
Laboratorio de electrotecnia	Moho	inhalación de partículas de bacterias	24	60	1440
Salón de dibujo técnico		Contacto con la piel	40	60	2400
Aulas 8		Aparición de enfermedades dermatológicas	40	60	2400
Aula 9					
Aula 10					

En la tabla de medición de nivel de riesgo con el método NTTP 330 se obtuvo los resultados de Inhalación de partículas con un valor de 1440, contacto con la piel y aparición de enfermedades dermatológicas con un valor de 4000 representando un nivel I situación crítica y corrección urgente, y adaptar medidas de control urgente.

### **5.3.2.2.3 Medición de análisis de la presencia de moho por el factor humedad relativa**

La presencia de moho por el factor humedad relativa se observa por la constante humedad relativa que afecta a las cinco de estudio. A continuación se presenta una tabla indicando el resultado de la medición de la presencia de moho por el factor humedad extrema en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10: (Tabla 5.72)

Tabla 5.72 Medición de análisis de presencia de moho por el factor humedad relativa en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 (Sulbaran, D 2015)

Área de estudio	Elementos con presencia de moho	Porcentaje de humedad relativa que permite la aparición de moho en madera	Promedio de porcentaje de humedad relativa en el lugar	Resultado del análisis de presencia de humedad como factor de aparición de moho
Laboratorio de electrotecnia	Equipo de aire acondicionado	55%	56,64%	102,90%
Salón de dibujo técnico	Equipo de aire acondicionado	55%	55,39%	100,7%
	Mesa de pupitres			
Aula 8	Pupitres	55%	64,98%	118,14%
Aula 9	Pupitres	55%	64,29%	116,89%
Aula 10	Pupitres	55%	72,18%	131,24%
	Piso			

A continuación se presenta una figura que representa la medición del análisis de la presencia de moho por el factor humedad: (Figura 5.130)

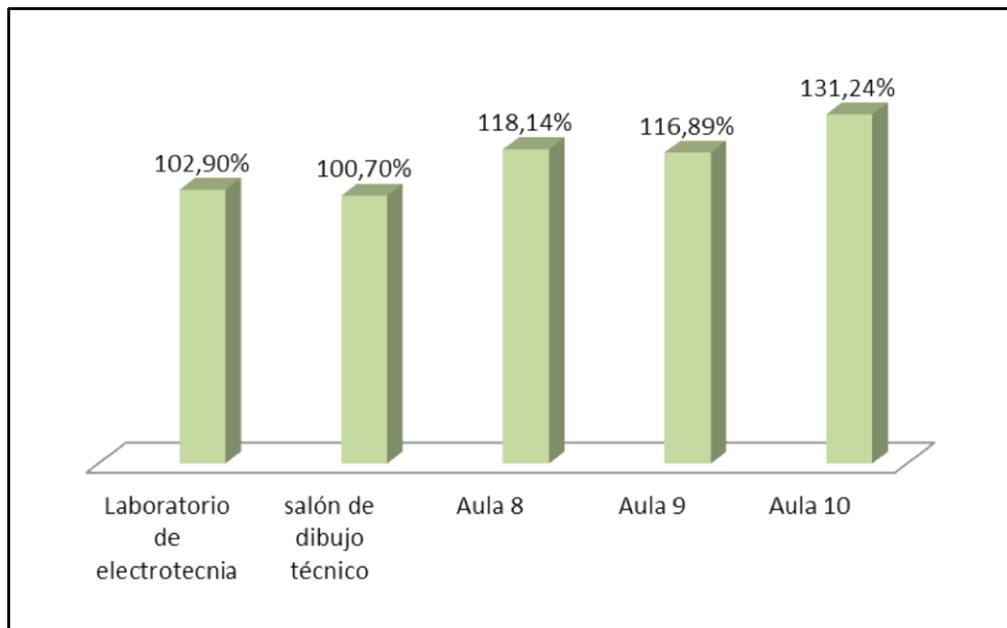


Figura 5.130 Representación de medición de análisis de la presencia de Moho por el factor humedad (Sulbaran, D 2015)

En la figura de medición de análisis de presencia de moho por el factor humedad se observa el comportamiento del incremento de la humedad como un factor que genera la presencia de moho dando así los resultados de análisis que sobrepasa el 100% para el laboratorio de electrotecnia de un 102,90%, para el salón de dibujo técnico 100,7%, aula 8 en un 118,14%, aula 9 en un 116,89% y aula 10 en un 131,24% respectivamente lo que indica el riesgo muy alto.

### 5.3.2.3 Polvo

La exposición repetida y prolongada de polvo en un lugar de trabajo e a ciertas sustancias puede provocar un conjunto de enfermedades pulmonares cuyos efectos permanecen incluso después de que esa exposición termine. Algunos trabajos debido

a los materiales que se manejan, al tipo de trabajo o al ambiente en que se desarrollan, suponen un mayor riesgo para las enfermedades profesionales pulmonares que otras.

Para realizar una evaluación del factor de riesgo conocido como polvo fue utilizada las herramientas de método de Nota Técnica de Prevención 330 NTTP 330, Prevención de riesgos laborales en los lugares de trabajo.

Este tipo de método permite evaluar por medio de ponderación el riesgo que se presenta y estimar su consecuencia, la prevención de riesgo permite estimar las horas de exposición de polvo en totalidad.

El procedimiento realizado para realizar las mediciones correspondientes a las cinco áreas de estudio para el riesgo de polvo se procedió a utilizar el método NTTP 330 que se describe a continuación:

1. Verificación del tipo de riesgo de polvo.
2. Elaborar la tabla con la estimación de ponderación del riesgo.
3. Interpretar los resultados y consecuencia del riesgo.

#### **5.3.2.3.1 Medición ponderada del riesgo probabilidad de polvo para el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10**

La medición ponderada del riesgo de probabilidad del polvo estimar el riesgo con su consecuencias y resultados. A continuación se presenta una tabla con los resultados de la medición ponderada de riesgo probabilidad de polvo en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10: (Tabla 5.73)

Tabla 5.73 Medición ponderada del riesgo de polvo en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 (Sulbaran, D, 2015)

Área de estudio	Tipo de riesgo	Exposición del riesgo	Valor ponderado ND (Nivel de Deficiencia)	Valor ponderado NE (Nivel de Exposición)	Resultado del Valor NP (Nivel probabilidad) NP = ND*NE
Laboratorio de electrotecnia	Polvo	Inhalación de partículas	6	4	24
Salón de dibujo técnico		Enfermedades respiratorias por inhalación de polvo:			
Aula 8		Neumoconiosis	10	4	40
Aula 9		Cáncer pulmonar	10	4	40
Aula 10		Cáncer nasal	10	4	40
		Irritación respiratoria	10	4	40
		Alergia	10	4	40
		Bisinosis	10	4	40
		Infección respiratoria	10	4	40

En la tabla de medición ponderada del riesgo de polvo con el método NTT 330 utilizado anteriormente para la evaluación de los riesgos de caída y moho, se observa las probabilidades que existen por el contacto permanente con el polvo que son los siguientes:

El análisis para el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 con la aplicación de una evaluación exhaustiva fue de probabilidad 24 para la inhalación de polvo y para las enfermedades respiratorias por la inhalación las probabilidades fueron: 40 para Neumoconiosis, 40 para Cáncer pulmonar, 40 Cáncer nasal, 40 Irritación respiratoria, 40 Alergia, 40 Bisinosis, 40 infecciones respiratorias.

Cabe destacar también que este resultados reflejan el riesgo muy alto (MA) ya que los profesores, estudiantes y personal obrero son los más se expone a inhalar partículas polvo cuando están en sus actividades académicas, por otra parte el excesiva entrada de polvo a las cinco aulas de clase de debe por la falta de limpieza, la ventanas y puerta.

A continuación se presenta una figura que representa la medición ponderada del riesgo de polvo: (Figura 5.131)

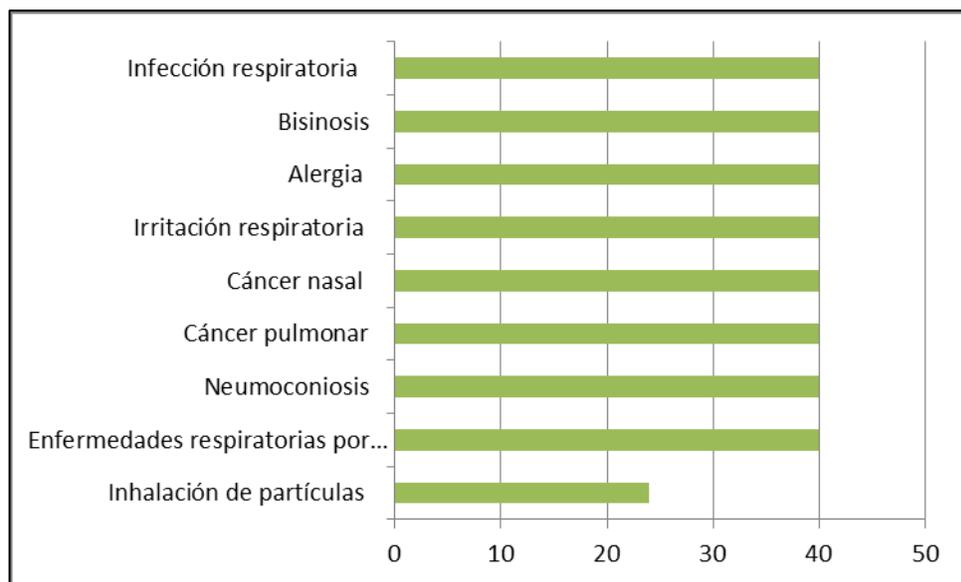


Figura 5.131 Representación de medición ponderada del riesgo de polvo (Sulbaran, D 2015)

#### 5.3.2.3.2 Medición ponderada del nivel de riesgo de polvo para el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10

La medición ponderada de riesgo de polvo estima el riesgo, exposición y el resultado. A continuación se presenta una tabla con los resultados de la medición

ponderada del riesgo de polvo en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10: (Tabla 5.74)

Tabla 5.74 Medición ponderada del nivel de riesgo de polvo en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 (Sulbaran D, 2015)

Área de estudio	Tipo de riesgo	Exposición del riesgo	Valor ponderado NP (Nivel de Probabilidad)	Valor ponderado NC (Nivel de Consecuencia)	Resultado del Valor NP (Nivel probabilidad) NR= NP*NC
Laboratorio de electrotecnia	Polvo	Inhalación de partículas	40	60	240
Salón de dibujo técnico		Enfermedades respiratorias por inhalación de polvo:			
Aula 8		Neumoconiosis	40	100	4000
Aula 9		Cáncer Pulmonar	40	100	4000
Aula 10		Cáncer nasal	40	100	4000
		Irritación respiratoria	40	60	2400
		Alergia	40	60	2400
		Bisinosis	40	60	2400
		Infección respiratoria	40	100	4000

En la tabla de medición de nivel de riesgo se obtuvo los resultados de Inhalación de partículas con un valor de 2400, enfermedades respiratorias: Neumoconiosis, cáncer pulmonar, cáncer nasal e infecciones respiratorias con un valor de 4000 representando un nivel I situación crítica y corrección urgente, para irritación respiratoria, Alergias y Bisinosis con un valor de 2400 que representan un nivel de riesgo II de corregir y adaptar medidas de control urgente.

