



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E**  
**INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE**  
**AUTOMATIZACIÓN**

**Tema:**

---

**ESTUDIO ERGONÓMICO DE NIVELES DE ILUMINACIÓN Y RUIDO EN**  
**LA EMPRESA CNT - EP**

---

Trabajo de Titulación Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización.

**ÁREA:** Industrial

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Diseño, materiales y producción

**AUTOR:** Mejía Freire Erick Patricio

**TUTOR:** Ing. Jordán Hidalgo Edison Patricio, Mg.

**Ambato - Ecuador**

**marzo – 2022**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En calidad de tutor del Trabajo de Titulación con el tema: ESTUDIO ERGONÓMICO DE NIVELES DE ILUMINACIÓN Y RUIDO EN LA EMPRESA CNT - EP, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Mejía Freire Erick Patricio, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 15 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y el numeral 7.4 del respectivo instructivo.

Ambato, marzo 2022.

-----  
Ing. Jordán Hidalgo Edison Patricio, Mg.

TUTOR

## AUTORÍA

El presente Proyecto de Investigación titulado: ESTUDIO ERGONÓMICO DE NIVELES DE ILUMINACIÓN Y RUIDO EN LA EMPRESA CNT - EP es absolutamente original, auténtico y personal. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, marzo 2022.

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and lines, positioned above a horizontal dashed line.

Mejía Freire Erick Patricio

C.C. 1804211959

AUTOR

## **APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO**

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Titulación presentado por el señor Mejía Freire Erick Patricio, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado ESTUDIO ERGONÓMICO DE NIVELES DE ILUMINACIÓN Y RUIDO EN LA EMPRESA CNT - EP, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 17 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y al numeral 7.6 del respectivo instructivo. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidenta del Tribunal.

Ambato, marzo 2022.

-----  
Ing. Pilar Urrutia, Mg.  
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

-----  
Ing. Fernando Urrutia Mg  
PROFESOR CALIFICADOR

-----  
Ing. Freddy Lema Mg.  
PROFESOR CALIFICADOR

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación en favor de la Universidad Técnica de Ambato, con fines de difusión pública. Además, autorizo su reproducción total o parcial dentro de las regulaciones de la institución.

Ambato, marzo 2022.



---

Mejía Freire Erick Patricio

C.C. 1804211959

AUTOR

## **DEDICATORIA**

*El presente trabajo lo dedico a mi familia; por su apoyo incondicional en cada instante, siendo el pilar fundamental en mi vida, que con esfuerzo y dedicacion me encaminaron en mi vida estudiantil.*

*Erick Patricio Mejía Freire*

## **AGRADECIMIENTO**

*Mi eterna gratitud principalmente a Dios, quien con su infinita sabiduría supo guiar mi camino, forjar mi carácter para alcanzar mis deferentes metas y sueños.*

*Agradezco a mis padres que quienes fueron un paradigma y que con su cariño me alentaron en cada instante de mi vida.*

*Finalmente, Quiero expresar el más sincero agradecimiento al Ing. Edison Jordán, quien con paciencia fue mi guía tanto para la realización del presente trabajo como en el aula de clase.*

*Erick Patricio Mejía Freire*

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA.....	iii
APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO.....	iv
DERECHOS DE AUTOR.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	xvii
CAPITULO I.- MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 Tema de Investigación.....	1
1.2 Antecedentes Investigativos.....	1
1.2.1 Contextualización del problema.....	1
1.2.2 Fundamentación teórica.....	3
ILUMINACIÓN.....	3
RUIDO.....	11
1.3 Objetivos.....	21
1.3.2 Objetivo general.....	21
1.3.3 Objetivos Específicos.....	21
CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA.....	23
2.1 Materiales.....	23
2.1.1 Recursos Institucionales.....	23
2.1.2 Recursos Humanos.....	23
2.1.3 Recursos Materiales.....	23
2.1.4 Recursos Económicos.....	23

2.2 Métodos.....	24
2.2.1 Modalidad de Investigación.....	24
2.2.2 Población y muestra.....	24
2.2.3 Recolección de Información.....	25
2.2.4 Procedimiento para la evaluación de niveles de iluminación en puestos de trabajo, salas de capacitaciones y conferencia.....	27
2.2.5 Procedimiento para la evaluación de niveles de ruido.....	36
2.2.6 Procesamiento y Análisis de Datos.....	45
CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	47
3.1 Análisis y discusión de los resultados.....	47
3.1.1 Información institucional.....	47
3.1.2 Distribución del edificio matriz.....	54
3.1.3 Puestos de trabajo a ser evaluados.....	58
3.1.4 Análisis de las condiciones iniciales.....	61
3.1.5 Evaluación de niveles de iluminación.....	116
3.1.6 Evaluación de niveles de ruido.....	117
3.1.7 Resultados de las mediciones de niveles de iluminación.....	117
3.1.8 Resultados de las mediciones de niveles de ruido.....	120
3.1.9 Propuesta de solución para la problemática encontrada.....	122
3.1.10 Codificación puestos de trabajo con inconvenientes.....	129
3.1.11 Resultado de mediciones de las propuestas de solución.....	130
CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	132
4.1 Conclusiones.....	132
4.2 Recomendaciones.....	134
Referencias Bibliográficas.....	135
ANEXOS.....	139

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Propagación de la luz.....	4
Figura 2. Propagación de la luz.....	5
Figura 3. Generación de umbra y penumbra.....	6
Figura 4. Partes del ojo humano.....	6
Figura 5. Sensibilidad del ojo.....	7
Figura 6. Luxómetro.....	10
Figura 7. Onda transversal.....	11
Figura 8. Onda longitudinal.....	11
Figura 9. Onda periódica.....	12
Figura 10. Interferencia de Ondas.....	12
Figura 11. Sonido.....	13
Figura 12. Ondas sonoras.....	14
Figura 13. Anatomía del oído humano.....	14
Figura 14. Ruido.....	15
Figura 15. Sonómetro.....	16
Figura 16. Software NoiseTools.....	18
Figura 17. Posicionamiento del sensor del luxómetro.....	31
Figura 18. Sectores para área rectangular o cuadrada.....	32
Figura 19. Sectores para área irregular.....	33
Figura 20. Altura de montaje.....	33
Figura 21. Altura de medición.....	41
Figura 22. Altura de medición.....	43
Figura 23. Edificio matriz Ambato Sur CNT E.P.....	48
Figura 24. Ubicación geográfica del Edificio matriz Ambato Sur CNT E.P.....	49
Figura 25. Generador del edificio matriz Ambato Sur CNT E.P.....	49
Figura 26. Ubicación geográfica del generador del Edificio matriz Ambato Sur CNT E.P.....	50
Figura 27. Estructura Nacional Organizacional de la Empresa CNT E.P.....	51
Figura 28. Estructura Nacional Organizacional de la Empresa CNT E.P agencia Regional 3.....	52
Figura 29. Luxómetro Sper – Scientific 850007.....	53
Figura 30. Sonómetro Cirrus CR:C162.....	53
Figura 31. Atención al cliente planta baja.....	54
Figura 32. Atención al cliente planta alta.....	55
Figura 33. Piso 1.....	55
Figura 34. Piso 2.....	56
Figura 35. Piso 3.....	56
Figura 36. Piso 4.....	57
Figura 37. Piso 5.....	57
Figura 38. Análisis de Condiciones Iniciales Iluminación Inciso 1.1.....	66
Figura 39. Análisis de Condiciones Iniciales Iluminación Inciso 1.2.....	66
Figura 40. Análisis de Condiciones Iniciales Iluminación Inciso 2.1.....	71
Figura 41. Análisis de Condiciones Iniciales Iluminación Inciso 2.2.....	71
Figura 42. Análisis de Condiciones Iniciales Iluminación Inciso 2.3.....	72
Figura 43. Análisis de Condiciones Iniciales Iluminación Inciso 2.4.....	72
Figura 44. Análisis de Condiciones Iniciales Iluminación Inciso 3.1.....	75

Figura 45. Análisis de Condiciones Iniciales Iluminación Inciso 4.1.....	79
Figura 46. Análisis de Condiciones Iniciales Iluminación Inciso 4.2.....	80
Figura 47. Análisis de Condiciones Iniciales Iluminación Inciso 4.3.....	80
Figura 48. Análisis de Condiciones Iniciales Iluminación Inciso 5.1.....	84
Figura 49. Análisis de Condiciones Iniciales Iluminación Inciso 5.2.....	84
Figura 50. Análisis de Condiciones Iniciales Iluminación Inciso 5.3.....	85
Figura 51. Análisis de Condiciones Iniciales Iluminación Inciso 6.1.....	89
Figura 52. Análisis de Condiciones Iniciales Iluminación Inciso 6.2.....	89
Figura 53. Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 1.1.....	98
Figura 54. Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 1.2.....	99
Figura 55. Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 2.1.....	101
Figura 56. Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 2.2.....	101
Figura 57. Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 2.2.1.....	102
Figura 58. Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 2.2.2.....	103
Figura 59. Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 2.3.....	103
Figura 60. Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 2.4 – 2.9.....	104
Figura 61. Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 3.1.....	105
Figura 62. Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 3.2.....	105
Figura 63. Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 4.1.....	107
Figura 64. Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 4.2.....	108
Figura 65. Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 4.3.....	108
Figura 66. Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 4.4.....	109
Figura 67. Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 4.5.....	109
Figura 68. Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 5.1.....	111
Figura 69. Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 5.2.....	111
Figura 70. Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 6.1.....	113
Figura 71. Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 6.2.....	113
Figura 72. Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 6.3.....	114
Figura 73. Gráfica de resultados de Niveles de Iluminación.....	117
Figura 74. Gráfica de resultados de Niveles de Ruido en Generador Eléctrico.....	121
Figura 75. Gráfica de resultados de Niveles de Ruido en Edificio Matriz Ambato Sur. .....	121
Figura 76. Estructura jerárquica para eliminar peligros y reducir riesgos.....	123
Figura 77. Gráfica de resultados Propuesta Niveles de Iluminación.....	131

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles mínimos para trabajos específicos y similares.....	9
Tabla 2. Límites de exposición sonora.....	16
Tabla 3. Recursos económicos.....	23
Tabla 4. División de trabajadores en la empresa.....	25
Tabla 5. Codificación puestos de trabajo.....	58
Tabla 6. Características de la(s) tarea(s) realizada(s) Iluminación.....	62
Tabla 7. Fuentes de Iluminación.....	66
Tabla 8. Mantenimiento de Equipos - Instalaciones Iluminación.....	73
Tabla 9. Características de la Iluminación.....	76
Tabla 10. Características del puesto de trabajo.....	81
Tabla 11. Otros Iluminación.....	85
Tabla 12. Observaciones del Análisis de Condiciones Iniciales de Iluminación.....	90
Tabla 13. Condiciones Iniciales de Iluminación.....	94
Tabla 14. Características de la(s) tarea(s) realizada(s) Ruido.....	97
Tabla 15. Fuentes de Ruido.....	99
Tabla 16. Mantenimiento de Equipos - Instalaciones Ruido.....	104
Tabla 17. Características del Ruido.....	106
Tabla 18. Interferencia de comunicación.....	110
Tabla 19. Otros Ruido.....	112
Tabla 20. Observaciones del Análisis de Condiciones Iniciales de Ruido.....	114
Tabla 21. Condiciones Iniciales de Iluminación.....	116
Tabla 22. Resultados de las mediciones de Niveles de Iluminación.....	118
Tabla 23. Resultados de las mediciones de Niveles de Ruido.....	121
Tabla 24. Resultados de las mediciones de Niveles de Ruido en Edificio Matriz Ambato Sur.....	121
Tabla 25. Puestos de trabajo fuera del rango establecido por la normativa.....	122
Tabla 26. Observaciones en los puestos de trabajo con inconvenientes.....	124
Tabla 27. Propuestas de solución para mitigación del riesgo.....	125
Tabla 28. Propuestas de implementación Atención al Cliente (ATC).....	126
Tabla 29. Propuestas de implementación Piso 1.....	128
Tabla 30. Propuestas de implementación Piso 2.....	128
Tabla 31. Codificación puestos de trabajo con inconvenientes.....	130
Tabla 32. Resultados de las mediciones Propuesta Niveles de Iluminación.....	131
Tabla 33. Niveles de Iluminación Atención al Cliente (ATC).....	236
Tabla 34. Niveles de Iluminación Piso 1.....	237
Tabla 35. Niveles de Iluminación Piso 2.....	238
Tabla 36. Niveles de Iluminación Piso 3.....	239
Tabla 37. Sala de Capacitaciones Piso 3.....	240
Tabla 38. Niveles de Iluminación Piso 4.....	241
Tabla 39. Sala de Capacitaciones Piso 4.....	242
Tabla 40. Niveles de Iluminación Piso 5.....	243
Tabla 41. Niveles de Iluminación en Sala de Conferencias.....	244
Tabla 42. Niveles de Iluminación en Consultorio Médico.....	245
Tabla 43. Niveles de Iluminación en Generador Eléctrico.....	246
Tabla 44. Generador Eléctrico.....	247
Tabla 45. ATC Ruido.....	248
Tabla 46. Piso 1 Ruido.....	249
Tabla 47. Piso 2 Ruido.....	250

Tabla 48. Piso 3 Ruido.....	251
Tabla 49. Piso 4 Ruido.....	252
Tabla 50. Piso 5 Ruido.....	253
Tabla 51. Niveles de Iluminación Propuesta ATC.....	254
Tabla 52. Niveles de Iluminación Propuesta Piso 1.....	255
Tabla 53. Niveles de Iluminación Propuesta Piso 2.....	256
Tabla 54. Niveles de Iluminación Propuesta Piso 3.....	257

## RESUMEN

El presente trabajo investigativo tiene como objetivo central el desarrollo del estudio ergonómico de niveles Iluminación y Ruido en la empresa CNT E.P. matriz Ambato Sur; esto debido a la reubicación de los puestos de trabajo a raíz de la aparición de la pandemia mundial originada por el COVID 19 y la renovación del generador eléctrico que abastece de electricidad en caso de emergencia al edificio matriz; la modalidad de investigación utilizada es de tipo aplicada y engloba las mediciones en los 62 puestos fijos, adicional las 4 áreas comunes y en la sala del generador; se utiliza diferentes metodologías en el estudio; para identificar la situación inicial de la empresa, se elabora Check Lists para la recolección de información, basado en el “Cuestionario de Evaluación y Acondicionamiento de la Iluminación en Puestos de Trabajo, para el apartado de iluminación; y para ruido el: “Cuestionario: Ruido: Evaluación y Acondicionamiento Ergonómico”; obteniendo que 12 puestos de trabajo fueron reubicados, en los cuales no se han realizado mediciones previas; para las diferentes toma de datos, se utiliza la metodología sugerida por la NTP 211 para mediciones de iluminación en puestos de trabajo, y la metodología sugerida por la Superintendencia de Riesgos del Trabajo, para las mediciones en áreas comunes; y para el apartado de ruido se toma como referencia la metodología de la NTP 270; con ayuda de un luxómetro Sper – Scientific 850007 y un sonómetro Cirrus CR:C162 se realiza la toma de mediciones; los valores son comparados con el estándar presente en el Decreto 2393; dando como resultado que el 17,91% de los puestos de trabajo presentan riesgo: 9 puestos de trabajo se encuentran por encima de los 800 luxes y 3 puestos de trabajo por debajo de 300 luxes; por la parte de ruido, no se encuentran valores que sobrepasen los niveles máximos; con ayuda de la estructura jerárquica presente en la ISO 45001 y con base en el documento “Evaluación y acondicionamiento de la iluminación en Puestos de Trabajo” se realiza el análisis de los puestos que presentan inconvenientes y se propone soluciones para mitigar el riesgo; se realizan adecuaciones mínimas en los puestos de trabajo; eliminando así el riesgo presente en dichos puestos; siendo este un estudio de gran aporte para la ergonomía de la empresa.

Palabras Clave: Iluminación, ruido, lux, decibel.

## **ABSTRACT**

The main objective of this research work is the development of the ergonomic study of Lighting and Noise levels in the company CNT E.P. matrix Ambato Sur; this due to the relocation of jobs as a result of the appearance of the global pandemic caused by COVID 19 and the renovation of the electric generator that supplies electricity in case of emergency to the main building; The research modality used is of an applied type and includes the measurements in the 62 fixed posts, in addition to the 4 common areas and in the generator room; different methodologies are used in the study; To identify the initial situation of the company, Check Lists are prepared for the collection of information, based on the "Questionnaire for Evaluation and Conditioning of Lighting in Workplaces, for the lighting section; and for noise the: "Questionnaire: Noise: Ergonomic Evaluation and Conditioning"; obtaining that 12 jobs were relocated, in which no previous measurements have been made; For the different data collections, the methodology suggested by NTP 211 is used for measurements of lighting in workplaces, and the methodology suggested by the Superintendence of Occupational Risks, for measurements in common areas; and for the noise section, the methodology of NTP 270 is taken as a reference; With the help of a Super-Scientific 850007 luxmeter and a Cirrus CR:C162 sound level meter, the measurements are taken; the values are compared with the standard present in Decree 2393; giving as a result that 17.91% of the workstations present risk: 9 workstations are above 800 luxes and 3 workstations are below 300 luxes; for the noise part, no values are found that exceed the maximum levels; With the help of the hierarchical structure present in ISO 45001 and based on the document "Assessment and conditioning of lighting in Workplaces", the analysis of the positions that present inconveniences is carried out and solutions are proposed to mitigate the risk; minimal adjustments are made in the workstations; thus eliminating the irrigation present in said posts; this being a study of great contribution to the ergonomics of the company.

Keywords: Lighting, noise, lux, decibel.

## INTRODUCCIÓN

La Ergonomía es uno de los aspectos de mayor relevancia a la hora de hablar de seguridad y salud en el trabajo, ya que es la encargada de valorar diferentes características de los trabajadores y del ambiente laboral en cuestión [1]. Según datos publicados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), en conjunto con la Organización Internacional del Trabajo (OIT); alrededor de 2 millones de personas mueren anualmente a causa del trabajo que realizan; la causa principal de enfermedades y muertes en el trabajo es la larga exposición a la fuente de riesgo a lo largo de la jornada laboral; siendo la exposición al ruido y a la iluminación excesiva unas de las patologías mayormente destacadas; por lo cual, la OMS realiza un llamado a todas las empresas tanto públicas como privadas a poner mayor énfasis en las condiciones en las cuales sus trabajadores desarrollan sus labores[2].

La iluminación adecuada es de gran influencia para evitar posibles accidentes, ya que la visión de una persona es una de las actividades que un trabajador ocupa la mayor parte del tiempo; una iluminación adecuada puede tener incidencia en la seguridad, en el confort y en la productividad de los trabajadores [3][4] [5]. El ruido es otro de los factores físicos para tener en cuenta cuando se habla de ergonomía[6]. En condiciones de exposición excesiva al ruido puede provocar efectos como: distracciones, alteraciones fisiológicas, alteraciones psicológicas o interferencias en la comunicación; una prolongada exposición al ruido excesivo puede desembocar en problemas de salud permanentes, como pérdida parcial de la audición o denominada sordera y en el peor de los casos la pérdida total de la audición [7][8].

La Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT E.P.), se dedica a proveer servicios de Telecomunicaciones a todo el Ecuador y para brindar un mejor servicio consta de agencias distribuidas en 7 regiones, en la cual en la agencia perteneciente a la Región 3 se encuentra ubicada en la ciudad de Ambato, siendo este destinado para labores administrativas y de atención al cliente. [9]

El presente trabajo investigativo es realizado debido a que la ubicación geográfica y la infraestructura de las instalaciones generan riesgo hacia los trabajadores; y a raíz

de la pandemia del COVID 19, los puestos de trabajo que tienen contacto con los clientes, con lo cual se vieron en la necesidad de reubicarlos, para mantener seguro tanto al personal como al público en general, según las diferentes consideraciones establecidas por la OMS; al ser realizadas las adecuaciones de carácter emergente, no se realizaron estudios previos, con lo cual no se conoce de forma cierta el riesgo al que se encuentran sometido el personal; de igual forma la empresa cuenta con maquinaria que aumenta el riesgo de los trabajadores de la empresa.

Con ayuda de los diferentes recursos, se realiza la delimitación población a 62 puestos fijos y 4 áreas comunes; se elabora tanto de fichas de observación, como manuales para la toma de datos, tanto para iluminación como para ruido; todos estos documentos están basados en normativas tanto nacionales e internacionales.

El punto focal de la investigación se basa en las mediciones, tanto de niveles de iluminación, como de niveles de ruido en las instalaciones del edificio matriz Ambato Sur de CNT E.P; siendo estos resultados comparados con la normativa vigente ecuatoriana Decreto Ejecutivo 2393; y tomando como base para una propuesta de mejora a la problemática encontrada la estructura jerárquica presente en la ISO 45001 y los datos recolectados con las fichas de observación para las condiciones iniciales de los puestos de trabajo.

Al final de la investigación se logra identificar y eliminar el riesgo de 12 puestos de trabajo que generaban riesgo para el trabajador por sus inadecuados niveles de iluminación; en el apartado de niveles de ruido, se obtienen resultados favorables, en la cual se constata que el reemplazo del generador y el ruido presente en los puestos de trabajo del edificio matriz no presenta ningún riesgo para los trabajadores.

## **CAPITULO I.- MARCO TEÓRICO**

### **1.1 Tema de Investigación**

ESTUDIO ERGONÓMICO DE NIVELES DE ILUMINACIÓN Y RUIDO EN LA EMPRESA CNT E.P.

### **1.2 Antecedentes Investigativos**

#### **1.2.1 Contextualización del problema**

La ergonomía juega un papel muy relevante en la salud de los seres humanos, cada año millones de personas sufren diversos trastornos, unos reversibles y otros irreversibles, todos ellos relacionados con factores a fines a la ergonomía ambiental, entre las afecciones más comunes son: afecciones pérdida progresiva de la visión y sordera parcial o total, según datos de la OIT las enfermedades profesionales causan aproximadamente 5500 muertes diarias [10].

A nivel mundial el estudio de la ergonomía es de gran importancia en el ámbito empresarial para evitar enfermedades profesionales, así es el caso en los ambientes administrativos de las municipalidades de Huayuchi y el Tambo en Perú, en el cual se realiza un estudio lumínico dando como causas las características arquitectónicas de las edificaciones en especial debido a que la fachada es totalmente vidriada, dando como resultado uniformidad lumínica e iluminación excesiva en el 50% de los ambientes laborales, como el deslumbramiento [11]. De igual forma en las instituciones de nivel secundario de los distritos Huancavelica y Ascensión localizada en Perú, se realiza el estudio de niveles de contaminación sonora, dando como resultado que el 17% de las instituciones analizadas no cumplen los estándares de calidad ambiental vigente de la zona, teniendo como causalidad el ruido ocasionado por las propias personas, tanto en aulas como en zonas comunes, teniendo como efecto en la eficiencia y en la capacidad auditiva de las personas [12]. Esto ha llevado a empresas a nivel global a tomar en cuenta la importancia de la

iluminación y el ruido tanto para la salud de los trabajadores como para el rendimiento, destacando que es de gran importancia que las personas se encuentren en un ambiente laboral adecuado.

En el Ecuador la ergonomía también es un factor de gran influencia en la salud de los trabajadores, en el estudio realizado en un emplazamiento del Banco de Guayaquil en la ciudad de Guayaquil, da como resultado que entorno a los problemas visuales, el 43% es ocasionado por astenopia o también llamada cansancio visual, dado en su mayoría en las personas que manipulan pantallas de visualización de datos, con respecto a la afección del confort acústico es señalado principalmente a las máquinas contadoras de monedas y los diferentes sistemas de ventilación [13]. En el centro de trabajo de la cooperativa de transportes Trasadina Express se realiza el estudio de riesgos por iluminación, teniendo como resultado que el 54,55% de los centros de trabajo analizado presentan una iluminación inadecuada, siendo las causas la falta de mantenimiento, la obstrucción de luz por parte de objetos y la ubicación de los puestos de trabajo, provocando ocasionalmente problemas a nivel visual a lo largo de la jornada laboral [4].

En las oficinas del edificio matriz Sur de la empresa CNT E.P., localizada en la provincia de Tungurahua, en la ciudad de Ambato, al ubicarse en la Sierra centro en la zona ecuatorial, la iluminación es un factor a tener en cuenta; debido a que la infraestructura no es perfecta para captar la iluminación adecuada, se necesita realizar adecuaciones, las cuales no necesariamente son óptimas para el ambiente laboral, en la empresa existen registros de mediciones previas realizadas, en la cual se detectan diversos afecciones que con adecuaciones necesarias se mitigaron en su debido tiempo, pero debido a la pandemia mundial generada por el COVID 19, se han realizado reubicaciones de puestos de trabajo, basándose solo en la factibilidad para evitar el contacto entre personas y cumplir con normas de seguridad sugeridas por la OMS, sin tomar en cuenta la adecuación con respecto a la iluminación; lo cual sumado al trabajo frente a un ordenador la mayor parte de la jornada laboral, genera riesgo visual en el personal procedente del deslumbramientos y fatiga, afectando directamente al rendimiento y a la salud de los trabajadores. Al ser una empresa de telecomunicaciones la empresa CNT E.P. cuenta con maquinaria la cual genera gran

cantidad de ruido, por lo que se han desarrollado adecuaciones técnicas en la fuente, pero debido a la renovación de maquinaria el generador antiguo fue remplazado por otro en mejores condiciones, es de gran importancia realizar un estudio de niveles de ruido para constatar que el ruido generado se encuentra en los límites permitidos y cumple con los estándares entregado por el fabricante.

### **1.2.2 Fundamentación teórica**

#### **ILUMINACIÓN**

##### **Seguridad e Higiene Industrial**

La seguridad e Higiene Industrial tiene como objetivo preservar la salud de los trabajadores y salvaguardar su integridad física, a través de normativas estandarizadas, con la finalidad de evitar accidentes laborales y enfermedades profesionales debido a la actividad de trabajo [14].

##### **Ergonomía**

Estudio metódico de las personas en el puesto de trabajo con la finalidad de mejorar la situación laboral, las tareas que realizan y las condiciones de trabajo; con el objetivo de adquirir datos fiables y relevantes que sirvan de base para recomendar variaciones en situaciones específicas y desarrollar conceptos, teorías, procedimientos y directrices [15].

##### **Ergonomía Ambiental**

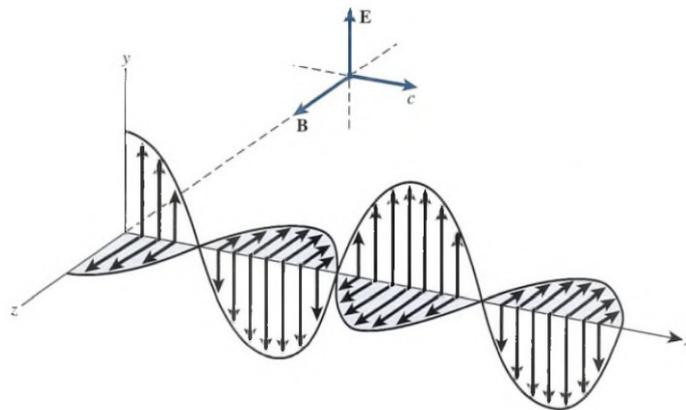
Se basa en los aspectos ergonómicos que influyen al ambiente con el puesto de trabajo, como la iluminación; debido a reflejos, zonas localizadas con mala iluminación o deslumbramientos; la temperatura, que afecta al confort térmico del trabajador, los diferentes niveles de ruidos que generan molestias o afectan directamente a la salud de los trabajadores; vibraciones, provocado generalmente por maquinaria o por los diferentes diseños estructurales, polvos y neblinas, los cuales tienen mayor influencia provocando problemas respiratorios y visuales ocasionando a futuro enfermedades profesionales [8].

##### **Luz**

Es una forma de energía que se propaga por medio de radiaciones, sin necesidad de un conductor, se puede también definir como radiación electromagnética que tiene la capacidad de ser detectada por el ojo humano [3].

### **Propagación de la luz**

Según Maxwell, o teoría electromagnética enuncia que la luz realiza la propagación como campos transversales oscilatorios.



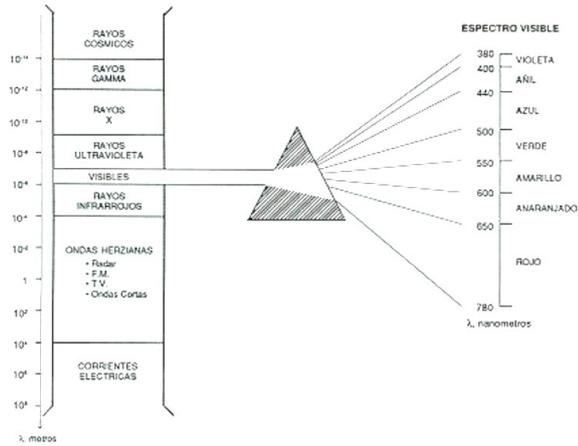
**Figura 1.** Propagación de la luz.

**Fuente:** Física Conceptos y Aplicaciones.

En donde; la energía se divide equitativamente entre campos eléctricos (E) y magnéticos (B); perpendiculares entre sí [16].

### **Espectro electromagnético**

Es la distribución por frecuencia de longitudes de onda, la luz visible por el ser humano está en el rango de 380 a 780 nanómetros [4].

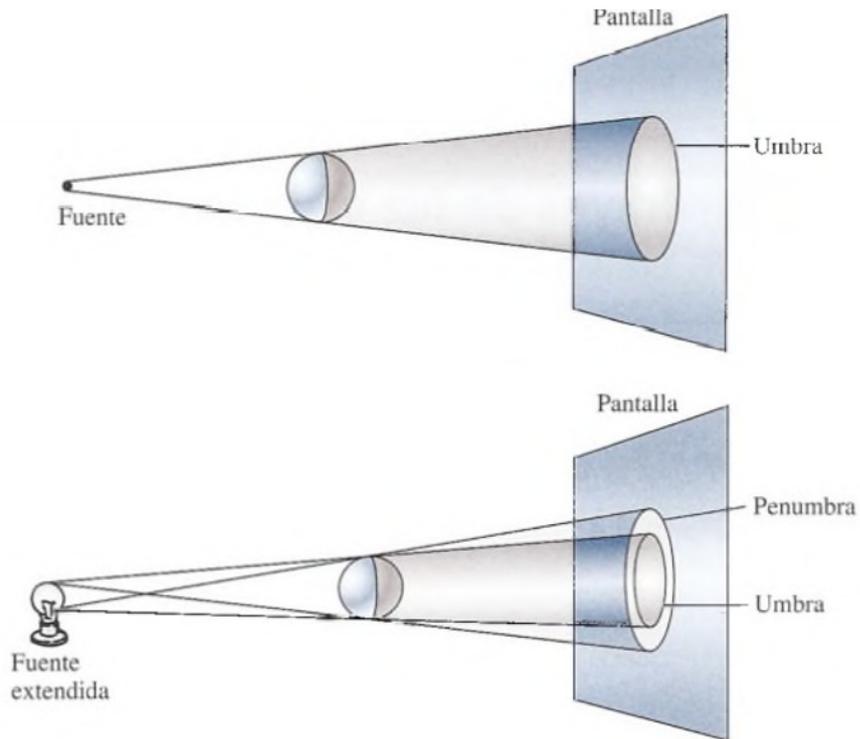


**Figura 2.** Propagación de la luz.

**Fuente:** NTP211: Iluminación en el puesto de trabajo.

### Rayos de luz y sombras

Una fuente puntual de luz es en la cual las dimensiones son menores a comparación a la distancia de estudio, según Huyens, una fuente puntual de luz puede ser representada por un encadenamiento de fuentes de onda esféricas que realizan su movimiento contrario a la fuente, con una rapidez de la luz de  $3 \cdot 10^8$  m/s; siendo considerado como rayo una línea imaginaria que se origina perpendicular a los frentes de onda, esto señala la dirección en que se propaga la luz; teniendo en cuenta que la luz es absorbida por un objeto de color oscuro y reflejado por uno de color claro, si un objeto refleja o absorbe toda la luz que incide sobre él es opaco, debido a que la luz se propaga en líneas rectas, los rayos pasan por los bordes del objeto opaco originando una sombra, la cual es proporcional al objeto, a esta sombra se la llama también umbra, si la fuente de luz es lejana al objeto o también llama de tipo extendida y no puntual, la sombra será dada en dos proporciones, la proporción que no recibe luz por parte de la fuente llamada umbra y la porción exterior llamada penumbra.

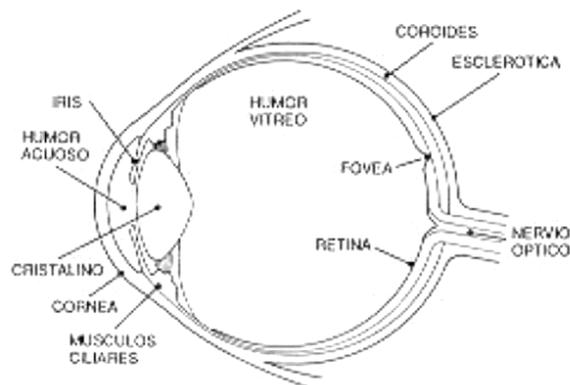


**Figura 3.** Generación de umbra y penumbra.

**Fuente:** Física Conceptos y Aplicaciones [16].

### La visión

Es la transformación de la luz captada por el ojo a impulsos nerviosos con la capacidad de generar sensaciones, el órgano responsable de realizar esta función es el ojo.



**Figura 4.** Partes del ojo humano.

**Fuente:** NTP211: Iluminación en el puesto de trabajo.

### Sensibilidad del ojo

Es el aspecto de mayor relevancia en la visión, siendo este variable en cada individuo, debido a que el ojo humano percibe radiaciones en los rangos de 380 a 780 nm, la sensibilidad bajará en los extremos y se encontrará en el máximo en los 555 nm, en caso de una débil iluminación la sensibilidad máxima es de 500 nm, llamada visión escotópica, a la visión diurna con alta iluminación se la denomina fotópica.

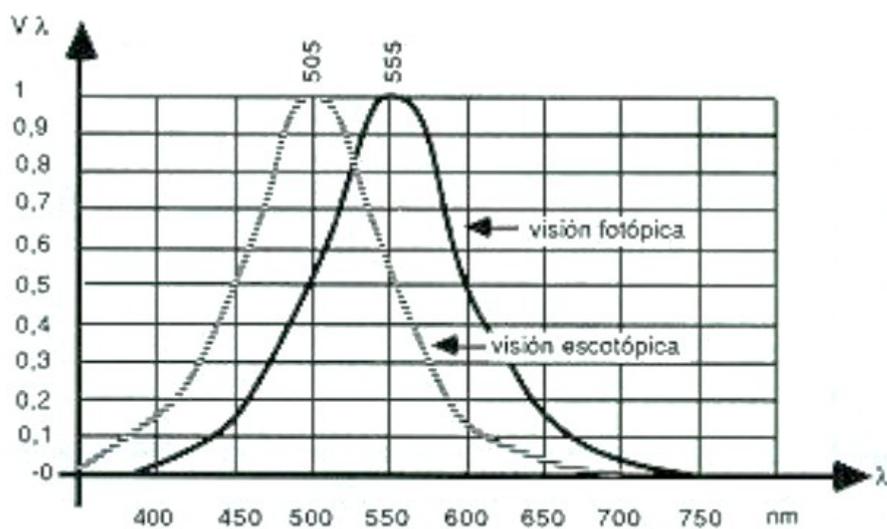


Figura 5. Sensibilidad del ojo.

Fuente: NTP211: Iluminación en el puesto de trabajo.

### Confort Visual

Estado en el cual las variables de los factores que la componen se encuentran en equilibrio relacionadas con el nivel de exigencia del trabajo realizado.

### Factores para determinar el confort visual

Los factores que influyen en el confort visual son: Iluminación uniforme, ausencia de brillos deslumbrantes, colores correctos, condiciones de contraste adecuadas, luminancia óptima y ausencia de luces intermitentes [8].

### Magnitudes y unidades

### Flujo Luminoso

Medida de energía luminosa que es proporcionada por una fuente, cuya unidad es el LUMEN (lm) [3].

### **Intensidad Luminosa**

La Intensidad Luminosa se denota por la relación entre el flujo luminoso de un lm con relación a un ángulo sólido en estereorradián, su unidad es la CANDELA (cd) [3].

$$\text{Intensidad Luminosa} = \frac{\text{Flujo Luminoso}}{\text{Ángulo sólido en estereorradián}} \quad (1)$$

### **Luminancia**

La luminancia se denomina la relación entre la intensidad luminosa con una superficie su unidad es la CANDELA por metro cuadrado (cd/m<sup>2</sup>).

$$\text{Luminancia} = \frac{\text{Intensidad luminosa}}{\text{Superficie}} \quad (2)$$

### **Iluminancia**

El nivel de iluminación o iluminancia lo conceptualiza como la relación directa entre el flujo luminoso y una superficie [8].

$$\text{Iluminancia} = \frac{\text{Flujo Luminoso}}{\text{Superficie}} \quad (3)$$

### **Tipos de Iluminación**

Existen dos tipos de iluminación, la natural, la cual existe por la presencia de rayos solares, la ventaja de este tipo de iluminación es que no tiene ningún costo, no causa excesiva fatiga visual, la desventaja es la dependencia del día y la noche para su utilización, también del clima fluctuará su iluminación; el otro tipo de iluminación es la artificial, esta es dada por fuentes iluminación artificiales, la ventaja de este tipo de iluminación es que no depende de una cierta hora para su utilización y su iluminación es constante, la desventaja es el costo con respecto al anterior y la fatiga visual que genera [17].

### **Nivel de Iluminación**

Se la define como el flujo luminoso de un lumen, que una superficie de  $1 m^2$  recibe, su unidad es el LUX (lx) [3].

**Tabla 1.** Niveles mínimos para trabajos específicos y similares.

<b>Iluminación mínima</b>	<b>Actividades</b>
20 luxes	Pasillos, patios y lugares de paso
50 luxes	Operaciones en las que la distinción no sea esencial como manejo de materias, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.
100 luxes	Cuando sea necesaria una ligera distinción detalles como: fabricación de productos de hierro y acero, taller de textiles y de industria manufacturera, salas de máquinas y calderos, ascensores.
200 luxes	Si es esencial una distinción moderada de detalles tales como: talleres de mecánica, costura, industria de conserva, imprentas.
300 luxes	Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, tales como: trabajos de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía.
500 luxes	Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado y torneado, dibujo.
1000 luxes	Trabajos en que exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste difíciles, tales como: trabajos con colores o artísticos, inspección delicada, montajes de precisión electrónicos, relojería.

**Fuente:** Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores [18].

### **Luxómetro**

Dispositivo electrónico utilizado para realizar mediciones de niveles de iluminación tanto en interiores como en exteriores, convirtiendo la luz captada por una célula fotoeléctrica a impulsos eléctricos, la cual es mostrado en un display en las unidades de lux [19].



**Figura 6.** Luxómetro.

### **Métodos para realizar mediciones**

Para realizar mediciones de niveles de iluminación se utilizan dos métodos de mediciones, el primero es la medición en el puesto de trabajo y el segundo es el método de la cuadrícula, el cual básicamente es dividir el sector a medir en áreas proporcionalmente iguales [8].

### **Cálculo del número mínimo de mediciones**

Para determinar el número mínimo de mediciones se aplica la ecuación 4:

$$x = \frac{\text{Largo} * \text{Ancho}}{\text{Altura de Montaje} * (\text{Largo} + \text{Ancho})} \quad (4)$$

Si el número hallado es un número decimal se aproxima mediante redondeo, si el primer decimal es mayor o igual a 5, se aproxima al inmediato superior, caso contrario se mantiene el mismo valor del entero [20].

Aplicado el cálculo de “x” se procede a realizar el número mínimo de puntos de medición mediante la ecuación 5.

$$\text{Número mínimos de mediciones} = (x + 2)^2 \quad (5)$$

Con estos puntos se podrá dividir el sector a medir en puntos de mediciones equitativos y tener una medición lo más real posible [20].

### **Iluminación media**

La iluminación media se determina con la ecuación 6:

$$\text{Iluminación media} = \frac{\sum \text{Valores de los niveles de iluminación medidos}}{\text{Cantidad de mediciones realizadas}} \quad (6)$$

Al tener una serie de mediciones en cada punto de medición del sector de análisis, se realiza un promedio de los resultados obtenidos para así obtener el nivel de iluminación del sector [20].

## RUIDO

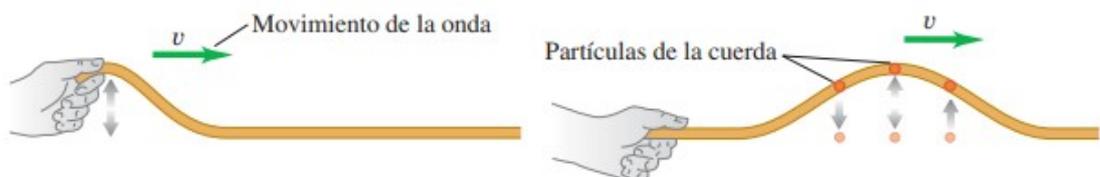
### Onda Mecánica

Perturbación que se traslada a través de un material o sustancia, los cuales son conocidos como el medio de onda [21].