### 5.3.2.3.3 Calculo de la exposición de partículas de polvo en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10

Para determinar la exposición de partículas de polvo que están expuesto los profesores, estudiantes y personal obrero se indicó a través del apéndice B14 la exposición de cantidad de partículas de polvo.

El polvo respirable es la fracción de polvo que puede penetrar hasta los alvéolos pulmonares como lo indica en la tabla de niveles de exposición de partículas de polvo: (Tabla 5.75)

Tabla 5.75 Indicación de niveles de exposición de partículas de polvo  
(Sulbaran, D 2015)

Tamaños de las partículas	Capacidad de penetración pulmonar
>50 micras	No pueden inhalarse
10-50 micras	Retención en nariz y garganta
<5 micras	Penetran hasta el alvéolo pulmonar
1 micra = 0,001mm.	

Haciendo los cálculos respectivos como indica en la tabla de indicación de niveles de exposición de partículas de exposición para estimar cuantas micras de partículas se puede inhalar a continuación lo siguiente:

En el caso de los profesores y estudiantes sus actividades académicas son estimadas de dos horas o tres horas de clases para el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10.

El personal obrero que se encarga de la limpieza sus actividades en las aulas ya mencionada es de 8 horas, ahora se presenta una tabla con el análisis de estimación de partículas de polvo: (Tabla 5.76)

Tabla 5.76 Estimación de partículas de polvo de inhalación expuesto a los profesores, estudiantes y personal obrero (Sulbaran, D 2015)

Estimación de partículas de polvo de inhalación expuesto a los profesores, estudiantes y personal obrero.	
Estimación de partículas de polvo	Cantidad de partículas en polvo en micras
1 segundo	5 micras = 0,005 mm
1 minuto	300 micras = 0,3 mm
1 hora	18000 micras = 18 mm
2 horas	36000 micras = 36 mm
3 horas	54000 micras = 54 mm
4 horas	72000 micras = 72mm
5 horas	90000 micras = 90 mm
6 horas	108000 micras = 108 mm
7 horas	126000 micras = 126 mm
8 horas	144000 micras = 144 mm

A continuación se presenta una figura con la representación de la estimación de partículas de polvo de inhalación expuesto a los profesores, estudiantes y personal obrero en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10: (Figura 5.132)

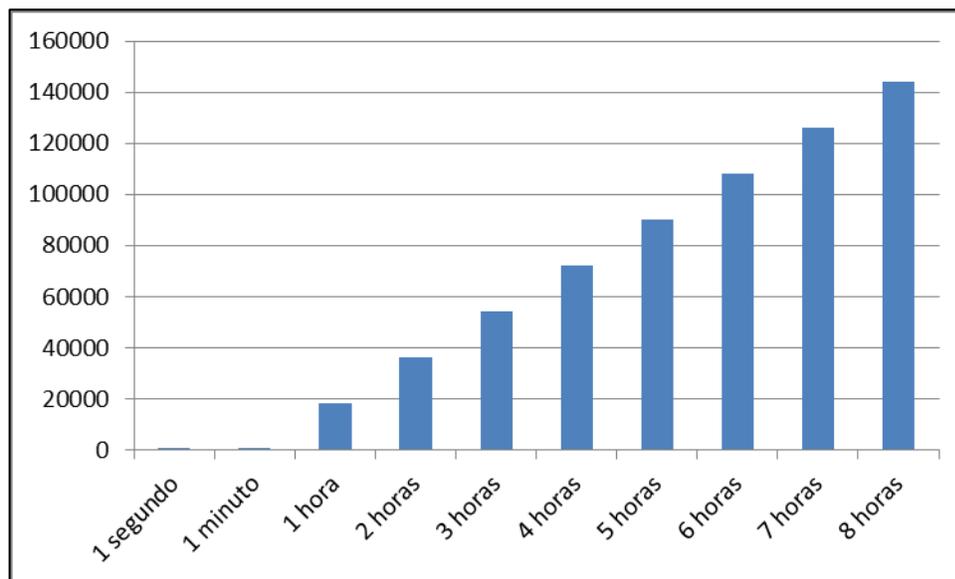


Figura 5.132 Representación de estimación en micras de la cantidad de partículas de polvo por su exposición constante (Sulbaran, D 2015)

En la figura de estimación en micras de la cantidad de partículas de polvo por su exposición constante se observa el comportamiento y la cantidad de partículas que se puede inhalar con la presencia de polvo constante que van desde segundo por exposición de 5 micras o 0,005 mm, para el caso de dos horas de exposición es de 36000 micras o 36 mm, para tres horas de 54000 micras o 54mm y las ocho horas de exposición de 144000 micras o 144 mm, lo cual representa un nivel de riesgo muy alto ya que esto implica contraer enfermedades respiratorias muy graves y aplicar medidas para disminuir este riesgo.

### 5.3.3 Evaluación de los factores de riesgos con la Norma COVENIN 4004-2000

La evaluación de la norma COVENIN 4004-2000 para los factores de riesgos más conocido como físicos, químicos y biológicos es de suma importancia porque

permite evaluar las probabilidades baja, media y altas, con su respectiva consecuencia y estimación de riesgo a los que están expuestos las personas en un sitio de trabajo.

A continuación se presenta las tablas del procedimiento para la evaluación de los factores de riesgos a través de la norma COVENIN 4004-2000: (Tabla 5.77)

Tabla 5.77 Niveles de riesgos (Sulbaran, D 2015)

		Severidad(consecuencias)		
		Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente dañino
Probabilidad	Baja	Riesgo trivial	Riesgo tolerable	Riesgo moderado
	Media	Riesgo tolerable	Riesgo moderado	Riesgo importante
	Alta	Riesgo moderado	Riesgo importante	Riesgo intolerable

A continuación se presenta la tabla que indica el criterio para la toma decisión: (Tabla 5.78)

Tabla 5.78 Criterio para la toma decisión (Sulbaran, D 2015)

Riesgo	Acción y temporización
Trivial	No se requiere acción específica
Tolerable	No se necesita mejorar la acción preventiva, sin embargo se debe considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficiencia de las medidas de control.
Moderado	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas de minimizar el riesgo deben implementarse en un periodo determinado. Cuando el riesgo moderado



A continuación se presenta unas tablas que indican la evaluación de los factores de riesgos a través de la Norma COVENIN 4004-2000 en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10: (Tabla 5.80 hasta 5.82)

Tabla 5.80 Evaluación de los factores de riesgos presente en el laboratorio de electrotecnia a través de la Norma COVENIN 4004-2000 (Sulbaran, D 2015)

<b>EVALUACIÓN DE RIESGOS</b>							<b>Hoja 1 de 1</b>				
<b>Localización:</b> Laboratorio de Electrotecnia							<b>Evaluación:</b>				
<b>Puesto de Actividad:</b> Profesores, estudiantes y personal obrero							<b>Inicial</b>		<b>Periódica</b>		
<b>N° de Personas:</b> 50							<b>Adjuntar relación nominal</b>				
							<b>Fecha de evaluación:</b> 15/06/2015				
							<b>Fecha última evaluación:</b> 23/07/2015				
<b>Riesgo Identificado</b>	<b>Probabilidad</b>			<b>Severidad (Consecuencias)</b>			<b>Estimación del riesgo</b>				
	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>LD</b>	<b>D</b>	<b>ED</b>	<b>T</b>	<b>TO</b>	<b>M</b>	<b>I</b>	<b>IN</b>
1. Exposición a altas temperaturas (calor)		X			X				X		
2. Humedad		X			X				X		
3. Exceso de ruido		X		X			X				
4. Mala iluminación			X		X					X	
5. Caída			X		X					X	
6. Electricidad			X		X					X	
7. Inhalación de polvo		X				X				X	
8. Moho			X			X					X

Para el laboratorio de electrotecnia en la tabla se indicó ocho riesgos indicados que son exposición de altas temperaturas, humedad, exceso de ruido, mala iluminación, electricidad aspiración de polvo y contacto de moho tuvieron como resultado de probabilidad fue cuatro Media que representa el 50% y cuatro alta que representa el 50%.

Lo que estima este resultado es que la presencia de factores de riesgos es de probabilidad media con 50% y alta con 50% en el laboratorio de electrotecnia

La severidad (consecuencias) el resultado encontrado fue cinco riesgos con ponderación dañino que representa el 62,5%, uno ligeramente dañino representa el 12,5% y dos extremadamente dañino que representa el 25%.

Lo que indica la severidad con mayor presencia de los factores de riesgos es la opción ligeramente dañino (LD) que abarca un 62,5% lo que especifica que los niveles de riesgos que se encuentran allí son muy alto.

Para la estimación de riesgo el resultado fue dos Moderado (M) que representa el 25%, cuatro Importante (I) que representa el 50%, una Tolerable (T) que representa el 12,5% y uno intolerable (IN) que representa el 12,5%.

Lo que indica la estimación de riesgo con mayor presencia de factores de riesgos es la opción Importante (IN) con un 50% que representa que se debe minimizar los riesgos antes de comenzar la labor de trabajo y actividades en el laboratorio de electrotecnia.

Tabla 5.81 Evaluación de los factores de riesgos presente en el salón de dibujo técnico a través de la norma COVENIN 4004-2000 (Sulbaran, D 2015)

<b>EVALUACIÓN DE RIESGOS</b>							<b>Hoja 1 de 1</b>				
<b>Localización:</b> Salón de dibujo técnico							<b>Evaluación:</b>				
<b>Puesto de Actividad:</b> Profesores, estudiantes y personal obrero							<b>Inicial</b>		<b>Periódica</b>		
<b>N° de Personas:</b> 65							<b>Adjuntar relación nominal</b>				
							<b>Fecha de evaluación:</b> 15/06/2015				
							<b>Fecha última evaluación:</b> 23/07/2015				
<b>Riesgo Identificado</b>	<b>Probabilidad</b>			<b>Severidad (Consecuencias)</b>			<b>Estimación del riesgo</b>				
	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>LD</b>	<b>D</b>	<b>ED</b>	<b>T</b>	<b>TO</b>	<b>M</b>	<b>I</b>	<b>IN</b>
1. Exposición a altas temperaturas (calor)		X			X				X		
2. Humedad		X			X				X		
3. Exceso de ruido		X		X			X				
4. Mala iluminación			X		X					X	
5. Caída			X		X					X	
6. Inhalación de polvo		X				X				X	
7. Moho		X				X					X
8. Excremento de aves de palomas			X			X					X

Para el salón de dibujo técnico en la tabla se indicó ocho riesgos indicados que son exposición de altas temperaturas, humedad, exceso de ruido, mala iluminación, caída y lesiones, aspiración de polvo, contacto de moho y excremento de aves de palomas tuvieron como resultado de probabilidad fue cinco Media que representa el 62,5% y tres alta que representa el 37,5%.

Lo que estima este resultado es que la presencia de factores de riesgos es de probabilidad media de 62,5% y alta con 37,5% esto indica que el salón de dibujo técnico tiene dos comportamientos que influyen directamente en el nivel de riesgo.

La severidad (consecuencias) el resultado encontrado fue cuatro peligros con ponderación dañino (D) que representa el 50%, uno ligeramente dañino representa el 12,5% y tres extremadamente dañino que representa el 37,5%.

Lo que indica la severidad con mayor presencia de los factores de riesgos es la opción dañino (D) que abarca un 50% lo que especifica que los niveles de riesgos que se encuentran allí son muy alto.