### Tipos de Ondas

#### Onda Transversal

Se conoce como onda transversal cuando el desplazamiento del medio es transversal o perpendicular a la dirección en la cual viaja la onda por el medio [21].



**Figura 7.** Onda transversal.

**Fuente:** Física Universitaria [21].

#### Onda Longitudinal

Se conoce como onda longitudinal cuando el movimiento del medio es igual a la línea de viaje de la onda [21].



**Figura 8.** Onda longitudinal.

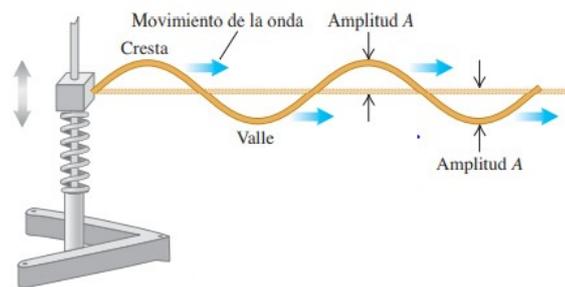
**Fuente:** Física Universitaria [21].

### Rapidez de onda

Rapidez con la cual una onda se propaga a través del medio, la cual puede ser determinando, dependiendo de las propiedades mecánicas del medio [21].

### Ondas Periódicas

Perturbaciones generadas por una fuente que se repiten de forma regular y continua en un medio de forma transversal o longitudinal [21].

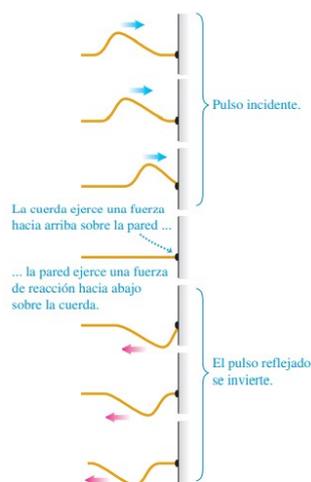


**Figura 9.** Onda periódica.

**Fuente:** Física Universitaria [21].

### Interferencia de Ondas

Choque de una onda contra una frontera proveniente del medio, la cual refleja de forma total o parcial la onda [21].

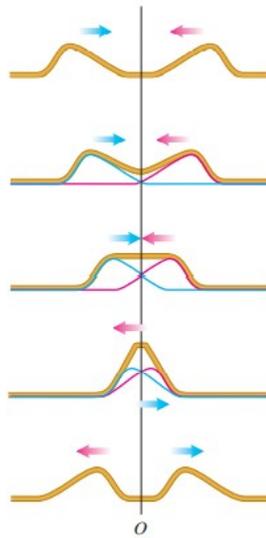


**Figura 10.** Interferencia de Ondas.

**Fuente:** Física Universitaria [21].

### **Superposición de Ondas**

Interacción de dos o más ondas en un punto del medio, dando como resultado una perturbación proveniente de la suma de las perturbaciones implicadas, después de la interacción las ondas mantienen su forma original [21].



**Figura 11.** Sonido.

**Fuente:** Física Universitaria [21].

### **Sonido**

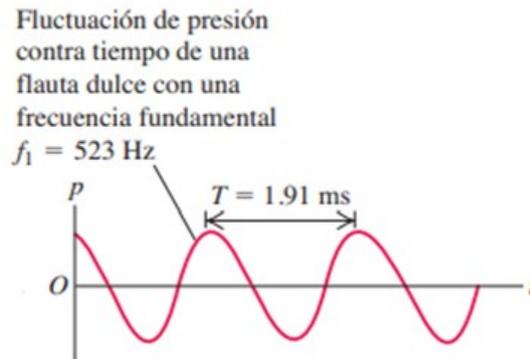
Onda longitudinal generada por una fuente en un medio [21].

### **Gama audible**

Intervalo de frecuencia al cual es sensible el oído humano, el cual es de 20 Hz a 20000 Hz, siendo conocidas las frecuencias mayores como ultrasónicas y las inferiores como infrasonicas [21].

### **Ondas sonoras**

Variación de presión que se genera en diversos puntos, teniendo como referencia la presión atmosférica [21].

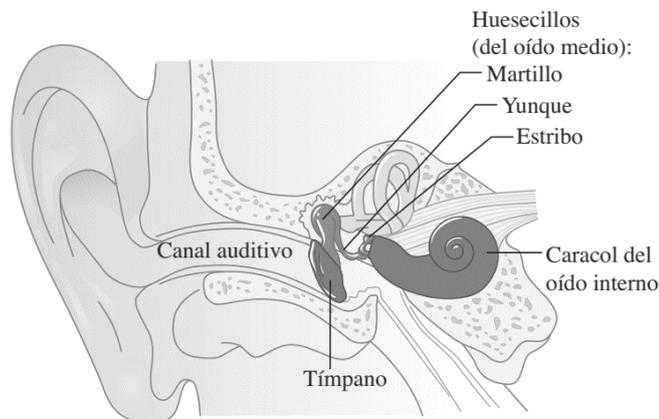


**Figura 12.** Ondas sonoras.

**Fuente:** Física Universitaria [21].

### Detección del sonido

La detección de sonido se da en el oído del humano detectando las variaciones de presión. La onda sonora ingresa al canal auditivo en el oído externo, la cual ejerce presión fluctuante en un lado del tímpano; del otro lado, se encuentra la trompa de Eustaquio, la cual está a presión atmosférica; la diferencia de presión dado en los dos lados del tímpano provoca su movimiento; éste movimiento del tímpano provoca el movimiento de los tres huesecillos del oído (martillo, yunque, estibo) en el oído medio, los cuales provocan ondas que son enviadas al caracol del oído interno, dándose en el caracol la traducción a señales eléctricas, que son enviadas al cerebro por medio del nervio auditivo [22].

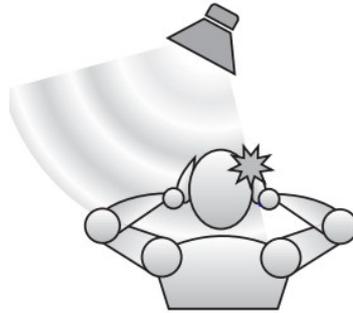


**Figura 13.** Anatomía del oído humano.

**Fuente:** Física Universitaria [23].

## Ruido

Sonido indeseado que perjudica, molesta o afecta negativamente a la salud de las personas [24].



**Figura 14.** Ruido.

**Fuente:** Ruido: Evaluación y Acondicionamiento Ergonómico [25].

## Identificación temporal

El ruido según su identificación temporal puede ser de tres tipos; constante, en el cual el nivel de presión sonora es constante durante el período de tiempo; fluctuante, el nivel de presión sonora es variante en el tiempo, pudiendo ser periódicas o no periódicas y el ruido impulsivo, que como su nombre lo indica impulsos de muy corto tiempo y superior a los niveles de ruido de fondo, presentándose de forma repetitiva o aislada [8].

## Decibelio

Nivel sonoro que hace referencia al valor relativo de energía con relación al valor referencial del aire equivalente a  $20 * 10^{-6} Pa$ , este valor es adimensional [8].

$$dB = 10 * \log \frac{P^2}{(20 * 10^{-6}) Pa} \quad (5)$$

## Donde:

**P**= Presión a estudiar de sonido.

### Sonómetro

Equipo electrónico utilizado para la medición de presión sonora; los cuales se dividen en cuatro tipos, tipo 0, utilizado en laboratorios como referencia; tipo 1, equipos que proporcionan medidas exactas; tipo 2, utilizados para estudios guiados a la supervisión a nivel industrial; tipo 3, son considerados como indicadores de presión sonora únicamente [26].



**Figura 15.** Sonómetro.

### Niveles de Presión Sonora

Hace referencia a la intensidad generada por la presión sonora, sus unidades son los decibelios dB, en el Ecuador los límites de exposición sonora son detallados en el “Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y el medio ambiente del trabajo” [18].

**Tabla 2.** Límites de exposición sonora.

<b>Nivel sonoro /dB (A-lento)</b>	<b>Tiempo de exposición por jornada/ hora</b>
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	0.125

**Fuente:** Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores [18].

### **Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente**

Nivel de presión continuo equivalente se lo expresa generalmente en decibeles A, contiene el valor del ruido medido, se le calcula con la ecuación 6.

$$L_{A} e q_{T} = 10 * \log \left( \frac{1}{T} * \sum_{i=1}^n 10^{0,1 * Li} \right) \quad (6)$$

#### **Donde:**

$L_{A} e q_{T}$  = Nivel de presión sonora equivalente.

$Li$  = Datos del nivel sonoro medido.

$T$  = Total de mediciones registradas.

### **Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente medio del período T**

Según la Nota Técnica de Prevención “NTP 270” para la evaluación de la exposición al ruido, el nivel medio equivalente del período se lo realizará mediante una media aritmética detallada en la ecuación 7.

$$L_{A} e q_{T} = \frac{\sum \text{Mediciones Obtenidas}}{\text{Número Total de Mediciones Realizadas}} \quad (7)$$

### **Nivel de Presión Sonora Diario Equivalente**

Nivel de presión sonora equivalente en un día, se calcula mediante la ecuación 8.

$$L_{A} e q_{d} = L_{A} e q_{T} + 10 * \log \left( \frac{T'}{T0} \right) \quad (8)$$

#### **Donde:**

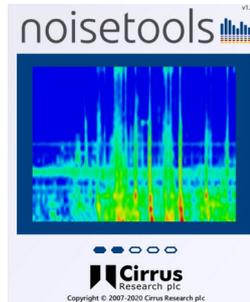
$L_{A} e q_{d}$  = Nivel de presión sonora diaria equivalente.

$T'$  = Sumatoria de lo diferentes tiempos de exposición.

$T0$  = Duración de la jornada laboral en horas.

### **NoiseTools**

Software informático, utilizado por los sonómetros de la marca Cirrus para el análisis y emisión de reportes de información registrada en sus equipos [27].



**Figura 16.** Software NoiseTools.

**Fuente:** Página Web Cirrus [27].

### **Incertidumbre**

La Incertidumbre es el rango de valores en la cual hay presencia de una variación en la medición, esta incertidumbre varía según el equipo que se utilice, para disminuir esta incertidumbre se realiza la calibración de los equipos, en la toma de una medición debe ir siempre acompañado de su incertidumbre [28].

### **Incertidumbre Iluminación**

#### **Evaluación Tipo A de Incertidumbre Estándar**

Esta incertidumbre es una magnitud debida a las medias bajo condiciones de repetibilidad, la cual estima valores individuales, para lo cual se lo logra con la ecuación 9 [4].

$$U(A) = \sqrt{\frac{\sum_{x=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}} \quad (9)$$

Donde:

n= Número de mediciones.

x<sub>i</sub>= Medición individual.

$\bar{x}$  = Promedio de las mediciones.

#### **Evaluación Tipo B de Incertidumbre**

Las fuentes de incertidumbre del tipo B, son dadas usando información externa, debido a la experiencia, estas pueden ser: Manuales de Usuarios, Certificados de Calibración, Normas, Valores de mediciones posteriores [29].

### **Evaluación de Incertidumbre Estándar Combinada**

Es la consecuencia de las contribuciones de las distintas fuentes de incertidumbre, según la ley de propagación es el resultado de la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de la Incertidumbre Tipo A y la Incertidumbre Tipo B [29].

$$U(C) = \sqrt{U(A)^2 + U(B)^2} \quad (10)$$

Donde:

U(A)= Incertidumbre estándar Tipo A.

U(B)= Incertidumbre Tipo B.

### **Evaluación de Incertidumbre Expandida**

Otorga un nivel de confianza mayor en cuanto a la incertidumbre combinada, la cual es el resultado de la multiplicación de la incertidumbre combinada por una constante k, que es dada por la distribución normal, siendo k=3 al 99% de confiabilidad, k=2 al 95% y k=1 para el 68% de confiabilidad.

$$U = k * U(C) \quad (11)$$

Donde:

U(C)= Incertidumbre estándar combinada.

k= Coeficiente de confiabilidad.

### **Incertidumbre Ruido**

#### **Incertidumbre Típica Combinada**

Debido a que las magnitudes no se encuentran correlacionadas, para el nivel de exposición de ruido ponderado A, se debe calcular a partir de las incertidumbres  $c_{jij}$  [30].

$$u^2 = \sum c_{jij}^2 \quad (12)$$

Donde:

$c_{1a,m}$  = Coeficientes de sensibilidad perteneciente a la tarea m.

$c_{1b,m}$  = Coeficientes de sensibilidad perteneciente a la tarea m.

$u_{1a,m}$  = Incertidumbre típica del muestreo perteneciente a la tarea m.

$u_{1b,m}$  = Incertidumbre típica debido a la duración de la tarea m.

$u_{2,m}$  = Incertidumbre típica debido a la utilización de instrumentos, para un sonómetro es igual a 1,5.

$u_3$  = Incertidumbre típica perteneciente a la posición del micrófono, lo cual es igual a 1.

m = Número de tarea.

M = Número total de tareas.

### **Coeficientes de sensibilidad $c_1$**

Para hallar los coeficientes de sensibilidad  $c_1$ , se utiliza las siguientes fórmulas:

$$c_{1a,m} = \frac{Tm}{\zeta} * 10^{0,1 * (L_{AeqT,m} - L_{Aeq,d})} \quad (13)$$

Donde:

Tm = Media aritmética de la duración de la observación de la tarea m.

To = Duración de referencia, la cual es de 8h.

$L_{AeqT,m}$  = Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente.

$L_{Aeq,d}$  = Nivel de Presión Sonora Diario Equivalente.

$$c_{1b,m} = \frac{4,34 * c_{1a,m}}{Tm} \quad (14)$$

Donde:

Tm = Media aritmética de la duración de la observación de la tarea m.

$c_{1a,m}$  = Coeficiente de sensibilidad.

### **Incertidumbre de medición $u_1$**

$u_{1a,m}$

Incertidumbre típica debido al muestreo de la tarea m.

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{I(I-1)} \left[ \sum_{i=1}^I (L_{Aeq,T,m,i} - \bar{L}_{Aeq,T,m})^2 \right]} \quad (15)$$

Donde:

$L_{Aeq,T,m,i}$  = Nivel de presión acústica ponderado A.

$\bar{L}_{Aeq,T,m}$  = Media Aritmética de I niveles de presión acústica ponderados A.

I = Número total de muestras.

$u_{1b,m}$

Incertidumbre típica debido a la duración de la tarea m.

$$u_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{J(J-1)} [(T_{m,j} - \bar{T}_m)^2]} \quad (16)$$

Donde:

$T_{m,j}$  = Duración de la observación.

$\bar{T}_m$  = Media aritmética de las duraciones obtenidas.

J = Número total de observaciones,

### **Incertidumbre Expandida**

Otorga un nivel de confianza mayor en cuanto a la incertidumbre combinada, la cual es el resultado de la multiplicación de la incertidumbre combinada por una constante  $k=1,65$ ; lo cual señala que el 95% de los valores se encuentran bajo los límites de la curva permitidos [30].

$$U = 1,65 * u \quad (17)$$

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.2 Objetivo general**

Desarrollar el estudio ergonómico de niveles Iluminación y Ruido en la empresa CNT E.P.

### **1.3.3 Objetivos Específicos**

- Identificar la situación ergonómica actual en la empresa CNT E.P. mediante normativa actual vigente.
- Evaluar los niveles de iluminación y ruido que representen riesgo para el personal de la empresa CNT E.P., de acuerdo con normativa vigente.
- Proponer una solución a la problemática encontrada en la empresa CNT E.P.

## CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA

### 2.1 Materiales

#### 2.1.1 Recursos Institucionales

- Instalaciones de la empresa CNT E.P. matriz Sur de la ciudad de Ambato.

#### 2.1.2 Recursos Humanos

- Investigador: Erick Patricio Mejía Freire
- Tutor: Edison Patricio Jordán Hidalgo
- Personal de la empresa CNT E.P.

#### 2.1.3 Recursos Materiales

- Computadora.
- Impresora
- Esferográficos
- Lápices
- Documentos electrónicos bibliográficos
- Cuadernos
- Luxómetro
- Sonómetro
- Software NoiseTools

#### 2.1.4 Recursos Económicos

**Tabla 3.** Recursos económicos.

<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Total</b>
<b>Copias e Impresiones</b>	Varias	\$30,00
<b>Transporte</b>	Varias instalaciones CNT E.P.	\$10,00
<b>Material de escritorio</b>	Esferos, lápices, cuadernos	\$5,00
<b>Sonómetro</b>	1 Cirrus CR:C162	\$600,00

<b>Software NoiseTools</b>	1 licencia - Cirrus	\$00,00
<b>Luxómetro</b>	1 Sper – Scientific 850007	\$225,00
<b>Otros</b>		\$10,00
<b>Total</b>		\$880,00

**Elaborado por:** El autor.

Debido a que la empresa cuenta con Luxómetro y Sonómetro costo total se reduce a \$55,00 que son solventados por el investigador.

## **2.2 Métodos**

### **2.2.1 Modalidad de Investigación**

La modalidad del presente proyecto fue de tipo Aplicada, debido a que se utilizó los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización con respecto a la ergonomía, específicamente en el apartado de mediciones de niveles de iluminación y ruido; aplicándolos en la empresa CNT E.P., la modalidad que se utilizó es Bibliográfica, debido a que la recolección de información se lo realizó de diversas fuentes bibliográficas como son: libros, internet, estudios investigativos, artículos de revistas, normativas publicadas e información propia de la empresa CNT E.P.; es de Campo debido a que proyecto investigativo se desarrolló en las instalaciones de la empresa CNT E.P. matriz Sur de la ciudad de Ambato, realizando el desarrollo mediante los diferentes métodos y procedimientos técnicos, obteniendo información necesaria para el desarrollo del estudio de niveles de iluminación y ruido.

### **2.2.2 Población y muestra**

La población de estudio es la totalidad de los trabajadores de la empresa CNT E.P. matriz Sur de la ciudad de Ambato en el apartado de iluminación, siendo estos divididos por actividad, la cual en la empresa se encuentran seccionadas por pisos de trabajo, contando con un total de 62 trabajadores; para el apartado de ruido se realizó las mediciones en el interior del edificio matriz y dentro del ambiente en el cual se encuentran los grupos electrógenos, debido a que se encuentran completamente aislados, evitando la fuga del ruido exterior.

**Tabla 4.** División de trabajadores en la empresa.

<b>Piso</b>	<b>Descripción</b>	<b>Número de Trabajadores</b>
0	Atención al Cliente	18
1	Energía y Climatización, Operación y Mantenimiento, Servicios Corporativos, Transmisión, Core y Planificación.	20
2	Supervisor, Asistencia, Fiscalización, Accesos, Proyectos y Jefatura de Operaciones	13
3	Talento Humano, Compras, Jefatura Financiera Administrativa	6
4	Gerencia y SISO	4
5	Salud Ocupacional	1
-	Sala de Generador	0

**Elaborado por:** El autor.

### **2.2.3 Recolección de Información**

La recolección de información se la realizó en la empresa CNT E.P. matriz Ambato, mediante la aplicación de varias herramientas como: entrevista estructurada, fichas de observación, fichas de evaluación; basadas en normativas vigentes relacionadas a los niveles de iluminación y ruido, las cuales fueron aplicadas al personal de la empresa; con la entrevista se obtuvo información necesaria de aspectos propios de la empresa, la cual se elaboró en base a una estructura, dicha entrevista se realizó al personal de SISO de la empresa, debido a que son los responsables de llevar a cabo el registro de datos sobre seguridad y salud en el trabajo.

Con base en la normativa vigente del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), se elaboró fichas de observación, para que mediante el análisis se determinó aspectos como la característica de la tarea del trabajador, sobre la fuente y su mantenimiento, y las diferentes características del trabajo, determinando la situación actual en cada puesto de trabajo de la empresa CNT E.P., de la ciudad de Ambato matriz Sur.

Para la realización de las mediciones se elaboró procedimientos, tanto para iluminación como para ruido, basándose en la normativa correspondiente a cada apartado; el procedimiento para la toma de medidas de los niveles de iluminación se utilizó dos tipos de metodología; la primera metodología se desarrolló mediante medición directa en el puesto de trabajo, con base en la metodología de la normativa del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), en su Nota Técnica de Prevención NTP 211 y para las mediciones en áreas comunes se utilizó la metodología sugerida por la Superintendencia de Riesgos del Trabajo, mejor conocida como el método de la cuadrícula, teniendo esto en cuenta se elaboró las diferentes fichas de evaluación para área de trabajo, obteniendo así toda la información de los niveles de iluminación necesarias con su respectiva incertidumbre para su posterior análisis; para el procedimiento de ruido se tomó como base la metodología utilizada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (INSHT), en su Nota técnica de Prevención NTP 270, concatenada con la información de diferentes fuentes bibliográficas, se elaboró las fichas de evaluación, con las cuales se recolectó la información necesaria con su respectiva incertidumbre en el aspecto de ruido.

La información recolectada se la comparó con la normativa vigente ecuatoriana del Decreto Ejecutivo 2393, correspondiente al Reglamento De Seguridad Y Salud De Los Trabajadores Y Mejoramiento Del Medio Ambiente De Trabajo, en el Título II, Capítulo V, en los artículos, Art. 55 correspondiente a Ruido y Vibraciones, y al Art. 56 correspondiente a Iluminación, Niveles Mínimos; en el cual se obtuvo los rangos recomendables para los niveles de iluminación y ruido, determinando así los puestos de trabajo que se encuentran fuera de los rangos, los cuales son motivo de análisis; para lo cual se realizó recomendaciones de mitigación del riesgo, basándose en la jerarquía presente en el inciso 8.1 “Planificación y control operacional”, perteneciente a la normativa ISO 45001 y al documento “Evaluación y acondicionamiento de la iluminación en Puestos de Trabajo” perteneciente a el Instituto De Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).

## 2.2.4 Procedimiento para la evaluación de niveles de iluminación en puestos de trabajo, salas de capacitaciones y conferencia.

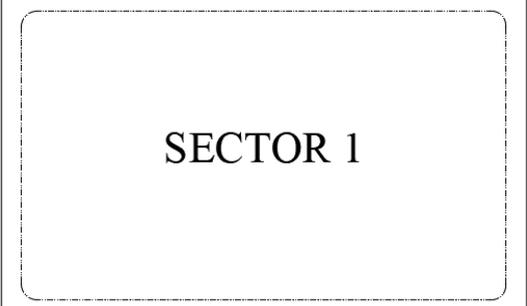
	Documento	Emisión	Página
	<b>MEDICIONES DE NIVELES DE ILUMINACIÓN EN PUESTOS DE TRABAJO Y SALAS DE CAPACITACIÓN</b>	Noviembre -2020	1 de 10
<b>Objetivo</b>	Estandarizar la metodología para realizar mediciones de niveles de iluminación dentro de las instalaciones de la empresa CNT E.P., edificio matriz Sur de la ciudad de Ambato.		
<b>Alcance</b>	El presente documento servirá de guía al momento de realizar mediciones con respecto a los niveles de iluminación dentro de las instalaciones de la empresa CNT E.P., edificio matriz Sur de la ciudad de Ambato.		
<b>Documentos de Referencia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO, Título II, Capítulo V, Art.56, ILUMINACIÓN, NIVELES MÍNIMOS – Decreto Ejecutivo 2393</li> <li>- NTP 211: Iluminación de los centros de trabajo – Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSHT).</li> <li>- La Iluminación en el Ambiente Laboral – Superintendencia de Riesgos del Trabajo.</li> </ul>		
<b>Definiciones</b>	<p><b>Nivel De Iluminación:</b> Se la define como el flujo luminoso de un lumen, que una superficie de <math>1 m^2</math> recibe, su unidad es el LUX (lx)</p> <p><b>Flujo Luminoso:</b> Medida de energía luminosa que es proporcionada por una fuente, cuya unidad es el lumen (Lm).</p> <p><b>Luxómetro:</b> Dispositivo electrónico utilizado para realizar mediciones de niveles de luminosidad tanto en interiores como en exteriores, convirtiendo la luz captada por una célula fotoeléctrica a impulsos eléctricos, la cual es mostrado en una pantalla en unidades de lux.</p> <p><b>Lux:</b> Unidad utilizada para medida de iluminancia.</p> <p><b>Lumen:</b> Unidad utilizada para medida de flujo luminoso.</p>		

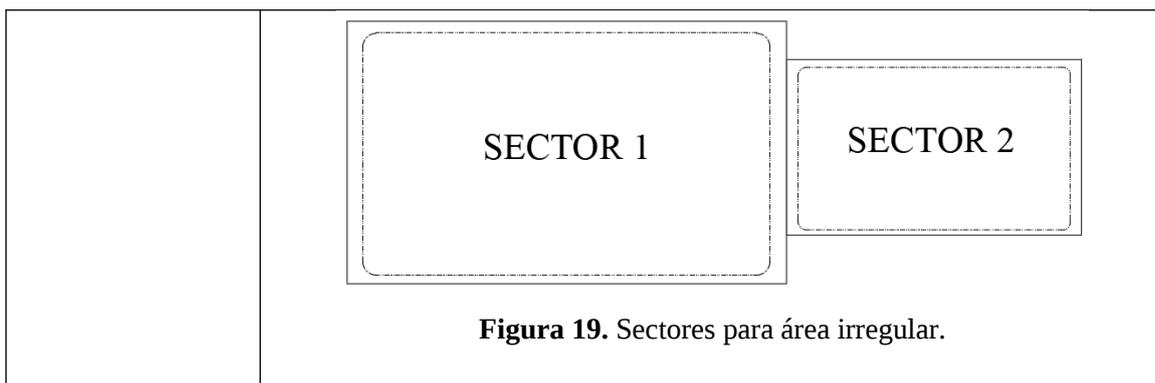
	Documento	Emisión	Página
	<b>MEDICIONES DE NIVELES DE ILUMINACIÓN EN PUESTOS DE TRABAJO Y SALAS DE CAPACITACIÓN</b>	Noviembre -2020	2 de 10
<b>Consideraciones Iniciales</b>	<p><b>EQUIPOS DE MEDICIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para medir niveles de iluminación se lo realizará con el instrumento llamado luxómetro, en unidades lux.</li> <li>- El equipo por utilizar deberá tener el certificado de calibración vigente.</li> <li>- El equipo deberá presentar los valores de medición de forma directa y legible.</li> <li>- Debido al estado de emergencia en el cual se encuentra la población a nivel mundial, el equipo de medición deberá ser desinfectado previamente y posterior a la toma de mediciones.</li> </ul> <p><b>PERSONAL A REALIZAR MEDICIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tendrá conocimientos afines a la gestión de seguridad y salud en el trabajo.</li> <li>- Contará con capacitaciones con respecto a la correcta manipulación de los instrumentos por parte de la Jefatura de SISO de la empresa CNT E.P.</li> <li>- Debido al estado de emergencia en el cual se encuentra la población a nivel mundial, el personal que realice las mediciones deberá contar con las medidas de protección personal dispuesta por las diferentes entidades de salud.</li> </ul>		
<b>Metodología Aplicada</b>	<p>Acorde a los establecido en el REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO, Título II, Capítulo V, Art.56, ILUMINACIÓN, NIVELES MÍNIMOS, para elaborar el presente documento se toma como referencia las siguientes metodologías:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), en el cual hace referencia a los diferentes aspectos para realizar la</li> </ul>		

	medición en puestos de trabajo:		
	<b>Documento</b>	<b>Emisión</b>	<b>Página</b>
	<b>MEDICIONES DE NIVELES DE ILUMINACIÓN EN PUESTOS DE TRABAJO Y SALAS DE CAPACITACIÓN</b>	Noviembre -2020	3 de 10
	<p>Zonas en las cuales se ejecuten tareas que tengan exigencias visuales bajas, moderadas, altas y muy altas, se realiza la medición en el lugar que ejecuta la tarea.</p> <p>Zonas de uso general, se realiza a 0,85m de altura con respecto al suelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Superintendencia de Riesgos de Trabajo de Argentina, en el cual hace referencia a los diferentes aspectos para realizar las mediciones con respecto a ambientes laborales: Se realizan mediante la técnica fundamentada de una cuadrícula con puntos para la medición, la cual cubre la totalidad de la zona de medición.</li> </ul>		
<b>Aspectos Generales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Haciendo referencia a lo establecido por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo en el apartado de “Metodología Aplicada”, mencionado en el presente documento. Se realizará mediciones puntales en las estaciones de trabajo a nivel del plano de trabajo.</li> <li>- Haciendo referencia a lo establecido por la Superintendencia de Riesgos de Trabajo en el apartado de “Metodología Aplicada”, mencionado en el presente documento. Se utilizará el método de la cuadrícula para realizar mediciones en salas de capacitaciones.</li> <li>- El trabajador se mantendrá en todo momento en el puesto de trabajo en condiciones normales, la persona que realiza las mediciones debe evitar generar sombras o reflejos en la zona de trabajo.</li> <li>- Seguir las instrucciones del fabricante para la realización de la medición, esperando siempre un período de tiempo hasta la estabilización de la medida.</li> </ul>		

	<b>Documento</b>	<b>Emisión</b>	<b>Página</b>
	<b>MEDICIONES DE NIVELES DE ILUMINACIÓN EN PUESTOS DE TRABAJO Y SALAS DE CAPACITACIÓN</b>	Noviembre -2020	4 de 10
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Al ser sensible a los cambios de temperatura la fotocélula del equipo de medición, las mediciones se deben realizar lo más rápido posible.</li> <li>- Cuando el área de trabajo es pequeña, bastará con una medición en el centro del plano de trabajo.</li> <li>- La medición que se obtiene debe ir con su respectivo grado de incertidumbre dado por el equipo de medición.</li> <li>- Al realizar la medición se asegurará que el puesto de trabajo se encuentre en las condiciones mayormente desfavorables.</li> <li>- Debido al estado de emergencia, ocasionado por la pandemia mundial, debido al COVID-19, se deberá tomar las siguientes consideraciones para realizar las diferentes mediciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de mascarilla en todo momento, tanto la persona que va a realizar la medición como el trabajador.</li> <li>- Se mantendrá una distancia de mínimo 2 metros entre las personas en el área de medición, según lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud.</li> <li>- Antes y después de realizar las mediciones se realizará la desinfección de manos utilizando alcohol antiséptico y del equipo de medición será desinfectado con un paño de microfibra humedecido en alcohol antiséptico.</li> </ul> </li> </ul>		
<b>Desarrollo</b>	<p><b>PASOS PARA REALIZAR MEDICIONES EN EL PUESTO DE TRABAJO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seleccionar el área de trabajo a medir.</li> <li>- Utilizar la ficha de registro de código RI-PT-XXX y llenar los apartados correspondientes a “DATOS DE MEDICIÓN” y</li> </ul>		

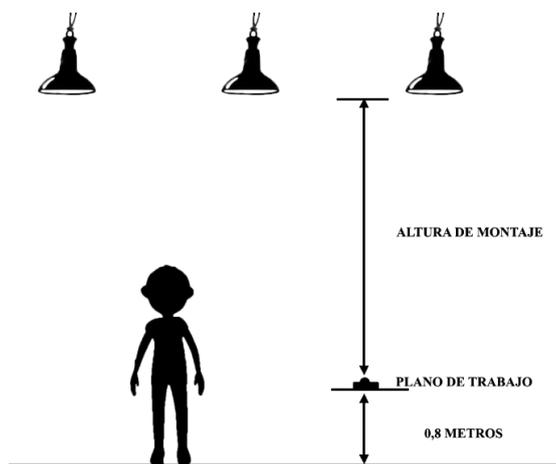
	“DATOS DEL LUXÓMETRO”.		
	<b>Documento</b>	<b>Emisión</b>	<b>Página</b>
	<b>MEDICIONES DE NIVELES DE ILUMINACIÓN EN PUESTOS DE TRABAJO Y SALAS DE CAPACITACIÓN</b>	Noviembre -2020	5 de 10
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seleccionar el puesto de trabajo a medir y en la ficha de registro llenar en el apartado “PUESTO DE TRABAJO”.</li> <li>- Ubicar el sensor del luxómetro en el plano de trabajo, en la posición del teclado del computador o cerca del mismo.</li> </ul> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p style="text-align: center;"><b>Figura 17.</b> Posicionamiento del sensor del luxómetro.</p> <p>Retirar la protección del sensor y observar que el luxómetro emita un valor estable y registrar los datos obtenidos en la ficha de registro en el apartado “VALOR MEDIDO”, de igual forma registrar la hora que se realiza la medición en el apartado “HORA”. En el apartado de “VALOR REQUERIDO” llenarlo acorde a lo establecido por el INSHT, en el documento “Iluminación en el puesto de trabajo”, sobre los “Criterios para la evaluación y acondicionamiento en los puestos de trabajo”, en lo cual el valor adecuado de la medida para puestos de trabajo es entre 100 o 300 hasta 800 lux.</p> <p>En el apartado “OBSERVACIÓN”, colocar “EXCESIVO” si el valor medido sobrepasa los límites establecidos por la INSHT o “DEFICIENTE” si están por debajo de los límites, caso contrario dejar vacío.</p>			

	<p>Repetir en el resto de los puestos de trabajo del área. En el apartado “PLANO DEL ÁREA” dibujar el plano referencial del área que se realiza las mediciones.</p>		
	<b>Documento</b>	<b>Emisión</b>	<b>Página</b>
	<b>MEDICIONES DE NIVELES DE ILUMINACIÓN EN PUESTOS DE TRABAJO Y SALAS DE CAPACITACIÓN</b>	Noviembre -2020	6 de 10
<p><b>PASOS PARA REALIZAR MEDICIONES EN SALAS DE CAPACITACIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seleccionar el área de trabajo a medir.</li> <li>- Utilizar la ficha de registro de código RI-C-XXX y llenar los apartados correspondientes a “DATOS DE MEDICIÓN” y “DATOS DEL LUXÓMETRO”.</li> <li>- Realizar el plano referencial del área a medir en el apartado “PLANO DEL ÁREA” y dividir en sectores.</li> </ul> <p style="text-align: center;">Si el área es de forma rectangular o cuadrada, el número de sectores es 1.</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 20px; width: fit-content; margin: 20px auto;">  <p style="font-size: 24px; margin: 0;">SECTOR 1</p> </div> <p><b>Figura 18.</b> Sectores para área rectangular o cuadrada.</p> <p>Si el área es de forma irregular o no es de forma rectangular o cuadrada, se la divide en sectores, los cuales deben ser de forma cuadrada o rectangular, cada sector debe abarcar el máximo espacio posible.</p>			



	<b>Documento</b>	<b>Emisión</b>	<b>Página</b>
	<b>MEDICIONES DE NIVELES DE ILUMINACIÓN EN PUESTOS DE TRABAJO Y SALAS DE CAPACITACIÓN</b>	Noviembre -2020	7 de 10

- Medir el largo y ancho de cada sector en unidades métricas, registrarlos en los casilleros de la ficha de registro en el apartado “CÁLCULO DE MEDICIONES”.
- Medir la altura de montaje, la cual será la distancia vertical, desde el plano de trabajo ubicado a 0,8 metros sobre el nivel del suelo, hasta la altura de la luminaria y registrarla en el casillero correspondiente a “ALTURA DE MONTAJE” en la ficha de registro en el apartado “CÁLCULO DE MEDICIONES”.



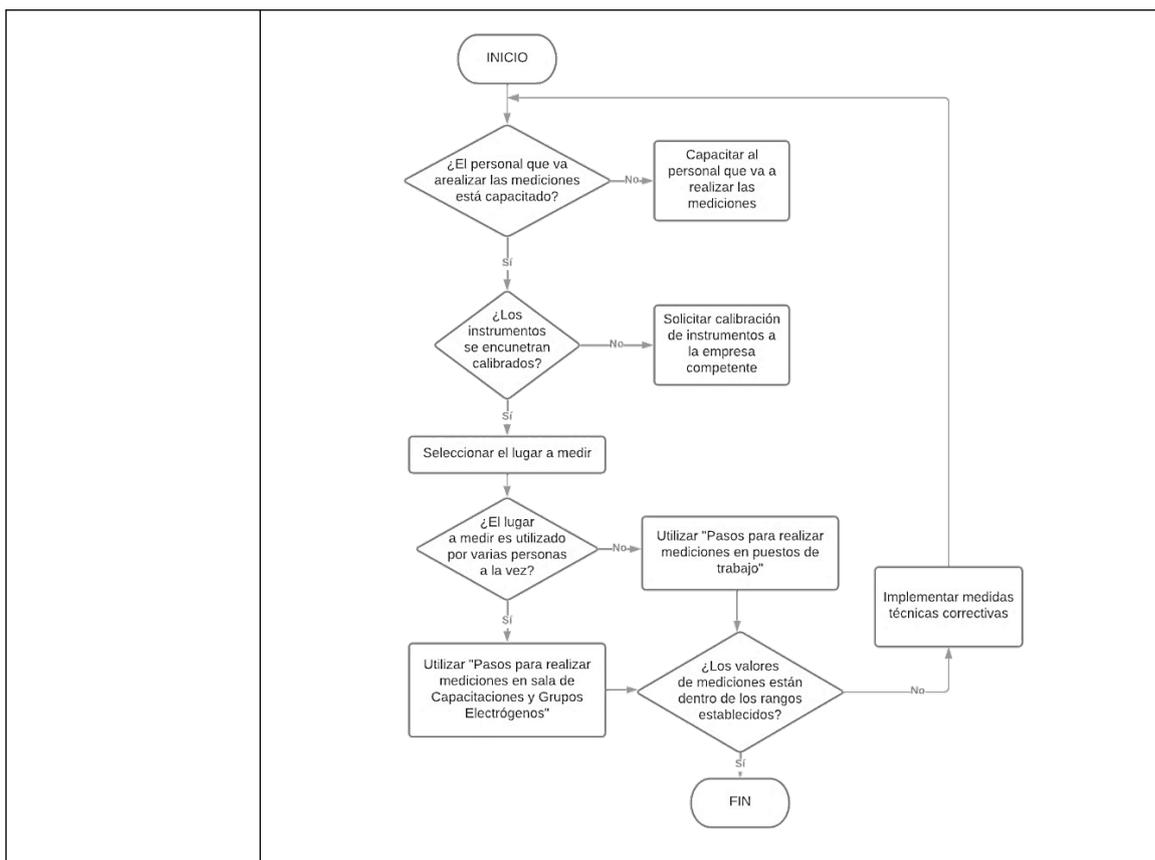
**Figura 20.** Altura de montaje.

- Calcular el valor de “X”, para lo cual se utiliza la siguiente fórmula:

$$x = \frac{\text{Largo} * \text{Ancho}}{\text{Altura de Montaje} * (\text{Largo} + \text{Ancho})} \quad (7)$$

	<p>El valor obtenido en la ecuación se lo aproxima a su inmediato entero inferior si el primer decimal es menor a 4.</p> <p>El valor obtenido en la ecuación se lo aproxima a su inmediato entero superior si el primer decimal es mayor o igual a 5.</p> <p>- Calcular el número mínimo de puntos con la siguiente fórmula:</p> $\text{Número mínimos de mediciones} = (x+2)^2 \quad (8)$		
	<b>Documento</b>	<b>Emisión</b>	<b>Página</b>
	<b>MEDICIONES DE NIVELES DE ILUMINACIÓN EN PUESTOS DE TRABAJO Y SALAS DE CAPACITACIÓN</b>	Noviembre -2020	8 de 10
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dividir el sector en partes iguales, formando rectángulos o cuadrados para cada punto mínimo de medición y ubicarlo en el gráfico realizado en “PLANO DE ÁREA”.</li> <li>- Realizar el mismo procedimiento para cada uno de los sectores.</li> <li>- En centro de cada punto de medición colocar el luxómetro a la altura del plano de trabajo, con el sensor ubicado hacia arriba a una altura de 0,8 metros del nivel del suelo.</li> <li>- Retirar la tapa del sensor y observar que el luxómetro emita un valor estable y registrar los datos obtenidos en la ficha de registro en el apartado “VALOR MEDIDO”.</li> <li>- Registrar en el casillero correspondiente el sector, el punto y la hora que se realizó la medición, en la ficha de registro en el apartado “MEDICIONES”.</li> <li>- Calcular el promedio de mediciones con la siguiente fórmula:</li> </ul> $\text{Iluminación media} = \frac{\sum \text{Valores de los niveles de iluminación}}{\text{Cantidad de mediciones realizadas}} \quad (9)$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Registrar el valor en el apartado “VALOR DE ILUMINACIÓN”</li> </ul>		

	<p>- En el apartado de “VALOR REQUERIDO” llenarlo acorde a lo establecido por el REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO, Título II, Capítulo V, Art.56. ILUMINACIÓN, NIVELES MÍNIMOS.</p>		
	<b>Documento</b>	<b>Emisión</b>	<b>Página</b>
	<b>MEDICIONES DE NIVELES DE ILUMINACIÓN EN PUESTOS DE TRABAJO Y SALAS DE CAPACITACIÓN</b>	Noviembre -2020	9 de 10
	<p>Para salas de equipos y distribuidores el rango aceptable es de 500 hasta 1000 lux.</p> <p>Para salas de capacitación el rango aceptable es de 300 hasta 800 lux.</p> <p>Para salas de máquinas el rango aceptable es de 100 hasta 800 lux.</p> <p>- En el apartado “OBSERVACIÓN”, colocar “EXCESIVO” si el valor medido sobrepasa los límites establecidos por el REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO o “DEFICIENTE” si están por debajo de los límites, caso contrario dejar vacío.</p>		
<b>Anexos</b>			



	<b>Documento</b>	<b>Emisión</b>	<b>Página</b>
	<b>MEDICIONES DE NIVELES DE ILUMINACIÓN EN PUESTOS DE TRABAJO Y SALAS DE CAPACITACIÓN</b>	Noviembre -2020	10 de 10
<b>Redactada por:</b> Erick Mejía	<b>Revisada por:</b> Ing. Edison Jordán	<b>Aprobada por:</b> Ing. Diego Cabezas	
<b>Fecha de Redacción:</b> Noviembre - 2020	<b>Fecha de Revisión:</b> Noviembre -2020	<b>Fecha de Aprobación:</b> Diciembre -2020	
<b>Control de Cambios</b>			
<b>Versión</b>	<b>Fecha de Vigencia</b>	<b>Modificación</b>	<b>Responsable</b>
00	Noviembre - 2020	Inicio del Documento	Erick Mejía

### 2.2.5 Procedimiento para la evaluación de niveles de ruido

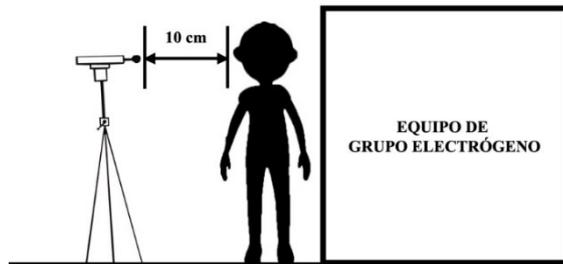
	<b>Documento</b>	<b>Emisión</b>	<b>Página</b>
	<b>MEDICIONES DE NIVELES DE RUIDO EN GRUPOS ELECTRÓGENOS Y OFICINAS</b>	Noviembre -2020	1 de 9
<b>Objetivo</b>	Estandarizar la metodología para realizar mediciones de niveles de		

	ruido dentro de las instalaciones de la empresa CNT E.P., edificio matriz Sur de la ciudad de Ambato.		
<b>Alcance</b>	El presente documento servirá de guía al momento de realizar mediciones con respecto a los niveles de ruido dentro de las instalaciones de la empresa CNT E.P., edificio matriz Sur de la ciudad de Ambato.		
<b>Documentos de Referencia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO, Título II, Capítulo V, Art.55, RUIDOS Y VIBRACIONES – Decreto Ejecutivo 2393.</li> <li>- NTP 270: Evaluación de la exposición al ruido - Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).</li> </ul>		
	<b>Documento</b>	<b>Emisión</b>	<b>Página</b>
	<b>MEDICIONES DE NIVELES DE RUIDO EN GRUPOS ELECTRÓGENOS Y OFICINAS</b>	Noviembre -2020	2 de 9
<b>Definiciones</b>	<p><b>Ruido:</b> Sonido indeseado que perjudica, molesta o afecta negativamente a la salud de las personas.</p> <p><b>Decibel:</b> Unidad adimensional utilizada frecuentemente para la medición de niveles de ruido, es el logaritmo de la razón entre la medición y la medida de referencia.</p> <p><b>Sonómetro:</b> Equipo electrónico utilizado para la medición de presión sonora; los cuales se dividen en cuatro tipos, tipo 0, utilizado en laboratorios como referencia; tipo 1, equipos que proporcionan medidas exactas; tipo 2, utilizados para estudios guiados a la supervisión a nivel industrial; tipo 3, son considerados como indicadores de presión sonora únicamente</p> <p><b>Nivel De Presión Sonora:</b> Hace referencia a la intensidad generada por la presión sonora, sus unidades son los decibelios dB.</p> <p><b>Certificado De Calibración:</b> Documento emitido por una entidad competente, que avala al instrumento se encuentra en condiciones óptimas para realizar</p>		

	mediciones confiables y con la mínima tolerancia de error.		
<b>Consideraciones Iniciales</b>	<b>EQUIPOS DE MEDICIÓN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para medir niveles de ruido se lo realizará con el instrumento llamado sonómetro, en unidades dB.</li> <li>- El equipo por utilizar deberá tener el certificado de calibración vigente.</li> <li>- El equipo deberá presentar los valores de medición de forma directa y legible.</li> <li>- Debido al estado de emergencia en el cual se encuentra la población a nivel mundial, el equipo de medición deberá ser desinfectado previamente y posterior a la toma de mediciones.</li> </ul>		
	<b>Documento</b>	<b>Emisión</b>	<b>Página</b>
	<b>MEDICIONES DE NIVELES DE RUIDO EN GRUPOS ELECTRÓGENOS Y OFICINAS</b>	Noviembre -2020	3 de 9
	<b>PERSONAL A REALIZAR MEDICIONES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tendrá conocimientos afines a la gestión de seguridad y salud en el trabajo.</li> <li>- Contará con capacitaciones con respecto a la correcta manipulación de los instrumentos por parte de la Jefatura de SISO de la empresa CNT E.P.</li> <li>- Debido al estado de emergencia en el cual se encuentra la población a nivel mundial, el personal que realice las mediciones deberá contar con las medidas de protección personal dispuesta por las diferentes entidades de salud.</li> </ul>		
<b>Metodología Aplicada</b>	Acorde a los establecido en el REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO, Título II, Capítulo V, Art.55, RUIDOS Y VIBRACIONES, para elaborar el presente documento se toma como referencia las siguientes metodologías:		

	<p>- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), en la Nota Técnica de Prevención NTP 270: Evaluación de la exposición al ruido, en la cual hace referencia a los diferentes aspectos para realizar la medición de niveles de ruido.</p> <p>Para ruido estable en un periodo de tiempo T, no es necesario que la medición se comprenda la totalidad del período.</p> <p>Para ruido estable, se realiza 5 mediciones, cada una de duración mínima de 15 segundos, obteniendo el valor equivalente con una media aritmética directa.</p>		
	<b>Documento</b>	<b>Emisión</b>	<b>Página</b>
	<b>MEDICIONES DE NIVELES DE RUIDO EN GRUPOS ELECTRÓGENOS Y OFICINAS</b>	Noviembre -2020	4 de 9
	<p>- Se debe abarcar el perímetro del equipo perteneciente al grupo electrógeno, los puntos de medición se ubicarán en sitios opuestos a las paredes o puertas y en el caso de no tener la presencia de paredes o puertas los puntos de mediciones rodearán al equipo perteneciente al grupo electrógeno.</p> <p>Para las mediciones en oficinas, las fuentes de ruido las identificará el evaluador.</p>		
<p><b>Aspectos Generales</b></p>	<p>- Haciendo referencia a la NTP 270, mencionado en el presente documento en “Metodología Aplicada”. La medición se realiza configurando el sonómetro a la característica “SLOW” con ponderación A, con el micrófono en dirección a la zona en donde sea mayor la lectura, a 10 cm de la oreja del operario y si es posible, apartar al operario para evitar apantallamientos.</p> <p>- La medición que se obtiene debe ir con su respectivo grado de incertidumbre dado por el equipo de medición.</p> <p>- Al realizar la medición se asegurará que el puesto de trabajo se encuentre en las condiciones mayormente desfavorables.</p>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Debido al estado de emergencia, ocasionado por la pandemia mundial, debido al COVID-19, se deberá tomar las siguientes consideraciones para realizar las diferentes mediciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de mascarilla en todo momento, tanto la persona que va a realizar la medición como el trabajador.</li> <li>- Se mantendrá una distancia de mínimo 2 metros entre las personas en el área de medición, según lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud.</li> <li>- Antes y después de realizar las mediciones se realizará la desinfección de manos utilizando alcohol antiséptico y del equipo de medición será desinfectado con un paño de microfibra humedecido en alcohol antiséptico.</li> </ul> </li> </ul>		
	<b>Documento</b>	<b>Emisión</b>	<b>Página</b>
	<b>MEDICIONES DE NIVELES DE RUIDO EN GRUPOS ELECTRÓGENOS Y OFICINAS</b>	Noviembre -2020	5 de 9
<b>Desarrollo</b>	<p><b>PASOS PARA REALIZAR MEDICIONES DE RUIDO EN GRUPOS ELECTRÓGENOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seleccionar el área de trabajo a medir.</li> <li>- Utilizar la ficha de registro de código RR-GE-XXX y llenar los apartados correspondientes a “DATOS DE MEDICIÓN”, “DATOS DEL SONÓMETRO” y “DATOS DEL CALIBRADOR”.</li> <li>- Seleccionar el área de trabajo a medir y en la ficha de registro llenar en el apartado “ÁREA”.</li> <li>- Realizar el Plano de Área a realizar la medición e identificar los puntos de medición y plasmarlo en el apartado “PLANO DE ÁREA”.</li> <li>- Realizar las mediciones tomando en cuenta la metodología en el inciso “Metodología Aplicada”, presente en el documento.</li> </ul>		



**Figura 21.** Altura de medición.

- Conectar el sonómetro a la computadora con el programa NoiseTools y migrar los datos de las mediciones realizadas.
- Generar una hoja de informe de las mediciones realizadas en el programa NoiseTools.
- Con la hoja de informe de mediciones, llenar los apartados: “SECTOR”, “PUNTOS DE MEDICIÓN”, “HORA” y “VALOR MEDIDO”.



Documento	Emisión	Página
<b>MEDICIONES DE NIVELES DE RUIDO EN GRUPOS ELECTRÓGENOS Y OFICINAS</b>	Noviembre -2020	6 de 9

- Calcular el  $L_{Aeq,T}$  mediante media aritmética simple tomando como datos los valores medidos.

$$L_{Aeq,T} = \frac{\sum \text{Mediciones Obtenidas}}{\text{Número Total de Mediciones Realizadas}} \quad (7)$$

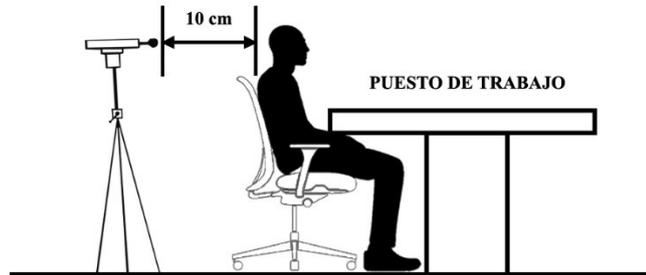
- Llenar el apartado de “TIEMPO DE EXPOSICIÓN”, en unidades de tiempo horas.
- Calcular  $L_{Aeq,d}$  con el  $L_{Aeq,T}$  y el tiempo de exposición obtenidos en los puntos anteriores.

$$L_{Aeq,d} = L_{Aeq,T} + 10 * \log \left( \frac{T'}{T_0} \right) \quad (8)$$

- Realizar la evaluación de ruido señalando el tiempo de exposición y su respectivo nivel sonoro establecido por la normativa.
- Llenar el apartado “NIVEL SONORO” con el valor de  $L_{Aeq,d}$

	<p>calculado y el apartado “EVALUACIÓN DE RUIDO” con el valor de Nivel Sonoro que dicta la normativa para el tiempo de exposición.</p> <p>- En el apartado “OBSERVACIÓN”, colocar “EXCESIVO” si el valor de “NIVEL SONORO” sobrepasa al valor de “EVALUACIÓN DE RUIDO”, caso contrario dejar vacío.</p> <p><b>PASOS PARA REALIZAR MEDICIONES DE RUIDO EN OFICINAS</b></p> <p>- Seleccionar el área de trabajo a medir.</p> <p>- Utilizar la ficha de registro de código RR-PT-XXX y llenar los apartados correspondientes a “DATOS DE MEDICIÓN”, “DATOS DEL SONÓMETRO” y “DATOS DEL CALIBRADOR”.</p> <p>- Seleccionar el área de trabajo a medir y en la ficha de registro llenar en el apartado “ÁREA”.</p>		
	<b>Documento</b>	<b>Emisión</b>	<b>Página</b>
	<b>MEDICIONES DE NIVELES DE RUIDO EN GRUPOS ELECTRÓGENOS Y OFICINAS</b>	Noviembre -2020	7 de 9
	<p>- Realizar el Plano de Área a realizar la medición e identificar los puntos de medición y plasmarlo en el apartado “PLANO DE ÁREA”.</p> <p>Los puntos de medición se identificarán dependiendo de las fuentes de ruidos, las cuales pueden tener procedencia de:</p> <p>Personas. – Fuente de ruido generado por personal dentro del área de trabajo.</p> <p>Equipos. – Fuente de ruido que proviene de equipos o herramientas de oficina.</p> <p>Instalaciones. – Fuente de ruido generada por la estructura propia del edificio.</p> <p>Exterior. – Fuente de ruido externas a las instalaciones.</p> <p>- Realizar las mediciones tomando en cuenta la “Metodología Aplicada”, presente en el documento, colocando el sonómetro en</p>		

dirección a la fuente de ruido.



**Figura 22.** Altura de medición.

- Conectar el sonómetro a la computadora con el programa NoiseTools y migrar los datos de las mediciones realizadas.
- Generar una hoja de informe de las mediciones realizadas en el programa NoiseTools.



**Documento**

**Emisión**

**Página**

**MEDICIONES DE NIVELES DE RUIDO EN GRUPOS ELECTRÓGENOS Y OFICINAS**

Noviembre -2020

8 de 9

- Con la hoja de informe de mediciones, llenar los apartados: “SECTOR”, “PUNTOS DE MEDICIÓN”, “HORA” y “VALOR MEDIDO”.
- Calcular el  $L_{Aeq,T}$  mediante media aritmética simple tomando como datos los valores medidos.

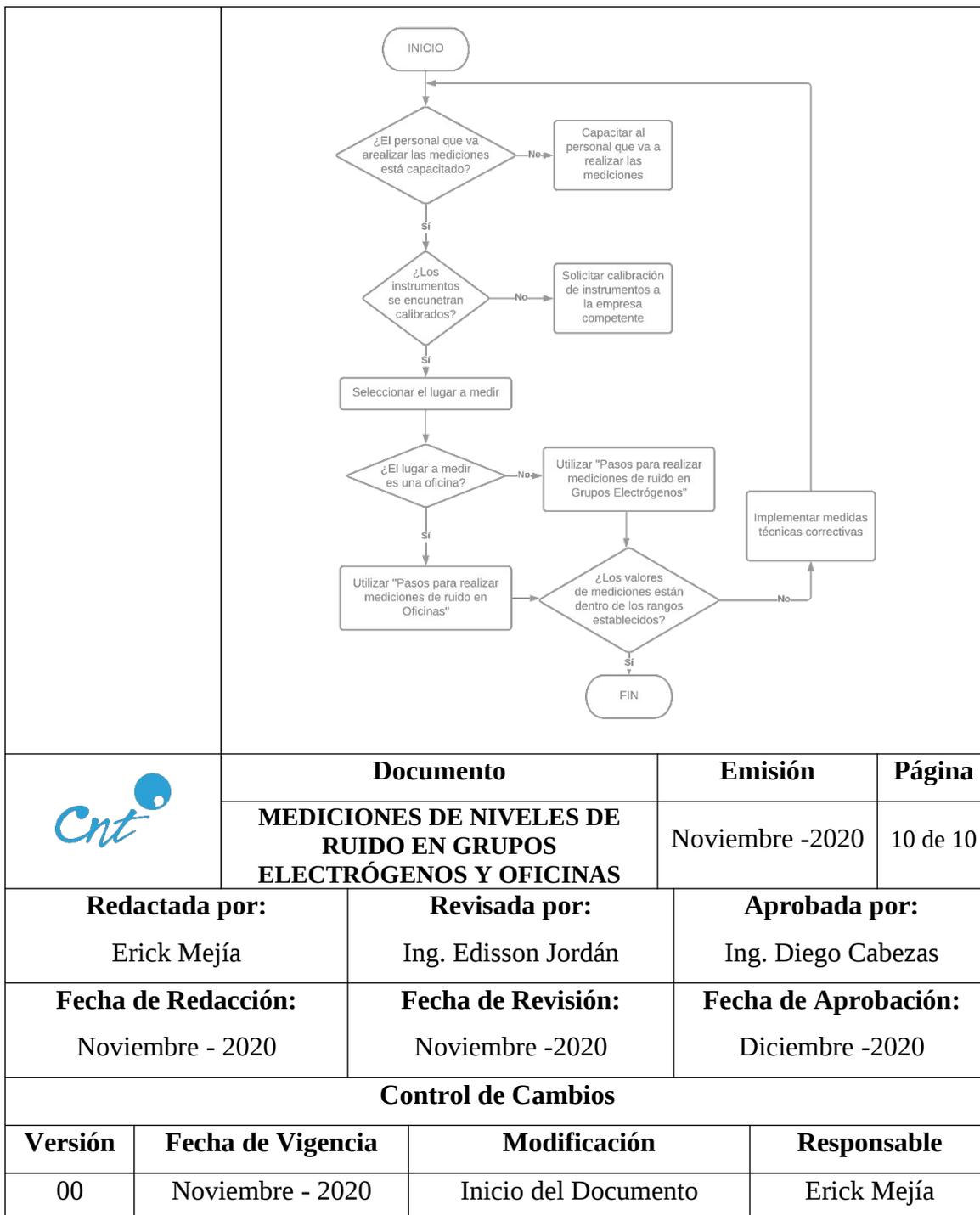
$$L_{Aeq,T} = \frac{\sum \text{Mediciones Obtenidas}}{\text{Número Total de Mediciones Realizadas}} \quad (7)$$

- Llenar el apartado de “TIEMPO DE EXPOSICIÓN”, en unidades de tiempo horas.
- Calcular  $L_{Aeq,d}$  con el  $L_{Aeq,T}$  y el tiempo de exposición obtenidos en los puntos anteriores.

$$L_{Aeq,d} = L_{Aeq,T} + 10 \log \left( \frac{\text{Tiempo de Exposición (h)}}{8} \right) \quad (8)$$

(dB)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar la evaluación de ruido señalando el tiempo de exposición y su respectivo nivel sonoro establecido por la normativa.</li> <li>- Llenar el apartado “NIVEL SONORO” con el valor de Laeq,d calculado y el apartado “EVALUACIÓN DE RUIDO” con el valor de Nivel Sonoro que dicta la normativa para el tiempo de exposición.</li> <li>- En el apartado “OBSERVACIÓN”, colocar “EXCESIVO” si el valor de “NIVEL SONORO” sobrepasa al valor de “EVALUACIÓN DE RUIDO”, caso contrario dejar vacío.</li> </ul>		
	<b>Documento</b>	<b>Emisión</b>	<b>Página</b>
<b>Anexos</b>	<b>MEDICIONES DE NIVELES DE RUIDO EN GRUPOS ELECTRÓGENOS Y OFICINAS</b>	Noviembre -2020	9 de 9



### 2.2.6 Procesamiento y Análisis de Datos

Con la información recolectada con los ChekList sobre las condiciones iniciales de cada uno de los puestos de trabajo, se realizó la respectiva tabulación de los datos con ayuda de la herramienta de Microsoft Excel; en la tabulación mediante análisis

descriptivo se procedió a realizar la sumatoria de las respuestas de cada uno de los ítems presentes en el ChckList, seguidamente se dividió el resultado para el número total de puestos de trabajo y se lo representó en forma de porcentaje, apoyado de un diagrama de pastel; para determinar la condición ergonómica inicial por cada área, se procedió a realizar la sumatoria de los aspectos ergonómicos que afectan de forma negativa al trabajador de los puestos de trabajo en cada área, esto según lo sugiere las respectivas normativas; este resultado se lo dividió para la totalidad de puestos de trabajo presentes en el área de estudio y el resultado se lo representó en forma de porcentaje, dando así como resultado el porcentaje de riesgo en cada área.

Los valores de las mediciones que se recolectó en las fichas de evaluación, se los tabuló apoyándose en la misma herramienta utilizada para los ChekList; para la presentación de resultados se realizó una gráfica de disposición con líneas rectas con los valores de las mediciones de iluminación y de ruido en la oficina; la medición de ruido en el generador al ser la única medición en grupos electrógenos se la representó en una gráfica radial para su mejor apreciación; una vez tabulados los valores, mediante análisis descriptivo se extrae los puestos de trabajo que se encuentran fuera de los rangos establecidos por la normativa vigente; la cantidad de puestos de trabajo que se extrajo se los dividió para el total de puestos de trabajo y se lo representa en porcentaje, obteniendo así el porcentaje de puestos que presentan riesgo para los trabajadores.

## **CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **3.1 Análisis y discusión de los resultados**

#### **3.1.1 Información institucional**

La Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT E.P., es una empresa pública que se dedica a proveer servicios de Telecomunicaciones; entre los cuales figuran: Telefonía fija y móvil, Internet y Televisión satelital, cumpliendo los estándares más altos de calidad [31].

Para mayor cobertura a nivel nacional, CNT E.P., sus agencias se encuentran distribuidas en 7 regiones; en la región 3 que consta abarca la agencia Regional Tungurahua y las agencias Provinciales de Cotopaxi, Pastaza y Chimborazo; la matriz de la agencia Regional 3 Tungurahua se encuentra ubicada en el Sur de la ciudad de Ambato, en las calles Chaquitinta y Los Shyris esquina; el edificio matriz cuenta con una planta baja para atención al cliente y 5 pisos para labores administrativas, tales como: Gerencia, Financiero Administrativo, Talento Humano, Jurídico, Técnico y Operativo.

Actualmente, la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT E.P. matriz Ambato Sur, consta de técnicos especialistas en telecomunicaciones que realizan trabajo de campo durante toda su jornada laboral y de 62 trabajadores fijos en el edificio matriz, repartidos en sus 6 pisos.

#### **Misión**

“Brindamos a los ecuatorianos la mejor experiencia de servicios convergentes de telecomunicaciones y TICs, para su desarrollo e integración al mundo, impulsando el crecimiento de nuestra gente y creando valor para la sociedad.” [31].

## **Visión**

“Ser la empresa líder de servicios convergentes de telecomunicaciones y TICs del Ecuador, a través de la excelencia en su gestión, el valor agregado y la experiencia que ofrece a sus clientes; que sea orgullo de los ecuatorianos.” [31].

## **Valores empresariales**

Los valores empresariales de CNT E.P. son:

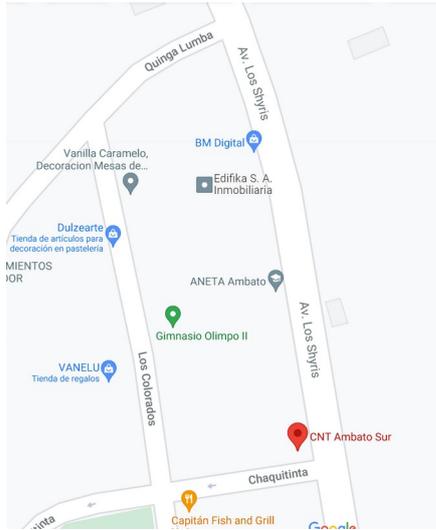
- Trabajo en equipo
- Innovación
- Integridad
- Eficiencia
- Responsabilidad
- Compromiso con el cliente [31].

## **Ubicación**

La Empresa Nacional de Comunicaciones CNT E.P., Regional 3, se encuentra ubicada en la provincia de Tungurahua en la ciudad de Ambato, en donde cuenta con un edificio matriz el cual se encuentra ubicado al Sur de la ciudad, en las calles Chaquitinta y Los Shyris esquina.



**Figura 23.** Edificio matriz Ambato Sur CNT E.P.



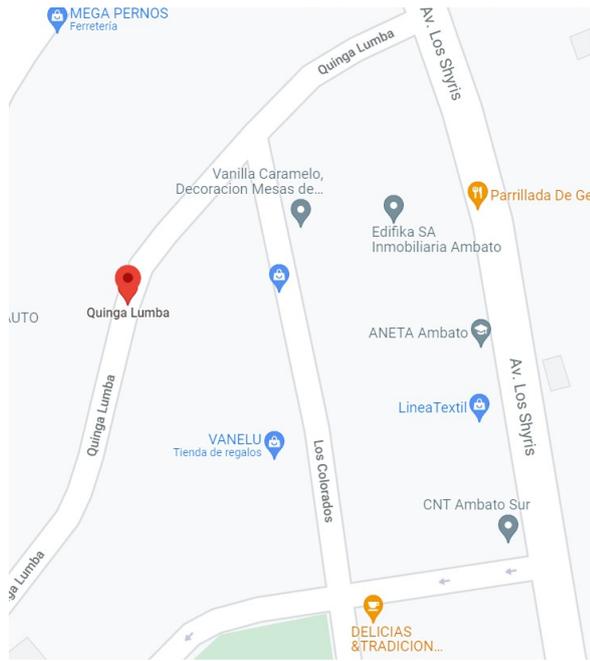
**Figura 24.** Ubicación geográfica del Edificio matriz Ambato Sur CNT E.P.

**Fuente:** Google Maps.

Para abastecer energéticamente al edificio matriz Ambato Sur, se utiliza la red eléctrica de la zona, pero al ser este edificio de vital importancia para toda la Región 3, sus actividades no pueden cesar en ningún momento, por lo cual constan de un generador eléctrico que lo abastece en caso de emergencia; el cual utiliza como combustible de funcionamiento al diésel y se encuentra ubicado externo al edificio en las calles Quinga Lumba y Los Colorados.



**Figura 25.** Generador del edificio matriz Ambato Sur CNT E.P.

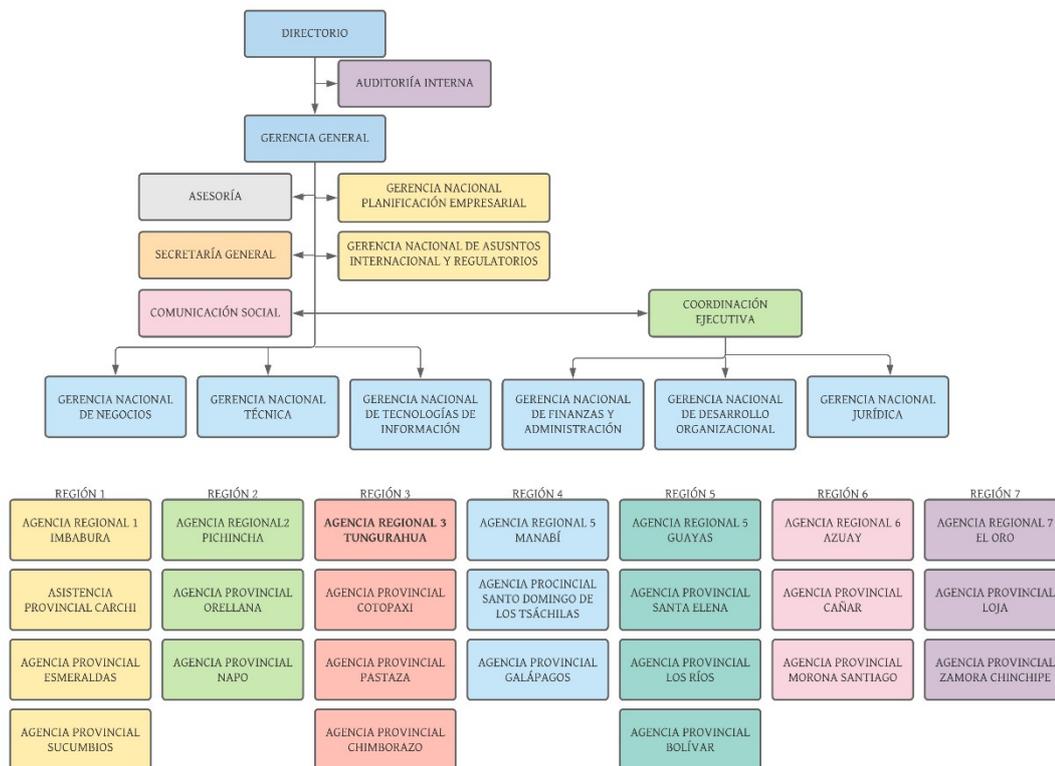


**Figura 26.** Ubicación geográfica del generador del Edificio matriz Ambato Sur CNT E.P.

**Fuente:** Google Maps.

### **Estructura Organizacional**

Para una mayor cobertura a nivel nacional, CNT E.P. se subdivide en 7 regiones, la Región 1 que abarca la agencia Regional Imbabura y las agencias Provinciales de Carchi, Esmeraldas y Sucumbíos; la Región 2, con las Agencias Provinciales de Orellana, Napo y la agencia Regional Pichincha, en la cual se encuentra el Directorio, la Gerencia General y las diferentes gerencias nacionales de los diferentes departamentos administrativos; la Región 3, en la cual se ubica la agencia Regional Tungurahua y las agencias Provinciales de Cotopaxi, Pastaza y Chimborazo; la Región 4, que consta de la agencia Regional Manabí y las agencias Provinciales de Santo Domingo de los Tsáchilas y Galápagos; la Región 5, que abarca la agencia Regional Guayas y las agencias provinciales de Cañar y Morona Santiago; y la Región 7, que está conformada por la agencia Regional El Oro y las agencias Provinciales de Loja y Zamora Chinchipe.



**Figura 27.** Estructura Nacional Organizacional de la Empresa CNT E.P.

**Fuente:** Página Web CNT E.P [31].

La agencia Regional 3 Tungurahua, consta de un edificio matriz ubicado en Ambato en el sector Sur, se encuentra la Administración Regional, encargada del direccionamiento a través de estrategias empresariales para asegurar la competitividad y la productividad, este departamento; el Departamento Financiero Administrativo, es el encargado de organizar, direccionar y administrar los recursos financieros mediante la ejecución óptima del presupuesto, la contabilidad y el manejo de cuentas bancarias de la empresa; el Departamento de Talento Humano, es el responsable de dar soporte al personal de la empresa mediante planes y proyectos propios de Talento Humano; el Departamento Jurídico, encargado de asesoría en el capo de derecho tanto público como privado, basándose en la normativa legal, para velar por los intereses de la empresa; y el Departamento Técnico y Operativo, son los responsables del mantenimiento y reparaciones tanto de las instalaciones como de la red de CNT E.P.



**Figura 28.** Estructura Nacional Organizacional de la Empresa CNT E.P agencia Regional 3.

**Fuente:** Página Web CNT E.P [31].

### **Iluminación y Ruido en Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT E.P. Regional 3.**

La Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT E.P. Regional 3, tiene como prioridad precautelar la Seguridad y Salud de los trabajadores, por lo cual consta de un de departamento SISO (Seguridad Industrial y Salud Ocupacional), el cual vela por el bienestar de los trabajadores afines a la empresa, basándose siempre en la normativa ecuatoriana vigente; se cuenta con una Política de Higiene y Seguridad en el Trabajo interna, la cual tiene como finalidad evitar la ocurrencia de accidentes y suprimir la aparición de enfermedades profesionales, adicional a eso busca mejorar el ambiente de trabajo dentro y fuera de la empresa.

La Jefatura de SISO, posee indicadores de gestión tanto reactivos, debido a las diferentes estadísticas de accidentabilidad; como proactivos, debido a las diferentes tomas de decisiones para la ocurrencia de accidentes o enfermedades profesionales; es en el indicador proactivo que intervienen los estudios de niveles de iluminación y ruido, debido a su importancia para la prevención de enfermedades profesionales tanto a nivel visual como auditivo.

Con respecto al apartado de iluminación y ruido, la CNT E.P. realiza mediciones anuales de los respectivos niveles en el edificio matriz Sur de la ciudad de Ambato, para evitar posibles enfermedades ocupacionales a corto y largo plazo; para realizar

las mediciones se consta de equipos propios, correctamente calibrados y en óptimas condiciones, lo cual facilita de gran forma la fidelidad de los datos obtenidos, ya que no existe manipulación externa, entre los equipos se cuenta con un luxómetro Sper – Scientific 850007: El cual es utilizado para medir niveles de iluminación y un sonómetro Cirrus CR:C162: El cual es de utilidad para medir niveles de ruido en la empresa y cuenta con su respectivo calibrador.



**Figura 29.** Luxómetro Sper – Scientific 850007.



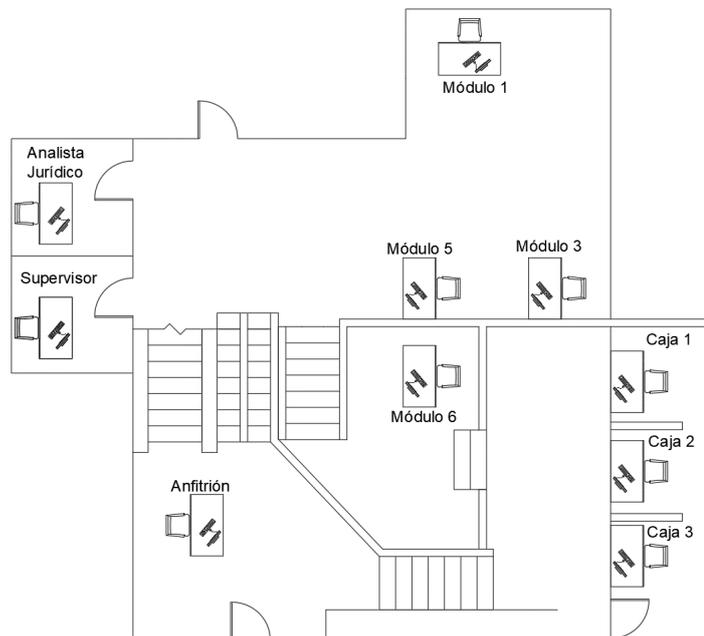
**Figura 30.** Sonómetro Cirrus CR:C162.

En el edificio matriz Ambato Sur, la adecuada nivel de iluminación y ruido juega un importante papel en la prevención de enfermedades a corto y la largo plazo; en el apartado de iluminación debido a la pandemia mundial por el COVID-19, ciertos puestos de trabajo se han visto afectada su localización, esto debido a que han sido reubicados para disminuir la propagación del virus, por lo cual un estudio de niveles

de iluminación es de gran importancia en los 6 pisos del edificio matriz Sur de la ciudad de Ambato, para determinar los puestos de trabajo que se encuentran en riesgo y plantear una solución viable para mitigar el riesgo; en el apartado de ruido, debido a la sustitución del generador, es imprescindible el estudio de niveles de ruido, debido a que se debe constatar que el generador no excede los límites permisibles y no genera riesgo para el personal de la empresa.

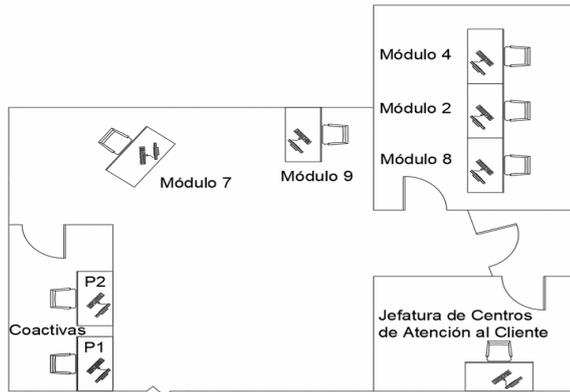
### 3.1.2 Distribución del edificio matriz

En la parte inferior del edificio se encuentra ubicado Atención al Cliente o también conocido por sus siglas ATC, en la planta baja de ATC se encuentra el anfitrión que se encarga de recibir al público en general y guiarlos según el trámite que vayan a realizar; se ubican 4 módulos para atención al cliente, 3 cajas para pagos de servicios, el supervisor de ATC y el Analista Jurídico encargado del apartado legal de la empresa.



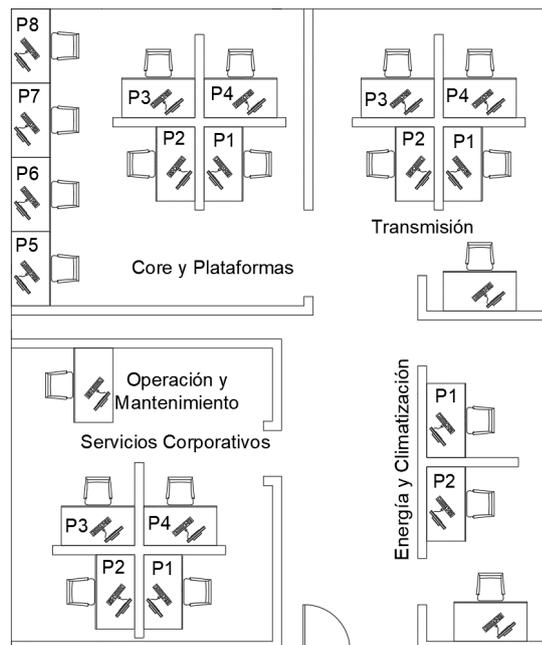
**Figura 31.** Atención al cliente planta baja.

En la planta alta de ATC, se encuentran 5 módulos para atención al cliente, la Jefatura de Atención al Cliente y dos puestos para la atención de Coactivas.



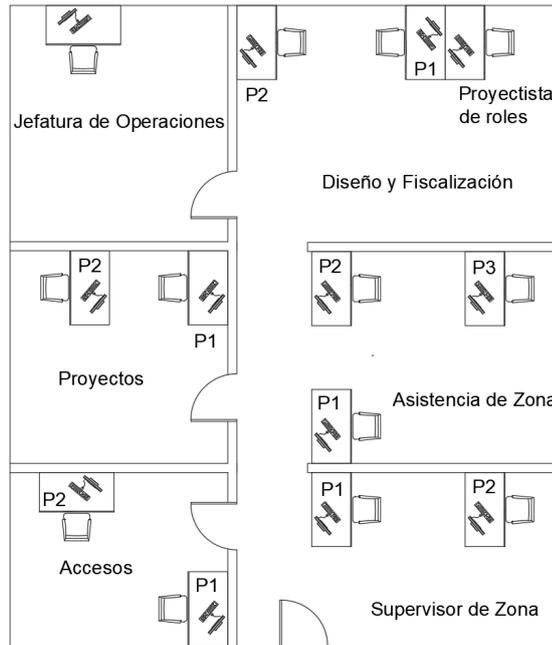
**Figura 32.** Atención al cliente planta alta.

En el primer piso del edificio matriz se encuentra ubicado el Departamento Operativo, contando con 8 puestos de Core y Plataformas, 5 puestos de Transmisión, Operación y Mantenimiento, 4 puestos de servicios corporativos y 2 puestos de Energía y Climatización.



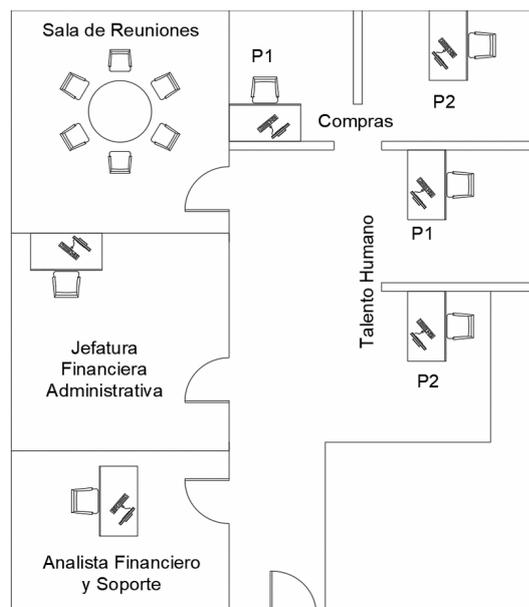
**Figura 33.** Piso 1.

En el segundo piso del edificio matriz Ambato Sur, se encuentra el Departamento Operativo, consta de la Jefatura de Operaciones, el Proyectista de Redes de Planta Externa, 2 puestos de Diseño y Fiscalización, 3 puestos destinados a Asistencia de Zona, 2 puestos a Proyectos, 2 a Accesos y 2 Supervisores de Zona.