Para la estimación de riesgo el resultado fue dos Moderado (M) que representa el 25%, tres Importante (I) que representa el 37,5%, una Tolerable (T) que representa el 12,50% y dos intolerable (IN) que representa el 25%.

Lo que indica la estimación de riesgo con mayor presencia de factores de riesgos es la opción Importante (IN) con un 37,5% que representa que se debe minimizar los riesgos antes de comenzar la labor de trabajo y actividades en el salón de dibujo técnico

Tabla 5.82 Evaluación de los factores de riesgos presente en las aulas 8, 9 y 10 a través de la Norma COVENIN 4004-2000 (Sulbaran, D 2015)

<b>EVALUACIÓN DE RIESGOS</b>							<b>Hoja 1 de 1</b>				
<b>Localización:</b> Aulas 8,9 y 10							<b>Evaluación:</b>				
<b>Puesto de Actividad:</b> Profesores, estudiantes y personal obrero							<b>Inicial</b>		<b>Periódica</b>		
<b>N° de Personas:</b> 160							<b>Adjuntar relación nominal</b>				
							<b>Fecha de evaluación:</b> 15/06/2015				
							<b>Fecha última evaluación:</b> 23/07/2015				
<b>Riesgo Identificado</b>	<b>Probabilidad</b>			<b>Severidad (Consecuencias)</b>			<b>Estimación del riesgo</b>				
	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>LD</b>	<b>D</b>	<b>ED</b>	<b>T</b>	<b>TO</b>	<b>M</b>	<b>I</b>	<b>IN</b>
1. Exposición a altas temperaturas (calor)		X			X				X		
2. Humedad		X			X				X		
3. Exceso de ruido		X		X			X				
4. Mala iluminación			X		X					X	
5. Caída			X		X					X	
6. Electricidad			X		X					X	
7. Inhalación de polvo		X				X				X	
8. Moho			X			X					X

Para las aulas 8, 9 y 10 en la tabla se indicó ocho riesgos indicados que son exposición de altas temperaturas, humedad, exceso de ruido, mala iluminación, electricidad aspiración de polvo y contacto de moho tuvieron como resultado de probabilidad fue cuatro Media que representa el 50% y cuatro alta que representa el 50%.

Lo que estima este resultado es que la presencia de factores de riesgos es de probabilidad media con 50% y alta 50% en las aulas 8, 9 y 10.

La severidad (consecuencias) el resultado encontrado fue cinco riesgos con ponderación dañino que representa el 62,5%, uno ligeramente dañino representa el 12,5% y dos extremadamente dañino que representa el 25%.

Lo que indica la severidad con mayor presencia de los factores de riesgos es la opción ligeramente dañino (LD) que abarca un 62,5% lo que especifica que los niveles de riesgos que se encuentran allí son muy alto.

Para la estimación de riesgo el resultado fue dos Moderado (M) que representa el 25%, cuatro Importante (I) que representa el 50%, una Tolerable (T) que representa el 12,5% y uno intolerable (IN) que representa el 12,5%.

Lo que indica la estimación de riesgo con mayor presencia de factores de riesgos es la opción Importante (IN) con un 50% que representa que se debe minimizar los riesgos antes de comenzar la labor de trabajo y actividades en el laboratorio de electrotecnia.

A continuación se presenta una tabla con los resultados de la norma COVENIN 4004-2000: (Tabla 5.83)

Tabla 5.83 Resultado del análisis con la norma COVENIN 4004-2002 (Sulbaran, D 2015)

Área de estudio	Probabilidad			Severidad (Consecuencias)			Estimación del riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Laboratorio de electrotecnia	0%	50%	50%	62,5%	12,5%	25%	12,5%	0%	25%	50%	12,5%
Salón de dibujo técnico	0%	62,5%	37,5%	12,5%	50%	37,5%	12,5%	0%	25%	37,5%	25%
Aula 8	0%	50%	50%	12,5%	62,5%	25%	12,5%	0%	25%	50%	12,5%
Aula 9	0%	50%	50%	12,5%	62,5%	25%	12,5%	0%	25%	50%	12,5%
Aula 10	0%	50%	50%	12,5%	62,5%	25%	12,5%	0%	25%	50%	12,5%

#### **5.4 Propuesta de medidas de control que deben de aplicarse a los factores de riesgos presente para el mejoramiento y disminución en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 de la escuela Ciencias de la Tierra de la Universidad de Oriente Núcleo Bolívar**

El establecimiento de medidas de control para evaluación de factores de riesgos permite aplicar alternativas correctas para disminuir y mejorar los riesgos que se presentan en las cinco de áreas de estudio con el uso de la herramienta plan de acción enfocado en dar una mejor solución para los riesgos ya que estos afectan directamente a los estudiantes, profesores y obreros.

La tabla a continuación, contiene las diversas medidas y normas a adoptar en los riegos físicos y biológicos para el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 donde:

1. Riesgo: son los diferentes riesgos clasificados e identificados.
2. Factor/ agente: donde se identifican los equipos, motivos o condiciones del medio ambiente que generan peligro y por ende la aparición de los riesgos.
3. Medidas y normas: donde se propondrán diversas actividades que generen el control, prevención o disminución de los riesgos identificados por medio de la utilización de diversas normas que rigen en el país como la COVENIN o la BIOGAVAL metodología creada en España, utilizada y aceptada a nivel mundial.

Tabla 5.84 Medidas y Normas a adoptar en los riesgos físicos y biológicos en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 (Sulbaran, D 2015)

<b>Riesgo</b>	<b>Factor/agente</b>	<b>Medidas y normas preventivas</b>	<b>1/6</b>
Físicos	Caída	-Ordenar bien los pupitres y escritorio para evitar que se produzca una caída por tropiezo. -Proponer que los pupitres unidos con cabilla con el tiempo se pueden separar y ser ordenado para evitar los tropiezo.	
	Electricidad	-Mejorar los conectores corrientes que se encuentran en mal estado para las cinco áreas de estudio. -supervisar los quipos eléctricos semanal para constatar su funcionamiento y su estado. -instalar un extintor de fuego 10 LBS en el laboratorio de electrotecnia con el fin de prevención de explosión e incendio por los equipos eléctricos que se encuentran allí. -Colocar aviso de riesgo eléctrico de los equipos eléctricos que están en el laboratorio de electrotecnia.	
	Iluminación	-Reemplazar las lámparas dañadas. -Colocar protectores a las lámparas -Mejorar condiciones de iluminación según la Norma COVENIN 2249-93	

Tabla 5.85 Medidas y Normas a adoptar en los riesgos físicos y biológicos en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 (Sulbaran, D 2015)

<b>Riesgo</b>	<b>Factor/agente</b>	<b>Medidas y normas preventivas</b>	<b>2/6</b>
Físicos	Humedad	-Disminuir la humedad extrema con el mejoramiento de la temperatura ambiente adecuada. -Cumplir con la norma de Condición de lugar de trabajo sobre el nivel de humedad adecuada.	
	Ruido	-proponer normas que indique el nivel de ruido máximo en un aula clase como lo indica la Norma COVENIN 1565:1995. - crear conciencia a las personas que manejan automóvil en disminuir el exceso ruido de los motores y cornetas -Disminuir los ruidos de grito por parte de los estudiantes.	
	Temperatura	-Reparación o sustitución del sistema de aire acondicionado. -Establecimientos de planes de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo para el sistema de aires acondicionados.	
Biológicos	Excremento de aves de palomas	- Realizar mantenimiento de limpieza semanal para disminuir la presencia de excremento de aves de palomas en los quipos de aire acondicionados, sillas, mesas y piso.	

Tabla 5.86 Medidas y Normas a adoptar en los riesgos físicos y biológicos en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 (Sulbaran, D 2015)

Riesgo	Factor/agente	Medidas y normas preventivas <span style="float: right;">3/6</span>
Biológicos	Excremento de aves de palomas	<p>-Mejorar en su totalidad el salón de dibujo técnico con la colocación de red de mallas de protección en sitios estratégicos como el techo y ventanas para evitar la entrada de las aves al lugar.</p> <p>-Instalar un equipo de cañón de ultrasonido con estroboscopio de ahuyentar súper QB-4 para tipos de aves (palomas, gaviotas, murciélagos, roedores), este quipo es fácil ya que su sonido es imperceptible por el oído humano, sin embargo para las aves es perceptible y molesto.</p> <p>Las ráfagas ultrasónicas del súper cañón se asocian con una poderosa luz estroboscópica, para generar una doble disuasión en las aves que se encuentran en su planta, almacén, estacionamiento, instalaciones deportivas o cualquier lugar cerrado. Las especificaciones:</p> <p>Alimentación: 115v AC/60 Hz ó 220v AC/50 Hz</p> <p>Potencia de alimentación: menos de 10 watts.</p> <p>Salida Ultrasónica: Rango de 20-30 kHz; 112 dB a 1 metro de distancia con 22 kHz, (cada altavoz).</p>

Tabla 5.87 Medidas y Normas a adoptar en los riesgos físicos y biológicos en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 (Sulbaran, D 2015)

Riesgo	Factor/agente	Medidas y normas preventivas <span style="float: right;">4/6</span>
Biológicos	Excremento de aves de palomas	<p>Frecuencia del Estrobo: 60 destellos tripes por minuto.</p> <p>Dimensiones: QB4 – 30.5cm X 30.5cm X 10.2cm (12" x 12" x 4"); Estrobo –15.24cm X 10.2cm X 10.2cm (6" x 4" x 4")</p> <p>Peso: Súper QB4: 4.7kg (10.2 lbs)</p> <p>EPA Est. 075130-OR-001</p> <p>-Usar equipos de protección para el mantenimiento y limpieza del excremento de aves.</p> <p>-Elaborar un manual de evaluación de riesgo de excremento de aves de palomas con información sobre el tema para que todos los estudiantes, profesores y personal obrero conozcan más a fondo sobre las graves consecuencias y enfermedades como calamidosis, encefalitis, salmonella, Mycobaterium, tubercolisis y virus gripe que producen al estar constantemente expuesto al contacto e inhalación de partículas que van directamente al organismo del ser humano.</p>

Tabla 5.88 Medidas y Normas a adoptar en los riesgos físicos y biológicos en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 (Sulbaran, D 2015)

Riesgo	Factor/agente	Medidas y normas preventivas 5/6
Biológicos	Moho	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Realizar mantenimiento de limpieza semanal para disminuir la presencia de moho en los quipos de aire acondicionados, sillas, mesas y piso.</li> <li>-Supervisar semanal para ver las constatar las condiciones que se encuentran.</li> <li>- Evitar sentarse en pupitres que están con presencia de moho para prevenir alergias y enfermedades dermatológicas.</li> <li>-Elaborar un manual de evaluación de riesgo de moho con información sobre el tema para que todos los estudiantes, profesores y personal obrero conozcan más a fondo sobre las graves consecuencias y enfermedades que producen al estar constantemente expuesto al contacto con el moho.</li> </ul>
	Polvo	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Realizar mantenimiento de limpieza semanal para disminuir la acumulación de polvo.</li> <li>-Supervisar semanal para ver las constatar las condiciones.</li> <li>-El personal obrero encargado de la limpieza use tapa boca adecuado para evitar la inhalación de partículas de polvo en su organismo.</li> </ul>

Tabla 5.89 Medidas y Normas a adoptar en los riesgos físicos y biológicos en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 (Sulbaran, D 2015)

<b>Riesgo</b>	<b>Factor/agente</b>	<b>Medidas y normas preventivas</b>	<b>6/6</b>
Biológicos	Polvo	-Elaborar un manual de evaluación de riesgo de polvo con información sobre el tema para que todos los estudiantes, profesores y personal obrero conozcan más a fondo sobre las graves consecuencias y enfermedades que producen al estar constantemente con la inhalación de partículas de polvo	

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

En función del objetivo buscado con este proyecto, el cual era realizar una evaluación de los factores de riesgos en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 de la escuela ciencias de la tierra de la Universidad de Oriente Núcleo Bolívar, se puede concluir lo siguiente:

1. Se realizó un diagnóstico de la situación actual en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 para determinar las condiciones y problemática que se presentan con la verificación, observación, toma de muestras para la tabulación de datos y encuestas aplicada a los profesores, estudiantes y personal obrero.