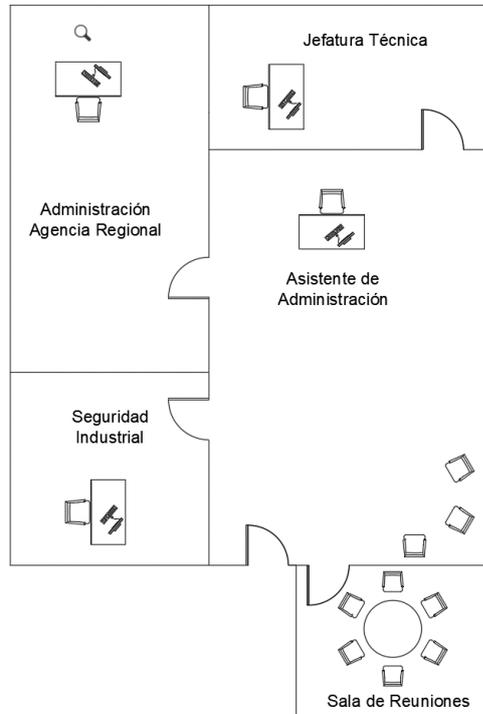
**Figura 34. Piso 2.**

En el tercer piso del edificio matriz Ambato Sur, se encuentran ubicados los departamentos Financiero Administrativo y el Departamento de Talento Humano, adicional a esto cuentan con una Sala de Reuniones; el Departamento Financiero Administrativo cuenta con Jefatura Financiera Administrativa, Analista Financiero y Soporte, y 2 puestos destinados Compras; el Departamento de Talento Humano consta con 2 puestos de trabajo.



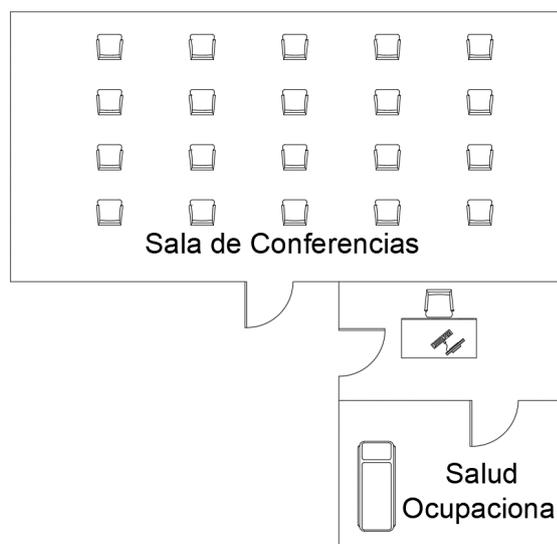
**Figura 35. Piso 3.**

En el cuarto piso del edificio matriz Ambato Sur, se encuentra ubicado el Departamento Técnico con la Jefatura Técnica; el departamento de Seguridad Industrial y la Administración Regional 3 con su respectivo puesto de Asistencia de Administración.



**Figura 36. Piso 4.**

En el quinto piso del edificio matriz Ambato Sur, se encuentra ubicado Salud Ocupacional con su respectivo Dispensario Médico y la Sala de Conferencias.



**Figura 37. Piso 5.**

### 3.1.3 Puestos de trabajo a ser evaluados

Para la manipulación de datos ordenada se codifica cada puesto de trabajo, siendo el prefijo el piso al que pertenecen y el sufijo las siglas del puesto; de igual forma, cada puesto de trabajo es clasificado por fichas, con el sufijo RI, perteneciente a mediciones de iluminación o RR perteneciente a mediciones de ruido; y los prefijos: PT, para puestos de trabajo, la letra C para áreas comunes y GE perteneciente al generador eléctrico.

**Tabla 5.** Codificación puestos de trabajo.

<b>CODIFICACIÓN</b>	<b>PUESTO</b>	<b>FICHA</b>
ATC - A	Anfitrión	RI-PT-001
ATC – M1	Módulo 1	
ATC – M2	Módulo 2	
ATC – M3	Módulo 3	
ATC – M4	Módulo 4	
ATC – M5	Módulo 5	
ATC – M6	Módulo 6	
ATC – M7	Módulo 8	
ATC – M8	Módulo 7	
ATC – M9	Módulo 9	
ATC – P1	Coactivas P1	
ATC – P2	Coactivas P2	
ATC - JT	Jefatura de Centros de Atención al Cliente Tungurahua	
ATC - AJ	Analista Jurídico	
ATC - SUP	Supervisor	

ATC - CJ1	Caja 1	
ATC - CJ2	Caja 2	
ATC - CJ3	Caja 3	
P1 – ECP1	Energía y Climatización P1	RI-PT-002
P1 - ECP2	Energía y Climatización P2	
P1- OP	Operación y Mantenimiento	
P1 – OMTP1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P1	
P1 - OMTP2	Operación y Mantenimiento Transmisiones P2	
P1 - OMTP3	Operación y Mantenimiento Transmisiones P3	
P1 - OMTP4	Operación y Mantenimiento Transmisiones P4	
P1 - SCP1	Servicios Corporativos P1	
P1 - SCP2	Servicios Corporativos P2	
P1 - SCP3	Servicios Corporativos P3	
P1 - SCP4	Servicios Corporativos P4	
P1 – T	Transmisión	
P1 – CPP1	Core y Planificación P1	
P1 – CPP2	Core y Planificación P2	
P1 – CPP3	Core y Planificación P3	
P1 – CPP4	Core y Planificación P4	
P1 – CPP5	Core y Planificación P5	

P1 – CPP6	Core y Planificación P6		
P1 – CPP7	Core y Planificación P7		
P1 – CPP8	Core y Planificación P8		
P2 – SZP1	Supervisor de Zona Puesto 1	RI-PT-003	
P2 – SZP2	Supervisor de Zona Puesto 2		
P2 – AZP1	Asistencia de Zona Puesto 1		
P2 – AZP2	Asistencia de Zona Puesto 2		
P2 – AZP3	Asistencia de Zona Puesto 3		
P2 – PR	Proyectista de Redes de planta externa		
P2 – FP1	Fiscalización Puesto 1		
P2 – FP2	Fiscalización Puesto 2		
P2 – AP1	Accesos Puesto 1		
P2 – AP2	Accesos Puesto 2		
P2 – PP1	Proyectos Puesto 1		
P2 – PP2	Proyectos Puesto 2		
P2 - JO	Jefatura de Operaciones		
P3 – THP1	Talento Humano Puesto 1		RI-PT-004
P3 – THP2	Talento Humano Puesto 2		
P3 – CP1	Compras Puesto 1		
P3 – CP2	Compras Puesto 2		
P3 – AFS	Analista Financiero y Soporte		
P3 -JFA	Jefatura Financiera Administrativa		
P3 -SRP3	Sala de Reuniones Piso 3	RI-C-001	

P4 – AAR	Administración Agencia Regional	RI-PT-005
P4 – JT	Jefatura Técnica	
P4 – AA	Asistente de Administración	
P4 – SI	Seguridad Industrial	
P4 – SRP4	Sala de Reuniones Piso 4	RI-C-002
P5 -SO	Salud Ocupacional	RI-PT-006
P5 – SCP5	Sala de Conferencias Piso 5	RI-C-003
P5 - CM	Consultorio Médico	RI-C-004
R - GE	Generador de Electricidad del Edificio	RR-GE-001 RI-C-005
R - ATC	ATC	RR-PT-001
R – P1	Piso 1	RR-PT-002
R – P2	Piso 2	RR-PT-003
R - P3	Piso 3	RR-PT-004
R - P4	Piso 4	RR-PT-005
R - P5	Piso 5	RR-PT-006

**Fuente:** El autor.

### 3.1.4 Análisis de las condiciones iniciales

Para realizar el análisis de condiciones iniciales, tanto de iluminación como de ruido, se utiliza la técnica de recolección de datos denominada Check List, esto debido a que se realiza una comprobación sistemática de diversos aspectos repetitivos en una gran cantidad de puestos de trabajos, siendo esta una técnica que ayuda a la rápida identificación de aspectos que puedan influenciar en los resultados de mediciones posteriores, de igual forma aporta a la obtención de la mayor cantidad posible de

datos sobre el tema de estudio; las preguntas del Check List se realiza en base a notas técnicas; para el Check List de iluminación se toma como base el Cuestionario de Evaluación y Acondicionamiento de la Iluminación en Puestos de Trabajo del Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo y su Nota Técnica de Prevención 211; para el Check List de ruido se toma como base el Cuestionario: Ruido: Evaluación y Acondicionamiento Ergonómico del Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo y su Nota Técnica de Prevención 270; cada uno de los Check List fueron revisados y aprobados por personas especialistas en Seguridad Industrial; el formato de los diferentes Check List se encuentran en el Anexo 2.

## ILUMINACIÓN

### A. CARACTERÍSTICAS DE LA(S) TAREA(S) REALIZADA(S)

**Tabla 6.** Características de la(s) tarea(s) realizada(s) Iluminación.

AREA	PUESTO	FECHA	HORA	1.1 El trabajo que se desarrolla requiere altos niveles de atención	1.2 El trabajo que se desarrolla implica tareas de alta complejidad mental o manual
Piso 5	Consultorio Médico Piso 5	14/12/2020	12:27	SI	NO
Piso 5	Sala de Conferencias Piso 5	14/12/2020	11:25	NO	NO
Piso 4	Sala de Reuniones Piso 4	14/12/2020	11:05	NO	NO
Piso 3	Sala de Reuniones Piso 3	14/12/2020	12:58	NO	NO
Piso 5	Salud Ocupacional	14/12/2020	11:25	SI	SI
Piso 4	Seguridad Industrial	14/12/2020	11:20	SI	SI
Piso 4	Asistente de Administración	14/12/2020	11:16	SI	NO
Piso 4	Jefatura Técnica	14/12/2020	11:11	SI	SI
Piso 4	Administración Agencia Regional	14/12/2020	11:05	SI	SI

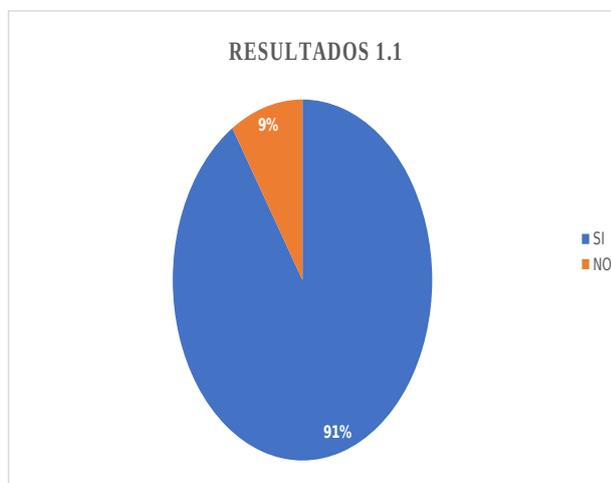
Piso 3	Jefatura Financiera Administrativa	10/12/2020	12:23	SI	SI
Piso 3	Analista Financiero y Soporte	10/12/2020	12:18	SI	SI
Piso 3	Compras Puesto 2	10/12/2020	12:42	SI	NO
Piso 3	Compras Puesto 1	10/12/2020	12:50	SI	NO
Piso 3	Talento Humano Puesto 2	10/12/2020	12:32	SI	NO
Piso 3	Talento Humano Puesto 1	10/12/2020	12:30	SI	NO
Piso 2	Jefatura de Operaciones	10/12/2020	12:15	SI	SI
Piso 2	Proyectos Puesto 2	10/12/2020	12:00	SI	SI
Piso 2	Proyectos Puesto 1	10/12/2020	11:57	SI	SI
Piso 2	Accesos Puesto 2	10/12/2020	12:11	SI	SI
Piso 2	Accesos Puesto 1	10/12/2020	12:05	SI	SI
Piso 2	Fiscalización Puesto 2	10/12/2020	11:40	SI	SI
Piso 2	Fiscalización Puesto 1	10/12/2020	11:40	SI	SI
Piso 2	Proyectista de Redes de Planta Externa	10/12/2020	11:41	SI	SI
Piso 2	Asistencia de Zona Puesto 3	10/12/2020	11:32	SI	NO
Piso 2	Asistencia de Zona Puesto 2	10/12/2020	11:28	SI	NO
Piso 2	Asistencia de Zona Puesto 1	10/12/2020	11:22	SI	NO
Piso 2	Supervisor de Zona Puesto 2	10/12/2020	11:18	SI	NO
Piso 2	Supervisor de Zona Puesto 1	10/12/2020	11:10	SI	NO
Piso 1	Core y Planificación P8	7/12/2020	14:10	SI	SI
Piso 1	Core y Planificación P7	7/12/2020	14:05	SI	SI
Piso 1	Core y Planificación P6	7/12/2020	14:01	SI	SI

Piso 1	Core y Planificación P5	7/12/2020	13:57	SI	SI
Piso 1	Core y Planificación P4	7/12/2020	13:53	SI	SI
Piso 1	Core y Planificación P3	7/12/2020	13:48	SI	SI
Piso 1	Core y Planificación P2	7/12/2020	13:44	SI	SI
Piso 1	Core y Planificación P1	7/12/2020	13:41	SI	SI
Piso 1	Transmisión	7/12/2020	14:15	SI	NO
Piso 1	Servicios Corporativos P4	7/12/2020	13:33	SI	NO
Piso 1	Servicios Corporativos P3	7/12/2020	13:27	SI	NO
Piso 1	Servicios Corporativos P2	7/12/2020	13:22	SI	NO
Piso 1	Servicios Corporativos P1	7/12/2020	13:15	SI	NO
Piso 1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P4	7/12/2020	13:04	SI	NO
Piso 1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P3	7/12/2020	12:59	SI	NO
Piso 1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P2	7/12/2020	12:55	SI	NO
Piso 1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P1	7/12/2020	12:50	SI	NO
Piso 1	Operación y Mantenimiento	7/12/2020	13:08	SI	NO
Piso 1	Energía y Climatización P2	7/8/2020	13:42	SI	NO
Piso 1	Energía y Climatización P1	7/12/2020	13:38	SI	NO
ATC	Caja 3	7/12/2020	13:15	SI	NO
ATC	Caja 2	7/12/2020	13:05	SI	NO
ATC	Caja 1	7/12/2020	12:50	SI	NO
ATC	Supervisor	7/12/2020	12:35	SI	NO
ATC	Analista Jurídico	7/12/2020	12:24	SI	NO
ATC	Jefatura de Centros de	7/12/2020	12:30	SI	NO

	Atención al Cliente Tungurahua					
ATC	Coactivas P2	7/12/2020	11:45	NO	NO	
ATC	Coactivas P1	7/12/2020	11:55	NO	NO	
ATC	Módulo 9	7/12/2020	11:35	SI	NO	
ATC	Módulo 8	7/12/2020	12:20	SI	NO	
ATC	Módulo 7	7/12/2020	11:30	SI	NO	
ATC	Módulo 6	7/12/2020	12:02	SI	NO	
ATC	Módulo 5	7/12/2020	12:30	SI	NO	
ATC	Módulo 4	7/12/2020	12:45	SI	NO	
ATC	Módulo 3	7/12/2020	12:04	SI	NO	
ATC	Módulo 2	7/12/2020	12:55	SI	NO	
ATC	Módulo 1	7/12/2020	12:08	SI	NO	
ATC	Anfitrión	7/12/2020	12:12	NO	NO	
GE	Generador Eléctrico	11/2/2021	10:09	SI	NO	
				<b>TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>67</b>
				<b>SI</b>	<b>61</b>	<b>22</b>
				<b>NO</b>	<b>6</b>	<b>45</b>

Fuente: El autor.

### A.1 El trabajo que se desarrolla requiere altos niveles de atención

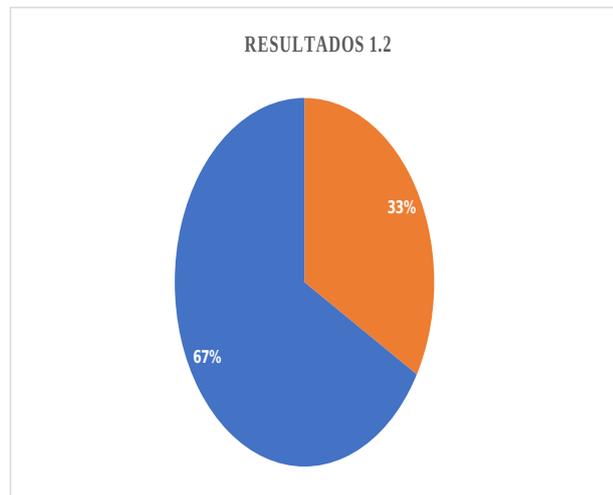


**Figura 38.** Análisis de Condiciones Iniciales Iluminación Inciso 1.1.

**Análisis:**

El 9% de la totalidad de los puestos de trabajo analizados no requieren un nivel alto de atención debido a que no realizan análisis de datos o manejo de información de suma importancia para la empresa, esto se da en las áreas comunes como Salas de Reuniones y Sala de Conferencia.

**A.2 El trabajo que se desarrolla implica de alta complejidad mental o manual**



**Figura 39.** Análisis de Condiciones Iniciales Iluminación Inciso 1.2.

**Análisis:**

Los puestos de trabajos que requieren una complejidad alta, tanto manual o mental es el 33%, de los cuales el puesto de trabajo que tiene mayor importancia en este apartado es Salud Ocupacional, en la cual al tratar con personas es requerido un alto grado de concentración.

**B. FUENTES DE ILUMINACIÓN**

**Tabla 7.** Fuentes de Iluminación.

<b>AREA</b>	<b>PUESTO</b>	<b>FECHA</b>	<b>HORA</b>	2.1 Existe presencia de iluminación natural	2.2 Existe presencia de luz artificial localizada	2.3 Existe presencia de luz oscilante	2.4 Existe presencia de luz fluorescente
Piso 5	Consultorio Médico Piso 5	14/12/2020	12:27	SI	NO	NO	SI
Piso 5	Sala de Conferencias Piso 5	14/12/2020	11:25	SI	NO	NO	SI
Piso 4	Sala de Reuniones Piso 4	14/12/2020	11:05	SI	NO	NO	SI
Piso 3	Sala de Reuniones Piso 3	14/12/2020	12:58	SI	NO	NO	SI
Piso 5	Salud Ocupacional	14/12/2020	11:25	SI	NO	NO	SI
Piso 4	Seguridad Industrial	14/12/2020	11:20	SI	NO	NO	SI
Piso 4	Asistente de Administración	14/12/2020	11:16	SI	NO	NO	SI
Piso 4	Jefatura Técnica	14/12/2020	11:11	SI	NO	NO	SI
Piso 4	Administración Agencia Regional	14/12/2020	11:05	SI	NO	NO	SI
Piso 3	Jefatura Financiera Administrativa	10/12/2020	12:23	SI	NO	NO	SI
Piso 3	Analista Financiero y Soporte	10/12/2020	12:18	SI	NO	NO	SI
Piso 3	Compras Puesto 2	10/12/2020	12:42	SI	NO	NO	SI
Piso 3	Compras Puesto 1	10/12/2020	12:50	SI	NO	NO	SI
Piso 3	Talento Humano Puesto 2	10/12/2020	12:32	SI	NO	NO	SI
Piso 3	Talento Humano Puesto 1	10/12/2020	12:30	SI	NO	NO	SI
Piso 2	Jefatura de Operaciones	10/12/2020	12:15	SI	NO	NO	SI

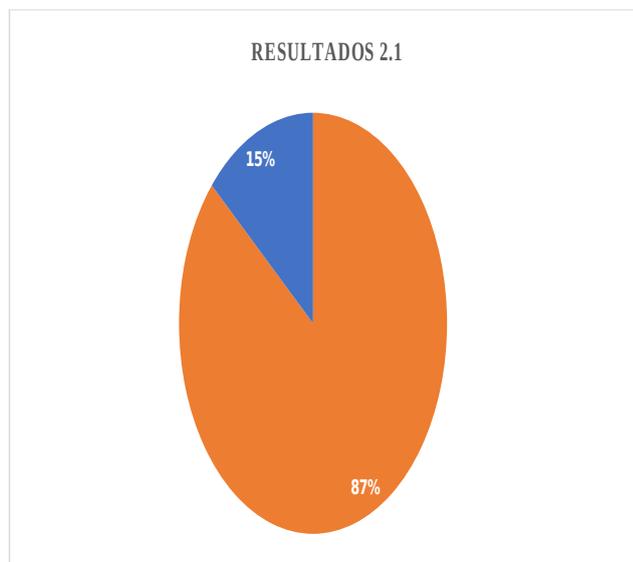
Piso 2	Proyectos Puesto 2	10/12/2020	12:00	SI	NO	NO	SI
Piso 2	Proyectos Puesto 1	10/12/2020	11:57	SI	NO	NO	SI
Piso 2	Accesos Puesto 2	10/12/2020	12:11	SI	NO	NO	SI
Piso 2	Accesos Puesto 1	10/12/2020	12:05	SI	NO	NO	SI
Piso 2	Fiscalización Puesto 2	10/12/2020	11:40	SI	NO	NO	SI
Piso 2	Fiscalización Puesto 1	10/12/2020	11:40	SI	NO	NO	SI
Piso 2	Proyectista de Redes de Planta Externa	10/12/2020	11:41	SI	NO	NO	SI
Piso 2	Asistencia de Zona Puesto 3	10/12/2020	11:32	SI	NO	NO	SI
Piso 2	Asistencia de Zona Puesto 2	10/12/2020	11:28	SI	NO	NO	SI
Piso 2	Asistencia de Zona Puesto 1	10/12/2020	11:22	SI	NO	NO	SI
Piso 2	Supervisor de Zona Puesto 2	10/12/2020	11:18	SI	NO	NO	SI
Piso 2	Supervisor de Zona Puesto 1	10/12/2020	11:10	SI	NO	NO	SI
Piso 1	Core y Planificación P8	7/12/2020	14:10	SI	NO	NO	SI
Piso 1	Core y Planificación P7	7/12/2020	14:05	SI	NO	NO	SI
Piso 1	Core y Planificación P6	7/12/2020	14:01	SI	NO	NO	SI
Piso 1	Core y Planificación P5	7/12/2020	13:57	SI	NO	NO	SI
Piso 1	Core y Planificación P4	7/12/2020	13:53	SI	NO	NO	SI
Piso 1	Core y Planificación P3	7/12/2020	13:48	SI	NO	NO	SI
Piso 1	Core y Planificación P2	7/12/2020	13:44	SI	NO	NO	SI
Piso 1	Core y Planificación P1	7/12/2020	13:41	SI	NO	NO	SI
Piso 1	Transmisión	7/12/2020	14:15	SI	NO	NO	SI
Piso 1	Servicios Corporativos P4	7/12/2020	13:33	SI	NO	NO	SI

Piso 1	Servicios Corporativos P3	7/12/2020	13:27	SI	NO	NO	SI
Piso 1	Servicios Corporativos P2	7/12/2020	13:22	SI	NO	NO	SI
Piso 1	Servicios Corporativos P1	7/12/2020	13:15	SI	NO	NO	SI
Piso 1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P4	7/12/2020	13:04	SI	NO	NO	SI
Piso 1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P3	7/12/2020	12:59	SI	NO	NO	SI
Piso 1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P2	7/12/2020	12:55	SI	NO	NO	SI
Piso 1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P1	7/12/2020	12:50	SI	NO	NO	SI
Piso 1	Operación y Mantenimiento	7/12/2020	13:08	SI	NO	NO	SI
Piso 1	Energía y Climatización P2	7/8/2020	13:42	SI	NO	NO	SI
Piso 1	Energía y Climatización P1	7/12/2020	13:38	SI	NO	NO	SI
ATC	Caja 3	7/12/2020	13:15	NO	NO	NO	SI
ATC	Caja 2	7/12/2020	13:05	NO	NO	NO	SI
ATC	Caja 1	7/12/2020	12:50	NO	NO	NO	SI
ATC	Supervisor	7/12/2020	12:35	SI	NO	NO	SI
ATC	Analista Jurídico	7/12/2020	12:24	SI	NO	NO	SI
ATC	Jefatura de Centros de Atención al Cliente Tungurahua	7/12/2020	12:30	NO	NO	NO	SI
ATC	Coactivas P2	7/12/2020	11:45	SI	NO	NO	SI
ATC	Coactivas P1	7/12/2020	11:55	SI	NO	NO	SI
ATC	Módulo 9	7/12/2020	11:35	NO	NO	NO	SI
ATC	Módulo 8	7/12/2020	12:20	SI	NO	SI	SI
ATC	Módulo 7	7/12/2020	11:30	NO	NO	NO	SI

ATC	Módulo 6	7/12/2020	12:02	SI	NO	NO	SI
ATC	Módulo 5	7/12/2020	12:30	NO	NO	NO	SI
ATC	Módulo 4	7/12/2020	12:45	SI	NO	SI	SI
ATC	Módulo 3	7/12/2020	12:04	NO	NO	NO	SI
ATC	Módulo 2	7/12/2020	12:55	SI	NO	SI	SI
ATC	Módulo 1	7/12/2020	12:08	NO	NO	NO	SI
ATC	Anfitrión	7/12/2020	12:12	SI	NO	NO	SI
GE	Generador Eléctrico	11/2/2021	10:09	SI	NO	NO	SI
				<b>TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>67</b>	<b>67</b>
				<b>SI</b>	<b>58</b>	<b>0</b>	<b>67</b>
				<b>NO</b>	<b>9</b>	<b>67</b>	<b>0</b>

**Fuente:** El autor.

### **B.1 Existe presencia de iluminación natural**

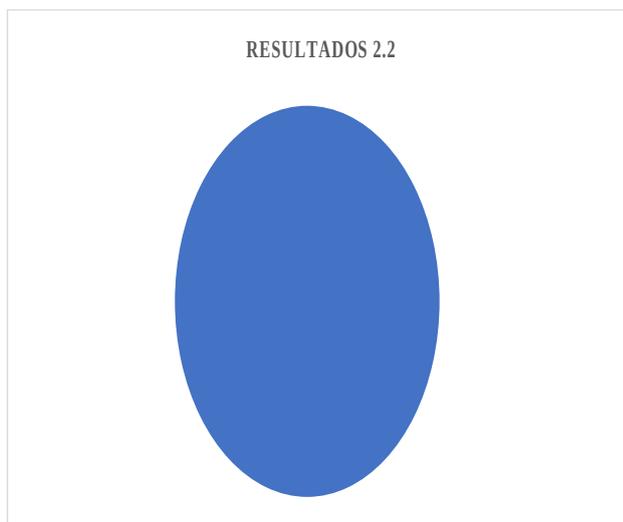


**Figura 40.** Análisis de Condiciones Iniciales Iluminación Inciso 2.1.

**Análisis:**

El 14% no posee fuente de iluminación natural, como es el caso en el Módulo 1,3,5,7,9; la Jefatura de Centros de Atención al Cliente de Tungurahua y en las cajas de recaudación; en los cuales no tienen presencia de ventanas que permitan obtener iluminación de una fuente natural, por lo cual solo constan de iluminación general.

**B.2 Existe presencia de luz artificial localizada**



**Figura 41.** Análisis de Condiciones Iniciales Iluminación Inciso 2.2.

**Análisis:**

En ningún puesto de trabajo se ha evidenciado luz artificial localizada, debido a que no se ha surgido la necesidad de implementarla debido a que la luz general satisface las necesidades de iluminación para realizar las actividades.

### B.3 Existe presencia de luz oscilante

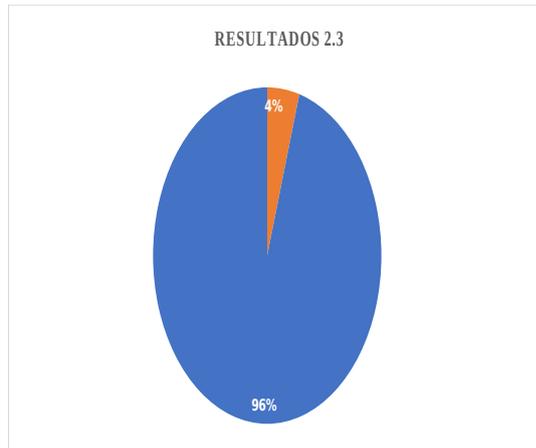


Figura 42. Análisis de Condiciones Iniciales Iluminación Inciso 2.3.

#### Análisis:

En el 5% de los puestos de trabajo se detecta la existencia de luz oscilante, esto debido a que en la oficina en la que se encuentran los Módulos 5,4,8, existe luminaria en mal estado, lo cual genera discomfort visual.

### B.4 Existe presencia de luz fluorescente

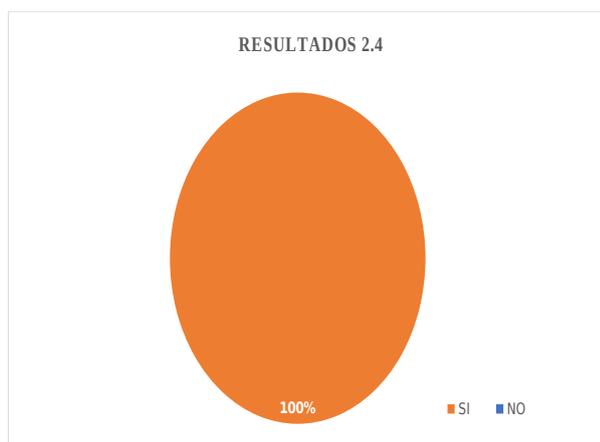


Figura 43. Análisis de Condiciones Iniciales Iluminación Inciso 2.4.

#### Análisis:

La totalidad de la empresa CNT E.P. Matriz Ambato Sur de la ciudad de Ambato, consta con iluminación fluorescente, esto es muy común debido a que el edificio es en su mayoría cuenta con oficinas, netamente administrativas.

### C. MATENIMIENOT DE EQUIPOS – INSTALACIONES

**Tabla 8.** Mantenimiento de Equipos - Instalaciones Iluminación.

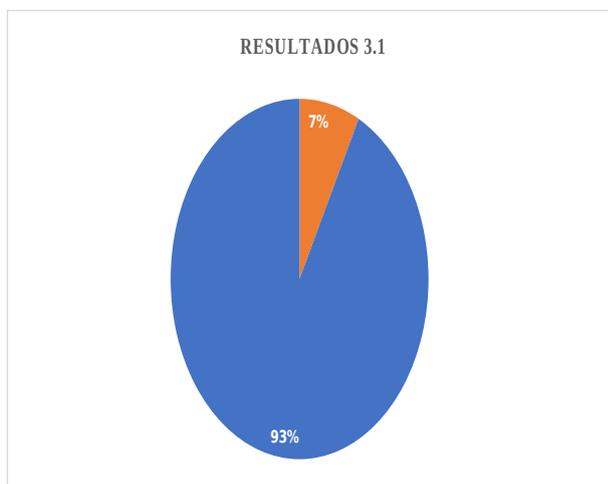
AREA	PUESTO	FECHA	HORA	3.1 Existen lámparas fundidas o averiadas
Piso 5	Consultorio Médico Piso 5	14/12/2020	12:27	NO
Piso 5	Sala de Conferencias Piso 5	14/12/2020	11:25	NO
Piso 4	Sala de Reuniones Piso 4	14/12/2020	11:05	NO
Piso 3	Sala de Reuniones Piso 3	14/12/2020	12:58	NO
Piso 5	Salud Ocupacional	14/12/2020	11:25	NO
Piso 4	Seguridad Industrial	14/12/2020	11:20	NO
Piso 4	Asistente de Administración	14/12/2020	11:16	NO
Piso 4	Jefatura Técnica	14/12/2020	11:11	NO
Piso 4	Administración Agencia Regional	14/12/2020	11:05	NO
Piso 3	Jefatura Financiera Administrativa	10/12/2020	12:23	SI
Piso 3	Analista Financiero y Soporte	10/12/2020	12:18	SI
Piso 3	Compras Puesto 2	10/12/2020	12:42	NO
Piso 3	Compras Puesto 1	10/12/2020	12:50	NO
Piso 3	Talento Humano Puesto 2	10/12/2020	12:32	NO
Piso 3	Talento Humano Puesto 1	10/12/2020	12:30	NO
Piso 2	Jefatura de Operaciones	10/12/2020	12:15	NO
Piso 2	Proyectos Puesto 2	10/12/2020	12:00	NO
Piso 2	Proyectos Puesto 1	10/12/2020	11:57	NO
Piso 2	Accesos Puesto 2	10/12/2020	12:11	NO
Piso 2	Accesos Puesto 1	10/12/2020	12:05	NO
Piso 2	Fiscalización Puesto 2	10/12/2020	11:40	NO
Piso 2	Fiscalización Puesto 1	10/12/2020	11:40	NO

Piso 2	Proyectista de Redes de Planta Externa	10/12/2020	11:41	NO
Piso 2	Asistencia de Zona Puesto 3	10/12/2020	11:32	NO
Piso 2	Asistencia de Zona Puesto 2	10/12/2020	11:28	NO
Piso 2	Asistencia de Zona Puesto 1	10/12/2020	11:22	NO
Piso 2	Supervisor de Zona Puesto 2	10/12/2020	11:18	NO
Piso 2	Supervisor de Zona Puesto 1	10/12/2020	11:10	NO
Piso 1	Core y Planificación P8	7/12/2020	14:10	NO
Piso 1	Core y Planificación P7	7/12/2020	14:05	NO
Piso 1	Core y Planificación P6	7/12/2020	14:01	NO
Piso 1	Core y Planificación P5	7/12/2020	13:57	NO
Piso 1	Core y Planificación P4	7/12/2020	13:53	NO
Piso 1	Core y Planificación P3	7/12/2020	13:48	NO
Piso 1	Core y Planificación P2	7/12/2020	13:44	NO
Piso 1	Core y Planificación P1	7/12/2020	13:41	NO
Piso 1	Transmisión	7/12/2020	14:15	NO
Piso 1	Servicios Corporativos P4	7/12/2020	13:33	NO
Piso 1	Servicios Corporativos P3	7/12/2020	13:27	NO
Piso 1	Servicios Corporativos P2	7/12/2020	13:22	NO
Piso 1	Servicios Corporativos P1	7/12/2020	13:15	NO
Piso 1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P4	7/12/2020	13:04	NO
Piso 1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P3	7/12/2020	12:59	NO
Piso 1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P2	7/12/2020	12:55	NO
Piso 1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P1	7/12/2020	12:50	NO
Piso 1	Operación y Mantenimiento	7/12/2020	13:08	NO
Piso 1	Energía y Climatización P2	7/8/2020	13:42	NO
Piso 1	Energía y Climatización P1	7/12/2020	13:38	NO
ATC	Caja 3	7/12/2020	13:15	NO
ATC	Caja 2	7/12/2020	13:05	NO
ATC	Caja 1	7/12/2020	12:50	NO
ATC	Supervisor	7/12/2020	12:35	NO
ATC	Analista Jurídico	7/12/2020	12:24	NO

ATC	Jefatura de Centros de Atención al Cliente Tungurahua	7/12/2020	12:30	NO	
ATC	Coactivas P2	7/12/2020	11:45	NO	
ATC	Coactivas P1	7/12/2020	11:55	NO	
ATC	Módulo 9	7/12/2020	11:35	NO	
ATC	Módulo 8	7/12/2020	12:20	SI	
ATC	Módulo 7	7/12/2020	11:30	NO	
ATC	Módulo 6	7/12/2020	12:02	NO	
ATC	Módulo 5	7/12/2020	12:30	NO	
ATC	Módulo 4	7/12/2020	12:45	SI	
ATC	Módulo 3	7/12/2020	12:04	NO	
ATC	Módulo 2	7/12/2020	12:55	SI	
ATC	Módulo 1	7/12/2020	12:08	NO	
ATC	Anfitrión	7/12/2020	12:12	NO	
GE	Generador Eléctrico	11/2/2021	10:09	NO	
				<b>TOTAL</b>	<b>67</b>
				<b>SI</b>	<b>5</b>
				<b>NO</b>	<b>62</b>

**Fuente:** El autor.

### C.1 Existen lámparas fundidas o averiadas



**Figura 44.** Análisis de Condiciones Iniciales Iluminación Inciso 3.1.

#### **Análisis:**

Los puestos de trabajo se detecta lámparas averiadas pertenecen al 8%; estos puestos están ubicados en la oficina en la que pertenecientes a los Módulos 5,4,8, existen dos luminarias averiadas, las cuales necesitan urgentemente un cambio de la luminaria fluorescente; tanto en la Jefatura Financiera

Administrativa, como en el Analista Financiera y Soporte, hay presencia de luminarias fundidas.

#### D. CARACTERÍSTICAS DE LA ILUMINACIÓN

**Tabla 9.** Características de la Iluminación.

AREA	PUESTO	FECHA	HORA	4.1 La iluminación general es uniforme	4.2 Presencia de penumbra en el área de trabajo	4.3 Presencia de reflejos o deslumbramientos
Piso 5	Consultorio Médico Piso 5	14/12/2020	12:27	SI	NO	NO
Piso 5	Sala de Conferencias Piso 5	14/12/2020	11:25	SI	NO	NO
Piso 4	Sala de Reuniones Piso 4	14/12/2020	11:05	SI	NO	NO
Piso 3	Sala de Reuniones Piso 3	14/12/2020	12:58	SI	NO	SI
Piso 5	Salud Ocupacional	14/12/2020	11:25	SI	NO	NO
Piso 4	Seguridad Industrial	14/12/2020	11:20	SI	NO	NO
Piso 4	Asistente de Administración	14/12/2020	11:16	SI	NO	NO
Piso 4	Jefatura Técnica	14/12/2020	11:11	SI	NO	NO
Piso 4	Administración Agencia Regional	14/12/2020	11:05	SI	NO	NO
Piso 3	Jefatura Financiera Administrativa	10/12/2020	12:23	NO	SI	NO
Piso 3	Analista Financiero y Soporte	10/12/2020	12:18	SI	SI	NO
Piso 3	Compras Puesto 2	10/12/2020	12:42	SI	NO	NO
Piso 3	Compras Puesto 1	10/12/2020	12:50	SI	NO	NO
Piso 3	Talento Humano	10/12/2020	12:32	SI	NO	NO

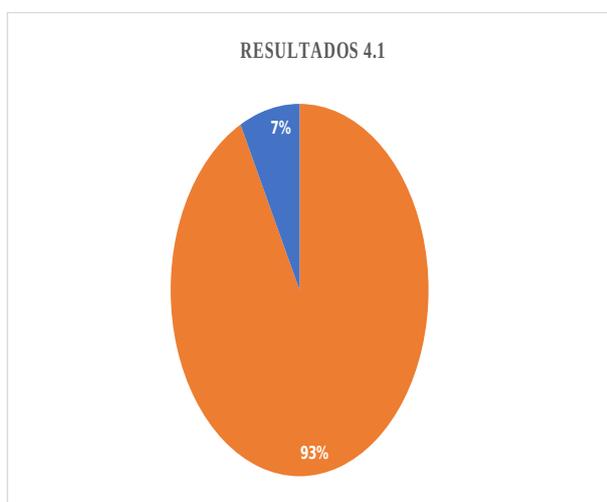
	Puesto 2					
Piso 3	Talento Humano Puesto 1	10/12/2020	12:30	SI	NO	NO
Piso 2	Jefatura de Operaciones	10/12/2020	12:15	SI	NO	NO
Piso 2	Proyectos Puesto 2	10/12/2020	12:00	SI	NO	NO
Piso 2	Proyectos Puesto 1	10/12/2020	11:57	SI	NO	NO
Piso 2	Accesos Puesto 2	10/12/2020	12:11	SI	NO	NO
Piso 2	Accesos Puesto 1	10/12/2020	12:05	SI	NO	NO
Piso 2	Fiscalización Puesto 2	10/12/2020	11:40	SI	NO	NO
Piso 2	Fiscalización Puesto 1	10/12/2020	11:40	SI	NO	NO
Piso 2	Proyectista de Redes de Planta Externa	10/12/2020	11:41	SI	NO	NO
Piso 2	Asistencia de Zona Puesto 3	10/12/2020	11:32	SI	NO	NO
Piso 2	Asistencia de Zona Puesto 2	10/12/2020	11:28	SI	NO	NO
Piso 2	Asistencia de Zona Puesto 1	10/12/2020	11:22	SI	SI	NO
Piso 2	Supervisor de Zona Puesto 2	10/12/2020	11:18	SI	NO	NO
Piso 2	Supervisor de Zona Puesto 1	10/12/2020	11:10	SI	NO	NO
Piso 1	Core y Planificación P8	7/12/2020	14:10	SI	NO	NO
Piso 1	Core y Planificación P7	7/12/2020	14:05	SI	NO	NO
Piso 1	Core y Planificación P6	7/12/2020	14:01	SI	NO	NO
Piso 1	Core y Planificación P5	7/12/2020	13:57	SI	NO	NO
Piso 1	Core y Planificación P4	7/12/2020	13:53	SI	NO	NO
Piso 1	Core y Planificación P3	7/12/2020	13:48	SI	NO	NO
Piso 1	Core y Planificación P2	7/12/2020	13:44	SI	NO	NO
Piso 1	Core y Planificación P1	7/12/2020	13:41	SI	NO	NO
Piso 1	Transmisión	7/12/2020	14:15	NO	SI	NO
Piso 1	Servicios Corporativos P4	7/12/2020	13:33	SI	NO	NO

Piso 1	Servicios Corporativos P3	7/12/2020	13:27	SI	NO	NO
Piso 1	Servicios Corporativos P2	7/12/2020	13:22	SI	NO	NO
Piso 1	Servicios Corporativos P1	7/12/2020	13:15	SI	NO	NO
Piso 1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P4	7/12/2020	13:04	SI	NO	NO
Piso 1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P3	7/12/2020	12:59	SI	NO	NO
Piso 1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P2	7/12/2020	12:55	SI	NO	NO
Piso 1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P1	7/12/2020	12:50	SI	NO	NO
Piso 1	Operación y Mantenimiento	7/12/2020	13:08	SI	NO	NO
Piso 1	Energía y Climatización P2	7/8/2020	13:42	SI	NO	NO
Piso 1	Energía y Climatización P1	7/12/2020	13:38	SI	NO	NO
ATC	Caja 3	7/12/2020	13:15	SI	NO	NO
ATC	Caja 2	7/12/2020	13:05	SI	NO	NO
ATC	Caja 1	7/12/2020	12:50	SI	NO	NO
ATC	Supervisor	7/12/2020	12:35	SI	NO	NO
ATC	Analista Jurídico	7/12/2020	12:24	SI	NO	NO
ATC	Jefatura de Centros de Atención al Cliente Tungurahua	7/12/2020	12:30	SI	NO	NO
ATC	Coactivas P2	7/12/2020	11:45	SI	NO	NO
ATC	Coactivas P1	7/12/2020	11:55	SI	NO	NO
ATC	Módulo 9	7/12/2020	11:35	SI	NO	NO
ATC	Módulo 8	7/12/2020	12:20	NO	NO	NO
ATC	Módulo 7	7/12/2020	11:30	SI	NO	NO
ATC	Módulo 6	7/12/2020	12:02	SI	NO	NO
ATC	Módulo 5	7/12/2020	12:30	SI	NO	NO
ATC	Módulo 4	7/12/2020	12:45	NO	NO	NO
ATC	Módulo 3	7/12/2020	12:04	SI	NO	NO

ATC	Módulo 2	7/12/2020	12:55	NO	NO	NO
ATC	Módulo 1	7/12/2020	12:08	SI	NO	NO
ATC	Anfitrión	7/12/2020	12:12	SI	NO	NO
GE	Generador Eléctrico	11/2/2021	10:09	SI	NO	NO
				<b>TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>67</b>
				<b>SI</b>	<b>62</b>	<b>4</b>
				<b>NO</b>	<b>5</b>	<b>66</b>

**Fuente:** El autor.

### D.1 La iluminación general es uniforme

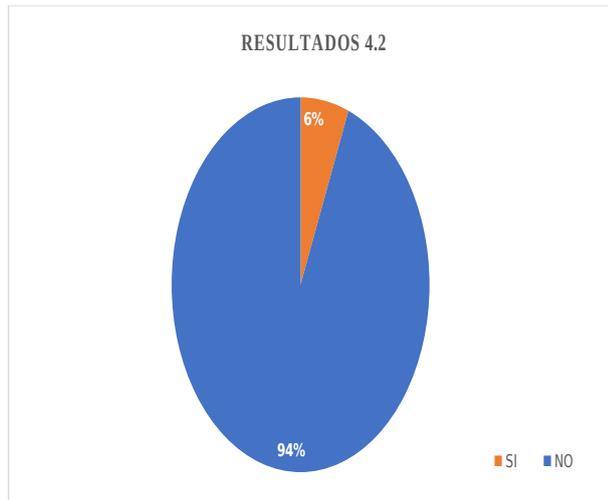


**Figura 45.** Análisis de Condiciones Iniciales Iluminación Inciso 4.1.

#### **Análisis:**

Los puestos de trabajo que no poseen iluminación general uniforme son el 8% que corresponde a los Módulos 2,4,8, Transmisión y Jefatura Administrativa, cuentan con iluminación que no es uniforme debido a problemas con la luminaria.

### D.2 Presencia de penumbra en el área de trabajo

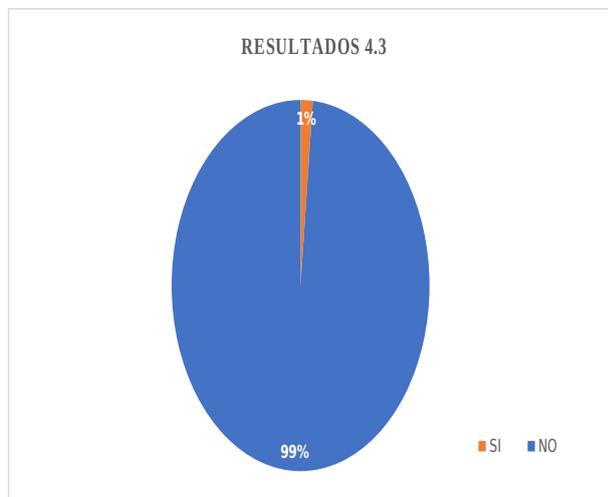


**Figura 46.** Análisis de Condiciones Iniciales Iluminación Inciso 4.2.

**Análisis:**

En 4 puestos de trabajos existe presencia de penumbra, lo que equivale al 6%, estos puestos corresponden a Transmisión, Asistencia de Zona Puesto 1, Analista Financiero y Soporte y Jefatura Financiera Administrativa.

**D.3 Presencia de reflejo o deslumbramientos**



**Figura 47.** Análisis de Condiciones Iniciales Iluminación Inciso 4.3.

**Análisis:**

Presencia de reflejo o deslumbramiento únicamente en la Sala de Reuniones de Piso 3, esto corresponde al 2% de la totalidad, en esta Sala se realizan reuniones esporádicas poco comunes.

**E. CARACTERÍSTICAS DEL PUESTO DE TRABAJO**

**Tabla 10.** Características del puesto de trabajo.

<b>AREA</b>	<b>PUESTO</b>	<b>FECHA</b>	<b>HORA</b>	<b>5.1 El puesto de trabajo está alejado y perpendicular a la fuente natural de luz</b>	<b>5.2 Existe presencia de reflejo en pantalla o monitor visual</b>	<b>5.3 Posee persianas/cortinas</b>
Piso 5	Consultorio Médico Piso 5	14/12/2020	12:27	SI	NO	SI
Piso 5	Sala de Conferencias Piso 5	14/12/2020	11:25	SI	NO	NO
Piso 4	Sala de Reuniones Piso 4	14/12/2020	11:05	NO	NO	NO
Piso 3	Sala de Reuniones Piso 3	14/12/2020	12:58	NO	NO	NO
Piso 5	Salud Ocupacional	14/12/2020	11:25	NO	NO	SI
Piso 4	Seguridad Industrial	14/12/2020	11:20	NO	NO	NO
Piso 4	Asistente de Administración	14/12/2020	11:16	SI	NO	SI
Piso 4	Jefatura Técnica	14/12/2020	11:11	NO	NO	SI
Piso 4	Administración Agencia Regional	14/12/2020	11:05	SI	NO	SI
Piso 3	Jefatura Financiera Administrativa	10/12/2020	12:23	NO	NO	SI
Piso 3	Analista Financiero y Soporte	10/12/2020	12:18	SI	NO	SI
Piso 3	Compras Puesto 2	10/12/2020	12:42	NO	NO	SI
Piso 3	Compras Puesto 1	10/12/2020	12:50	NO	NO	SI
Piso 3	Talento Humano Puesto 2	10/12/2020	12:32	NO	NO	SI
Piso 3	Talento Humano Puesto 1	10/12/2020	12:30	NO	NO	SI

Piso 2	Jefatura de Operaciones	10/12/2020	12:15	NO	NO	SI
Piso 2	Proyectos Puesto 2	10/12/2020	12:00	NO	NO	SI
Piso 2	Proyectos Puesto 1	10/12/2020	11:57	NO	NO	SI
Piso 2	Accesos Puesto 2	10/12/2020	12:11	NO	NO	SI
Piso 2	Accesos Puesto 1	10/12/2020	12:05	NO	NO	SI
Piso 2	Fiscalización Puesto 2	10/12/2020	11:40	NO	NO	SI
Piso 2	Fiscalización Puesto 1	10/12/2020	11:40	NO	NO	SI
Piso 2	Proyectista de Redes de Planta Externa	10/12/2020	11:41	NO	SI	SI
Piso 2	Asistencia de Zona Puesto 3	10/12/2020	11:32	NO	NO	SI
Piso 2	Asistencia de Zona Puesto 2	10/12/2020	11:28	NO	NO	SI
Piso 2	Asistencia de Zona Puesto 1	10/12/2020	11:22	NO	NO	SI
Piso 2	Supervisor de Zona Puesto 2	10/12/2020	11:18	NO	NO	SI
Piso 2	Supervisor de Zona Puesto 1	10/12/2020	11:10	NO	NO	SI
Piso 1	Core y Planificación P8	7/12/2020	14:10	SI	NO	SI
Piso 1	Core y Planificación P7	7/12/2020	14:05	SI	NO	SI
Piso 1	Core y Planificación P6	7/12/2020	14:01	SI	NO	SI
Piso 1	Core y Planificación P5	7/12/2020	13:57	SI	NO	SI
Piso 1	Core y Planificación P4	7/12/2020	13:53	NO	NO	SI
Piso 1	Core y Planificación P3	7/12/2020	13:48	SI	NO	SI
Piso 1	Core y Planificación P2	7/12/2020	13:44	SI	NO	SI
Piso 1	Core y Planificación P1	7/12/2020	13:41	SI	NO	SI
Piso 1	Transmisión	7/12/2020	14:15	SI	NO	SI
Piso 1	Servicios Corporativos P4	7/12/2020	13:33	NO	NO	SI
Piso 1	Servicios Corporativos P3	7/12/2020	13:27	NO	NO	SI
Piso 1	Servicios Corporativos P2	7/12/2020	13:22	SI	NO	SI
Piso 1	Servicios Corporativos P1	7/12/2020	13:15	NO	NO	SI
Piso 1	Operación y Mantenimiento	7/12/2020	13:04	SI	NO	SI

	Transmisiones P4						
Piso 1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P3	7/12/2020	12:59	SI	NO	SI	
Piso 1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P2	7/12/2020	12:55	SI	NO	SI	
Piso 1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P1	7/12/2020	12:50	SI	NO	SI	
Piso 1	Operación y Mantenimiento	7/12/2020	13:08	NO	NO	SI	
Piso 1	Energía y Climatización P2	7/8/2020	13:42	NO	NO	SI	
Piso 1	Energía y Climatización P1	7/12/2020	13:38	NO	NO	SI	
ATC	Caja 3	7/12/2020	13:15	SI	NO	NO	
ATC	Caja 2	7/12/2020	13:05	SI	NO	NO	
ATC	Caja 1	7/12/2020	12:50	SI	NO	NO	
ATC	Supervisor	7/12/2020	12:35	NO	NO	NO	
ATC	Analista Jurídico	7/12/2020	12:24	SI	NO	NO	
ATC	Jefatura de Centros de Atención al Cliente Tungurahua	7/12/2020	12:30	SI	NO	NO	
ATC	Coactivas P2	7/12/2020	11:45	NO	SI	NO	
ATC	Coactivas P1	7/12/2020	11:55	NO	SI	NO	
ATC	Módulo 9	7/12/2020	11:35	SI	NO	NO	
ATC	Módulo 8	7/12/2020	12:20	SI	NO	SI	
ATC	Módulo 7	7/12/2020	11:30	SI	NO	NO	
ATC	Módulo 6	7/12/2020	12:02	SI	NO	NO	
ATC	Módulo 5	7/12/2020	12:30	SI	NO	NO	
ATC	Módulo 4	7/12/2020	12:45	NO	NO	SI	
ATC	Módulo 3	7/12/2020	12:04	SI	NO	NO	
ATC	Módulo 2	7/12/2020	12:55	SI	NO	SI	
ATC	Módulo 1	7/12/2020	12:08	SI	NO	NO	
ATC	Anfitrión	7/12/2020	12:12	NO	SI	NO	
GE	Generador Eléctrico	11/2/2021	10:09	NO	NO	NO	
				<b>TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>67</b>	<b>67</b>
				<b>SI</b>	<b>31</b>	<b>4</b>	<b>47</b>
				<b>NO</b>	<b>36</b>	<b>63</b>	<b>20</b>

Fuente: El autor.

### E.1 El puesto de trabajo está alejado y perpendicular a la fuente natural de luz



**Figura 48.** Análisis de Condiciones Iniciales Iluminación Inciso 5.1.

**Análisis:**

De los 66 puestos de trabajo analizados, 31 se encuentran lejos de la fuente de luz y perpendicular a la misma, esto representa el 47%; en este apartado se toma en consideración que la fuente de luz son las ventanas propias del edificio y la perpendicularidad con respecto al escritorio de trabajo.

**E.2 Existe presencia de reflejo en pantalla o monitor visual**

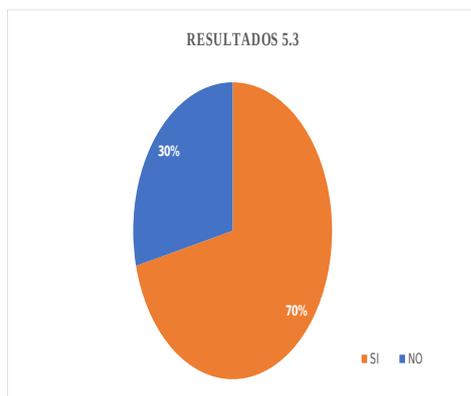


**Figura 49.** Análisis de Condiciones Iniciales Iluminación Inciso 5.2.

**Análisis:**

La presencia de reflejos existe en el puesto de Anfitrión, en el Proyectista de Redes de Planta Externa y en los Puestos 1 y 2 de Coactivas; representando esto el 6% de la totalidad de los puestos analizados, esto es importante evitar para el mejorar el confort visual del personal.

**E.3 Posee persianas/cortinas**



**Figura 50.** Análisis de Condiciones Iniciales Iluminación Inciso 5.3.

**Análisis:**

Las persianas o cortinas son de gran relevancia para disminuir la iluminación procedente de la fuente de iluminación, de los puestos analizados, el 29% carecen de este implemento de oficina.

**F. OTROS**

**Tabla 11.** Otros Iluminación.

AREA	PUESTO	FECHA	HORA	6.1 Existen quejas previas sobre afecciones visuales	6.2 Se han realizado mediciones previas sobre niveles de iluminación
Piso 5	Consultorio Médico Piso 5	14/12/2020	12:27	NO	SI
Piso 5	Sala de Conferencias Piso 5	14/12/2020	11:25	NO	SI
Piso 4	Sala de Reuniones Piso 4	14/12/2020	11:05	NO	SI
Piso 3	Sala de Reuniones Piso 3	14/12/2020	12:58	NO	SI

Piso 5	Salud Ocupacional	14/12/2020	11:25	NO	SI
Piso 4	Seguridad Industrial	14/12/2020	11:20	NO	SI
Piso 4	Asistente de Administración	14/12/2020	11:16	NO	SI
Piso 4	Jefatura Técnica	14/12/2020	11:11	NO	SI
Piso 4	Administración Agencia Regional	14/12/2020	11:05	NO	SI
Piso 3	Jefatura Financiera Administrativa	10/12/2020	12:23	NO	SI
Piso 3	Analista Financiero y Soporte	10/12/2020	12:18	NO	SI
Piso 3	Compras Puesto 2	10/12/2020	12:42	NO	SI
Piso 3	Compras Puesto 1	10/12/2020	12:50	NO	SI
Piso 3	Talento Humano Puesto 2	10/12/2020	12:32	NO	SI
Piso 3	Talento Humano Puesto 1	10/12/2020	12:30	NO	SI
Piso 2	Jefatura de Operaciones	10/12/2020	12:15	NO	SI
Piso 2	Proyectos Puesto 2	10/12/2020	12:00	NO	SI
Piso 2	Proyectos Puesto 1	10/12/2020	11:57	NO	SI
Piso 2	Accesos Puesto 2	10/12/2020	12:11	NO	SI
Piso 2	Accesos Puesto 1	10/12/2020	12:05	NO	SI
Piso 2	Fiscalización Puesto 2	10/12/2020	11:40	NO	SI
Piso 2	Fiscalización Puesto 1	10/12/2020	11:40	NO	SI
Piso 2	Proyectista de Redes de Planta Externa	10/12/2020	11:41	NO	SI
Piso 2	Asistencia de Zona Puesto 3	10/12/2020	11:32	NO	SI
Piso 2	Asistencia de Zona Puesto 2	10/12/2020	11:28	NO	SI
Piso 2	Asistencia de Zona Puesto 1	10/12/2020	11:22	NO	SI
Piso 2	Supervisor de Zona Puesto 2	10/12/2020	11:18	NO	SI
Piso 2	Supervisor de Zona Puesto 1	10/12/2020	11:10	NO	SI
Piso 1	Core y Planificación P8	7/12/2020	14:10	NO	SI

Piso 1	Core y Planificación P7	7/12/2020	14:05	NO	SI
Piso 1	Core y Planificación P6	7/12/2020	14:01	NO	SI
Piso 1	Core y Planificación P5	7/12/2020	13:57	NO	SI
Piso 1	Core y Planificación P4	7/12/2020	13:53	NO	SI
Piso 1	Core y Planificación P3	7/12/2020	13:48	NO	SI
Piso 1	Core y Planificación P2	7/12/2020	13:44	NO	SI
Piso 1	Core y Planificación P1	7/12/2020	13:41	NO	SI
Piso 1	Transmisión	7/12/2020	14:15	NO	SI
Piso 1	Servicios Corporativos P4	7/12/2020	13:33	NO	SI
Piso 1	Servicios Corporativos P3	7/12/2020	13:27	NO	SI
Piso 1	Servicios Corporativos P2	7/12/2020	13:22	NO	SI
Piso 1	Servicios Corporativos P1	7/12/2020	13:15	NO	SI
Piso 1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P4	7/12/2020	13:04	NO	SI
Piso 1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P3	7/12/2020	12:59	NO	SI
Piso 1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P2	7/12/2020	12:55	NO	SI
Piso 1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P1	7/12/2020	12:50	NO	SI
Piso 1	Operación y Mantenimiento	7/12/2020	13:08	NO	SI
Piso 1	Energía y Climatización P2	7/12/2020	13:42	NO	SI
Piso 1	Energía y Climatización P1	7/12/2020	13:38	NO	SI
ATC	Caja 3	7/12/2020	13:15	NO	SI
ATC	Caja 2	7/12/2020	13:05	NO	SI

ATC	Caja 1	7/12/2020	12:50	NO	SI	
ATC	Supervisor	7/12/2020	12:35	NO	SI	
ATC	Analista Jurídico	7/12/2020	12:24	NO	SI	
ATC	Jefatura de Centros de Atención al Cliente Tungurahua	7/12/2020	12:30	NO	SI	
ATC	Coactivas P2	7/12/2020	11:45	NO	NO	
ATC	Coactivas P1	7/12/2020	11:55	NO	NO	
ATC	Módulo 9	7/12/2020	11:35	NO	NO	
ATC	Módulo 8	7/12/2020	12:20	NO	NO	
ATC	Módulo 7	7/12/2020	11:30	NO	NO	
ATC	Módulo 6	7/12/2020	12:02	NO	NO	
ATC	Módulo 5	7/12/2020	12:30	NO	NO	
ATC	Módulo 4	7/12/2020	12:45	NO	NO	
ATC	Módulo 3	7/12/2020	12:04	NO	NO	
ATC	Módulo 2	7/12/2020	12:55	NO	NO	
ATC	Módulo 1	7/12/2020	12:08	NO	NO	
ATC	Anfitrión	7/12/2020	12:12	NO	NO	
GE	Generador Eléctrico	11/2/2021	10:09	NO	SI	
				<b>TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>67</b>
				<b>SI</b>	<b>0</b>	<b>55</b>
				<b>NO</b>	<b>67</b>	<b>12</b>

**Fuente:** El autor.

### **F.1 Existen quejas previas sobre afecciones visuales**

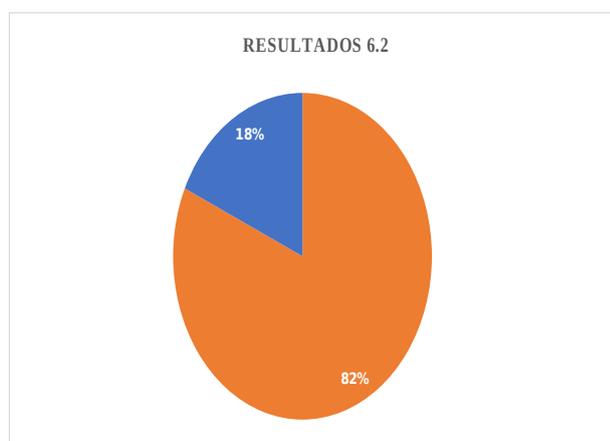


**Figura 51.** Análisis de Condiciones Iniciales Iluminación Inciso 6.1.

**Análisis:**

No hay existencia de históricos sobre quejas relevantes sobre iluminación, de igual manera los trabajadores no tienen conocimiento de haber realizado quejas sobre iluminación hacia el departamento de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

**F.2 Se han realizado mediciones previas sobre niveles de iluminación**



**Figura 52.** Análisis de Condiciones Iniciales Iluminación Inciso 6.2.

**Análisis:**

A raíz de la pandemia de COVID-19, 12 puestos de trabajo fueron adaptados, en los cuales no se han realizado mediciones previas; estos puestos corresponden al Anfitrión, los dos puestos de Coactivas, y a los módulos de Atención al Cliente, representando así el 18% de la totalidad de puestos de trabajo.

## OBSERVACIONES ILUMINACIÓN

**Tabla 12.** Observaciones del Análisis de Condiciones Iniciales de Iluminación.

AREA	PUESTO	FECHA	HORA	OBSERVACIONES
Piso 5	Consultorio Médico Piso 5	14/12/2020	12:27	<b>Se utiliza solo en caso de emergencia o revisiones de rutina</b>
Piso 5	Sala de Conferencias Piso 5	14/12/2020	11:25	<b>Conferencias son poco comunes</b>
Piso 4	Sala de Reuniones Piso 4	14/12/2020	11:05	<b>Reuniones esporádicas</b>
Piso 3	Sala de Reuniones Piso 3	14/12/2020	12:58	<b>Reuniones esporádicas</b>
Piso 5	Salud Ocupacional	14/12/2020	11:25	S/N
Piso 4	Seguridad Industrial	14/12/2020	11:20	S/N
Piso 4	Asistente de Administración	14/12/2020	11:16	S/N
Piso 4	Jefatura Técnica	14/12/2020	11:11	S/N
Piso 4	Administración Agencia Regional	14/12/2020	11:05	S/N
Piso 3	Jefatura Financiera Administrativa	10/12/2020	12:23	<b>Se necesita mantenimiento en la luminaria debido a que no se enciende</b>
Piso 3	Analista Financiero y Soporte	10/12/2020	12:18	<b>Presencia de una lámpara que necesitan mantenimiento</b>
Piso 3	Compras Puesto 2	10/12/2020	12:42	S/N
Piso 3	Compras Puesto 1	10/12/2020	12:50	S/N
Piso 3	Talento Humano Puesto 2	10/12/2020	12:32	S/N
Piso 3	Talento Humano	10/12/2020	12:30	S/N

	Puesto 1			
Piso 2	Jefatura de Operaciones	10/12/2020	12:15	S/N
Piso 2	Proyectos Puesto 2	10/12/2020	12:00	S/N
Piso 2	Proyectos Puesto 1	10/12/2020	11:57	S/N
Piso 2	Accesos Puesto 2	10/12/2020	12:11	S/N
Piso 2	Accesos Puesto 1	10/12/2020	12:05	S/N
Piso 2	Fiscalización Puesto 2	10/12/2020	11:40	S/N
Piso 2	Fiscalización Puesto 1	10/12/2020	11:40	S/N
Piso 2	Proyectista de Redes de Planta Externa	10/12/2020	11:41	<b>El trabajador prefiere trabajar en su portátil, alado del computador destinado por la empresa</b>
Piso 2	Asistencia de Zona Puesto 3	10/12/2020	11:32	S/N
Piso 2	Asistencia de Zona Puesto 2	10/12/2020	11:28	S/N
Piso 2	Asistencia de Zona Puesto 1	10/12/2020	11:22	<b>Presencia de penumbra en el puesto de trabajo</b>
Piso 2	Supervisor de Zona Puesto 2	10/12/2020	11:18	<b>Presencia de ventanas en la parte posterior del puesto de trabajo</b>
Piso 2	Supervisor de Zona Puesto 1	10/12/2020	11:10	S/N
Piso 1	Core y Planificación P8	7/12/2020	14:10	S/N
Piso 1	Core y Planificación P7	7/12/2020	14:05	S/N
Piso 1	Core y Planificación P6	7/12/2020	14:01	S/N
Piso 1	Core y Planificación P5	7/12/2020	13:57	S/N
Piso 1	Core y Planificación P4	7/12/2020	13:53	S/N
Piso 1	Core y Planificación P3	7/12/2020	13:48	S/N
Piso 1	Core y Planificación P2	7/12/2020	13:44	S/N
Piso 1	Core y Planificación P1	7/12/2020	13:41	S/N
Piso 1	Transmisión	7/12/2020	14:15	<b>El puesto de trabajo se encuentra vacío</b>
Piso 1	Servicios Corporativos P4	7/12/2020	13:33	S/N
Piso 1	Servicios Corporativos P3	7/12/2020	13:27	S/N
Piso 1	Servicios Corporativos P2	7/12/2020	13:22	S/N
Piso 1	Servicios	7/12/2020	13:15	S/N

	Corporativos P1			
Piso 1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P4	7/12/2020	13:04	S/N
Piso 1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P3	7/12/2020	12:59	S/N
Piso 1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P2	7/12/2020	12:55	S/N
Piso 1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P1	7/12/2020	12:50	S/N
Piso 1	Operación y Mantenimiento	7/12/2020	13:08	<b>Existe una puerta en la parte posterior del puesto de trabajo, la cual es de color blanco</b>
Piso 1	Energía y Climatización P2	7/8/2020	13:42	<b>Presencia de ventanas en la parte posterior del puesto de trabajo</b>
Piso 1	Energía y Climatización P1	7/12/2020	13:38	<b>Presencia de ventanas en la parte posterior del puesto de trabajo</b>
ATC	Caja 3	7/12/2020	12:50	S/N
ATC	Caja 2	7/12/2020	12:50	S/N
ATC	Caja 1	7/12/2020	12:50	S/N
ATC	Supervisor	7/12/2020	12:35	<b>Presencia de una ventana en la parte posterior al puesto de trabajo, la cual no consta de cortina</b>
ATC	Analista Jurídico	7/12/2020	12:24	S/N
ATC	Jefatura de Centros de Atención al Cliente Tungurahua	7/12/2020	12:30	S/N
ATC	Coactivas P2	7/12/2020	11:45	<b>El puesto de trabajo tiene grandes ventanales en la parte posterior a puesto de trabajo, existe la presencia de una estructura de vidrio que refleja la luz, se debe forzar la vista para visualizar el monitor</b>
ATC	Coactivas P1	7/12/2020	11:55	<b>El puesto de trabajo tiene grandes ventanales en la parte posterior a puesto de trabajo, existe la presencia de una estructura de vidrio que refleja la luz, se debe forzar la vista para visualizar el monitor</b>

ATC	Módulo 9	7/12/2020	11:35	S/N
ATC	Módulo 8	7/12/2020	12:20	<b>Puestos transitorios debido a estado de Emergencia, la luminaria necesita mantenimiento</b>
ATC	Módulo 7	7/12/2020	11:30	<b>Ventana próxima al puesto de trabajo</b>
ATC	Módulo 6	7/12/2020	12:02	S/N
ATC	Módulo 5	7/12/2020	12:30	S/N
ATC	Módulo 4	7/12/2020	12:45	<b>Puestos transitorios debido a estado de Emergencia, la luminaria necesita mantenimiento</b>
ATC	Módulo 3	7/12/2020	12:04	S/N
ATC	Módulo 2	7/12/2020	12:55	<b>Puestos transitorios debido a estado de Emergencia, la luminaria necesita mantenimiento</b>
ATC	Módulo 1	7/12/2020	12:08	<b>La lámpara de la iluminación general se encuentra encima del puesto de trabajo</b>
ATC	Anfitrión	7/12/2020	12:12	<b>Existe presencia de grandes ventanales alrededor del puesto de trabajo</b>
GE	Generador Eléctrico	11/02/2021	10:09	<b>Permanece prendida la luminaria por aproximadamente 4 horas en el mantenimiento del generador</b>

**Fuente:** El autor.

Con la aplicación del Check List en cada uno de los puestos de trabajo se conoce su situación actual y los diferentes elementos que podrían afectar tanto positiva como negativamente entorno a los niveles de iluminación; conociendo los elementos negativos para el confort visual, los problemas más recurrentes es la presencia de fuentes de iluminación paralelo al puesto de trabajo y la ausencia de persianas o cortinas para mitigar este riesgo, la mayor parte de los problemas hallados se encuentran en el área de Atención al Cliente (ATC), esto debido a la presencia de ventanales de gran dimensión debido al diseño arquitectónico del edificio matriz

Ambato Sur y la ausencia de mediciones en 12 puestos de trabajo debido a la pandemia del COVID-19.

Para poder determinar la condición general en la que se encuentra cada puesto de trabajo se cuentan los aspectos negativos presentes en el Chek List y se realiza un porcentaje; esto es de gran importancia para conocer los puestos de trabajo que necesitan mayor énfasis en el estudio de niveles de iluminación.

**Tabla 13.** Condiciones Iniciales de Iluminación.

<b>AREA</b>	<b>PUESTO</b>	<b>PORCENTAJE DE RIESGO</b>
Piso 5	Consultorio Médico Piso 5	13,33%
Piso 5	Sala de Conferencias Piso 5	13,33%
Piso 4	Sala de Reuniones Piso 4	20,00%
Piso 3	Sala de Reuniones Piso 3	26,67%
Piso 5	Salud Ocupacional	26,67%
Piso 4	Seguridad Industrial	33,33%
Piso 4	Asistente de Administración	13,33%
Piso 4	Jefatura Técnica	26,67%
Piso 4	Administración Agencia Regional	20,00%
Piso 3	Jefatura Financiera Administrativa	46,67%
Piso 3	Analista Financiero y Soporte	33,33%
Piso 3	Compras Puesto 2	20,00%
Piso 3	Compras Puesto 1	20,00%
Piso 3	Talento Humano Puesto 2	20,00%
Piso 3	Talento Humano Puesto 1	20,00%

Piso 2	Jefatura de Operaciones	26,67%
Piso 2	Proyectos Puesto 2	26,67%
Piso 2	Proyectos Puesto 1	26,67%
Piso 2	Accesos Puesto 2	26,67%
Piso 2	Accesos Puesto 1	26,67%
Piso 2	Fiscalización Puesto 2	26,67%
Piso 2	Fiscalización Puesto 1	26,67%
Piso 2	Proyectista de Redes de Planta Externa	33,33%
Piso 2	Asistencia de Zona Puesto 3	20,00%
Piso 2	Asistencia de Zona Puesto 2	20,00%
Piso 2	Asistencia de Zona Puesto 1	26,67%
Piso 2	Supervisor de Zona Puesto 2	20,00%
Piso 2	Supervisor de Zona Puesto 1	20,00%
Piso 1	Core y Planificación P8	20,00%
Piso 1	Core y Planificación P7	20,00%
Piso 1	Core y Planificación P6	20,00%
Piso 1	Core y Planificación P5	20,00%
Piso 1	Core y Planificación P4	26,67%
Piso 1	Core y Planificación P3	20,00%
Piso 1	Core y Planificación P2	20,00%
Piso 1	Core y Planificación P1	20,00%
Piso 1	Transmisión	26,67%
Piso 1	Servicios Corporativos P4	20,00%
Piso 1	Servicios Corporativos P3	20,00%

Piso 1	Servicios Corporativos P2	13,33%
Piso 1	Servicios Corporativos P1	20,00%
Piso 1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P4	13,33%
Piso 1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P3	13,33%
Piso 1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P2	13,33%
Piso 1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P1	13,33%
Piso 1	Operación y Mantenimiento	20,00%
Piso 1	Energía y Climatización P2	20,00%
Piso 1	Energía y Climatización P1	20,00%
ATC	Caja 3	26,67%
ATC	Caja 2	26,67%
ATC	Caja 1	26,67%
ATC	Supervisor	26,67%
ATC	Analista Jurídico	20,00%
ATC	Jefatura de Centros de Atención al Cliente Tungurahua	26,67%
ATC	Coactivas P2	33,33%
ATC	Coactivas P1	33,33%
ATC	Módulo 9	33,33%
ATC	Módulo 8	40,00%
ATC	Módulo 7	33,33%
ATC	Módulo 6	26,67%
ATC	Módulo 5	33,33%
ATC	Módulo 4	46,67%
ATC	Módulo 3	33,33%
ATC	Módulo 2	40,00%
ATC	Módulo 1	33,33%
ATC	Anfitrión	33,33%
GE	Generador Eléctrico	20,00%

**Fuente:** El autor.

En un puesto de trabajo siempre existirá riesgo debido a la actividad propia del trabajador; una vez realizado el Check List de iluminación, se determina el porcentaje de riesgo que tiene cada uno de los puestos de trabajo, siendo los puestos de Atención al Cliente (ATC), unos de los que tienen mayor porcentaje de riesgo, esto debido que, al tener interacción con los clientes, sus puestos de trabajo fueron reubicados a raíz de la pandemia del COVID-19; de igual manera existe un alto riesgo en la Jefatura Financiero Administrativa y en el Analista Financiero debido a la luminaria en malas condiciones.

## **RUIDO**

Las fuentes de ruido en la empresa CNT E.P., son: el funcionamiento del generador eléctrico y las actividades propias de los trabajadores en las oficinas; el generador eléctrico se encuentra aislado en una sala de máquinas, ubicada en el exterior del edificio matriz; por otra parte en las oficinas, al encontrarse en estado de emergencia debido al COVID-19, la mayor parte de trabajos administrativos se lo realiza por teletrabajo; debido a la reciente sustitución del generador eléctrico y para precautelar la salud auditiva de los trabajadores, es indispensable, constatar que los puestos de trabajo no se encuentran sobre expuestos al ruido que produce el generador; para la identificación de la situación en la que se encuentra entorno a ruido, se realiza un Check List en base al Cuestionario: “Ruido: Evaluación y Acondicionamiento Ergonómico” del INSHT y su Nota Técnica de Prevención 270.

### **A. CARACTERÍSTICAS DE LA(S) TAREA(S) REALIZADA(S)**

**Tabla 14.** Características de la(s) tarea(s) realizada(s) Ruido.

AREA	NÚMERO DE PUESTOS	FECHA	HORA	1.1 El trabajo que se desarrolla requiere altos niveles de atención	1.2 El trabajo que se desarrolla implica tareas de alta complejidad mental o manual
Generador	1	11/2/2021	10:09	SI	NO
ATC	18	15/3/2021	10:42	SI	NO
Piso 1	20	15/3/2021	11:00	SI	NO
Piso 2	13	15/3/2021	11:20	SI	NO
Piso 3	6	15/3/2021	11:32	SI	NO
Piso 4	4	15/3/2021	11:45	SI	NO
Piso 5	1	15/3/2021	12:00	SI	NO
			<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
			<b>SI</b>	<b>7</b>	<b>0</b>
			<b>NO</b>	<b>0</b>	<b>7</b>

Fuente: El autor.

### 1.1 El trabajo que se desarrolla requiere altos niveles de atención



Figura 53. Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 1.1.

#### Análisis

Si al 100%, el trabajo requiere altos niveles de atención debido a que, al terminar el mantenimiento del generador, se verifica tanto en el

funcionamiento del proceso del generador, como en los diversos componentes eléctricos; de igual forma en las oficinas al realizar el manejo de datos, la atención es un factor clave.

### 1.2 El trabajo que se desarrolla exige elevada discriminación auditiva



**Figura 54.** Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 1.2.

#### **Análisis:**

La totalidad del análisis es no; debido que al poner en marcha el generador la inspección es de forma visual, se verifica únicamente los indicadores propios del generador eléctrico y del sistema de protección; y en las oficinas al realizar un trabajo repetitivo tampoco es de gran importancia.

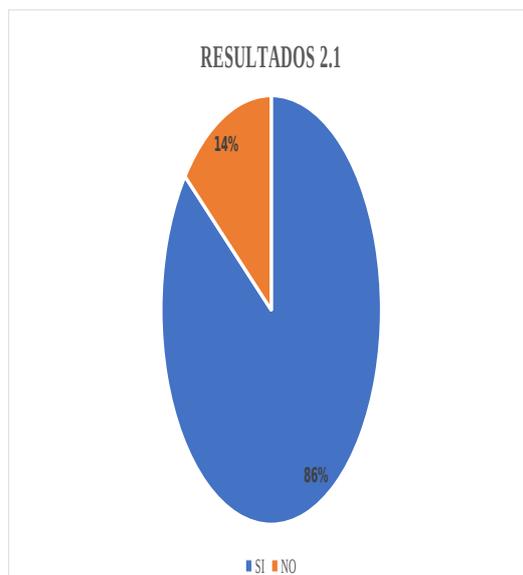
## **B. FUENTES DE RUIDO**

**Tabla 15.** Fuentes de Ruido.

AREA	NÚMERO DE PUESTOS	FECHA	HORA	2.1 El ruido se produce por la tarea propia del trabajador 2.2 El ruido es producido por fuentes ajenas al trabajador 2.2.1 Es de importancia el ruido procedente del exterior 2.2.2 Es de importancia el ruido procedente de personas 2.3 El trabajo es próximo a un proceso productivo 2.4 Tiempo de exposición es menor a 8 minutos 2.5 Tiempo de exposición es menor a 15 minutos 2.6 Tiempo de exposición es de 1 hora 2.7 Tiempo de exposición es de 2 hora 2.8 Tiempo de exposición es de 4 hora 2.9 Tiempo de exposición es de 8 hora										
				NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Generador	1	11/2/2021	10:09	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO
ATC	18	15/3/2021	10:42	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
Piso 1	20	15/3/2021	11:00	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
Piso 2	13	15/3/2021	11:20	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
Piso 3	6	15/3/2021	11:32	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
Piso 4	4	15/3/2021	11:45	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
Piso 5	1	15/3/2021	12:00	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
				<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
				<b>SI</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>6</b>
				<b>NO</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>1</b>

Fuente: El autor.

## 2.1 El ruido se produce por la tarea propia del trabajador

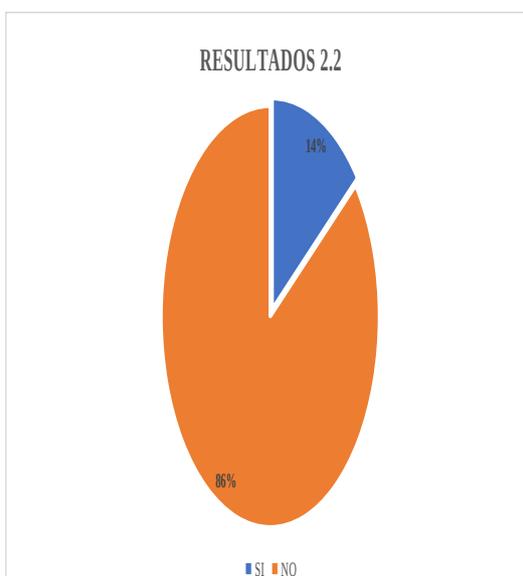


**Figura 55.** Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 2.1.

**Análisis:**

En el 14% del análisis; la única fuente de ruido es el generador eléctrico cuando se encuentra en funcionamiento, ya que el mantenimiento se lo realiza con el generador apagado.

**2.2 El ruido es producido por fuentes ajenas a la tarea del trabajador**



**Figura 56.** Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 2.2.

**Análisis:**

Si en el 14%; debido a que al encender el generador eléctrico el trabajador realiza únicamente la tarea de observar el funcionamiento del generador eléctrico en busca de anomalías que pudiesen generar averías.

### 2.2.1 Es de importancia el ruido procedente del exterior

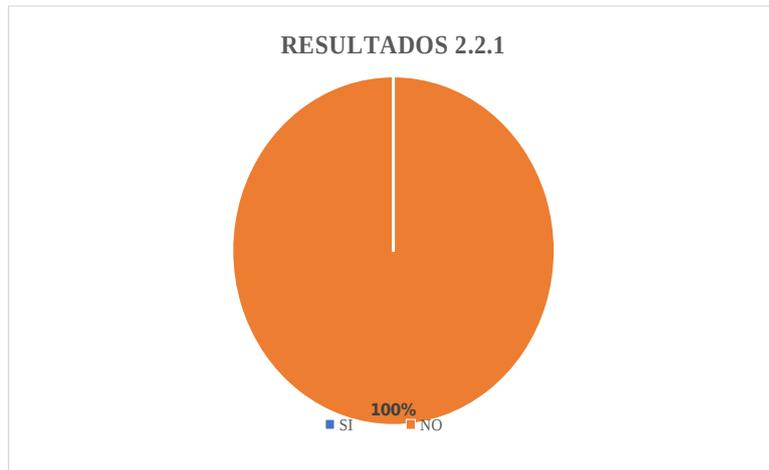
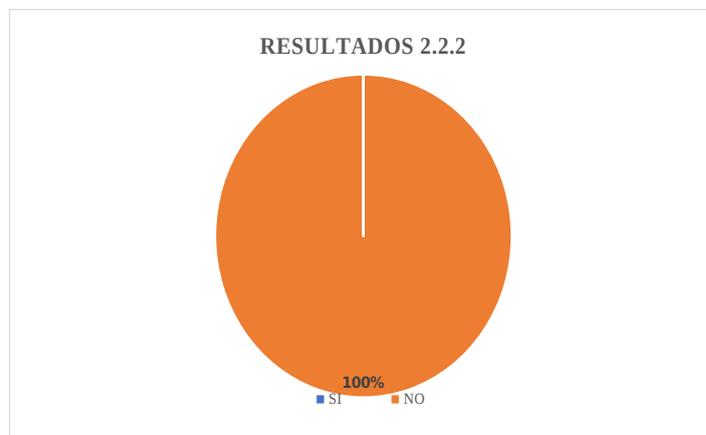


Figura 57. Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 2.2.1.