2. Se realizó una identificación de los factores de riesgos en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 que permitió con el uso de la herramienta de matriz de riesgo verificar el riesgo, agentes, causas del riesgo y consecuencias del riesgo del riesgo físicos y biológicos.

3. Se evaluó los factores de riesgos en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 primero con el uso de instrumento de medición (termómetro, luxómetro, sonómetro y sensor de medición de humedad) esto permitió analizar los factores de riesgos físicos en tomar una serie de muestras para determinar con la herramienta estadística descriptiva el comportamiento del promedio, media, mediana y moda cuyos resultados fueron superior a lo establecido en la norma de condición de lugar de trabajo temperatura y humedad, Norma COVENIN 1565:1995

Ruido ocupacional y Norma COVENIN 2249:93 iluminación en tareas y áreas de trabajo.

4. Métodos estandarizados se aplicó también para dos riesgos físicos y factores de riesgos biológicos para determinar los cálculos y medición correspondiente de riesgo, los métodos usados fueron: evaluación de riesgo eléctrico probabilístico con este logro analizar mediante tablas probabilidades y la comparación de los riesgos que están expuesto, Método de Nota Técnica de Prevención 330 (NTTP 330) con este método de análisis mediante la ponderación de riesgo que arrojaron resultados entre 240 y 4000 como nivel alto de riesgo y Manual de bioaval donde arrojo resultado importante sobre el nivel de riesgo biológico de excremento de aves de palomas y las enfermedades expuestas y la Norma COVENIN 4004-2000 se analizó en determinar probabilidad, consecuencia y estimación de riesgo de los factores de riesgos físicos y biológicos.

5. Se propuso medida de control que permitan mejorar y disminuir los factores de riesgos en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 con el uso de un plan de acción establecido permitirá que cada riesgo físico y biológico tenga una solución inmediata para poder tener un nivel de condición adecuada.

## **Recomendaciones**

1. Revisar periódicamente las condiciones en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 para evitar problemas a futuro.

2. Corregir o dar aviso de las condiciones de riesgos que se pueden encontrar en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10.

3. Realizar talleres sobre evaluación de factores de riesgos como medidas de prevención y enfermedades de profesionales.

4. Implementar un manual de cómo evaluar factores de riesgos y como establecer medidas de control en todas las áreas de la universidad de Oriente Núcleo Bolívar.

5. Activar un sistema de prevención contra los factores de riesgos para el mejoramiento y disminución de todas las áreas de la universidad de Oriente Núcleo Bolívar.

6. Motivar a las autoridades y el departamento de servicio general de la universidad a utilizar equipos tecnológicos como termómetro, sonómetro, luxómetro e Hidrógrafo para evaluar el comportamiento de los riesgos físicos de nivel de temperatura, húmeda, ruido e iluminación periódicamente en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10 y en las demás áreas de la universidad de Oriente Núcleo Bolívar.

7. Motivar a los profesores y estudiantes de la asignatura de Higiene y seguridad industrial de las distintas carreras de ingeniería a realizar trabajos de investigaciones sobre evaluaciones de factores de riesgos en todas las aulas de clases y áreas de la universidad de Oriente Núcleo Bolívar para buscar el mejoramiento y disminución de los riesgos.

## REFERENCIAS

Agulló, J R. (2015). **PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES NIVEL BÁSICO**. 5ta edición, Editorial paraninfo, Pág. 72.

Alvarado, R. (2011). **ANALISIS, EVALUACION Y CONTROL DE RIESGOS LABORALES EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA TEXTIL INDULANA-MORLANTEX S.A DEL D.M DE QUITO**. Trabajo de grado para obtener título de Ingeniero Industrial. Universidad Tecnológica Equinocciel, Quito, Ecuador.

Arias, F. (2012). **EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN. INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA CIENTÍFICA**. 8ta Edición, Editorial EPISTEME. p.24.

Arias, F. (1999). **EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN. INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA CIENTÍFICA**. 3ta Edición, Editorial EPISTEME. p.34 -37.

Asfahl, R. (2000). **SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD**. 4ta Edición, Editorial PEARSON EDUCACIÓN DE MEXICO. Pág. 25.

Bracho, G. (2011). **MANUAL DE RIESGOS LABORALES**. 1ra Edición. Pág. 7-10-11-16-17-20.

**CONSTITUCION DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**. (1999).

Cortez, J M. (2007). **PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**. 8ta edición, Editorial, pág. 128-310-452-460-470.

Cortez, J M. (2005). **PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**. 5ta edición, Editorial, pág. 337-338.

Delgado, D. (2012). **RIESGOS DERIVADOS DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO Y DE LA PERCEPCIÓN DE SALUD SEGÚN EL GENERO DE LA POBLACION TRABAJADORES EN ESPAÑA**. Trabajo de grado para obtener el título de ingeniero civil. Universidad politécnica de Valencia, España.

Esguerra, G. (2008). **MANUAL DE PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS**. 2da Edición, Editorial Colcultura. Pág. 349.

Fernández, R. (2008). **MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**. 5ta edición, Editorial Club Universitario, Pág. 124.

Ferrerbus, K. (2011). **MANUAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA LOS LABORATORIO DE LA ESCUELA DE PETROLEO DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA**. Trabajo de grado para obtener el título de Técnico de Higiene y Seguridad Industrial. Universidad del Zulia.

González, C. Rodríguez, N. (2009). **EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS INHERENTES EN LOS PUETOS DE TRABAJO DE UNA EMPRESA DE SERVICIO DE CORTES DEV NÚCLEO, UBICADA EN BARCELONA, ESTADO ANZOÁTEGUI**. Trabajo de grado para obtener título de ingeniero industrial. Universidad de Oriente Núcleo Anzoátegui.

García, J. Rojas, Simaray. (2011), **ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE HIGIENE Y SEGURIDAD LABORAL DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA COMPUTRONIC DE VEENZUELA C.A. MUNICIPIO BARINAS ESTADO BARINAS**. Trabajo de grado para obtener el título de Técnico en Higiene y Seguridad Industrial. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”.

Hernández, M. (2011). **EVALUACION DE RIESGOS BIOLÓGICOS EN UN PUESTO DE TRABAJO DE ENFERMERIA DE LA UNIDAD DE CIRUGIA DEL HOSPITAL CLINICO DE VALENCI**. Trabajo de grado para obtener el título de enfermero Universidad Politécnica de Valencia.

Hurtado, J. (2007). **EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN. METODOLOGÍA CIENTÍFICA**. 3ta Edición, Editorial EPISTEME. p.679.

Hitchcock, Alfred. (2011). **PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD**. Trabajo de investigación. Pág. 8.

Kunbuz, C. (2011). **EVALUAR LAS CONDICIONES Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO DEL PERSONAL OBRERO CON FUNCIONES DE CARGA EN LA EMPRSEA SIRON DE VENEZUELA C.A Y SU ADECUACIÓN CON LAS NORMAS VIGENTES**. Trabajo de grado para obtener título de ingeniero industrial. Universidad José Antonio Páez.

**LEY ORGÁNICA DE PREVENCIÓN, CONDICIÓN Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO**. (2005).

**LEY ORGÁNICA DEL TRABAJO**. (2010).

Parker, Alberth. (2001). **CONTAMIANCIÓN DEL AIRE POR LAS INDUSTRIAS**. 1era edición, Editorial Reverte, pág. 52.

Rangel, C. Urbaneja, P. (2010). **EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO DE LOS TRABAJADORES DE BIBLIOTECA DESDE LA OPTICA DE LA SALUD Y SEGURIDAD LABORA**. Trabajo de grado para obtener el título de Licenciados en Bibliotecología. Universidad Central de Venezuela.

Salazar, O. (2010), **EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS OPERACIONES DE LOS EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS POLAR COMERCIAL PLANTA CONGELADA CÚMANA ESTADO SUCRE AÑO 2009**. Trabajo de grado para obtener el título de Licenciado en Gerencia de Recurso Humano. Universidad de Oriente Núcleo de Sucre.

Santos, Y. (2006). **IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**. Trabajo de investigación. Pág. 28.

Valencia, R. (2011). **IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE GESTION DE RIESGOS LABORALES EN EL DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DEL GRUPO TV CABLE EN LAS CIUDAD DE QUITO, GUAYAQUIL Y CUENCAS**. Trabajo de grado para obtener el título de ingeniero industrial. Universidad Técnica particular de Loja, Guayaquil, Ecuador.

## **APÉNDICES**

## **APÉNDICE A**

**Encuesta aplicada a los profesores, estudiantes y personal obrero en el laboratorio de electrotecnia, salón de dibujo técnico y aulas 8, 9 y 10**

Encuesta aplicada en el aula 8:		
		Si No
1) ¿Piensa usted que corre algún riesgos en su salud al realizar su labores de actividad académicas en condiciones insegura?		
		Si No
2) ¿Piensa usted que corre algún riesgo físico al estar en temperatura ambiente extrema?		
		Si No
3) ¿Piensa usted que corre algún riesgo físico por la humedad del área?		
		Si No
4) ¿Piensa usted que corre algún riesgo físico por los ruidos de gritos de personas en el área adyacente?		
		Si No
5) ¿Piensa usted que corre algún riesgo físico de sufrir caída por medio de los pupitres unidos con cabillas y escritorio?		
		Si No
6) ¿Piensa usted que se debe buscar una mejora en los pupitres en la alternativa de la separación de las cabillas para disminuir el riesgo?		

Figura A.1 Preguntas de encuesta aplicada en el aula 8

	SI	NO		
7) ¿Piensa usted que corre algún riesgo físico por la falta de iluminación en el área?				
	SI	NO		
8) ¿Piensa usted que corre algún riesgo físico por la probabilidad de un corto circuito en los tomadores de corriente?				
	SI	NO		
9) ¿Piensa que la acumulación e inhalación de polvo de partículas de polvo le puede causar algún daño en la salud?				
	SI	NO		
10) ¿Piensa usted que corre algún riesgo biológico por la presencia de moho en los pupitres?				
11) ¿Cómo usted califica las condiciones en que se encuentran actualmente el aula 8?	Muy Bueno	Bueno	Regular	Malo

Figura A.2 Pregunta de encuesta en el aula 8

Encuesta aplicada en el aula 9:		
		Si No
1) ¿Piensa usted que corre algún riesgos en su salud al realizar su labores de actividad académicas en condiciones insegura?		
		Si No
2) ¿Piensa usted que corre algún riesgo fisico al estar en temperatura ambiente extrema?		
		Si No
3) ¿Piensa usted que corre algún riesgo fisico por la humedad del área?		
		Si No
4) ¿Piensa usted que corre algún riesgo fisico por los ruidos de gritos de personas en el área adyacente?		
		Si No
5) ¿Piensa usted que corre algún riesgo fisico de sufrir caída por medio de los pupitres unidos con cabillas y escritorio?		
		Si No

Figura A.3 Pregunta de encuesta en el aula 9

Encuesta aplicada en el aula 9:		
		Si No
1) ¿Piensa usted que corre algún riesgos en su salud al realizar su labores de actividad académicas en condiciones insegura?		
		Si No
2) ¿Piensa usted que corre algún riesgo fisico al estar en temperatura ambiente extrema?		
		Si No
3) ¿Piensa usted que corre algún riesgo fisico por la humedad del área?		
		Si No
4) ¿Piensa usted que corre algún riesgo fisico por los ruidos de gritos de personas en el área adyacente?		
		Si No
5) ¿Piensa usted que corre algún riesgo fisico de sufrir caída por medio de los pupitres unidos con cabillas y escritorio?		

Figura A.4 Pregunta de encuesta en el aula 9

Encuesta aplicada en el aula 10:			
		Si	No
1) ¿Piensa usted que corre algún riesgos en su salud al realizar su labores de actividad académicas en condiciones insegura?			
		Si	No
2) ¿Piensa usted que corre algún riesgo fisico al estar en temperatura ambiente extrema?			
		Si	No
3) ¿Piensa usted que corre algún riesgo fisico por la humedad del área?			
		Si	No
4) ¿Piensa usted que corre algún riesgo fisico por los ruidos de gritos de personas en el área adyacente?			
		Si	No
5) ¿Piensa usted que corre algún riesgo fisico de sufrir caída por medio de los pupitres unidos con cabillas y escritorio?			
		Si	No

Figura A.5 Pregunta de encuesta en el aula 10

	SI	NO		
6) ¿Piensa usted que corre algún riesgo físico por la falta de iluminación en el área?				
	SI	NO		
7) ¿Piensa usted que corre algún riesgo físico por la probabilidad de un corto circuito en los tomadores de corriente?				
	SI	NO		
8) ¿Piensa que la acumulación e inhalación de polvo de partículas de polvo le puede causar algún daño en la salud?				
	SI	NO		
9) ¿Piensa usted que corre algún riesgo biológico por la presencia de moho en los pupitres y piso?				
10) ¿Cómo usted califica las condiciones en que se encuentran actualmente el aula 10?	Muy Bueno	Bueno	Regular	Malo

Figura A.6 Pregunta de encuesta en el aula 10

Encuesta en el laboratorio de electrotecnia:		
		Si No
1) ¿Piensa usted que corre algún riesgos en su salud al realizar su labores de actividades académicas en condición insegura?		
		Si No
2) ¿Piensa usted que corre algún riesgo físico al estar en temperatura ambiente extrema?		
		Si No
3) ¿Piensa usted que corre algún riesgo físico por la humedad del área?		
		Si No
4) ¿Piensa usted que corre algún riesgo físico por los ruidos de gritos de personas en el área adyacente?		
		Si No
5) ¿Piensa usted que corre algún riesgo físico de sufrir caída por medio de los pupitres unidos con cabillas y escritorio?		
		Si No
6) ¿Piensa usted que corre algún riesgo físico la falta de iluminación en el área?		

Figura A.7 Pregunta de encuesta en el laboratorio de electrotecnia

	<b>SI</b>	<b>NO</b>		
7) ¿Piensa usted que corre algún riesgo físico por la probabilidad de una explosión por parte de los bancos de cargas RLC con motores de tomatización industrial?				
	<b>SI</b>	<b>NO</b>		
8) ¿Piensa usted que hace falta colocar un extintor de fuego en el área del laboratorio de electrotecnia?				
	<b>SI</b>	<b>NO</b>		
9) ¿Piensa que la acumulación e inhalación de polvo de partículas de polvo le puede causar algún daño en la salud?				
	<b>SI</b>	<b>NO</b>		
10) ¿Piensa usted que corre algún riesgo Biológico por la presencia de moho en los equipos de aire acondicionado?				
11) ¿Cómo usted califica las condiciones en que se encuentran actualmente el laboratorio de electrotecnia?	Muy Bueno	Bueno	Regular	Malo

Figura A.8 Pregunta de encuesta en el laboratorio de electrotecnia

Encuesta aplicada en el salón de dibujo técnico:			
		Si	No
1) ¿Piensa usted que corre algún riesgos en su salud al realizar su labores de actividades académicas en condición insegura?			
		Si	No
2) ¿Piensa usted que corre algún riesgo físico al estar en temperatura ambiente extrema?			
		Si	No
3) ¿Piensa usted que corre algún riesgo físico por la humedad del área?			
		Si	No
4) ¿Piensa usted que corre algún riesgo físico por los ruidos de gritos de personas en el área adyacente?			
		Si	No
5) ¿Piensa usted que corre algún riesgo físico de sufrir caída por medio de los pupitres unidos con cabillas y escritorio?			
		Si	No
6) ¿Piensa usted que corre algún riesgo físico la falta de iluminación en el área?			
		Si	No

Figura A.9 Pregunta de encuesta en el salón de dibujo técnico

	<b>SI</b>	<b>NO</b>		
7) ¿Piensa que la acumulación e inhalación de polvo de partículas de polvo le puede causar algún daño en la salud?				
	<b>SI</b>	<b>NO</b>		
8) ¿Piensa usted que corre algún riesgo Biológico por la presencia de moho en los equipos de aire acondicionado y mesas?				
	<b>SI</b>	<b>NO</b>		
9) ¿Cree usted que su salud se ve afectada por las palomas que residen dentro y fuera del salón de dibujo técnico?				
10) ¿Cómo usted califica las condiciones en que se encuentran actualmente en el salón de dibujo técnico?	Muy Bueno	Bueno	Regular	Malo

Figura A.10 Pregunta de encuesta en el salón de dibujo técnico

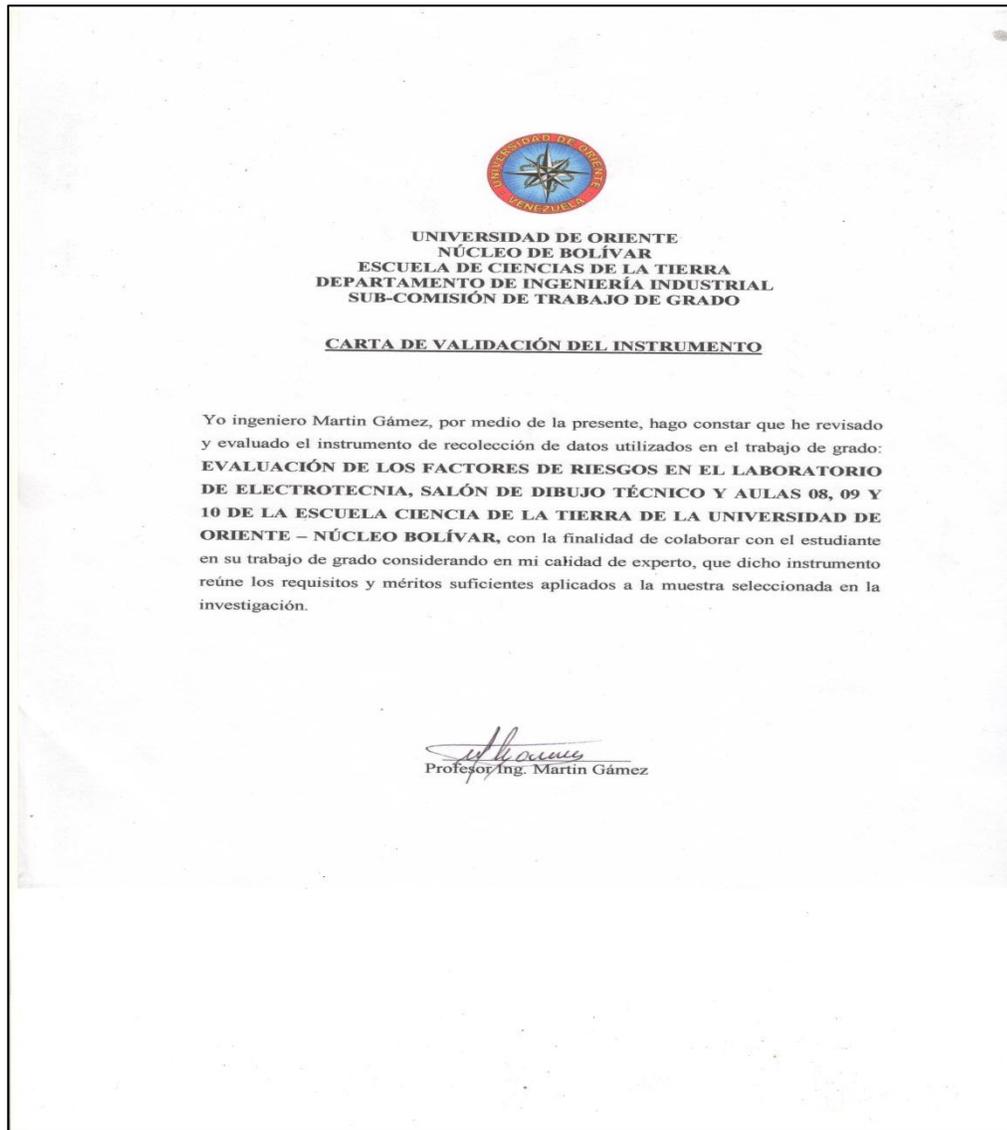


Figura A.11 Carta de instrumentación de validez de las preguntas de encuesta del trabajo de grado

Matriz de validación instrumento en el área del aula 8

Matriz de Validación del Instrumento																			
Ítem	Claridad				Pertinencia				Precisión				Coherencia				Observaciones		
	E	B	R	D	E	B	R	D	E	B	R	D	E	B	R	D	Aceptable	Modificar	Eliminar
1	X				X				X				X				X		
2	X				X				X				X				X		
3	X				X				X				X				X		
4	X				X				X				X				X		
5	X				X				X				X				X		
6	X				X				X				X				X		
7	X				X				X				X				X		
8	X				X				X				X				X		
9	X				X				X				X				X		
10	X				X				X				X				X		
11	X				X				X				X				X		

Simbología de la Matriz Anexa	
<b>E</b>	Excelente
<b>B</b>	Bueno
<b>R</b>	Regular
<b>D</b>	Deficiente

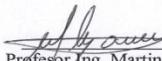
  
 Profesor Ing. Martin Gámez

Figura A.12 Aprobación de matriz de validación de la aplicación de preguntas de encuesta en el aula 8

Matriz de validación instrumento en el área del aula 9

Matriz de Validación del Instrumento																			
Ítem	Claridad				Pertinencia				Precisión				Coherencia				Observaciones		
	E	B	R	D	E	B	R	D	E	B	R	D	E	B	R	D	Acceptable	Modificar	Eliminar
1	X				X				X				X				X		
2	X				X				X				X				X		
3		X			X				X				X				X		
4	X				X				X				X				X		
5	X				X				X				X				X		
6	X				X				X				X				X		
7		X			X				X				X				X		
8	X				X				X				X				X		
9	X				X				X				X				X		
10		X			X				X				X				X		

Simbología de la Matriz Anexa	
<b>E</b>	Excelente
<b>B</b>	Bueno
<b>R</b>	Regular
<b>D</b>	Deficiente