#### Análisis:

En el 100% del análisis el resultado es no; en la sala de generadores debido a que el generador se encuentra ubicado en una zona poco transitada y residencial, por lo cual no es de relevancia el ruido del exterior; y en las oficinas debido a la infraestructura del edificio.

### 2.2.2 Es de importancia el ruido procedente de personas

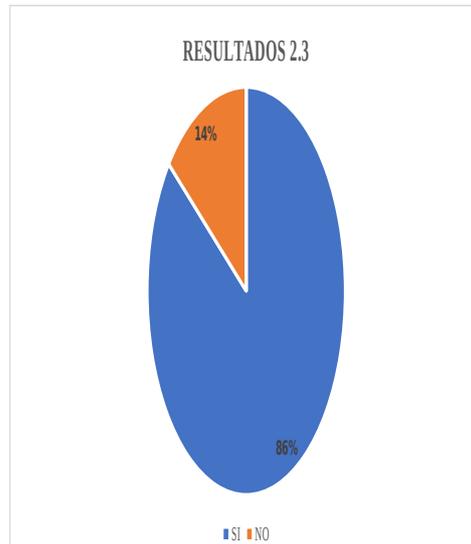


**Figura 58.** Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 2.2.2.

**Análisis:**

No al 100%; debido a que solo los trabajadores destinados al manteniendo tienen acceso al generador y para realizar el manteamiento lo realizan máximo tres personas a la vez; y en las oficinas al pasar en por estado de emergencia debido al COVID -19, el personal se ha visto reducido para evitar posibles contagios en la institución, por lo cual la mayoría de los trabajadores se encuentran en teletrabajo.

**2.3 El trabajo es próximo a un proceso productivo**

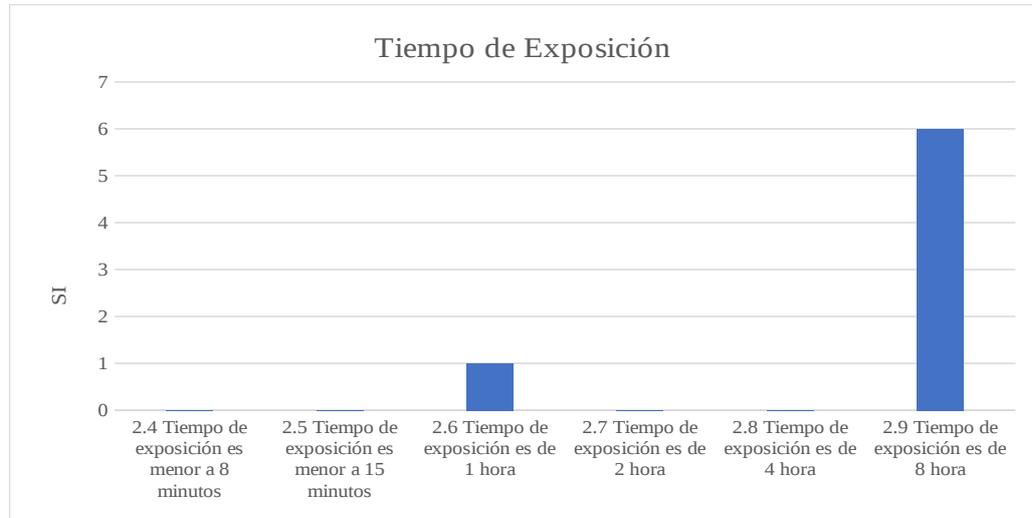


**Figura 59.** Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 2.3.

**Análisis:**

El 14% analizado no se encuentra próximo al proceso productivo; esto debido a que el generador se encuentra ubicado en las calles Chinga Lumba y Los Colorados, a una cuadra del edificio matriz Ambato Sur y al ser externo al edificio matriz, no influye en los procesos administrativos de la empresa.

## 2.4 – 2.9 Tiempo de exposición



**Figura 60.** Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 2.4 – 2.9.

### Análisis:

El tiempo de exposición es considerado cuando el generador eléctrico es puesto en marcha luego del mantenimiento y el tiempo es de 1 hora, este tiempo es destinado para encontrar fallos o anomalías en el generador eléctrico; por otro lado, el tiempo de exposición en las oficinas, es el tiempo total de trabajo.

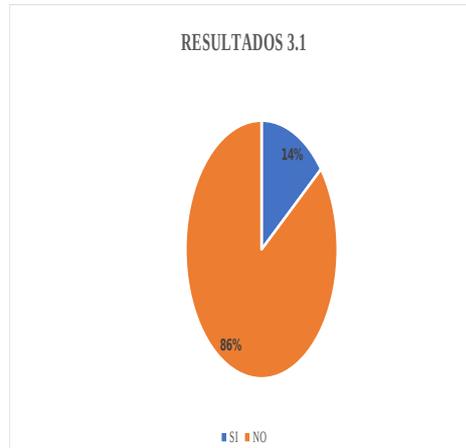
## C. MANTENIMIENTO DE EQUIPOS – INSTALACIONES

**Tabla 16.** Mantenimiento de Equipos - Instalaciones Ruido.

AREA	NÚMERO DE PUESTOS	FECHA	HORA	3.1 Presencia de aislantes acústicos	3.2 Existen registro de mantenimiento preventivo a los equipos
Generador	1	11/2/2021	10:09	SI	NO
ATC	18	15/3/2021	10:42	NO	NO
Piso 1	20	15/3/2021	11:00	NO	NO
Piso 2	13	15/3/2021	11:20	NO	NO
Piso 3	6	15/3/2021	11:32	NO	NO
Piso 4	4	15/3/2021	11:45	NO	NO
Piso 5	1	15/3/2021	12:00	NO	NO
			<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
			<b>SI</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
			<b>NO</b>	<b>6</b>	<b>7</b>

**Fuente:** El autor.

### 3.1 Presencia de aislantes acústicos

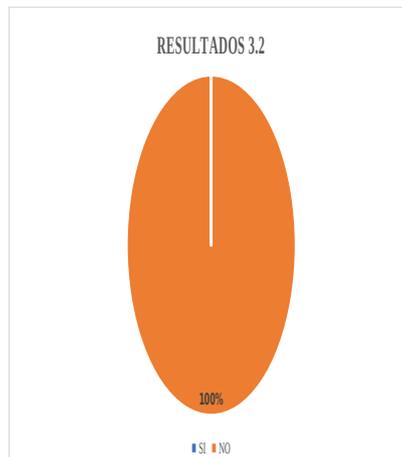


**Figura 61.** Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 3.1.

#### **Análisis:**

Si en un 14%; dentro de la sala de máquinas en la que se encuentra el generador eléctrico se observa paneles de poliuretano rígido esto con la finalidad de evitar que el sonido se propague al exterior de la sala y evitar la contaminación acústica ambiental.

### 3.2 Existen registros de mantenimiento preventivo a los equipos



**Figura 62.** Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 3.2.

**Análisis:**

No en su totalidad; el generador no ha necesitado mantenimiento desde su instalación, esto debido a que lleva poco tiempo en operación; y en las oficinas no existen registros de mantenimiento a equipos.

**D. CARACTERÍSTICAS DEL RUIDO****Tabla 17.** Características del Ruido.

AREA	N° PUESTOS	FECHA	HORA	4.1 El ruido es constante y continuo en el tiempo	4.2 El ruido posee gran variación a lo largo de la jornada	4.3 Existe ruido de impacto (golpes)	4.4 Existencia de ruido aleatorio e inesperado a lo largo de la jornada	4.5 Presencia de algún tono o frecuencia del
Generador	1	11/2/2021	10:09	SI	NO	NO	NO	NO
ATC	18	15/3/2021	10:42	SI	NO	NO	NO	NO
Piso 1	20	15/3/2021	11:00	SI	NO	NO	NO	NO
Piso 2	13	15/3/2021	11:20	SI	NO	NO	NO	NO
Piso 3	6	15/3/2021	11:32	SI	NO	NO	NO	NO
Piso 4	4	15/3/2021	11:45	SI	NO	NO	NO	NO
Piso 5	1	15/3/2021	12:00	SI	NO	NO	NO	NO
<b>TOTAL</b>				<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
<b>SI</b>				<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>NO</b>				<b>0</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>

**Fuente:** El autor.

#### 4.1 El ruido es constante y continuo en el tiempo

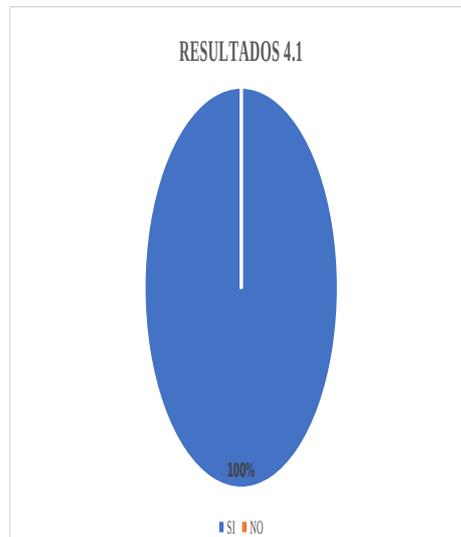
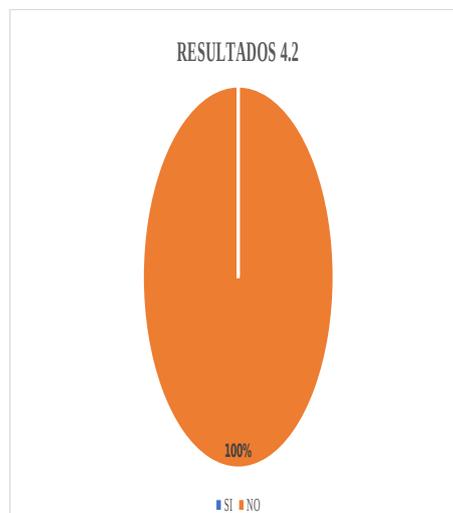


Figura 63. Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 4.1.

#### Análisis:

El 100% corresponde a Si; en el generador eléctrico al estar en funcionamiento emite un ruido constante y continuo en el tiempo; de igual forma en las oficinas, por la actividad realizada el ruido es constante y continuo en el tiempo.

#### 4.2 El ruido posee gran variación a lo largo de la jornada

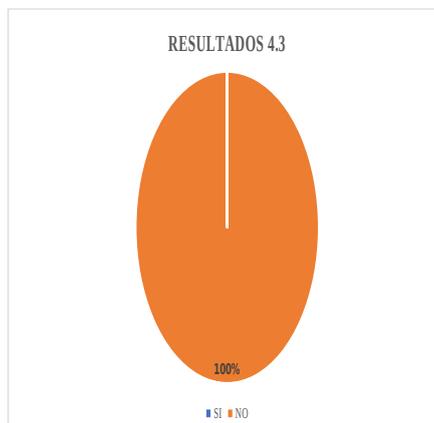


**Figura 64.** Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 4.2.

**Análisis:**

En su totalidad predomina el No; debido a que en el generador si se detecta variación de ruido, es señal que el generador no se encuentra en condiciones óptimas para el funcionamiento, procediendo a apagarlo para una revisión de las causas.

**4.3 Existe ruido de impacto (golpes)**

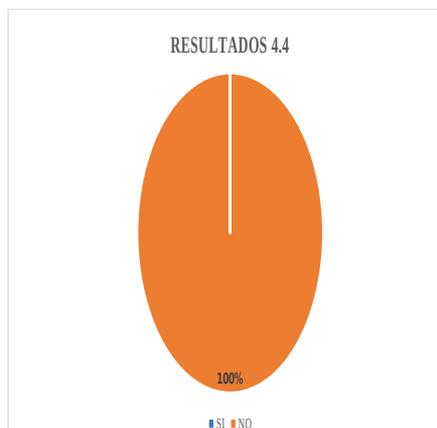


**Figura 65.** Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 4.3.

**Análisis:**

No al 100%; esto debido a que, si se detecta ruido de impacto en el generador, es una señal que no se encuentra en condiciones óptimas para el funcionamiento, procediendo a apagarlo para una revisión de las causas.

**4.4 Existencia de ruido aleatorio e inesperado a lo largo de la jornada**

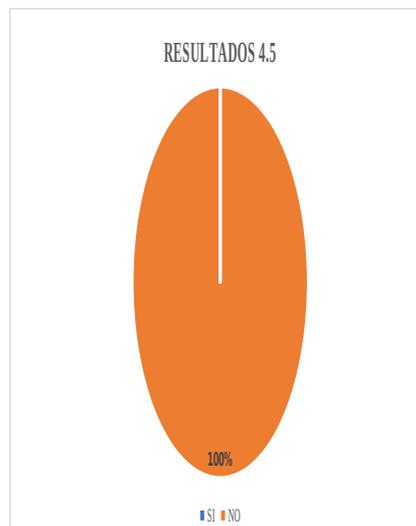


**Figura 66.** Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 4.4.

**Análisis:**

No en su totalidad; en el generador debido a que si se detecta ruidos inesperados o aleatorios es señal que no se encuentra en condiciones óptimas para el funcionamiento, procediendo a apagarlo para una revisión de las causas.

**4.5 Presencia de algún tono o frecuencia de ruido predominante**



**Figura 67.** Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 4.5.

**Análisis:**

No con un 100% del análisis; esto debido a que en el generador si se detecta algún tono o frecuencia, es señal que no se encuentra en condiciones óptimas para el funcionamiento, procediendo a apagarlo para una revisión de las causas.

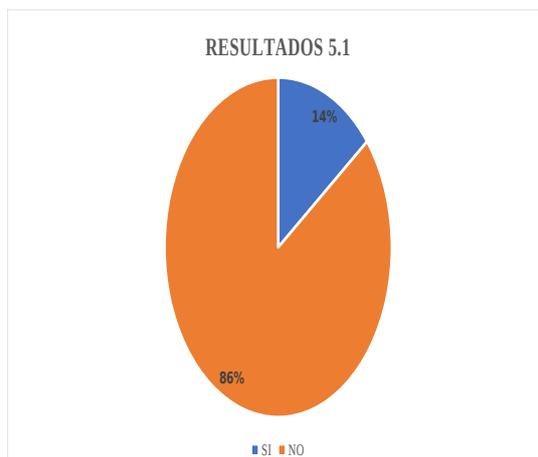
## E. INTERFERENCIA DE COMUNICACIÓN

**Tabla 18.** Interferencia de comunicación.

AREA	NÚMERO DE PUESTOS	FECHA	HORA	5.1 El nivel de ruido dificulta entender u oír conversaciones en persona o por teléfono	5.2 El nivel de ruido impide escuchar señales acústicas o mensajes por megafonía	
Generador	1	11/2/2021	10:09	SI	NO	
ATC	18	15/3/2021	10:42	NO	NO	
Piso 1	20	15/3/2021	11:00	NO	NO	
Piso 2	13	15/3/2021	11:20	NO	NO	
Piso 3	6	15/3/2021	11:32	NO	NO	
Piso 4	4	15/3/2021	11:45	NO	NO	
Piso 5	1	15/3/2021	12:00	NO	NO	
				<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
				<b>SI</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
				<b>NO</b>	<b>6</b>	<b>7</b>

Fuente: El autor.

**5.1 El nivel de ruido dificulta entender u oír conversaciones en persona o por teléfono**

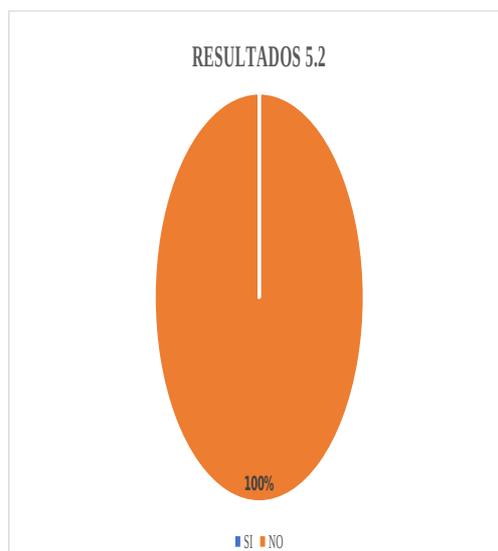


**Figura 68.** Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 5.1.

**Análisis:**

Si en un 14%; en la sala del generador eléctrico en poca medida a apreciación del investigador, debido a que al establecer una conversación el nivel de ruido cuando el generador está prendido dificulta entender u oír conversaciones a aproximadamente un metro de distancia.

**5.2 El nivel de ruido impide escuchar señales acústicas o mensajes por megafonía**



**Figura 69.** Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 5.2.

**Análisis:**

No en su totalidad; el nivel del ruido presente por el generador no es tan alto como para impedir escuchar señales acústicas, mensajes por megafonía u otras señales de emergencia; en las oficinas, el ruido no es lo considerablemente alto por lo cual no dificulta la audición del personal.

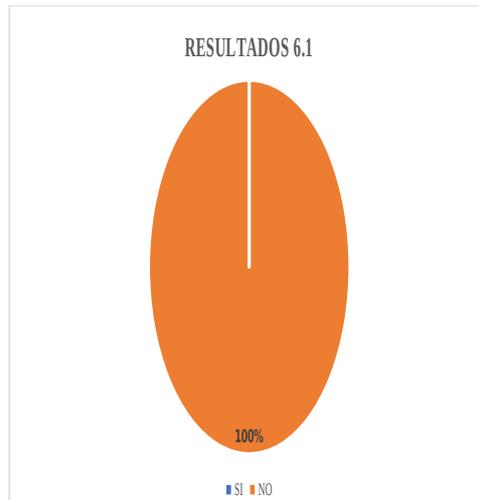
## F. OTROS

**Tabla 19.** Otros Ruido.

AREA	NÚMERO DE PUESTOS	FECHA	HORA	6.1 Existen quejas previas sobre el nivel de ruido	6.2 Se han realizado mediciones previas sobre niveles de ruido	6.2 E/Los trabajadores poseen EPP's
Generador	1	11/2/2021	10:09	NO	NO	SI
ATC	18	15/3/2021	10:42	NO	NO	NO
Piso 1	20	15/3/2021	11:00	NO	NO	NO
Piso 2	13	15/3/2021	11:20	NO	NO	NO
Piso 3	6	15/3/2021	11:32	NO	NO	NO
Piso 4	4	15/3/2021	11:45	NO	NO	NO
Piso 5	1	15/3/2021	12:00	NO	NO	NO
<b>TOTAL</b>				<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
<b>SI</b>				<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>NO</b>				<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>

**Fuente:** El autor.

### 6.1 Existe quejas previas sobre el nivel de ruido

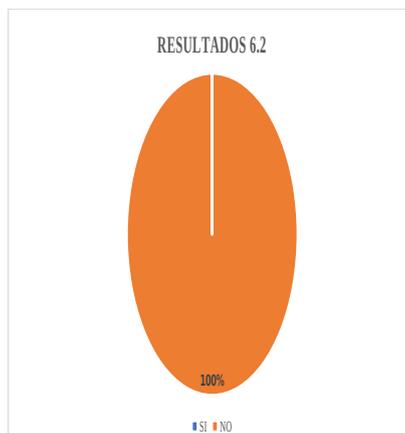


**Figura 70.** Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 6.1.

**Análisis:**

No, tanto por conocimiento de los trabajadores como en los archivos SISO, no hay presencia de quejas debido al excesivo nivel de ruido, sin embargo, se toma todas las precauciones debidas al momento de exponerse al ruido de generador.

**6.2 Se han realizado mediciones previas sobre niveles de ruido**



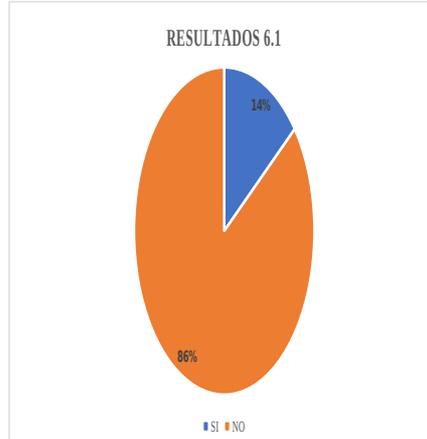
**Figura 71.** Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 6.2.

**Análisis:**

No, por parte de la empresa no se han realizado mediciones en las oficinas, ni mediciones posteriores a la instalación del generador, no obstante, se han

realizado mediciones con otro generador en la misma locación, sin resultados desfavorables.

### 6.3 El/Los trabajadores poseen EPP's



**Figura 72.** Análisis de Condiciones Iniciales Ruido Inciso 6.3.

#### Análisis:

Si en un 14% de la totalidad; el personal que trabaja con el genrador consta de cascos, guantes y orejeras, esto es proporcionado por el departamento de SISO y las condiciones de los EPPS's es responsabilidad de los trabajadores; al verse deteriorados los EPP's son inmediatamente reemplazados por el departamento de SISO.

### OBSERVACIONES RUIDO

**Tabla 20.** Observaciones del Análisis de Condiciones Iniciales de Ruido.

AREA	NÚMERO DE PUESTOS	FECHA	HORA	OBSERVACIONES

Generador	1	11/2/2021	10:09	El generador es automático, es prendido 20 minutos cada semana y no requiere presencia de un operario, la única instancia en la cual interviene el operario es al momento de realizar el respectivo mantenimiento, en el cual están presentes por 4 horas, 3 horas con el generador apagado y se lo prende por 1 hora para realizar la verificación del funcionamiento, en este lapso el operario se encuentra presente.
ATC	18	15/3/2021	10:42	S/N
Piso 1	20	15/3/2021	11:00	Parte del personal se encuentra en teletrabajo
Piso 2	13	15/3/2021	11:20	Parte del personal se encuentra en teletrabajo
Piso 3	6	15/3/2021	11:32	Parte del personal se encuentra en teletrabajo
Piso 4	4	15/3/2021	11:45	Parte del personal se encuentra en teletrabajo
Piso 5	1	15/3/2021	12:00	Parte del personal se encuentra en teletrabajo

**Fuente:** El autor.

Con la aplicación del Check List, se conoce la situación actual entorno a la exposición de los trabajadores al ruido proveniente del generador y las diferentes características del ruido que genera, esto sirve como base para el estudio de niveles de ruido; también se constata el compromiso de la empresa con la salud del trabajador, debido a que le dotan de los implementos necesarios para su seguridad.

Para poder determinar la condición general en la que se encuentra cada puesto de trabajo se cuentan los aspectos negativos presentes en el Chek List y se realiza un porcentaje; esto es de gran importancia para conocer los puestos de trabajo que necesitan mayor énfasis en el estudio de niveles de ruido.

**Tabla 21.** Condiciones Iniciales de Iluminación.

<b>AREA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Generador	44%
ATC	28%
Piso 1	28%
Piso 2	28%
Piso 3	28%
Piso 4	28%
Piso 5	28%

**Fuente:** El autor.

En un puesto de trabajo siempre existirá riesgo debido a la actividad propia del trabajador; una vez realizado el Check List de ruido, se determina el porcentaje de riesgo acústico; el riesgo en la sala del generador eléctrico es alto, esto es debido a la presencia de maquinaria, la cual es una fuente externa al trabajador que genera ruido al ponerla en funcionamiento.

### **3.1.5 Evaluación de niveles de iluminación**

La medición de los niveles de iluminación se realizó con un luxómetro Sper - Scientific 850007 en base a dos tipos de metodología, la primera metodología fue desarrollada mediante medición directa en el puesto de trabajo, con base en la metodología de la normativa del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), en su Nota Técnica de Prevención NTP 211 y para las mediciones en áreas comunes se utilizó la metodología sugerida por la Superintendencia de Riesgos del Trabajo, mejor conocida como el método de la cuadrícula, que se basa en realizar mediciones en diferentes puntos; las diferentes fichas de evaluación de las mediciones se los encuentra en el Anexo 15.

La calibración del luxómetro Sper -Scientific 850007 es realizado anualmente; el certificado vigente del luxómetro utilizado para el estudio fue expedido por la empresa DEGSO, en el cual se señala que se realizó la calibración en un ambiente con temperatura de 19,1 °C y humedad relativa de 64,6%, obteniendo un error menor al 1%; confirmando así que el luxómetro se encuentra en óptimas condiciones para el

trabajo; los detalles del certificado de calibración se lo puede encontrar en el Anexo 12; los valores de exactitud del luxómetro es del  $\pm 4\%$ , esto se encuentra detallado en el manual del instrumento presente en el Anexo 13.

El cálculo perteneciente a la incertidumbre para las fichas de áreas comunes de las diferentes mediciones se encuentra detallado en el Anexo 8; las mediciones en el puesto de trabajo tienen el valor establecido por la exactitud presente en el manual del luxómetro presente en el Anexo 13; esto es establecido por la Nota Técnica NTP 211: Iluminación en los Centros de Trabajo, perteneciente al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

### **3.1.6 Evaluación de niveles de ruido**

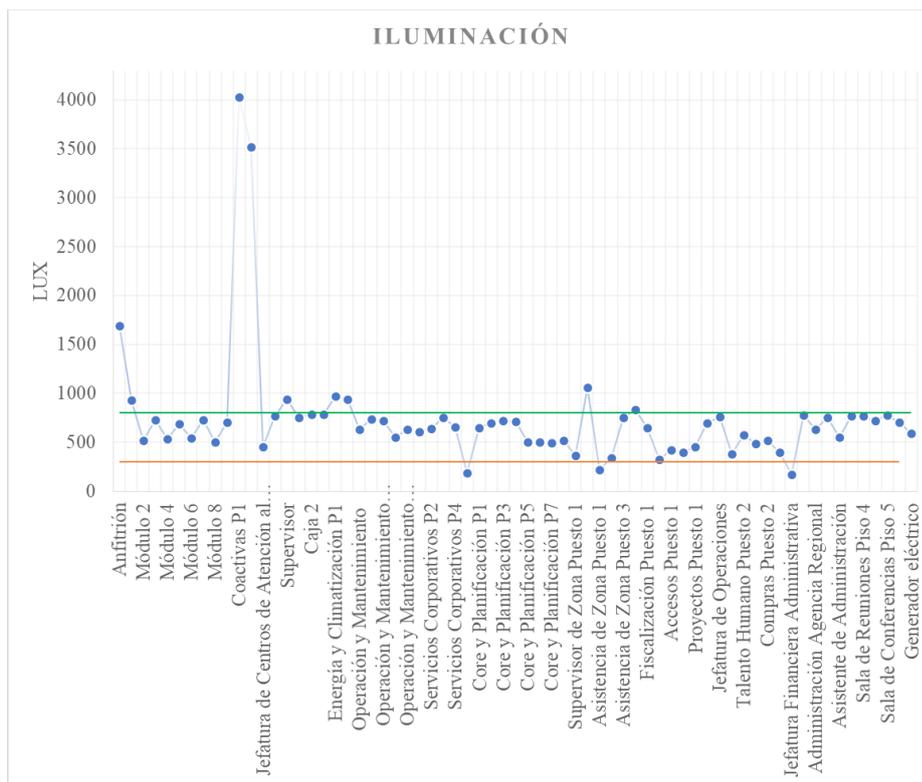
La medición de los niveles de ruido es realizada con un sonómetro Cirrus – CR:162C de tipo 2, se toma como base la metodología utilizada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (INSHT), en su Nota técnica de Prevención NTP 270; las diferentes fichas de evaluación se encuentran detalladas en el Anexo 16.

La calibración del sonómetro Cirrus – CR:162C y de su calibrador es realizado anualmente; el certificado vigente del sonómetro utilizado para el estudio es expedido por la empresa DEGSO, en el cual se señala que se realiza la calibración en un ambiente con temperatura de 19,5 °C y humedad de 65,2% y una presión barométrica de 725.5 mBar, teniendo un resultado satisfactorio en las pruebas de las diferentes frecuencias sonoras con un error de incertidumbre de 0,1 dB, confirmando así que el sonómetro se encuentra en óptimas condiciones para el trabajo; los detalles del certificado de calibración se lo puede encontrar en el Anexo 12; el manual del instrumento se encuentra presente en el Anexo 14.

El cálculo perteneciente a la incertidumbre de las diferentes mediciones se encuentra detallado en el Anexo 10.

### **3.1.7 Resultados de las mediciones de niveles de iluminación**

**Figura 73.** Gráfica de resultados de Niveles de Iluminación.



**Tabla 22.** Resultados de las mediciones de Niveles de Iluminación.

Área	Código	Puesto	Valor (Lux)	Evaluación
Atención al Cliente	ATC - A	Anfitrión	1695	EXCESIVO
	ATC - M1	Módulo 1	933	EXCESIVO
	ATC - M2	Módulo 2	520	ACEPTABLE
	ATC - M3	Módulo 3	725	ACEPTABLE
	ATC - M4	Módulo 4	534	ACEPTABLE
	ATC - M5	Módulo 5	688	ACEPTABLE
	ATC - M6	Módulo 6	546	ACEPTABLE
	ATC - M7	Módulo 7	730	ACEPTABLE
	ATC - M8	Módulo 8	506	ACEPTABLE
	ATC - M9	Módulo 9	705	ACEPTABLE
	ATC - P1	Coactivas P1	4030	EXCESIVO
	ATC - P2	Coactivas P2	3520	EXCESIVO
	ATC - JT	Jefatura de Centros de Atención al Cliente Tungurahua	455	ACEPTABLE
	ATC - JT	Analista Jurídico	772	ACEPTABLE
	ATC - AJ	Supervisor	941	EXCESIVO
	ATC - SUP	Caja 1	755	ACEPTABLE
	ATC - CJ1	Caja 2	782	ACEPTABLE
ATC - CJ2	Caja 3	788	ACEPTABLE	
Piso 1	P1 - ECP1	Energía y Climatización P1	970	EXCESIVO

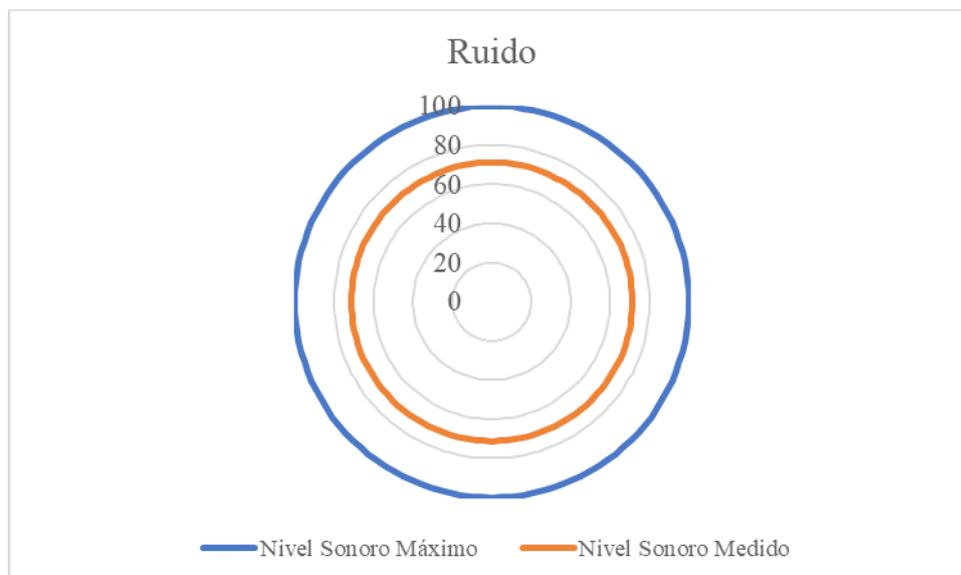
	P1 - ECP2	Energía y Climatización P2	942	EXCESIVO
	P1- OP	Operación y Mantenimiento	635	ACEPTABLE
	P1 – OMTP1	Operación y Mantenimiento Transmisiones P1	734	ACEPTABLE
	P1 - OMTP2	Operación y Mantenimiento Transmisiones P2	717	ACEPTABLE
	P1 - OMTP3	Operación y Mantenimiento Transmisiones P3	550	ACEPTABLE
	P1 - OMTP4	Operación y Mantenimiento Transmisiones P4	632	ACEPTABLE
	P1 - SCP1	Servicios Corporativos P1	610	ACEPTABLE
	P1 - SCP2	Servicios Corporativos P2	642	ACEPTABLE
	P1 - SCP3	Servicios Corporativos P3	750	ACEPTABLE
	P1 - SCP4	Servicios Corporativos P4	655	ACEPTABLE
	P1 – T	Transmisión	186	DEFICIENTE
	P1 – CPP1	Core y Planificación P1	648	ACEPTABLE
	P1 – CPP2	Core y Planificación P2	698	ACEPTABLE
	P1 – CPP3	Core y Planificación P3	720	ACEPTABLE
	P1 – CPP4	Core y Planificación P4	712	ACEPTABLE
	P1 – CPP5	Core y Planificación P5	505	ACEPTABLE
	P1 – CPP6	Core y Planificación P6	501	ACEPTABLE
	P1 – CPP7	Core y Planificación P7	496	ACEPTABLE
	P1 – CPP8	Core y Planificación P8	520	ACEPTABLE
Piso 2	P2 – SZP1	Supervisor de Zona Puesto 1	364	ACEPTABLE
	P2 – SZP2	Supervisor de Zona Puesto 2	1060	EXCESIVO
	P2 – AZP1	Asistencia de Zona Puesto 1	223	DEFICIENTE
	P2 – AZP2	Asistencia de Zona Puesto 2	342	ACEPTABLE
	P2 – AZP3	Asistencia de Zona Puesto 3	755	ACEPTABLE
	P2 – PR	Proyectista de Redes de planta externa	834	EXCESIVO
	P2 – FP1	Fiscalización Puesto 1	646	ACEPTABLE
	P2 – FP2	Fiscalización Puesto 2	322	ACEPTABLE
	P2 – AP1	Accesos Puesto 1	418	ACEPTABLE
	P2 – AP2	Accesos Puesto 2	401	ACEPTABLE
	P2 – PP1	Proyectos Puesto 1	458	ACEPTABLE
	P2 – PP2	Proyectos Puesto 2	693	ACEPTABLE
	P2 - JO	Jefatura de Operaciones	760	ACEPTABLE
Piso 3	P3 – THP1	Talento Humano Puesto 1	382	ACEPTABLE
	P3 – THP2	Talento Humano Puesto 2	578	ACEPTABLE
	P3 – CP1	Compras Puesto 1	490	ACEPTABLE
	P3 – CP2	Compras Puesto 2	522	ACEPTABLE
	P3 – AFS	Analista Financiero y Soporte	395	ACEPTABLE

	P3 -JFA	Jefatura Financiera Administrativa	173	DEFICIENTE
	P3 -SRP3	Sala de Reuniones Piso 3	781	ACEPTABLE
Piso 4	P4 – AAR	Administración Agencia Regional	632	ACEPTABLE
	P4 – JT	Jefatura Técnica	750	ACEPTABLE
	P4 – AA	Asistente de Administración	551	ACEPTABLE
	P4 – SI	Seguridad Industrial	767	ACEPTABLE
	P4 – SRP4	Sala de Reuniones Piso 4	773	ACEPTABLE
Piso 5	P5 -SO	Salud Ocupacional	720	ACEPTABLE
	P5 – SCP5	Sala de Conferencias Piso 5	777	ACEPTABLE
	P5 - CM	Consultorio Médico	703	ACEPTABLE
-	R -GE	Generador Eléctrico	588	ACEPTABLE

**Fuente:** El autor.

Realizadas las mediciones de niveles de iluminación en los 62 puestos trabajo, en las 4 áreas comunes, y en el generador eléctrico, se obtiene que: 9 puestos de trabajo se encuentran por encima de los 800 luxes, este límite es estandarizado por el Decreto Ejecutivo 2393, correspondiente al Reglamento De Seguridad Y Salud De Los Trabajadores Y Mejoramiento Del Medio Ambiente De Trabajo, y 3 puestos de trabajo por debajo del estándar de 300 luxes, teniendo la necesidad de realizar la toma de medidas correctivas necesarias para la mitigación del riesgo, ya que genera un gran peligro para la salud visual de los trabajadores ubicados en los puestos de trabajo que se alejan de los límites establecidos.

### **3.1.8 Resultados de las mediciones de niveles de ruido**

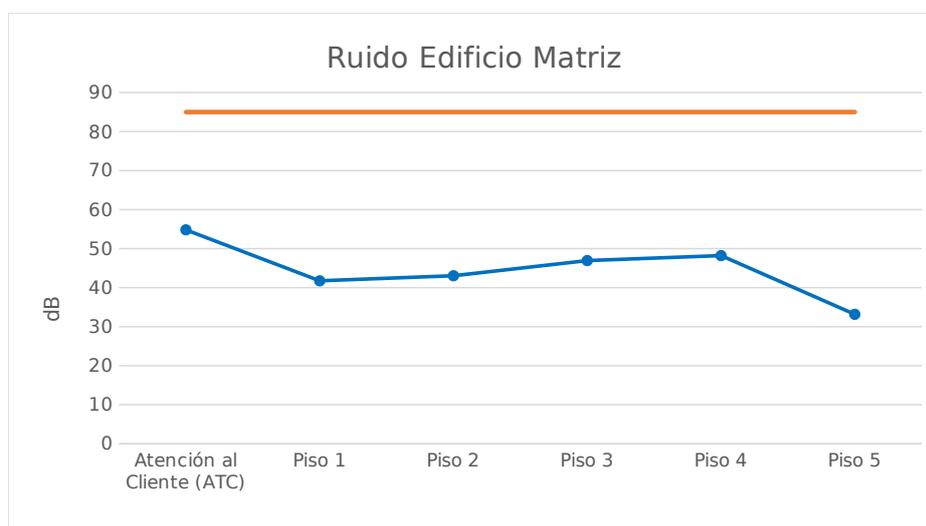


**Figura 74.** Gráfica de resultados de Niveles de Ruido en Generador Eléctrico.

**Tabla 23.** Resultados de las mediciones de Niveles de Ruido.

Área	Valor	Evaluación
Generador de Electricidad del Edificio	71,2 ± 0,35	ACEPTABLE

**Fuente:** El autor.



**Figura 75.** Gráfica de resultados de Niveles de Ruido en Edificio Matriz Ambato Sur.

**Tabla 24.** Resultados de las mediciones de Niveles de Ruido en Edificio Matriz Ambato Sur.

<b>Área</b>	<b>Valor</b>	<b>Evaluación</b>
Atención al Cliente (ATC)	54,81 ± 0,36	ACEPTABLE
Piso 1	41,75 ± 0,35	ACEPTABLE
Piso 2	43,05 ± 0,35	ACEPTABLE
Piso 3	46,93 ± 0,35	ACEPTABLE
Piso 4	48,21 ± 0,36	ACEPTABLE
Piso 5	33,17 ± 0,35	ACEPTABLE

**Fuente:** El autor.

La medición de niveles de ruido en el edificio de CNT E.P., matriz Ambato Sur; arroja como resultado que en ningún piso en el cual se realizó el estudio se encuentra por encima de los 85 dB establecido por la normativa; en el generador que provee energía al edificio CNT E.P. matriz Sur, se obtiene como resultado, que el generador eléctrico no presenta riesgo alguno para el personal de la empresa, teniendo un valor 71,2; este valor es aproximadamente 29 dB menos que el establecido por el Decreto Ejecutivo 2393, correspondiente al Reglamento De Seguridad Y Salud De Los Trabajadores Y Mejoramiento Del Medio Ambiente De Trabajo; con lo cual se garantiza que los trabajadores pertenecientes a la institución se encuentran en condiciones óptimas a nivel de ruido, de tal forma que se precautela tanto la salud como la seguridad de los trabajadores.