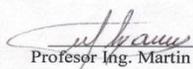
  
Profesor Ing. Martín Gámez

Figura A.13 Aprobación de matriz de validación de la aplicación de preguntas de encuesta en el aula 9

Matriz de validación instrumento en el área del aula 10

Ítem	Matriz de Validación del Instrumento												Observaciones						
	Claridad				Pertinencia				Precisión				Coherencia				Acceptable	Modificar	Eliminar
	E	B	R	D	E	B	R	D	E	B	R	D	E	B	R	D			
1	x				(/				x				x				x		
2	x				x				y				x				x		
3	x				x				x				(/				x		
4	x				x				x				x				x		
5	x				x				x				x				x		
6	x				x				x				x				/		
7	(/				x				x				x				x		
8	x				x				x				x				x		
9	x				x				x				x				x		
10	(/				x				x				x				x		

Simbología de la Matriz Anexa	
E	Excelente
B	Bueno
R	Regular
D	Deficiente



Profesor Ing. Martin Gámez

Figura A.14 Aprobación de matriz de validación de la aplicación de preguntas de encuesta en el aula 10

Matriz de validación instrumento en el área de Laboratorio de Electrotecnia

Ítem	Matriz de Validación del Instrumento												Observaciones						
	Claridad				Pertinencia				Precisión				Coherencia				Acceptable	Modificar	Eliminar
	E	B	R	D	E	B	R	D	E	B	R	D	E	B	R	D			
1	X				X				X				X				X		
2	X				X				X				X				X		
3	X				X				X				X				X		
4	X				X				X				X				X		
5		X			X				X				X				X		
6	X				X				X				X				X		
7	X				X				X				X				X		
8	X				X				X				X				X		
9	X				X				X		X		X				X		
10	X				X	X			X				X	X			X		
11	X				X				X				X	X			X		

Simbología de la Matriz Anexa	
<b>E</b>	Excelente
<b>B</b>	Bueno
<b>R</b>	Regular
<b>D</b>	Deficiente

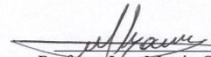
  
 Profesor Ing. Martín Gámez

Figura A.15 Aprobación de matriz de validación de la aplicación de preguntas de encuesta en el laboratorio de electrotecnia

Matriz de validación instrumento en el área del salón de Dibujo Técnico

Matriz de Validación del Instrumento														Observaciones					
Ítem	Claridad				Pertinencia				Precisión				Coherencia				Aceptable	Modificar	Eliminar
	E	B	R	D	E	B	R	D	E	B	R	D	E	B	R	D			
1	X				X				X				X				X		
2	X				X				X				X				X		
3	X					X			X				X				X		
4	X				X				X				X				X		
5	X				X				X				X				X		
6	X				X				X				X				X		
7	X				X				X				X				X		
8		X			X				X				X				X		
9	X				X				X				X				X		
10	X				X				X				X				X		

Figura A.16 Aprobación de matriz de validación de la aplicación de preguntas de encuesta en el salón de dibujo técnico

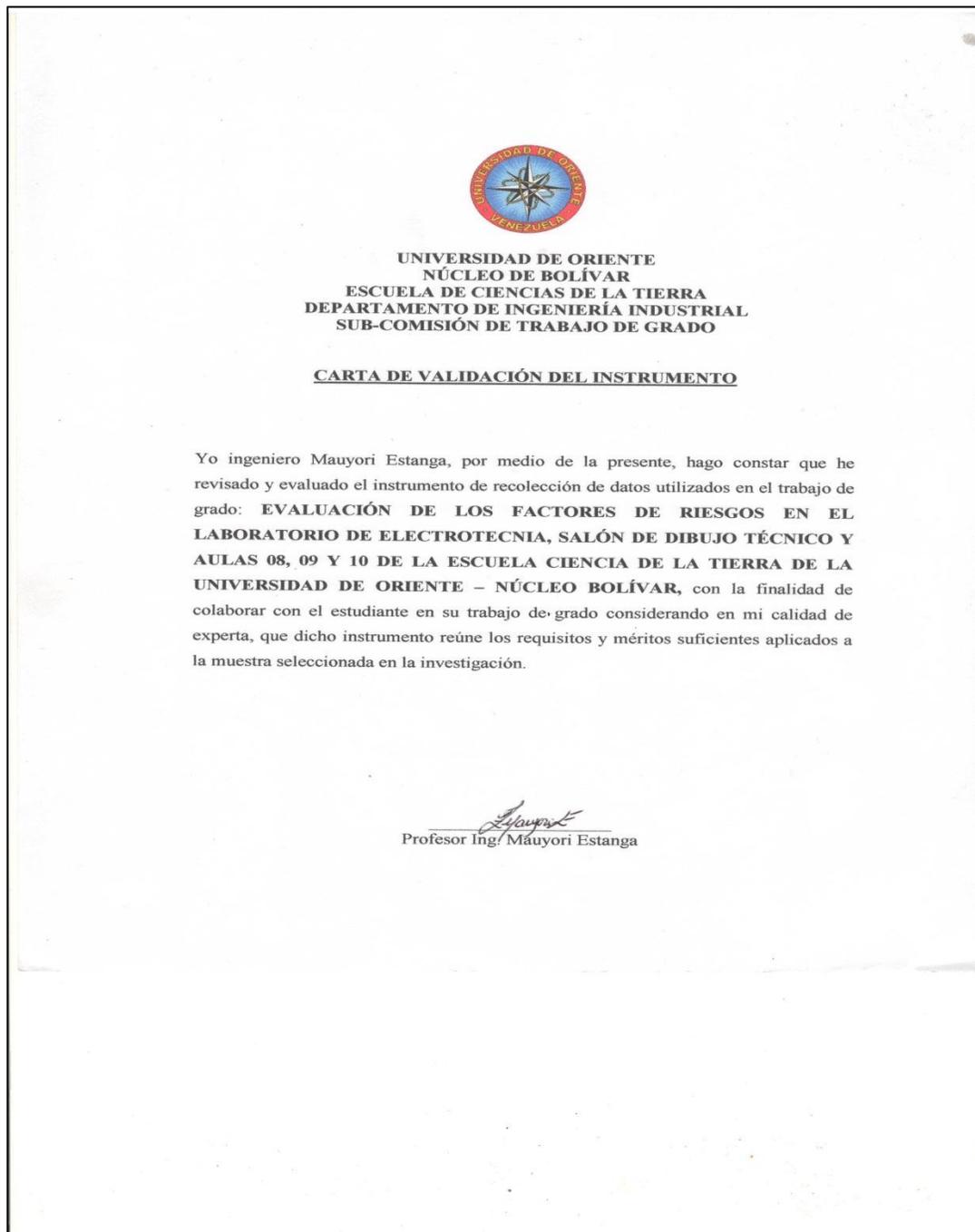


Figura A.17 Carta de instrumentación de validez de las preguntas de encuesta del trabajo de grado

Matriz de validación instrumento en el área del aula 8

Matriz de Validación del Instrumento																			
Ítem	Claridad				Pertinencia				Precisión				Coherencia				Observaciones		
	E	B	R	D	E	B	R	D	E	B	R	D	E	B	R	D	Acceptable	Modificar	Eliminar
1		X				X				X				X			X		
2	X				X				X				X				X		
3	X				X				X				X				X		
4		X				X				X				X			X		
5	X				X				X				X				X		
6		X				X				X			X				X		
7	X				X				X				X				X		
8	X				X				X				X				X		
9	X				X				X				X				X		
10		X				X				X				X			X		
11	X				X				X				X				X		

Simbología de la Matriz Anexa	
<b>E</b>	Excelente
<b>B</b>	Bueno
<b>R</b>	Regular
<b>D</b>	Deficiente

  
Profesora Ing. Maury Estanga

Figura A.18 Aprobación de matriz de validación de la aplicación de preguntas de encuesta en el aula 8

Matriz de validación instrumento en el área del aula 9

Matriz de Validación del Instrumento																			
Ítem	Claridad				Pertinencia				Precisión				Coherencia				Observaciones		
	E	B	R	D	E	B	R	D	E	B	R	D	E	B	R	D	Aceptable	Modificar	Eliminar
1		X				X				X				X			X		
2	X				X				X				X			X			
3	X				X				X				X			X			
4	X				X				X				X			X			
5	X				X				X				X			X			
6	X				X				X				X			X			
7	X				X				X				X			X			
8	X				X				X				X			X			
9		X			X				X				X			X			
10	X				X				X				X			X			

Simbología de la Matriz Anexa	
<b>E</b>	Excelente
<b>B</b>	Bueno
<b>R</b>	Regular
<b>D</b>	Deficiente

  
 Profesora Ing. Mauryori Estanga

Figura A.19 Aprobación de matriz de validación de la aplicación de preguntas de encuesta en el aula 9

Matriz de validación instrumento en el área del aula 10

Matriz de Validación del Instrumento																			
Ítem	Claridad				Pertinencia				Precisión				Coherencia				Observaciones		
	E	B	R	D	E	B	R	D	E	B	R	D	E	B	R	D	Acceptable	Modificar	Eliminar
1		X				X				X				X			X		
2	X				X				X				X				X		
3	X				X				X				X				X		
4		X				X				X				X			X		
5	X				X				X				X				X		
6	X				X				X				X				X		
7	X				X				X				X				X		
8	X				X				X				X				X		
9		X				X				X				X			X		
10	X				X				X				X				X		

Simbología de la Matriz Anexa	
<b>E</b>	Excelente
<b>B</b>	Bueno
<b>R</b>	Regular
<b>D</b>	Deficiente

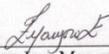
  
Profesora Ing. Mauyori Estanga

Figura A.20 Aprobación de matriz de validación de la aplicación de preguntas de encuesta en el aula 10

Matriz de validación instrumento en el área de Laboratorio de Electrotecnia

Matriz de Validación del Instrumento																			
Ítem	Claridad				Pertinencia				Precisión				Coherencia				Observaciones		
	E	B	R	D	E	B	R	D	E	B	R	D	E	B	R	D	Acceptable	Modificar	Eliminar
1		X				X				X				X			X		
2	X					X				X				X			X		
3	X					X				X				X			X		
4		X				X				X				X			X		
5	X					X				X				X			X		
6	X					X				X				X			X		
7		X				X				X				X			X		
8	X					X				X				X			X		
9	X					X				X				X			X		
10	X					X				X				X			X		
11	X					X				X				X			X		

Simbología de la Matriz Anexa	
E	Excelente
B	Bueno
R	Regular
D	Deficiente

*Mauryori Estanga*  
Profesora Ing. Mauryori Estanga

Figura A.21 Aprobación de matriz de validación de la aplicación de preguntas de encuesta en el laboratorio de electrotecnia

Matriz de validación instrumento en el área del Salón de Dibujo Técnico

Matriz de Validación del Instrumento																			
Ítem	Claridad				Pertinencia				Precisión				Coherencia			Observaciones			
	E	B	R	D	E	B	R	D	E	B	R	D	E	B	R	D	Acceptable	Modificar	Eliminar
1		X				X				X				X			X		
2	X				X				X				X				X		
3	X				X				X				X				X		
4		X				X				X				X			X		
5		X				X				X				X			X		
6	X				X				X				X				X		
7	X				X				X				X				X		
8		X				X				X				X			X		
9	X				X				X				X				X		
10	X				X				X				X				X		

Simbología de la Matriz Anexa	
<b>E</b>	Excelente
<b>B</b>	Bueno
<b>R</b>	Regular
<b>D</b>	Deficiente

  
 Profesora Ing. Mauryori Estanga

Figura A.22 Aprobación de matriz de validación de la aplicación de preguntas de encuesta en el salón de dibujo técnico

## **APÉNDICE B**

### **Uso de especificaciones y normas necesarias para los factores de riesgos**

RELACION ENTRE TEMPERATURA EFECTIVA, SENSACION TERMICA Y ESTADO DE SALUD			
T° EFECTIVA	SENSACIONES TERMICAS	REACCIONES FISIOLOGICAS	ESTADO DE SALUD
43	LIMITE TOLERABLE	CALENTAMIENTO DEL CUERPO	COLAPSO CIRCULATORIO
42			
41		IMPOSIBILIDAD DE REGULACION	
<b>40</b>			
39	GRAVES MOLESTIAS		
38	MUCHO CALOR		
37		ESFUERZO CRECIENTE	
36		DEBIDO A LA	CRECIENTE PERIODO DE
<b>35</b>		SUDORACION Y A LA	GOLPES DE CALOR
34		CIRCULACION SANGUINEA	MOLESTIAS CARDIOVASCULARES
33	CALOR		
32			
31	BASTANTE CALOR		
<b>30</b>			
29			
28	CALOR LIGERO	REGULACION NORMAL	
27		ASEGURADA POR EL SUDOR Y	
26		POR EL SISTEMA VASOMOTOR	
<b>25</b>			
24	NEUTRO - CONFORT	REGULACION ASEGURADA DEL	NORMAL
23		SISTEMA VASOMOTOR	
22			
21			
<b>20</b>	LIGERAMENTE FRESCO	AUMENTO DE LA	
19		PERDIDA DE CALOR	
18		POR RADIACION Y CONVECCION	
17		NECESIDAD DE MAS	
16	FRESCO	ABRIGO O DE	
<b>15</b>	LEVES MOLESTIAS	MOVIMIENTO	
14			CRECIENTES MOLESTIAS POR
13	FRIO	VASOCONSTRICCIONES EN	SEQUEZAD DE LAS MUCOSAS
12		LAS MANOS Y	Y DE LA PIEL
11	MUCHO FRIO	EN LOS PIES	
<b>10</b>	MOLESTIAS		DOLORES MUSCULARES
9		ESCALOFRIOS	MOLESTIAS EN LA
8			CIRCULACION PERIFERICA

Figura B.1 Norma de condición de lugar de trabajo temperatura

<b>Factor ambiental</b>	<b>Norma</b>
Temperatura del aire	21 °C
Temperatura radiante media	$\geq 21^{\circ}\text{C}$
Humedad relativa	30-70%
Velocidad de aire	0.05 – 0,1 metros/seg
Gradiente de temperatura de la cabeza a los pies	$\leq 2,5^{\circ}\text{C}$

Figura B2. Norma de condición de lugar de trabajo humedad

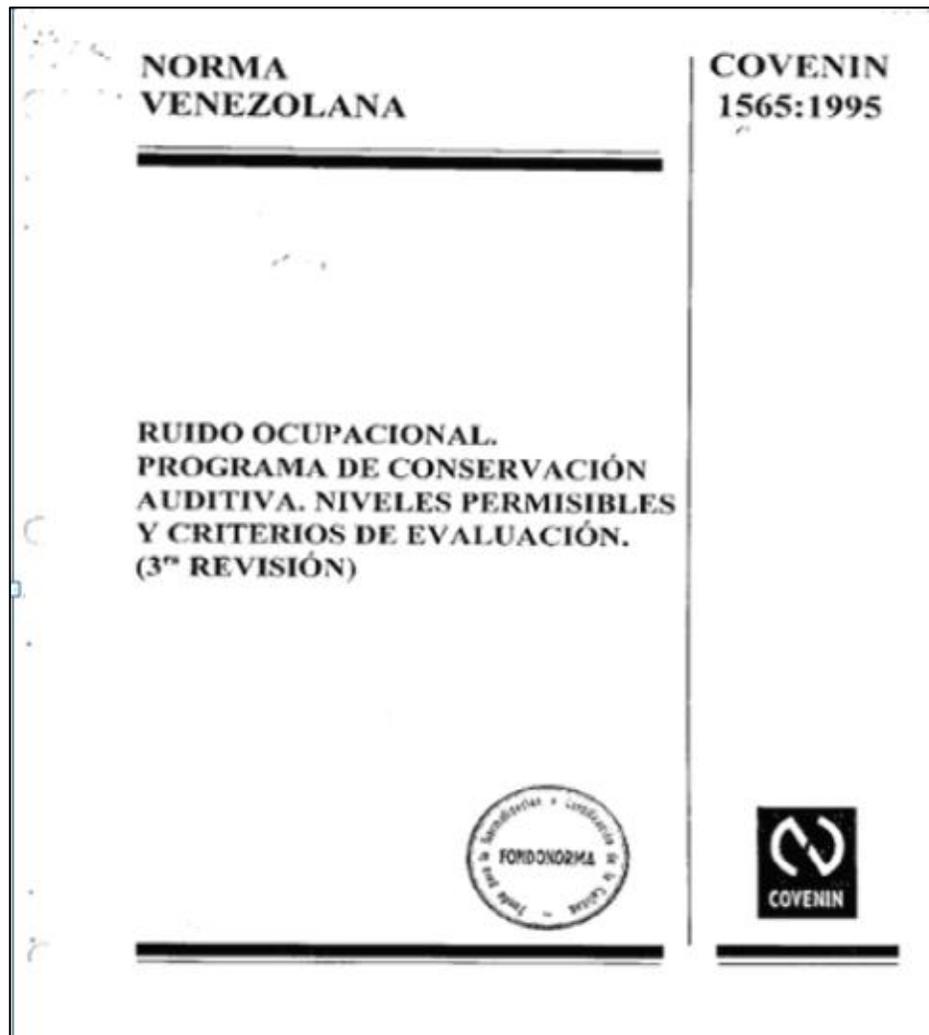


Figura B3. Norma COVENIN 1565:1993 Ruido ocupacional

Tabla 4 - Recomendaciones de niveles de ruido para locales de trabajo típicos

Locales Típicos	Curva recomendada RNR	Nivel de ruido Aprox. en dBA
Salas de conciertos, óperas y locales de recitales.	20	30
Estudios de radio y estudios de grabación.	20	30
Auditorios extensos, teatros grandes.	20	30
Pequeños auditorios, pequeñas iglesias, pequeños teatros, grandes salas de conferencias y reuniones.	35	menos de 42
Dormitorios, hospitales, residencias, apartamentos, hoteles.	35 a 40	entre 40 y 50
Oficinas privadas, semiprivadas, oficinas de ingeniería.	40 a 45	entre 50 y 55
Salones de clase.	35 a 45	entre 40 y 55
Lugares de trabajo donde se requiera comunicación telefónica, diferente a los anteriores.	55 a 60	entre 65 y 70
Salas de fiestas	65	entre 75 y 80

Figura B4. Nivel de ruido para área de trabajo (salón de clase)

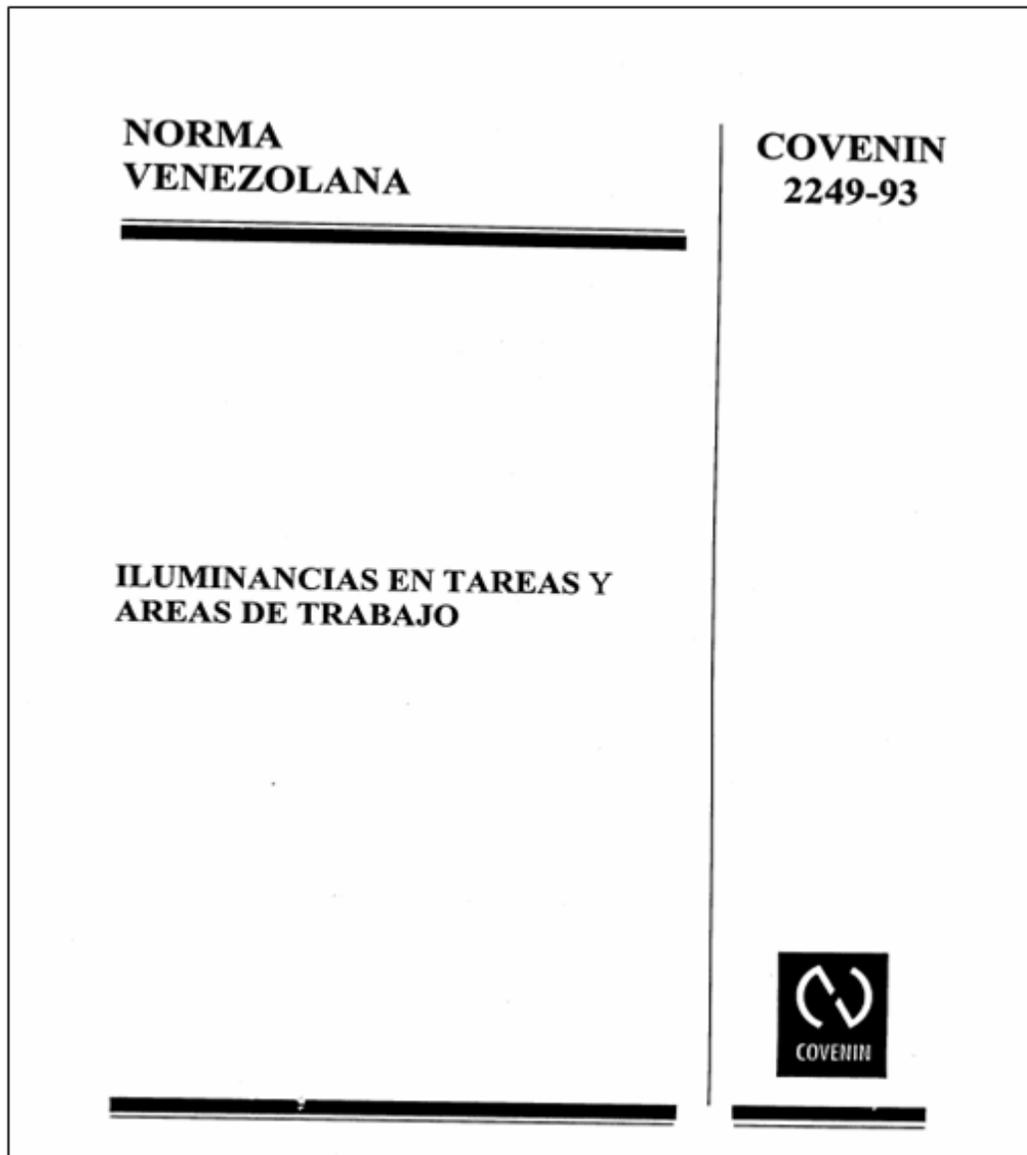


Figura B.5 Norma COVENIN 2249-93 Iluminación en tareas y área de trabajo

<b>TABLA 1B Interiores destinados a Uso Comercial, Institucional o Reuniones Públicas</b>				
<b>AREA O ACTIVIDAD</b>	<b>ILUMINANCIA (LUX)</b>			<b>TIPO DE ILUMINACION</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	
<b>DIBUJO Y DISEÑO</b>				
Tarea de alto contraste (tintas, lápiz N° 3 y más blando, lápiz para mylar, copias heliográficas)	500	750	1000	L
Tarea de bajo contraste (lápiz N° 4 y más duro etc., se- pias)	1000	1500	2000	L
Mesa luminosa	100	150	200	G
<b>DISEÑO GRAFICO</b>				
Selección de colores	1.000	1.500	2.000	L
Proyectar y diagramar	1.000	1.500	2.000	L
Gráficos	500	750	1.000	L
Encuadernación	1.000	1.500	2.000	L
Arte	1.000	1.500	2.000	L
Fotografías	500	750	100	L
<b>COSTURA</b>				
A mano o a máquina				
Telas oscuras, bajo contraste	1.000	1.500	2.000	L
Telas claras y medias	500	750	1000	L
Alto contraste - Trabajo ocasional	200	300	500	L
<b>EDUCACION INSTITUTOS DE</b>				
Salón de clases				
Uso general (véase lectura)				
Dibujo (véase dibujo y diseño)				
Laboratorios	500	1.500	2.000	L
Música (véase TABLA 1C)				
Cafetería (véase alimentos servicio de )				
Salones con iluminación para alto rendimiento	1.000	1.500	2.000	L
Salón de conferencias				
Asistentes (véase lectura)				
Mesa de demostración	1.000	1.500	2.000	L

Figura B.6 Interiores destinados a uso comercial, institucional o reuniones Públicas. (COVENIN 2249-93).