### **3.1.9 Propuesta de solución para la problemática encontrada**

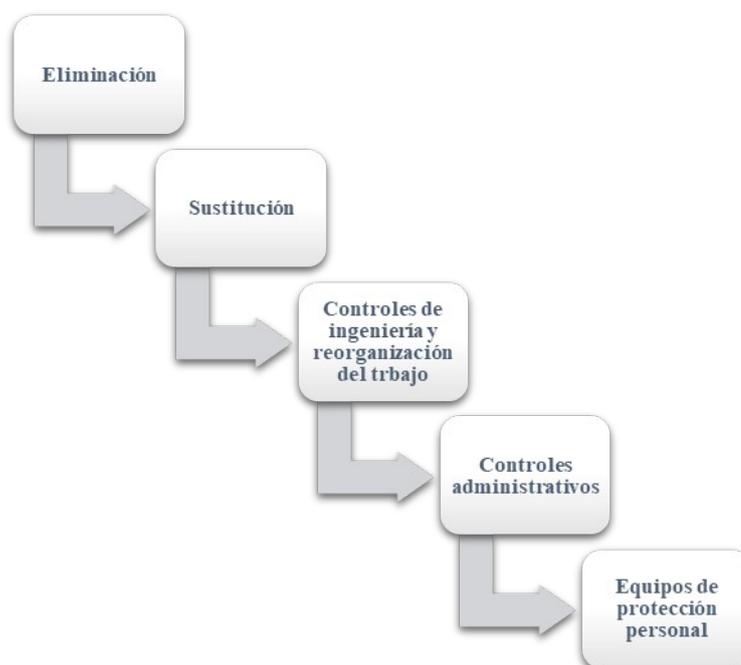
Para la propuesta de solución a la problemática encontrada en la empresa CNT E.P. matriz Ambato Sur, en primera instancia se filtra la información analizada, enfocándose solo en los puestos de trabajo que posean un valor por encima o por debajo del rango de 300 a 800 lux para el apartado de iluminación y valores superiores del nivel sonoro según el tiempo de exposición para ruido, esto es establecido por la normativa vigente ecuatoriana en el Decreto Ejecutivo 2393, correspondiente al Reglamento De Seguridad Y Salud De Los Trabajadores Y Mejoramiento Del Medio Ambiente De Trabajo.

**Tabla 25.** Puestos de trabajo fuera del rango establecido por la normativa.

Estudio	Área	Código	Puesto	Valor	Evaluación
ILUMINACIÓN	ATC	ATC - A	Anfitrión	1695 Lux	EXCESIVO
		ATC - M1	Módulo 1	933 Lux	EXCESIVO
		ATC - P1	Coactivas P1	4030 Lux	EXCESIVO
		ATC - P2	Coactivas P2	3520 Lux	EXCESIVO
		ATC - AJ	Supervisor	941 Lux	EXCESIVO
	Piso 1	P1 - ECP1	Energía y Climatización P1	970 Lux	EXCESIVO
		P1 - ECP2	Energía y Climatización P2	942 Lux	EXCESIVO
		P1 - T	Transmisión	186 Lux	DEFICIENTE
	Piso 2	P2 - SZP2	Supervisor de Zona Puesto 2	1060 Lux	EXCESIVO
		P2 - AZP1	Asistencia de Zona Puesto 1	223 Lux	DEFICIENTE
		P2 - PR	Proyectista de Redes de planta externa	834 Lux	EXCESIVO
	Piso 3	P3 -JFA	Jefatura Financiera Administrativa	173 Lux	DEFICIENTE

**Fuente:** El autor.

Una vez determinado los puestos de trabajo que se encuentran fuera del rango según la normativa, se realiza el análisis individual de cada uno de los puestos de trabajo, para lo cual se utiliza de base a la estructura jerárquica presente en la ISO 45001, perteneciente al “Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo” en el inciso 8.1.2 “Eliminar peligros y reducir riesgos en la SST”.



**Figura 76.** Estructura jerárquica para eliminar peligros y reducir riesgos.  
**Fuente:** ISO 45001:2018 [32].

Para proceder con la fase de eliminación de la estructura jerárquica de “Eliminar peligros y reducir riesgos” presentes en la ISO 45001, se toma en cuenta las observaciones y los resultados del análisis de condiciones iniciales.

**Tabla 26.** Observaciones en los puestos de trabajo con inconvenientes.

AREA	PUESTO	FECHA	HORA	OBSERVACIONES
ATC	Anfitrión	7/12/2020	12:12	Existe presencia de grandes ventanales alrededor del puesto de trabajo
	Módulo 1	7/12/2020	12:08	La lámpara de la iluminación general se encuentra encima del puesto de trabajo
	Coactivas P1	7/12/2020	11:55	El puesto de trabajo tiene grandes ventanales en la parte posterior a puesto de trabajo, existe la presencia de una estructura de vidrio que refleja la luz, se debe forzar la vista para visualizar el monitor
	Coactivas P2	7/12/2020	11:45	El puesto de trabajo tiene grandes ventanales en la parte posterior a puesto de trabajo, existe la presencia de una estructura de vidrio que refleja la luz, se debe forzar la vista para visualizar el monitor
	Supervisor	7/12/2020	12:35	Presencia de una ventana en la parte posterior al puesto de trabajo, la cual no consta de cortina
Piso 1	Transmisión	7/12/2020	14:15	El puesto de trabajo se encuentra vacío
	Energía y Climatización P1	7/12/2020	13:38	Presencia de ventanas en la parte posterior del puesto de trabajo
	Energía y Climatización P2	7/8/2020	13:42	Presencia de ventanas en la parte posterior del puesto de trabajo
Piso 2	Supervisor de Zona Puesto 2	10/12/2020	11:18	Presencia de ventanas en la parte posterior del puesto de trabajo
	Asistencia de Zona Puesto 1	10/12/2020	11:22	Presencia de penumbra en el puesto de trabajo
	Proyectista de Redes de Planta Externa	10/12/2020	11:41	El trabajador prefiere trabajar en su portátil, alado del computador destinado por la empresa

Piso 3	Jefatura Financiera Administrativa	10/12/2020	12:23	<b>Se necesita mantenimiento en la luminaria debido a que no se enciende</b>
--------	------------------------------------------	------------	-------	------------------------------------------------------------------------------

**Fuente:** El autor.

En primera instancia, con ayuda de las observaciones iniciales y la ubicación del puesto de trabajo, se realiza la comparación de los diferentes aspectos negativos, con los presentes en el documento “Evaluación y acondicionamiento de la iluminación en Puestos de Trabajo”, perteneciente a el Instituto De Seguridad e Higiene en el Trabajo y se toma en consideración las posibles soluciones que se detallan en la normativa, en la cual no presenten la inversión de recursos económicos [33].

**Tabla 27.** Propuestas de solución para mitigación del riesgo.

AREA	PUESTO	ACTUAL	NORMATIVA	FACTIBILIDAD	SOLUCIÓN
Atención al Cliente (ATC)	Anfitrión	Ventanales ubicados en la parte posterior y lateral.	Utilizar cortinas, persianas o cobertores que permitan regular la luz natural en función de la hora del día	NO	Trasladar el puesto de trabajo a un lugar cercano que no presenten riesgo los ventanales
	Módulo 1	Luz general se encuentra encima del puesto de trabajo	Instalar nuevas luminarias para conseguir un nivel suficiente de iluminación	No	Trasladar el puesto de trabajo a un lugar cercano para evitar que la luz general se encuentre perpendicular al plano de trabajo y esta no genere penumbra
	Coactivas P1	Ventanales ubicados en la parte posterior y cristales en la parte frontal	Utilizar cortinas, persianas o cobertores que permitan regular la luz natural en función de la hora del día	No	Trasladar el puesto de trabajo alejado de los ventanales que presentan riesgo
	Coactivas P2	Ventanales ubicados en la parte posterior y cristales en la parte frontal	Utilizar cortinas, persianas o cobertores que permitan regular la luz natural en función de la hora del día	No	Trasladar el puesto de trabajo
	Supervisor	Ventanales ubicado en la parte posterior	Reorientar el puesto de forma que el trabajador no quede situado frente a las ventanas	Si	Rotación del puesto de trabajo
Piso 1	Transmisión	Penumbra en todo el puesto de trabajo	Proporcionar iluminación localizada.	No	Eliminar el puesto de trabajo ya que se encuentra vacío y es un posible riesgo para los trabajadores
	Energía y Climatización P1	Ventanales ubicado en la parte posterior	Reorientar el puesto de forma que el trabajador no quede situado frente a las ventanas	Si	Rotación del puesto de trabajo
	Energía y Climatización P2	Ventanales ubicado en la parte posterior	Reorientar el puesto de forma que el trabajador no quede situado frente a las ventanas	Si	Rotación del puesto de trabajo
Piso 2	Supervisor de Zona Puesto 2	Ventanales ubicado en la parte posterior	Reorientar el puesto de forma que el trabajador no quede situado frente a las ventanas	Si	Rotación del puesto de trabajo
	Asistencia de Zona Puesto 1	Presencia de penumbra, debido a que la luz general se encuentra ubicada en la parte posterior	Colocar el puesto respecto a las luminarias (o las luminarias respecto al puesto) de forma que la luz llegue lateralmente al mismo, por ambos lados	Si	Recolocación del equipo de trabajo en el escritorio
	Proyectista de Redes de Planta Externa	Trabajador se encuentra en la parte más lejana a la luz natural en su puesto de trabajo	Utilizar lugares en donde sea posible disponer de luz natural	Si	Recolocación del equipo de trabajo en el escritorio
Piso 3	Jefatura Financiera Administrativa	Luminarias en mal estado	Mantener limpias las lámparas y luminarias y proceder a su rápida sustitución en caso de avería o deterioro	Si	Mantenimiento de luminaria averiada

**Fuente:** El autor.

Para la propuesta de solución a la problemática encontrada, se toma en cuenta: la factibilidad de aplicación dependiendo del espacio físico; la minimización de recursos utilizados, ya que al ser una empresa pública los recursos en su mayoría económicos son limitados.

**Tabla 28.** Propuestas de implementación Atención al Cliente (ATC).

**ANFITRIÓN**

<b>ACTUAL</b>	<b>PROPUESTA</b>
<b>MÓDULO 1</b>	
<b>ACTUAL</b>	<b>PROPUESTA</b>
<b>COACTIVAS</b>	
<b>ACTUAL</b>	<b>PROPUESTA</b>

<b>SUPERVISOR</b>	
<b>ACTUAL</b>	<b>PROPUESTA</b>

Fuente: El autor.

**Tabla 29.** Propuestas de implementación Piso 1.

**ENERGÍA Y CLIMATIZACIÓN**

<b>ACTUAL</b>	<b>PROPUESTA</b>

Fuente: El autor.

**Tabla 30.** Propuestas de implementación Piso 2.

<b>SUPERVISOR DE ZONA PUESTO 2</b>	
<b>ACTUAL</b>	<b>PROPUESTA</b>
<b>ASISTENCIA DE ZONA PUESTO 1</b>	
<b>ACTUAL</b>	<b>PROPUESTA</b>
<b>PROYECTISTA DE PLANTA EXTERNA</b>	
<b>ACTUAL</b>	<b>PROPUESTA</b>

**Fuente:** El autor.

### 3.1.10 Codificación puestos de trabajo con inconvenientes

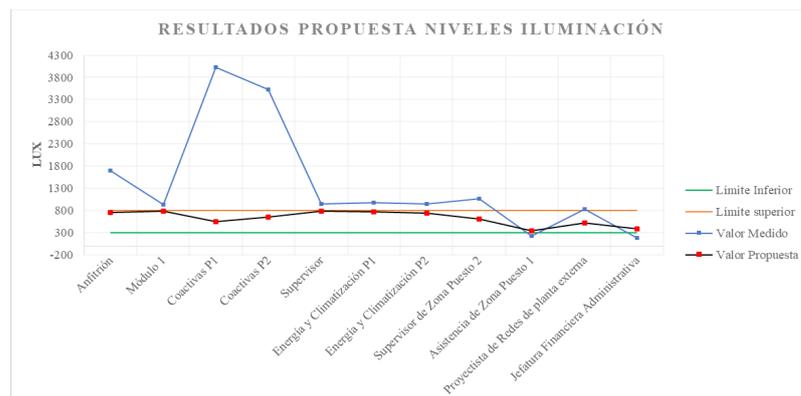
Para la manipulación de datos ordenada se codifica cada puesto de trabajo, siendo el prefijo el piso al que pertenecen y el sufijo las siglas del puesto; de igual forma, cada puesto de trabajo es clasificado por fichas, con el sufijo RI, perteneciente a mediciones de iluminación y el prefijo: PT, para puestos de trabajo.

**Tabla 31.** Codificación puestos de trabajo con inconvenientes.

<b>CODIFICACIÓN</b>	<b>PUESTO</b>	<b>FICHA</b>
ATC - A	Anfitrión	RI-PT-007
ATC – M1	Módulo 1	
ATC – P1	Coactivas P1	
ATC – P2	Coactivas P2	
ATC - SUP	Supervisor	
P1 – ECP1	Energía y Climatización P1	RI-PT-008
P1 - ECP2	Energía y Climatización P2	
P2 – SZP2	Supervisor de Zona Puesto 2	RI-PT-009
P2 – AZP1	Asistencia de Zona Puesto 1	
P2 – PR	Proyectista de Redes de planta externa	
P3 -JFA	Jefatura Financiera Administrativa	RI-PT-010

**Fuente:** El autor.

### **3.1.11 Resultado de mediciones de las propuestas de solución**



**Figura 77.** Gráfica de resultados Propuesta Niveles de Iluminación.

**Tabla 32.** Resultados de las mediciones Propuesta Niveles de Iluminación.

Código	Puesto	Valor Medido	Valor Propuesta	Fase ISO 45001
ATC - A	Anfitrión	1695 Lux	759 Lux	Eliminación
ATC - M1	Módulo 1	933 Lux	788 Lux	Eliminación
ATC - P1	Coactivas P1	4030 Lux	554 Lux	Eliminación
ATC - P2	Coactivas P2	3520 Lux	657 Lux	Eliminación
ATC - AJ	Supervisor	941 Lux	790 Lux	Eliminación
P1 - ECP1	Energía y Climatización P1	970 Lux	768 Lux	Eliminación
P1 - ECP2	Energía y Climatización P2	942 Lux	745 Lux	Eliminación
P2 - SZP2	Supervisor de Zona Puesto 2	1060 Lux	612 Lux	Eliminación
P2 - AZP1	Asistencia de Zona Puesto 1	223 Lux	341 Lux	Eliminación
P2 - PR	Proyectista de Redes de planta externa	834 Lux	525 Lux	Eliminación
P3 - JFA	Jefatura Financiera Administrativa	173 Lux	392 Lux	Eliminación

**Fuente:** El autor.

Con las adecuaciones realizadas, en base al documento “Evaluación y acondicionamiento de la iluminación en Puestos de Trabajo”, perteneciente a el Instituto De Seguridad e Higiene en el Trabajo; todos los puestos de trabajo recaen en la fase de eliminación según la estructura jerárquica de “Eliminar peligros y reducir riesgos” presentes en la ISO 4500; garantizando así que todos los puestos de trabajo pertenecientes a la CNT E.P., matriz Ambato Sur, se encuentran libres de riesgo de iluminación y ruido.

## CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones

- Mediante un Check List elaborado en base a la Nota Técnica de Prevención 211 y el “Cuestionario de Evaluación y Acondicionamiento de Iluminación en Puestos de Trabajo”, propiedad de la INSHT; se realiza la identificación de la situación ergonómica actual de la empresa CNT E.P. matriz Ambato Sur, en referencia a Iluminación; obteniendo como resultado que los puestos de trabajo tienen un porcentaje de riesgo de entre el 20% al 47%; teniendo el porcentaje más alto, la Jefatura Financiera Administrativa y el Módulo 4.
- La situación inicial entorno a niveles de Ruido en la empresa CNT E.P., se lo realiza en base a los resultados de la aplicación de un Check List; basado en el “Cuestionario: Ruido: Evaluación y Acondicionamiento Ergonómico” y la Nota Técnica de Prevención 270, del INSHT; en la cual el resultado arroja que en oficinas existe un porcentaje de riesgo del 28% y en el generadore eléctrico que abastece al edificio, el 44% de riesgo.
- En la evaluación de niveles de iluminación, el 17,91% de los puestos de trabajo y áreas comunes, presentan riesgo para el personal de la empresa CNT E.P. matriz Ambato Sur; de los cuales el 13,43% que correspondiente a 9 puestos de trabajo, superan los 800 luxes establecidos por el Decreto Ejecutivo 2393; los cuales pertenecen a los puestos de: Anfitrión, Módulo 1, Coactivas P1, Coactivas P2, Supervisor, Energía y Climatización P1, Energía y Climatización P2, Supervisor de Zona Puesto 2 y Proyectista de Redes de Planta Externa; por lo tanto el correspondiente 4,48% tienen un nivel de iluminación por debajo de los 300 luxes, estos puestos corresponden a: Transmisión, Asistencia de Zona Puesto 1 y Jefatura Financiera Administrativa.

- Las mediciones realizadas, en la evaluación de niveles de ruido en la empresa CNT E.P. matriz Ambato Sur, son comparadas con los estándares presentes en el Decreto Ejecutivo 2393; obteniendo resultados ergonómicos favorables en el generador eléctrico, que produce un nivel de ruido de: 71,8 dB, manteniéndose por debajo del límite de: 100 dB; de igual forma en las oficinas, todos los pisos que conforman el edificio matriz no sobrepasan los 85 dB máximos que limita la normativa vigente; por lo cual se concluye que en la empresa CNT E.P., no existe riesgo ergonómico por niveles de ruido.
- Se propone la solución a la problemática encontrada en la empresa CNT E.P.; con base en la estructura jerárquica presente en a ISO 45001, perteneciente al “Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo” en el inciso 8.1.2 “Eliminar peligros y reducir riesgos en la SST”; con ayuda de las observaciones realizadas en el análisis de condiciones iniciales y la ubicación del puesto de trabajo, se compara los aspectos que influyen negativamente a la ergonomía entorno a la iluminación, con los aspectos presentes en el documento “Evaluación y acondicionamiento de la Iluminación en Puestos de Trabajo” perteneciente al INSHT; se analiza la factibilidad de aplicación de sugerencias del documento, teniendo en cuenta la disponibilidad espacio físico y principalmente la no utilización de recursos económicos; obteniendo así una solución factible, que se implemente de forma inmediata; con la cual se logra la eliminación del riesgo presente en los 12 puestos de trabajo afectados; siendo así de gran impacto el estudio ergonómico de Iluminación y Ruido para la empresa CNT E.P. matriz Ambato Sur.

## 4.2 Recomendaciones

- Efectuar un programa para el control mensual, tanto de funcionamiento, como de limpieza de las luminarias del edificio matriz Sur perteneciente a la empresa CNT E.P., esto evitará posible presencia de penumbra en los puestos de trabajo y la aparición de posibles enfermedades visuales.
- Revisar acorde a la normativa actualizada, la vigencia del procedimiento operacional estándar; esto cada vez que se realice a futuro la toma de mediciones, tanto para niveles de iluminación, como para ruido; con el propósito de asegurar que el procedimiento a seguir es el adecuado y avalado por los organismos pertinentes.
- Se recomienda al responsable SISO de la empresa CNT E.P., realizar un estudio de iluminación y ruido por lo menos una vez al año; con la finalidad de garantizar la salud visual y acústica del personal.

## Referencias Bibliográficas

- [1] D. Joaquín, «Curso Seminario de Investigación II», p. 20.
- [2] International Labour Organisation, «WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury», GLOBAL MONITORING REPORT, 2021. [En línea]. Disponible en: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_dialogue/---lab\\_admin/documents/publication/wcms\\_819788.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---lab_admin/documents/publication/wcms_819788.pdf)
- [3] Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, «NTP 211: Iluminación de los centros de trabajo», [En línea]. Disponible en: [https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp\\_211.pdf/e12d5914-642c-4f07-8938-6029c4fff94e](https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_211.pdf/e12d5914-642c-4f07-8938-6029c4fff94e)
- [4] María Anda, «Riesgos por iluminación en centros de trabajo de la Cooperativa de Transportes Trasandina Express», 2019, Accedido: mar. 05, 2021. [En línea]. Disponible en: [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29993/1/Tesis\\_t1608id.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29993/1/Tesis_t1608id.pdf)
- [5] «Iluminación | ISTAS». <https://istas.net/salud-laboral/peligros-y-riesgos-laborales/iluminacion> (accedido nov. 19, 2021).
- [6] Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), «Calidad de ambiente interior en oficinas; identificación, análisis y priorización de actuación frente al riesgo», dic. 2015. <https://www.insst.es/documents/94886/96076/CAI+en+oficinas.pdf/cf678a1a-ac21-40a7-9c31-a22efe5428d3>
- [7] Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, «NTP 503: Confort acústico: el ruido en oficinas», 1998. [https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp\\_503.pdf/182d0939-8e1e-488d-9f74-98fa93709759](https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp_503.pdf/182d0939-8e1e-488d-9f74-98fa93709759)
- [8] L. Flores y M. Xavier, «Evaluación de riesgos por ruido e iluminación en la Empresa Calzado Marcia - Buffalo Industrial», jul. 2015, Accedido: oct. 05, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/13080>
- [9] J. Gomezjurado Zevallos coord, J. N????ez S????nchez, J. Cordero ?????iguez, y F. Uyaguari Uyaguari, *Historias de las telecomunicaciones en el Ecuador*. Quito: Corporación Nacional de Telecomunicaciones, 2014.

- [10] F. J. L. Álvarez, «La Ergonomía Forense y el Papel de los Ergónomos como Peritos Judiciales», p. 496.
- [11] Mantari Salinas y Kactie Sheila, «Confort lumínico en los ambientes administrativos de las Municipalidades Distritales de Huayucachi y El Tambo, Provincia de Huancayo», 2016, [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/5091/Salinas%20Mantari%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [12] C. O. Asto Ñahuinripa y R. J. Rosas Garcia, «NIVELES DE CONTAMINACIÓN SONORA EN LAS I.E. DE NIVEL SECUNDARIO DE LOS DISTRITOS HUANCVELICA Y ASCENSIÓN, AÑO 2018.», *Repos. Inst. - UNH*, nov. 2019, Accedido: mar. 05, 2021. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3076>
- [13] J. López y A. Alejandrina, «Estudio y diseño de un plan de evaluación de los factores de riesgos ergonómicos en la población de trabajadores del área de caja del Banco Guayaquil.», mar. 2015, Accedido: oct. 02, 2020. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/7218>
- [14] O. Manobanda y I. Antonio, «Análisis de la contaminación de ruido ocupacional para mejorar el ambiente laboral en la empresa Tenería Díaz Cía. Ltda.», 2015, Accedido: oct. 05, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/15885>
- [15] INSHT, *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*. España. [En línea]. Disponible en: <https://www.insst.es/tomo-i>
- [16] Paul Tippens, *Física Conceptos y Aplicaciones*, 7.<sup>a</sup> ed. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, 2011. [En línea]. Disponible en: [https://jbfisica.files.wordpress.com/2017/01/fc3adsica\\_p-e-tippens\\_7ma.pdf](https://jbfisica.files.wordpress.com/2017/01/fc3adsica_p-e-tippens_7ma.pdf)
- [17] V. Masabanda y J. César, «Rediseño de la Iluminación Artificial en las Áreas de Trabajo de la Empresa Ferretería Promacero Matriz Pelileo en el Año 2017», *Trabajo de titulación bajo la modalidad Propuesta Metodológica, previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial*, ago. 2017, Accedido: oct. 05, 2020. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/418>
- [18] L. F. C. Rivadeneira, «REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES», p. 91.

- [19] S. Velasco y M. Elizabeth, «Hacia una nueva medición de niveles de luminosidad en ambientes interiores mediante el uso de una Red de Sensores Inalámbricos», 2017, Accedido: oct. 05, 2020. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/handle/21000/13473>
- [20] C. Chimborazo y J. Luis, «Identificación de riesgos del nivel de iluminación de aulas, talleres y laboratorios de la Facultad de Mecánica – ESPOCH bajo normas vigentes.», jun. 2015, Accedido: oct. 07, 2020. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4180>
- [21] Sears Zemansky, *Física Universitaria*, 12.<sup>a</sup> ed., vol. 1, 2 vols. México: Pearson, 2008. [En línea]. Disponible en: <http://www.fi.unsj.edu.ar/departamentos/DptoFisica/fid/archivos/FisicaUniversitaria-Sears-Zemansky.pdf>
- [22] F. Dueñas y D. Gabriela, «Ruido laboral y su incidencia en el desarrollo de hipertensión arterial en los trabajadores de la empresa Carrocerías Patricio Cepeda Cía. Ltda», 2017, Accedido: oct. 05, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/26503>
- [23] «Física Universitaria Vol.1», p. 763.
- [24] Y. Rodríguez Cisneros, «Evaluación de la ergonomía y el confort ambiental en la Biblioteca Agrícola Nacional», *Univ. Nac. Agrar. Molina*, 2016, Accedido: oct. 02, 2020. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2018>
- [25] Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, «RUIDO: EVALUACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO ERGONÓMICO», [En línea]. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/96076/Ruido+Evaluaci%C3%B3n+y+acondicionamiento+ergon%C3%B3mico.pdf/8090501b-24a1-4cc1-8409-6ccc324005ab>
- [26] S. Guartamber y S. Carmita, «Evaluación de la contaminación acústica en la zona urbana de la ciudad de Azogues», 2015, Accedido: oct. 12, 2020. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/21945>
- [27] Cirrus, «| de software NoiseTools Descargue, analice e informe sus datos de ruido». <https://www.cirrusresearch.co.uk/products/noisetools-software/> (accedido jul. 26, 2021).

- [28] O. M. Gómez Cala y L. D. González Rodríguez, «Evaluación de los riesgos físicos por iluminación en los puestos administrativos de la empresa SERVICIVIL s.a.s», *INSHT N E H En El T 2008 Iluminación En El Puesto Trab. Criterios Para Eval. Acond. Los Puestos Minist. Empl. Secur. Soc. 43* Retrieved [Httpvivisortegablogspot.com/5Cn](http://vivisortegablogspot.com/5Cn), jun. 2020, Accedido: mar. 07, 2021. [En línea]. Disponible en: <http://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/18485>
- [29] E. Marqués, «GUÍA PARA ESTIMAR LA INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN», p. 27, 2000.
- [30] «UNE-EN ISO 9612:2009 ERRATUM:2011 Acústica. Determinación de l...» <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0047121> (accedido oct. 11, 2021).
- [31] «CNT - Sitio Web Institucional». <https://institucional.cnt.com.ec/la-cnt> (accedido jul. 27, 2021).
- [32] «ISO 45001:2018(es), Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo — Requisitos con orientación para su uso». <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:45001:ed-1:v1:es> (accedido sep. 21, 2021).
- [33] «Cuestionario: Evaluación y acondicionamiento de la iluminación en puestos de trabajo - Portal INSST - INSST», *Portal INSST*. <https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/cuestionario-evaluacion-y-acondicionamiento-de-la-iluminacion-en-puestos-de-trabajo> (accedido sep. 21, 2021).

## **ANEXOS**

### **Anexo 1. Cuestionario de la entrevista a SISO.**

#### **EMPRESA**

##### **¿Cuál es la razón social de la empresa CNT E.P.?**

La Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT E.P., es una empresa pública que se dedica a proveer servicios de Telecomunicaciones; entre los cuales figuran: Telefonía fija y móvil, Internet y Televisión satelital, cumpliendo los estándares más altos de calidad.

##### **¿Cuáles es la misión y visión de la empresa CNT E.P.?**

###### **Misión**

“Brindamos a los ecuatorianos la mejor experiencia de servicios convergentes de telecomunicaciones y TICs, para su desarrollo e integración al mundo, impulsando el crecimiento de nuestra gente y creando valor para la sociedad.”

###### **Visión**

“Ser la empresa líder de servicios convergentes de telecomunicaciones y TICs del Ecuador, a través de la excelencia en su gestión, el valor agregado y la experiencia que ofrece a sus clientes; que sea orgullo de los ecuatorianos.”

##### **¿Cuáles son los valores empresariales?**

Los valores empresariales de CNT E.P. son: Trabajo en equipo, innovación, integridad, eficiencia, responsabilidad y compromiso con el cliente

##### **¿Cuál es la estructura empresarial de la empresa CNT E.P.?**

A nivel nacional la empresa CNT E.P., se subdivide en 7 regiones, la Región 1 que abarca la agencia Regional Imbabura y las agencias Provinciales de Carchi, Esmeraldas y Sucumbíos; la Región 2, con las Agencias Provinciales de Orellana, Napo y la agencia Regional Pichincha, en la cual se encuentra el Directorio, la Gerencia General y las diferentes gerencias nacionales de los diferentes departamentos administrativos; la Región 3, en la cual se ubica la agencia Regional Tungurahua y las agencias Provinciales de Cotopaxi, Pastaza y Chimborazo; la Región 4, que consta de la agencia Regional Manabí y las agencias Provinciales de

Santo Domingo de los Tsáchilas y Galápagos; la Región 5, que abarca la agencia Regional Guayas y las agencias provinciales de Cañar y Morona Santiago; y la Región 7, que está conformada por la agencia Regional El Oro y las agencias Provinciales de Loja y Zamora Chinchipe.

La agencia Regional 3 Tungurahua, consta de un edificio matriz ubicado en Ambato en el sector Sur, se encuentra la Administración Regional, encargada del direccionamiento a través de estrategias empresariales para asegurar la competitividad y la productividad, este departamento; el Departamento Financiero Administrativo, es el encargado de organizar, direccionar y administrar los recursos financieros mediante la ejecución óptima del presupuesto, la contabilidad y el manejo de cuentas bancarias de la empresa; el Departamento de Talento Humano, es el responsable de dar soporte al personal de la empresa mediante planes y proyectos propios de Talento Humano; el Departamento Jurídico, encargado de asesoría en el capo de derecho tanto público como privado, basándose en la normativa legal, para velar por los intereses de la empresa; y el Departamento Técnico y Operativo, son los responsables del mantenimiento y reparaciones tanto de las instalaciones como de la red de CNT E.P.

### **¿Cómo está distribuida la empresa CNT E.P. matriz Ambato Sur?**

El edificio matriz Sur de la empresa está dividido en 6 pisos, en el piso 0 se encuentra Atención al Cliente, en el primer piso se encuentra ubicado energía y climatización, servicios operativos, transmisión, core y planificación; en el segundo piso está ubicado el supervisor, asistencia, fiscalización, accesos, proyectos y Jefatura de operaciones; seguidamente el tercer piso conformado por talento humano, compras, Jefatura financiera administrativa; en el penúltimo piso se encuentra la gerencia y el departamento de seguridad industrial y salud ocupacional; en el último piso se encuentra salud ocupacional con su respectivo dispensario médico y la sala de conferencias.

## **SEGURIDAD**

**¿Cuál es la función del departamento SISO en la empresa CNT E.P. matriz Ambato Sur?**

Precautelar la Seguridad y Salud de los trabajadores, velando por el bienestar de los trabajadores afines a la empresa, basándose siempre en la normativa ecuatoriana vigente.

**¿Quiénes conforman el departamento SISO?**

El departamento SISO está conformado por un médico ocupacional y un experto en Seguridad Industrial.

**¿Qué normativa de seguridad industrial rige en la empresa CNT E.P. matriz Ambato Sur?**

La empresa CNT E.P. se rige principalmente en el decreto 2393 y

## **ILUMINACIÓN**

**¿Se han realizado estudios previos de iluminación en la empresa CNT E.P. matriz Ambato Sur?**

Sí, se realiza un estudio de forma anual o cuando el departamento de SISO crea conveniente.

**¿Cuáles fueron los resultados?**

Se han dado diversos resultados, entre los principales es el riesgo por sobreexposición lumínica principalmente en los puestos de trabajo que se encuentran próximos a los ventanales.

**¿Han existido queja sobre afecciones visuales como fatiga ocular, cansancio, dolor de cabeza, estrés o deslumbramiento?**

No, no se ha registrado quejas sobre afecciones que perjudiquen la salud de los trabajadores.

**¿Qué acciones se han tomado para mitigar el problema?**

Se realiza la implementación de cortinas en los puestos de trabajo que presentaron inconvenientes en mediciones previas, reduciendo así el nivel de iluminación en el puesto de trabajo.

**¿Con qué instrumentos consta la empresa para el estudio de iluminación?**

Se cuentan con un luxómetro Sper – Scientific 850007.

**¿Qué personas manipulan el instrumento?**

La manipulación del luxómetro es exclusiva del departamento de SISO.

**¿El instrumento consta con certificado de calibración?**

Sí, los instrumentos se calibran anualmente en la ciudad de Quito por una empresa competente.

**¿En qué condiciones se almacena el instrumento?**

El instrumento tiene su propio maletín de almacenamiento, se realiza la extracción de las baterías antes de su almacenamiento.

**¿Se realiza mantenimiento a la luminaria?**

Sí, la luminaria se realiza el mantenimiento periódico para evitar la acumulación de material particulado en las luminarias.

**¿Cómo afectó la pandemia por COVID-19 a los puestos de trabajo?**

La pandemia ha provocada que el aforo al edificio sea limitado, por lo cual se opta por la modalidad de teletrabajo para los puestos de trabajo que no sea vital la presencia en el edificio matriz, de igual forma puestos de trabajo que generan riesgo de contagio para el personal fueron reubicados basados en las indicaciones del LOSEP entorno a las acciones en la pandemia, los cuales para su reubicación se tomaron en cuenta el distanciamiento y que los puestos de trabajo que tengan contacto con clientes se los ubique en la planta de ATC, como es el caso de Coactivas.

## **RUIDO**

### **¿Se han realizado estudios previos de ruido en la empresa CNT E.P. matriz Ambato Sur?**

Sí, se realiza un estudio periódico anual de niveles de ruido tanto en generadores.

### **¿Cuáles fueron los resultados?**

El resultado fue que el generador emitía ruido que salía de la sala en la que estaba ubicada, por parte de los niveles de ruido, los resultados han sido siempre alentadores debido que no han sobrepasado los niveles permitidos por la normativa, esto debido al mantenimiento constante que se les realiza a los equipos electrógenos.

### **¿Han existido quejas sobre niveles de ruido?**

No, hasta el momento no han existido quejas sobre los niveles de ruido procedente de generadores.

### **¿Hay antecedentes de sordera?**

No, debido a que al personal que se le proporciona los implementos de protección adecuados para realizar las diferentes actividades que requieran.

### **¿Qué acciones se han tomado para mitigar el problema?**

Para evitar molestias por el ruido procedente del generador se aísla el generador en una sala en el exterior del edificio matriz, de igual forma se implementa paneles de poliuretano rígido para evitar que el sonido se propague al exterior y cumplir con la normativa medioambiental.

### **¿Con qué instrumentos consta la empresa para el estudio de ruido?**

La empresa cuenta con un sonómetro Cirrus CR:C162 con su respectivo calibrador PTB-4-61-4028829.

### **¿Qué personas manipulan el instrumento?**

La manipulación del luxómetro es exclusiva del departamento de SISO.

**¿El instrumento consta con certificado de calibración?**

Sí, los instrumentos se calibran anualmente en la ciudad de Quito por una empresa competente.

**¿En qué condiciones se almacena el instrumento?**

El instrumento tiene su propio maletín de almacenamiento, se realiza la extracción de las baterías antes de su almacenamiento.

**¿El personal de mantenimiento del generador consta con EPP's adecuadas para el trabajo?**

Sí, los trabajadores constan de cascos, guantes y orejeras.

**¿Existen puestos de trabajo alejados a la fuente de ruido?**

No, el generador se encuentra aislado en el exterior del edificio en las calles Quinga Lumba y Los colorados.

**Anexo 2.** Formato de check List de condiciones iniciales de niveles de iluminación y ruido.

### CHECK LIST ILUMINACIÓN

**DATOS INFORMATIVOS**

EMPRESA:.....  
 EVALUADOR/A:.....  
 FECHA:.....  
 HORA:.....

**IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO**

ÁREA:.....  
 PUESTO:.....  
 OTROS DATOS:.....

	SI	N O	OBSERVACIONES
<b>1. CARACTERÍSTICAS DE LA(S) TAREA(S) REALIZADA(S)</b>			
1.1 El trabajo que se desarrolla requiere altos niveles de atención			
1.2 El trabajo que se desarrolla implica tareas de alta complejidad mental o manual			
<b>2. FUENTES DE ILUMINACIÓN</b>			
2.1 Existe presencia de iluminación natural			
2.2 Existe presencia de luz artificial localizada			
2.3 Existe presencia de luz oscilante			
2.4 Existe presencia de luz fluorescente			
<b>3. MANTENIMIENTO DE EQUIPOS – INSTALACIONES</b>			
3.1 Existen lámparas fundidas o averiadas			
<b>4. CARACTERÍSTICAS DE LA ILUMINACIÓN</b>			
4.1 La iluminación general es uniforme			
4.2 Presencia de penumbra en el área de trabajo			
4.3 Presencia de reflejos o deslumbramientos			
<b>5. CARACTERÍSTICAS DEL PUESTO DE TRABAJO</b>			
5.1 El puesto de trabajo está alejado y perpendicular a la fuente natural de luz			
5.2 Existe presencia de reflejo en pantalla o monitor visual			
5.3 Posee persianas/cortinas			
<b>6. OTROS</b>			

6.1 Existen quejas previas sobre afecciones visuales			
6.2 Se han realizado mediciones previas sobre niveles de iluminación			

**OBSERVACIONES ADICIONALES:**

.....  
.....  
.....

**CHECK LIST RUIDO**

**DATOS INFORMATIVOS**

EMPRESA:.....  
FECHA:.....  
HORA:.....

**IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO**

ÁREA:.....  
NÚMERO DE PUESTOS:.....  
OTROS DATOS:.....

	SI	NO	OBSERVACIONES
<b>1. CARACTERÍSTICAS DE LA(S) TAREA(S) REALIZADA(S)</b>			
1.1 El trabajo que se desarrolla implica tareas de alta complejidad mental o manual			
1.2 El trabajo que se desarrolla exige elevada discriminación auditiva			
<b>2. FUENTES DE RUIDO</b>			
2.1 El ruido se produce por la tarea propia del trabajador			
2.2 El ruido es producido por fuentes ajenas a la tarea del trabajador			
2.2.1 Es de importancia el ruido procedente del exterior			
2.2.2 Es de importancia el ruido procedente de personas			
2.3 El trabajo es próximo a un proceso productivo			
2.4 Tiempo de exposición es menor a 8 minutos			
2.5 Tiempo de exposición es de 15 minutos			
2.6 Tiempo de exposición es de 1 hora			
2.7 Tiempo de exposición es de 2 horas			
2.8 Tiempo de exposición es de 4 horas			
2.9 Tiempo de exposición es de 8 horas			

<b>3. MANTENIMIENTO DE EQUIPOS – INSTALACIONES</b>			
3.1 Presencia de aislantes acústicos			
3.2 Existen registros de mantenimientos preventivo a los equipos			
<b>4. CARACTERÍSTICAS DEL RUIDO</b>			
4.1 El ruido es constante y continuo en el tiempo			
4.2 El ruido posee gran variación a lo largo de la jornada			
4.3 Existe ruido de impacto (golpes)			
4.4 Existencia de ruido aleatorio e inesperado a lo largo de la jornada			
4.5 Presencia de algún tono o frecuencia del ruido predominante			
<b>5. INTERFERENCIA EN LA COMUNICACIÓN VERBAL</b>			
5.1 El nivel de ruido dificulta entender u oír conversaciones en persona o por teléfono			
5.2 El nivel de ruido impide escuchar señales acústicas o mensajes por megafonía			
<b>6. OTROS</b>			
6.1 Existen quejas previas sobre los niveles de ruido			
6.2 Se han realizado mediciones previas sobre niveles de ruido			
6.3 El/Los trabajadores poseen EPP's			

**OBSERVACIONES:**

.....  
.....  
.....  
.....

Revisado por:



Ing. Franklin Geovanny Tigre Ortega, Mg  
Docente Universidad Técnica de Ambato



Ing. Cabezas Chicaiza Diego Orlando, Mg  
Analista SI Regional CNT E.P.

### Anexo 3. Ejemplo Check List de Niveles de Iluminación.

#### CHECK LIST ILUMINACIÓN

##### DATOS INFORMATIVOS

EMPRESA: CNT. E. P. matriz Amato Sur  
 EVALUADOR/A: Erick Mejía  
 FECHA: 7/12/2020  
 HORA: 11:55

##### IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO

ÁREA: Atención al Cliente (A.T.C.)  
 PUESTO: Coactiva 1  
 OTROS DATOS:

	SI	NO	OBSERVACIONES
<b>1. CARACTERÍSTICAS DE LA(S) TAREA(S) REALIZADA(S)</b>			
1.1 El trabajo que se desarrolla requiere altos niveles de atención		✓	
1.2 El trabajo que se desarrolla implica tareas de alta complejidad mental o manual		✓	
<b>2. FUENTES DE ILUMINACIÓN</b>			
2.1 Existe presencia de iluminación natural	✓		
2.2 Existe presencia de luz artificial localizada		✓	
2.3 Existe presencia de luz oscilante		✓	
2.4 Existe presencia de luz fluorescente	✓		
<b>3. MANTENIMIENTO DE EQUIPOS – INSTALACIONES</b>			
3.1 Existen lámparas fundidas o averiadas		✓	
<b>4. CARACTERÍSTICAS DE LA ILUMINACIÓN</b>			
4.1 La iluminación general es uniforme	✓		
4.2 Presencia de penumbra en el área de trabajo		✓	
4.3 Presencia de reflejos o deslumbramientos		✓	
<b>5. CARACTERÍSTICAS DEL PUESTO DE TRABAJO</b>			
5.1 El puesto de trabajo está alejado y perpendicular a la fuente natural de luz	✓	✓	
5.2 Existe presencia de reflejo en pantalla o monitor visual	✓		
5.3 Posee persianas/cortinas		✓	
<b>6. OTROS</b>			
6.1 Existen quejas previas sobre afecciones visuales		✓	
6.2 Se han realizado mediciones previas sobre niveles de iluminación	✓		Prueba realizada por Camb-19

##### OBSERVACIONES ADICIONALES:

El puesto de trabajo tiene grandes ventanales, en la parte posterior al puesto de trabajo, existe la presencia de una ventanilla de vidrio que refleja la luz, se debe forzar la vista para visualizar el monitor.