TABLA 1A - Tipos Generales de Actividad en Áreas Interiores

AREA O TIPO DE ACTIVIDAD	ILUMINANCIA (LUX)			TIPO DE ILUMINANCIA
	A	B	C	
1. Areas públicas con alrededores	20	30	50	General en toda el área (G)
2. Simple orientación para vistas cortas periódicas.	50	75	100	
3. Areas de trabajo donde las tareas visuales se realizan solo ocasionalmente.	100	150	200	
4. Realización de tareas visuales con objetos de tamaño grande o contraste elevado.	200	300	500	Local en el área de la tarea (L)
5. Realización de tareas visuales con objetos de tamaño pequeño o contraste medio.	500	750	1000	
6. Realización de tareas visuales con objetos de tamaño muy pequeño o contraste bajo.	1000	1500	2000	
7. Realización de tareas visuales con objetos de tamaño muy pequeño y bajo contraste, por periodos prolongados.	2000	3000	5000	Combinación de general y localizada sobre la tarea. (G + L)
8. Realización de tareas visuales que requieren exactitud por periodos prolongados.	5000	7500	10000	
9. Realización de tareas visuales muy especiales, con objetos de tamaño muy pequeño y contraste extremadamente bajo.	10000	15000	20000	

Figura B.7 Tipos generales de actividad en áreas interiores (COVENIN 2249-93)



Figura B.8 Equipo de Banco de cargas RLC

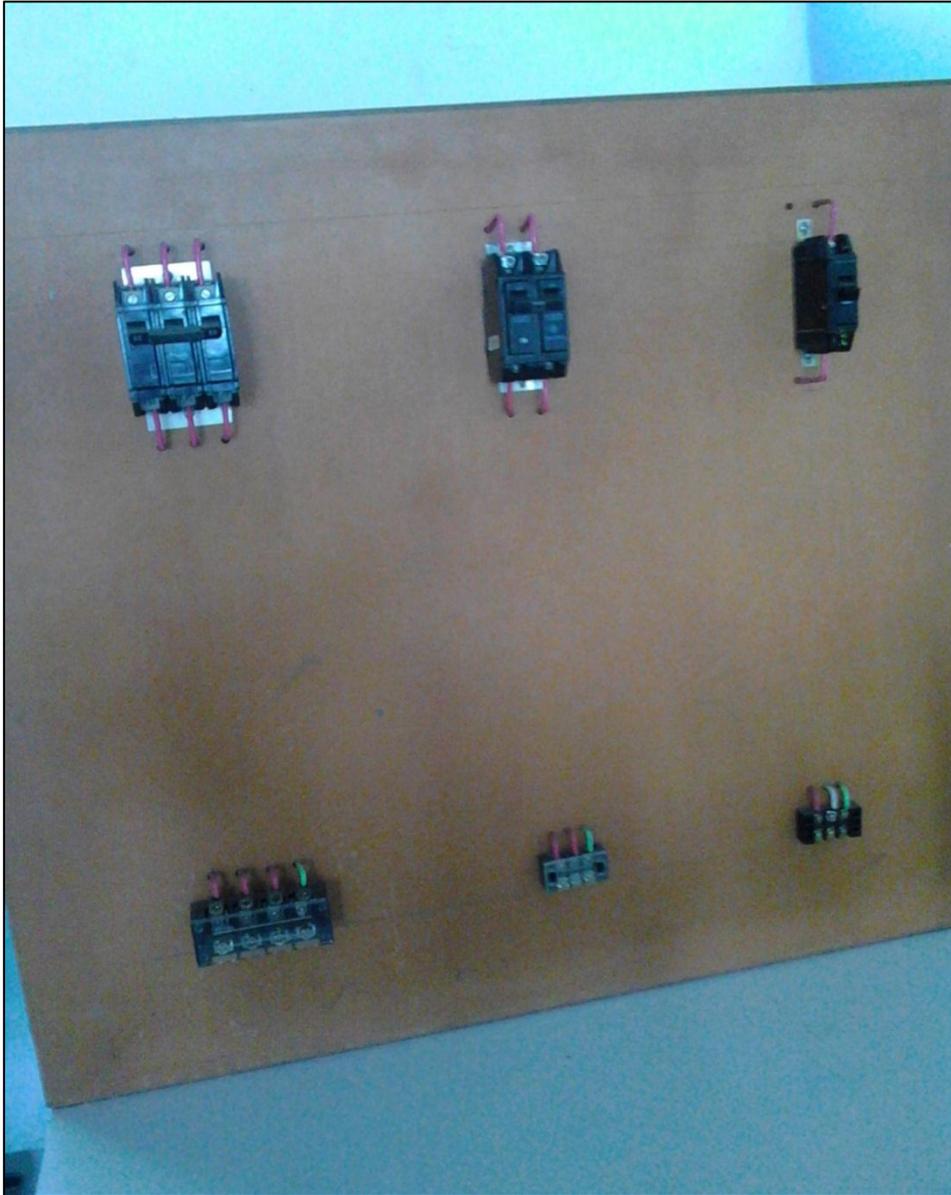


Figura B.9 Conectores de Banco de cargas RLC



Figura B.10 Banco de práctica de accionamiento Motores C.A.



Figura B.11 Banco de práctica para el accionamiento de Motores C.A.



Figura B.12 Motores de tomatización industrial de los bancos de cargas RLC



Figura B.13 Transformador de prueba 25 KVA

El «polvo respirable» es la fracción de polvo que puede penetrar hasta los alvéolos pulmonares.

Tamaño de las partículas	Capacidad de penetración pulmonar
$\geq 50$ micras	No pueden inhalarse
10-50 micras	Retención en nariz y garganta
$\leq 5$ micras	Penetran hasta el alvéolo pulmonar

1 micra = 0,001mm.

Figura B.14 Exposición de cantidad de polvo



Figura B.15 Presencia de moho en equipo de aire acondicionado



Figura B.16 Presencia de moho en un pupitre



Figura B.17 Presencia de Moho en el piso



Figura B.18 Presencia de excremento de aves de palomas en el equipo de aire acondicionado



Figura B.19 Presencia de excremento de aves de palomas en la mesa



Figura B.20 Presencia de excremento de aves de palomas en el piso

## **APÉNDICE C**

### **Método utilizado para evaluación de factores de riesgo**

Acciones por contacto con la corriente electricidad			
Grado de lesión	% Accidente con bajas	% Accidentes eléctricos	% Accidente con bajas/ Accidente eléctricos
Leves	98,36	93,61	0,39
Graves	1,46	3,90	1,1
Mortales	0,18	2,49	5,7

Figura C.1 Acciones por contacto con la corriente electricidad

Accidentes por contacto con la corriente eléctrica según la edad de los accidentados		
Inferior a 20 años	% Accidentes	% Accidentes mortales
20 – 30 años	12,1	2,6
30 – 40 años	26,4	3,6
40 – 50 años	18,7	4,1
50 – 60 años	9,8	4,3
Superior a los 60 años	1,9	7,6
Sin datos	26,1	0,0

Figura C.2 Accidentes por contacto con la corriente eléctrica

Accidentes por contacto con la corriente eléctrica según los efectos secundarios	
Efectos secundarios	% Accidentes
- secuelas funcionales cicatrices	60
- secuelas neurológicas	15
- secuelas oculares	8
- secuelas auditivas	3
- secuelas traumáticas	11,5
- otros efectos	2,5

Figura C.3 Accidentes por contacto con la corriente eléctrica según efectos secundarios

Clasificación de los accidentes por contacto con la corrientes eléctricos según causas			
Tipo de causas	Especificaciones	% porcentaje respecto al total del grupo	% accidentes mortales con respecto total de las causas
Causas humanas 73,5%			
Infracción normal seguridad 41,2%	-Falta de descarga	34,7	3,2
	-Falla de bloqueos	1,6	2,6
	-Aumento de tensión sin comprobar	19,2	7,4
	-Falla o insuficiencia de protección	16,6	5,5
	-Falla o insuficiencia de limitaciones	8,8	4,3

Figura C.4 Clasificación de los accidentes por contacto con la corriente

Clasificación de los accidentes por contacto con la corrientes eléctricos según causas			
Tipo de causas	Especificaciones	% porcentaje respecto al total del grupo	% accidentes mortales con respecto total de las causas
Causas humanas 73,5%	-No utilizar equipo de protección	9,8	1,9
	-Falla de puesto de tierra local	9,3	20,7
	-Utilización conciente de herramientas	35,5	2,6
Conducta incorrecta accidental 13,8%	-Distracción	15	1,
	-Ignorancia, Juegos, bromas	36,4	5,0
	-Errores	13,1	7,8
	-Revisión periódicas incumplidas	15,3	2,8
Conducta incorrecta de otras personas 18,5%	-Vigilancia incorrecta	36,8	9,2
	-Insuficiencia formal	9,0	3,7
	-Reparación incorrecta	11,1	7,0
	-Falta o defectos de equipos protección	4,9	6,6
	-Sin Vigilancia	8,3	16,0
	-Varios	14,6	4,6

Figura C.5 Clasificación de los accidentes por contacto eléctrico

Clasificación de los accidentes por contacto con la corrientes eléctricos según causas			
Tipo de causas	Especificaciones	% porcentaje respecto al total del grupo	% accidentes mortales con respecto total de las causas
Causas Técnicas 26,5%			
Defectos en electricidad de servicios 19,8%	-Aislamiento defectuoso de conductores móviles	21,6	2,5
	-Recubrir enchufes defectuoso y	24,7	3,5
	-Tierra interrumpida o desconectada	28,9	7,0
	-Conductor de tierra defectuoso	17,5	9,4
	-Aislamiento protector defectuoso	0	0
Defectos en electricidad de servicios 19,8%	-Falla de tierra de protección	2,1	6,3
Defectos en instalación 6,7%	-Varios	5,2	1,1
	-Mal Funcionamiento de protección	54,3	40,2
	-Falla identificación del siniestro	8,8	6,9
	-Esquema incendio	1,8	1,5
	-Varios	35,1	6,3

Figura C.6 Clasificación de los accidentes por contacto eléctrico