## Anexo 4. Ejemplo Check List de Niveles de Ruido.

### CHECK LIST RUIDO

**DATOS INFORMATIVOS**

EMPRESA: CNT F.P. Matriz Ambato Sur  
 FECHA: 11/02/2021  
 HORA: 10:09

**IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO**

ÁREA: Energía y Climatización (Generador Eléctrico)  
 NÚMERO DE PUESTOS: 1  
 OTROS DATOS: Sala perteniente al Generador Eléctrico

	SI	NO	OBSERVACIONES
<b>1. CARACTERÍSTICAS DE LA(S) TAREA(S) REALIZADA(S)</b>			
1.1 El trabajo que se desarrolla implica tareas de alta complejidad mental o manual	✓		Se verifica el funcionamiento y componentes eléctricos
1.2 El trabajo que se desarrolla exige elevada discriminación auditiva		✓	Es una sala con gran reverberación
<b>2. FUENTES DE RUIDO</b>			
2.1 El ruido se produce por la tarea propia del trabajador		✓	Solo del generador
2.2 El ruido es producido por fuentes ajenas a la tarea del trabajador	✓		Solo del generador
2.2.1 Es de importancia el ruido procedente del exterior		✓	Zona poco aislada
2.2.2 Es de importancia el ruido procedente de personas		✓	Solo personal de mantenimiento
2.3 El trabajo es próximo a un proceso productivo		✓	Se encuentra en el exterior del edificio a 1 metro y media
2.4 Tiempo de exposición es menor a 8 minutos		✓	
2.5 Tiempo de exposición es de 15 minutos		✓	
2.6 Tiempo de exposición es de 1 hora	✓		Se prende el generador
2.7 Tiempo de exposición es de 2 horas		✓	
2.8 Tiempo de exposición es de 4 horas		✓	
2.9 Tiempo de exposición es de 8 horas		✓	
<b>3. MANTENIMIENTO DE EQUIPOS – INSTALACIONES</b>			
3.1 Presencia de aislantes acústicos	✓		Panel politerano rígido en paredes
3.2 Existen registros de mantenimientos preventivo a los equipos		✓	El equipo es nuevo
<b>4. CARACTERÍSTICAS DEL RUIDO</b>			
4.1 El ruido es constante y continuo en el tiempo	✓		Cuando se prende el generador
4.2 El ruido posee gran variación a lo largo de la jornada		✓	Si existe se lo apaga para revisiones
4.3 Existe ruido de impacto (golpes)		✓	Si existe se lo apaga para revisiones
4.4 Existencia de ruido aleatorio e inesperado a lo largo de la jornada		✓	
4.5 Presencia de algún tono o frecuencia del ruido predominante		✓	Si se detecta se lo apaga para revisiones
<b>5. INTERFERENCIA EN LA COMUNICACIÓN VERBAL</b>			
5.1 El nivel de ruido dificulta entender u oír conversaciones en persona o por teléfono	✓		En poca medida, no es significativo
5.2 El nivel de ruido impide escuchar señales acústicas o mensajes por megafonía		✓	Se escucha perfectamente
<b>6. OTROS</b>			
6.1 Existen quejas previas sobre los niveles de ruido		✓	No hay quejas en 115 p.m con los trabajadores
6.2 Se han realizado mediciones previas sobre niveles de ruido		✓	Poco tiempo atrás
6.3 El/Los trabajadores poseen EPP's	✓		Gafas, cascos y oídos de protección (EPP)

**OBSERVACIONES:**

El generador es automático, es prendido 20 minutos semanales y no requiere presencia del operario, la única instancia en la cual interviene el operario es al momento de realizar el mantenimiento, en el cual está presente por 9 horas, 3 con el generador apagado y 6 con el generador prendido para verificación visual

**Anexo 5. Formato Ficha de evaluación de Puestos de Trabajo de Niveles de Iluminación.**

	<b>REGISTRO DE MEDICIONES DE NIVELES DE ILUMINACIÓN EN EL PUESTO DE TRABAJO</b>			
<b>DATOS DE MEDICIÓN</b>				
<b>CÓDIGO DE FICHA</b>				
<b>PROVINCIA</b>				
<b>CIUDAD</b>				
<b>AGENCIA</b>				
<b>ÁREA</b>				
<b>FECHA</b>				
<b>ELABORADO POR</b>				
<b>REVISADO POR</b>				
<b>APROBADO POR</b>				
<b>DATOS DEL LUXÓMETRO</b>				
<b>MARCA</b>				
<b>MODELO</b>				
<b>SERIE</b>				
<b>MEDICIONES</b>				
<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>HORA</b>	<b>VALOR MEDIDO (LUX)</b>	<b>VALOR REQUERIDO (LUX)</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>
<b>PLANO DEL ÁREA</b>				

**Anexo 6.** Formato Ficha de evaluación de Áreas Comunes de Niveles de Iluminación.

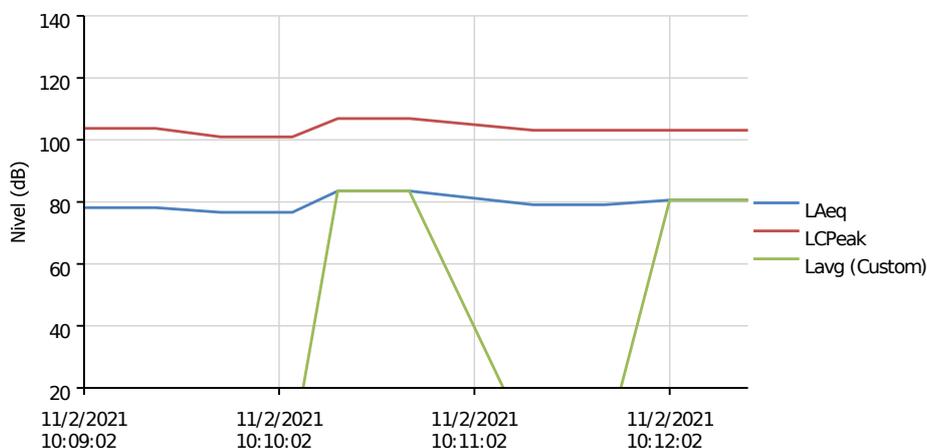
	<b>REGISTRO DE MEDICIONES DE NIVELES DE ILUMINACIÓN EN SALA DE CAPACITACIONES.</b>		
<b>DATOS DE MEDICIÓN</b>			
<b>CÓDIGO DE FICHA</b>			
<b>PROVINCIA</b>			
<b>CIUDAD</b>			
<b>AGENCIA</b>			
<b>ÁREA</b>			
<b>FECHA</b>			
<b>ELABORADO POR</b>			
<b>REVISADO POR</b>			
<b>APROBADO POR</b>			
<b>DATOS DEL LUXÓMETRO</b>			
<b>MARCA</b>			
<b>MODELO</b>			
<b>SERIE</b>			
<b>PLANO DEL ÁREA</b>			
<b>CÁLCULO DE MEDICIONES</b>			
<b>SECTOR X</b>			
<b>LARGO (m)</b>		<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA DE MONTAJE (m)</b>
<b>CÁLCULO DE X</b>			
$x = \frac{\text{Largo} * \text{Ancho}}{\text{Altura de Montaje} * (\text{Largo} + \text{Ancho})}$			
<b>RESULTADO</b>		<b>X</b>	
<b>NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE MEDICIÓN</b>			
$\text{Número mínimos de mediciones} = (x + 2)^2$			
<b>PUNTOS DE MEDICIÓN</b>			
<b>MEDICIONES</b>			
<b>SECTOR</b>	<b>PUNTO DE MEDICIÓN</b>	<b>HORA</b>	<b>VALOR MEDIDO (LUX)</b>
<b>PROMEDIO DE MEDICIONES</b>			
<b>SECTOR</b>			
$\text{Iluminación media} = \frac{\sum \text{Valores de los niveles de iluminación medidos (lux)}}{\text{Cantidad de mediciones realizadas}}$			
<b>VALOR DE ILUMINACIÓN (LUX)</b>	<b>VALOR REQUERIDO (LUX)</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	

Anexo 7. Ejemplo de Informe de mediciones generado en Noise Tools.



Informe de Lista de mediciones

**Nombre** Grupo  
**Tiempo inicial** 11/2/2021 10:09:02  
**Tiempo final** 11/2/2021 10:12:24



Tiempo inicial	Tiempo final	Duración	LAeq (dB)	Lavg (Custom)	LEX8	TWA (Custom)	Dose (Custom)	LAE	EstDose (Custom)	LCPeak (dB)	LZPeak
11/2/2021 10:09:02	11/2/2021 10:09:24	00:00:22	79,2	---	47,9	---	---	92,5	---	103,7	104,3
11/2/2021 10:09:44	11/2/2021 10:10:06	00:00:22	78,9	---	45,4	---	---	90,0	---	101,0	102,3
11/2/2021 10:10:20	11/2/2021 10:10:42	00:00:22	83,5	83,5	52,3	31,7	0,0	96,9	40,5	106,9	108,5
11/2/2021 10:11:20	11/2/2021 10:11:42	00:00:22	79,0	---	47,8	---	---	92,4	---	103,1	103,7
11/2/2021 10:12:02	11/2/2021 10:12:24	00:00:22	80,6	80,6	49,8	29,4	0,0	94,4	27,1	103,1	103,1

## Anexo 8. Incertidumbre Niveles de Iluminación.

### • INCERTIDUMBRE EN SALA DE CAPACITACIONES PISO 3

#### DATOS

$$n=9$$

$$\bar{x} = 781,44 \text{ lux}$$

#### Evaluación Tipo A de Incertidumbre Estándar

Esta incertidumbre es una magnitud debida a las medias bajo condiciones de repetibilidad, la cual estima valores individuales.

$$U(A)=\sqrt{\frac{\sum_{x=1}^n (xi-\bar{x})^2}{n(n-1)}}$$

$$U(A)=\sqrt{\frac{(814-781,44)^2+(802-781,44)^2+(781-781,44)^2+(807-781,44)^2+(775-781,44)^2+(742-781,44)^2}{9(9-1)}}$$

$$U(A)=8,99 \text{ dB}$$

#### Evaluación Tipo B de Incertidumbre

Las fuentes de incertidumbre del tipo B, son dadas usando información externa, debido a la experiencia, estas pueden ser: Manuales de Usuarios, Certificados de Calibración, Normas, Valores de mediciones posteriores.

Según manual de Usuario=  $\pm 4\%$

$$U(B)=781,44*0,04$$

$$U(B)=31,26 \text{ dB}$$

#### Evaluación de Incertidumbre Estándar Combinada

Es la consecuencia de las contribuciones de las distintas fuentes de incertidumbre, según la ley de propagación es el resultado de la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de la Incertidumbre Tipo A y la Incertidumbre Tipo B.

$$U(C)=\sqrt{U(A)^2+U(B)^2}$$

$$U(C)=\sqrt{8,99^2+31,26^2}$$

$$U(C)=32,53 \text{ dB}$$

#### Evaluación de Incertidumbre Expandida

Otorga un nivel de confianza mayor en cuanto a la incertidumbre combinada, la cual es el resultado de la multiplicación de la incertidumbre combinada por una constante k, que es dada por la distribución normal, siendo k=3 al 99% de confiabilidad, k=2 al 95% y k=1 para el 68% de confiabilidad.

$$U = k * U(C)$$

$$U = 2 * 32,53 \text{ dB}$$

$$U = 65,05 \text{ dB}$$

- **INCERTIDUMBRE EN SALA DE CAPACITACIONES PISO 4**

**DATOS**

$$n = 9$$

$$\bar{x} = 772,56 \text{ lux}$$

**Evaluación Tipo A de Incertidumbre Estándar**

Esta incertidumbre es una magnitud debida a las medias bajo condiciones de repetibilidad, la cual estima valores individuales.

$$U(A) = \sqrt{\frac{\sum_{x=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}}$$

$$U(A) = \sqrt{\frac{(765 - 772,56)^2 + (779 - 772,56)^2 + (805 - 772,56)^2 + (790 - 772,56)^2 + (752 - 772,56)^2 + (801 - 772,56)^2}{9(9-1)}}$$

$$U(A) = 9,53 \text{ dB}$$

**Evaluación Tipo B de Incertidumbre**

Las fuentes de incertidumbre del tipo B, son dadas usando información externa, debido a la experiencia, estas pueden ser: Manuales de Usuarios, Certificados de Calibración, Normas, Valores de mediciones posteriores.

Según manual de Usuario =  $\pm 4\%$

$$U(B) = 772,56 * 0,04$$

$$U(B) = 30,90 \text{ dB}$$

**Evaluación de Incertidumbre Estándar Combinada**

Es la consecuencia de las contribuciones de las distintas fuentes de incertidumbre, según la ley de propagación es el resultado de la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de la Incertidumbre Tipo A y la Incertidumbre Tipo B.

$$U(C) = \sqrt{U(A)^2 + U(B)^2}$$

$$U(C) = \sqrt{9,53^2 + 30,90^2}$$

$$U(C) = 32,34 \text{ dB}$$

### Evaluación de Incertidumbre Expandida

Otorga un nivel de confianza mayor en cuanto a la incertidumbre combinada, la cual es el resultado de la multiplicación de la incertidumbre combinada por una constante k, que es dada por la distribución normal, siendo k=3 al 99% de confiabilidad, k=2 al 95% y k=1 para el 68% de confiabilidad.

$$U = k * U(C)$$

$$U = 2 * 32,34 \text{ dB}$$

$$U = 64,68 \text{ dB}$$

- **INCERTIDUMBRE EN SALA DE CONFERENCIAS PISO 5**

#### DATOS

$$n = 16$$

$$\bar{x} = 777,25 \text{ lux}$$

#### Evaluación Tipo A de Incertidumbre Estándar

Esta incertidumbre es una magnitud debida a las medias bajo condiciones de repetibilidad, la cual estima valores individuales.

$$U(A) = \sqrt{\frac{\sum_{x=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}}$$

$$U(A) = \sqrt{(835 - 777,252)^2 + (826 - 777,252)^2 + (798 - 777,252)^2 + (785 - 777,252)^2 + (821 - 777,252)^2 + (78$$

$$768 - 777,252)^2 + (755 - 777,252)^2 + (749 - 777,252)^2 + (790 - 777,252)^2 + (751 - 777,252)^2 + (746 - 777,25$$

$$U(A) = 7,68 \text{ dB}$$

#### Evaluación Tipo B de Incertidumbre

Las fuentes de incertidumbre del tipo B, son dadas usando información externa, debido a la experiencia, estas pueden ser: Manuales de Usuarios, Certificados de Calibración, Normas, Valores de mediciones posteriores.

Según manual de Usuario=  $\pm 4\%$

$$U(B)=777,25*0,04$$

$$U(B)=31,09 \text{ dB}$$

### **Evaluación de Incertidumbre Estándar Combinada**

Es la consecuencia de las contribuciones de las distintas fuentes de incertidumbre, según la ley de propagación es el resultado de la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de la Incertidumbre Tipo A y la Incertidumbre Tipo B.

$$U(C)=\sqrt{U(A)^2+U(B)^2}$$

$$U(C)=\sqrt{7,68^2+31,09^2}$$

$$U(C)=32,03 \text{ dB}$$

### **Evaluación de Incertidumbre Expandida**

Otorga un nivel de confianza mayor en cuanto a la incertidumbre combinada, la cual es el resultado de la multiplicación de la incertidumbre combinada por una constante k, que es dada por la distribución normal, siendo k=3 al 99% de confiabilidad, k=2 al 95% y k=1 para el 68% de confiabilidad.

$$U= k*U(C)$$

$$U= 2*32,03 \text{ dB}$$

$$U= 64,06 \text{ dB}$$

- **INCERTIDUMBRE EN CONSULTORIO MÉDICO**

#### **DATOS**

$$n= 9$$

$$\bar{x} = 703,11 \text{ lux}$$

#### **Evaluación Tipo A de Incertidumbre Estándar**

Esta incertidumbre es una magnitud debida a las medias bajo condiciones de repetibilidad, la cual estima valores individuales.

$$U(A) = \sqrt{\frac{\sum_{x=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}}$$

$$U(A) = \sqrt{\frac{(705 - 703,11)^2 + (621 - 703,11)^2 + (808 - 703,11)^2 + (658 - 703,11)^2 + (635 - 703,11)^2 + (780 - 703,11)^2}{9(9-1)}}$$

$$U(A) = 7,97 \text{ dB}$$

### Evaluación Tipo B de Incertidumbre

Las fuentes de incertidumbre del tipo B, son dadas usando información externa, debido a la experiencia, estas pueden ser: Manuales de Usuarios, Certificados de Calibración, Normas, Valores de mediciones posteriores.

Según manual de Usuario =  $\pm 4\%$

$$U(B) = 703,11 * 0,04$$

$$U(B) = 28,12 \text{ dB}$$

### Evaluación de Incertidumbre Estándar Combinada

Es la consecuencia de las contribuciones de las distintas fuentes de incertidumbre, según la ley de propagación es el resultado de la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de la Incertidumbre Tipo A y la Incertidumbre Tipo B.

$$U(C) = \sqrt{U(A)^2 + U(B)^2}$$

$$U(C) = \sqrt{7,97^2 + 28,12^2}$$

$$U(C) = 29,24 \text{ dB}$$

### Evaluación de Incertidumbre Expandida

Otorga un nivel de confianza mayor en cuanto a la incertidumbre combinada, la cual es el resultado de la multiplicación de la incertidumbre combinada por una constante k, que es dada por la distribución normal, siendo k=3 al 99% de confiabilidad, k=2 al 95% y k=1 para el 68% de confiabilidad.

$$U = k * U(C)$$

$$U = 2 * 29,24 \text{ dB}$$

$$U = 58,47 \text{ dB}$$

- **INCERTIDUMBRE EN GENERADOR ELÉCTRICO**

## DATOS

$$n = 12$$

$$\bar{x} = 587,5 \text{ lux}$$

### Evaluación Tipo A de Incertidumbre Estándar

Esta incertidumbre es una magnitud debida a las medias bajo condiciones de repetibilidad, la cual estima valores individuales.

$$U(A) = \sqrt{\frac{\sum_{x=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}}$$

$$U(A) = \sqrt{\frac{(649 - 587,5)^2 + (661 - 587,5)^2 + (596 - 587,5)^2 + (589 - 587,5)^2 + (653 - 587,5)^2 + (675 - 587,5)^2 + (483 - 587,5)^2 + (512 - 587,5)^2 + (526 - 587,5)^2}{12(12-1)}}$$

$$U(A) = 19,63 \text{ dB}$$

### Evaluación Tipo B de Incertidumbre

Las fuentes de incertidumbre del tipo B, son dadas usando información externa, debido a la experiencia, estas pueden ser: Manuales de Usuarios, Certificados de Calibración, Normas, Valores de mediciones posteriores.

Según manual de Usuario =  $\pm 4\%$

$$U(B) = 587,5 * 0,04$$

$$U(B) = 23,5 \text{ dB}$$

### Evaluación de Incertidumbre Estándar Combinada

Es la consecuencia de las contribuciones de las distintas fuentes de incertidumbre, según la ley de propagación es el resultado de la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de la Incertidumbre Tipo A y la Incertidumbre Tipo B.

$$U(C) = \sqrt{U(A)^2 + U(B)^2}$$

$$U(C) = \sqrt{19,63^2 + 23,5^2}$$

$$U(C) = 30,62 \text{ dB}$$

### Evaluación de Incertidumbre Expandida

Otorga un nivel de confianza mayor en cuanto a la incertidumbre combinada, la cual es el resultado de la multiplicación de la incertidumbre combinada por una constante  $k$ , que es dada por la distribución normal, siendo  $k=3$  al 99% de confiabilidad,  $k=2$  al 95% y  $k=1$  para el 68% de confiabilidad.

$$U = k * U(C)$$

$$U = 2 * 30,62 dB$$

$$U = 61,24 dB$$

**Anexo 9. Formato Ficha de evaluación de Niveles de Ruido en Grupos Electrógenos.**

		<b>REGISTRO DE MEDICIONES DE NIVELES DE RUIDO EN GRUPOS ELECTRÓGENOS</b>																	
<b>DATOS DE MEDICIÓN</b>																			
<b>CÓDIGO DE FICHA</b>																			
<b>PROVINCIA</b>																			
<b>CIUDAD</b>																			
<b>AGENCIA</b>																			
<b>ÁREA</b>																			
<b>FECHA</b>																			
<b>ELABORADO POR</b>																			
<b>REVISADO POR</b>																			
<b>APROBADO POR</b>																			
<b>DATOS DEL SONÓMETRO</b>																			
<b>MARCA</b>																			
<b>MODELO</b>																			
<b>TIPO</b>																			
<b>DATOS DEL CALIBRADOR</b>																			
<b>MARCA</b>																			
<b>MODELO</b>																			
<b>PLANO DEL ÁREA</b>																			
<b>CÁLCULO DE MEDICIONES</b>																			
<b>PUNTOS DE MEDICIÓN</b>			<b>MEDICIONES</b>																
<b>SECTOR</b>	<b>PUNTO DE MEDICIÓN</b>	<b>HORA</b>	<b>VALOR MEDIDO (dB)</b>																
<b>Laeq, T (dB)</b>																			
<b>Laeq, T (dB)</b>																			
$/ DHT \ 7 \ \frac{\sigma \ 9 \ DDLHVGHDVP \ HGLFIRQV\%}{1 \sim P \ HR \ GHP \ HGLFIRQV}$																			
<b>TIEMPO DE EXPOSICIÓN (h)</b>																			
<b>Laeq, d (dB)</b>																			
<b>Laeq, d (dB)</b>																			
$/ DHT \ G \ / DHT \ 7 \ \text{OR} \ \left( \frac{7 \ H \ P \ SR \ GH \ ( \ L \ SR \ M \ F \ Ly \ Q \ K )}{\dots} \right) \text{ (dB)}$																			
<b>EVALUACIÓN DE RUIDO</b>																			
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;"><b>Tiempo de Exposición (h)</b></td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0,25</td> <td style="text-align: center;">0,13</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>Nivel Sonoro (dB)</b></td> <td style="text-align: center;">85</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">95</td> <td style="text-align: center;">100</td> <td style="text-align: center;">110</td> <td style="text-align: center;">115</td> </tr> </table>						<b>Tiempo de Exposición (h)</b>	8	4	2	1	0,25	0,13	<b>Nivel Sonoro (dB)</b>	85	90	95	100	110	115
<b>Tiempo de Exposición (h)</b>	8	4	2	1	0,25	0,13													
<b>Nivel Sonoro (dB)</b>	85	90	95	100	110	115													
<b>NIVEL SONORO (LdB)</b>		<b>EVALUACIÓN DE RUIDO (dB)</b>		<b>OBSERVACIONES</b>															

Anexo 10. Formato Ficha de evaluación de Niveles de Ruido en Oficinas.

		<b>REGISTRO DE MEDICIONES DE NIVELES DE RUIDO EN OFICINAS</b>					
<b>DATOS DE MEDICIÓN</b>							
<b>CÓDIGO DE FICHA</b>							
<b>PROVINCIA</b>							
<b>CIUDAD</b>							
<b>AGENCIA</b>							
<b>ÁREA</b>							
<b>FECHA</b>							
<b>ELABORADO POR</b>							
<b>REVISADO POR</b>							
<b>APROBADO POR</b>							
<b>DATOS DEL SONÓMETRO</b>							
<b>MARCA</b>							
<b>MODELO</b>							
<b>TIPO</b>							
<b>DATOS DEL CALIBRADOR</b>							
<b>MARCA</b>							
<b>MODELO</b>							
<b>PLANO DEL ÁREA</b>							
<b>CÁLCULO DE MEDICIONES</b>							
<b>PUNTOS DE MEDICIÓN</b>							
<b>MEDICIONES</b>							
<b>SECTOR</b>	<b>PUNTO DE MEDICIÓN</b>	<b>HORA</b>	<b>VALOR MEDIDO (dB)</b>				
<b>Laeq, T (dB)</b>							
<b>Laeq, T (dB)</b>							
$/ DHT \ 7 \ \frac{\sigma \ 9 \ DDUH/GHOP \ HGIRQW\%}{1 \sim P \ HR \ GHP \ HGIRQM}$							
<b>TIEMPO DE EXPOSICIÓN (h)</b>							
<b>Laeq, d (dB)</b>							
<b>Laeq, d (dB)</b>							
$/ DHT \ G \ / DHT \ 7 \ \left( \frac{7 \ IIP \ SR \ GH \ ( \ SRMFyQK )}{\dots} \right) \ (dB)$							
<b>EVALUACIÓN DE RUIDO</b>							
<b>Tiempo de Exposición (h)</b>		8	4	2	1	0,25	0,13
<b>Nivel Sonoro (dB)</b>		85	90	95	100	110	115
<b>NIVEL SONORO (LdB)</b>		<b>EVALUACIÓN DE RUIDO (dB)</b>			<b>OBSERVACIONES</b>		

## Anexo 11. Incertidumbre Niveles de Ruido.

### • INCERTIDUMBRE EN EL GENERADOR ELÉCTRICO

#### Datos:

$$T_m = 0,0061 \text{ h}$$

$$T_o = 1 \text{ h}$$

$$L_{AeqT,m} = 80,2 \text{ dB}$$

$$L_{Aeq,d} = 71,2 \text{ dB}$$

$$I, J = 5$$

$$T_{m,j} = 0,0306 \text{ h}$$

#### Coefficientes de sensibilidad $c_1$

$$c_{1a,m}$$

$$c_{1a,m} = \frac{T_m}{i} * 10^{0,1 * (L_{AeqT,m} - L_{Aeq,d})}$$

$$c_{1a,m} = \frac{0,0061}{1} * 10^{0,1 * (80,2 - 71,2)}$$

$$c_{1a,m} = 0,0485$$

$$c_{1b,m}$$

$$c_{1b,m} = \frac{4,34 * c_{1a,m}}{T_m}$$

$$c_{1b,m} = \frac{4,34 * 0,0485}{0,0061}$$

$$c_{1b,m} = 34,4739$$

#### Incertidumbre de medición $u_1$

$$u_{1a,m}$$

Incertidumbre típica debido al muestreo de la tarea m.

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{I(I-1)} \left[ \sum_{i=1}^I (L_{Aeq,T,m,i} - \bar{L}_{Aeq,T,m})^2 \right]}$$

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{5(5-1)} [(79,1 - 80,2)^2 + (78,9 - 80,2)^2 + (83,5 - 80,2)^2 + (79 - 80,2)^2 + (80,6 - 80,2)^2]}$$

$$u_{1a,m} = 0,8709$$

$$u_{1b,m}$$

Incertidumbre típica debido a la duración de la tarea m.

$$u_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{J(J-1)} [(T_{m,j} - \bar{T}_m)^2]}$$
$$u_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{5(5-1)} [(0,0306 - 0,0061)^2]}$$

$$u_{1b,m} = 0,0055$$

### **Incertidumbre Típica Combinada**

Debido a que las magnitudes no se encuentran correlacionadas, para el nivel de exposición de ruido ponderado A, se debe calcular a partir de las incertidumbres  $c_{uj}$ .

$$u^2 = \dot{c}$$

$$u^2 = \dot{c}$$

$$u^2 = 0,0451$$

### **Incertidumbre Expandida**

Otorga un nivel de confianza mayor en cuanto a la incertidumbre combinada, la cual es el resultado de la multiplicación de la incertidumbre combinada por una constante  $k=1,65$ ; lo cual señala que el 95% de los valores se encuentran bajo los límites de la curva permitidos.

$$U = 1,65 * u$$

$$U = 1,65 * \sqrt{0,0451}$$

$$U = 0,3503$$

- **INCERTIDUMBRE EN ATENCIÓN AL CLIENTE**

**Datos:**

$$T_m = 0,0061 \text{ h}$$

$$T_o = 8 \text{ h}$$

$$L_{AeqT,m} = 63,84 \text{ dB}$$

$$L_{Aeq,d} = 54,81 \text{ dB}$$

$$I, J = 5$$

$$T_{m,j} = 0,0306 \text{ h}$$

**Coefficientes de sensibilidad  $c_1$**

$$c_{1a,m}$$

$$c_{1a,m} = \frac{T_m}{i} * 10^{0,1 * (L_{AeqT,m} - L_{Aeq,d})}$$

$$c_{1a,m} = \frac{0,0061}{8} * 10^{0,1 * (63,84 - 54,81)}$$

$$c_{1a,m} = 0,049$$

$$c_{1b,m}$$

$$c_{1b,m} = \frac{4,34 * c_{1a,m}}{T_m}$$

$$c_{1b,m} = \frac{4,34 * 0,049}{0,0061}$$

$$c_{1b,m} = 34,72$$

**Incetidumbre de medición  $u_1$**

$$u_{1a,m}$$

Incetidumbre típica debido al muestreo de la tarea m.

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{I(I-1)} \left[ \sum_{i=1}^I (L_{Aeq,T,m,i} - \bar{L}_{Aeq,T,m})^2 \right]}$$

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{5(5-1)} [(62,1 - 63,84)^2 + (68,5 - 63,84)^2 + (65,8 - 63,84)^2 + (61,2 - 63,84)^2 + (61,6 - 63,84)^2]}$$

$$u_{1a,m} = 1,42$$

$$u_{1b,m}$$

Incetidumbre típica debido a la duración de la tarea m.

$$u_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{J(J-1)} [(T_{m,j} - \bar{T}_m)^2]}$$

$$u_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{5(5-1)} [(0,0306 - 0,0061)^2]}$$

$$u_{1b,m} = 0,0055$$

### **Incertidumbre Típica Combinada**

Debido a que las magnitudes no se encuentran correlacionadas, para el nivel de exposición de ruido ponderado A, se debe calcular a partir de las incertidumbres  $c_{uj}$ .

$$u^2 = \dot{c}$$

$$u^2 = \dot{c}$$

$$u^2 = \dot{c}$$

### **Incertidumbre Expandida**

Otorga un nivel de confianza mayor en cuanto a la incertidumbre combinada, la cual es el resultado de la multiplicación de la incertidumbre combinada por una constante  $k=1,65$ ; lo cual señala que el 95% de los valores se encuentran bajo los límites de la curva permitidos.

$$U = 1,65 * u$$

$$U = 1,65 * \sqrt{0,049}$$

$$U = 0,36$$

- **INCERTIDUMBRE EN EL PISO 1**

**Datos:**

$$T_m = 0,0061 \text{ h}$$

$$T_o = 8 \text{ h}$$

$$L_{AeqT,m} = 50,38 \text{ dB}$$

$$L_{Aeq,d} = 41,35 \text{ dB}$$

$$I, J = 5$$

$$T_{m,j} = 0,0306 \text{ h}$$

**Coefficientes de sensibilidad  $c_1$**

$$c_{1a,m}$$

$$c_{1a,m} = \frac{T_m}{i} * 10^{0,1 * (L_{AeqT,m} - L_{Aeq,d})}$$

$$c_{1a,m} = \frac{0,0061}{8} * 10^{0,1 * (50,38 - 41,35)}$$

$$c_{1a,m} = 0,049$$

$$c_{1b,m}$$

$$c_{1b,m} = \frac{4,34 * c_{1a,m}}{T_m}$$

$$c_{1b,m} = \frac{4,34 * 0,049}{0,0061}$$

$$c_{1b,m} = 34,72$$

**Incetidumbre de medición  $u_1$**

$$u_{1a,m}$$

Incetidumbre típica debido al muestreo de la tarea m.

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{I(I-1)} \left[ \sum_{i=1}^I (L_{Aeq,T,m,i} - \bar{L}_{Aeq,T,m})^2 \right]}$$

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{5(5-1)} [(51,7 - 50,38)^2 + (52,4 - 50,38)^2 + (47,6 - 50,38)^2 + (49,9 - 50,38)^2 + (50,3 - 50,38)^2]}$$

$$u_{1a,m} = 0,83$$

$$u_{1b,m}$$

Incetidumbre típica debido a la duración de la tarea m.

$$u_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{J(J-1)} [(T_{m,j} - \bar{T}_m)^2]}$$

$$u_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{5(5-1)} [(0,0306 - 0,0061)^2]}$$

$$u_{1b,m} = 0,0055$$

### **Incertidumbre Típica Combinada**

Debido a que las magnitudes no se encuentran correlacionadas, para el nivel de exposición de ruido ponderado A, se debe calcular a partir de las incertidumbres  $c_{uj}$ .

$$u^2 = \dot{c}$$

$$u^2 = \dot{c}$$

$$u^2 = 0,046$$

### **Incertidumbre Expandida**

Otorga un nivel de confianza mayor en cuanto a la incertidumbre combinada, la cual es el resultado de la multiplicación de la incertidumbre combinada por una constante  $k=1,65$ ; lo cual señala que el 95% de los valores se encuentran bajo los límites de la curva permitidos.

$$U = 1,65 * u$$

$$U = 1,65 * \sqrt{0,046}$$

$$U = 0,35$$

- **INCERTIDUMBRE EN EL PISO 2**

**Datos:**

$$T_m = 0,0061 \text{ h}$$

$$T_o = 8 \text{ h}$$

$$L_{AeqT,m} = 52,08 \text{ dB}$$

$$L_{Aeq,d} = 43,05 \text{ dB}$$

$$I, J = 5$$

$$T_{m,j} = 0,0306 \text{ h}$$

**Coefficientes de sensibilidad  $c_1$**

$$c_{1a,m}$$

$$c_{1a,m} = \frac{T_m}{\bar{L}} * 10^{0,1 * (L_{AeqT,m} - L_{Aeq,d})}$$

$$c_{1a,m} = \frac{0,0061}{8} * 10^{0,1 * (52,08 - 43,05)}$$

$$c_{1a,m} = 0,05$$

$$c_{1b,m}$$

$$c_{1b,m} = \frac{4,34 * c_{1a,m}}{T_m}$$

$$c_{1b,m} = \frac{4,34 * 0,05}{0,0061}$$

$$c_{1b,m} = 34,72$$

**Incetidumbre de medición  $u_1$**

$$u_{1a,m}$$

Incetidumbre típica debido al muestreo de la tarea m.

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{I(I-1)} \left[ \sum_{i=1}^I (L_{Aeq,T,m,i} - \bar{L}_{Aeq,T,m})^2 \right]}$$

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{5(5-1)} [(50,4 - 52,08)^2 + (52,5 - 52,08)^2 + (50,2 - 52,08)^2 + (54,1 - 52,08)^2 + (53,2 - 52,08)^2]}$$

$$u_{1a,m} = 0,77$$

$$u_{1b,m}$$

Incetidumbre típica debido a la duración de la tarea m.

$$u_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{J(J-1)} [(T_{m,j} - \bar{T}_m)^2]}$$

$$u_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{5(5-1)} [(0,0306 - 0,0061)^2]}$$

$$u_{1b,m} = 0,0055$$

### **Incertidumbre Típica Combinada**

Debido a que las magnitudes no se encuentran correlacionadas, para el nivel de exposición de ruido ponderado A, se debe calcular a partir de las incertidumbres  $c_{uj}$ .

$$u^2 = \dot{c}$$

$$u^2 = \dot{c}$$

$$u^2 = \dot{c}$$

### **Incertidumbre Expandida**

Otorga un nivel de confianza mayor en cuanto a la incertidumbre combinada, la cual es el resultado de la multiplicación de la incertidumbre combinada por una constante  $k=1,65$ ; lo cual señala que el 95% de los valores se encuentran bajo los límites de la curva permitidos.

$$U = 1,65 * u$$

$$U = 1,65 * \sqrt{0,0055}$$

$$U = 0,35$$

- **INCERTIDUMBRE EN EL PISO 3**

**Datos:**

$$T_m = 0,0061 \text{ h}$$

$$T_o = 8 \text{ h}$$

$$L_{AeqT,m} = 55,96 \text{ dB}$$

$$L_{Aeq,d} = 46,93 \text{ dB}$$

$$I, J = 5$$

$$T_{m,j} = 0,0306 \text{ h}$$

**Coefficientes de sensibilidad  $c_1$**

$$c_{1a,m}$$

$$c_{1a,m} = \frac{T_m}{i} * 10^{0,1 * (L_{AeqT,m} - L_{Aeq,d})}$$

$$c_{1a,m} = \frac{0,0061}{8} * 10^{0,1 * (55,96 - 46,93)}$$

$$c_{1a,m} = 0,05$$

$$c_{1b,m}$$

$$c_{1b,m} = \frac{4,34 * c_{1a,m}}{T_m}$$

$$c_{1b,m} = \frac{4,34 * 0,05}{0,0061}$$

$$c_{1b,m} = 34,72$$

**Incetidumbre de medición  $u_1$**

$$u_{1a,m}$$

Incetidumbre típica debido al muestreo de la tarea m.

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{I(I-1)} \left[ \sum_{i=1}^I (L_{Aeq,T,m,i} - \bar{L}_{Aeq,T,m})^2 \right]}$$

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{5(5-1)} [(56,3 - 55,96)^2 + (56 - 55,96)^2 + (58,2 - 55,96)^2 + (52,9 - 55,96)^2 + (56,4 - 55,96)^2]}$$

$$u_{1a,m} = 0,86$$

$$u_{1b,m}$$

Incetidumbre típica debido a la duración de la tarea m.

$$u_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{J(J-1)} [(T_{m,j} - \bar{T}_m)^2]}$$

$$u_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{5(5-1)} [(0,0306 - 0,0061)^2]}$$

$$u_{1b,m} = 0,0055$$

### **Incertidumbre Típica Combinada**

Debido a que las magnitudes no se encuentran correlacionadas, para el nivel de exposición de ruido ponderado A, se debe calcular a partir de las incertidumbres  $c_{uj}$ .

$$u^2 = \dot{c}$$

$$u^2 = \dot{c}$$

$$u^2 = 0,046$$

### **Incertidumbre Expandida**

Otorga un nivel de confianza mayor en cuanto a la incertidumbre combinada, la cual es el resultado de la multiplicación de la incertidumbre combinada por una constante  $k=1,65$ ; lo cual señala que el 95% de los valores se encuentran bajo los límites de la curva permitidos.

$$U = 1,65 * u$$

$$U = 1,65 * \sqrt{0,046}$$

$$U = 0,35$$

- **INCERTIDUMBRE EN EL PISO 4**

**Datos:**

$$T_m = 0,0061 \text{ h}$$

$$T_o = 8 \text{ h}$$

$$L_{AeqT,m} = 57,24 \text{ dB}$$

$$L_{Aeq,d} = 48,21 \text{ dB}$$

$$I, J = 5$$

$$T_{m,j} = 0,0306 \text{ h}$$

**Coefficientes de sensibilidad  $c_1$**

$$c_{1a,m}$$

$$c_{1a,m} = \frac{T_m}{\bar{L}} * 10^{0,1 * (L_{AeqT,m} - L_{Aeq,d})}$$

$$c_{1a,m} = \frac{0,0061}{8} * 10^{0,1 * (57,24 - 48,21)}$$

$$c_{1a,m} = 0,05$$

$$c_{1b,m}$$

$$c_{1b,m} = \frac{4,34 * c_{1a,m}}{T_m}$$

$$c_{1b,m} = \frac{4,34 * 0,05}{0,0061}$$

$$c_{1b,m} = 34,72$$

**Incetidumbre de medición  $u_1$**

$$u_{1a,m}$$

Incetidumbre típica debido al muestreo de la tarea m.

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{I(I-1)} \left[ \sum_{i=1}^I (L_{Aeq,T,m,i} - \bar{L}_{Aeq,T,m})^2 \right]}$$

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{5(5-1)} [(58,3 - 57,24)^2 + (55,9 - 57,24)^2 + (62,2 - 57,24)^2 + (55,2 - 57,24)^2 + (54,6 - 57,24)^2]}$$

$$u_{1a,m} = 1,39$$

$$u_{1b,m}$$

Incetidumbre típica debido a la duración de la tarea m.

$$u_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{J(J-1)} [(T_{m,j} - \bar{T}_m)^2]}$$

$$u_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{5(5-1)} [(0,0306 - 0,0061)^2]}$$

$$u_{1b,m} = 0,0055$$

### **Incertidumbre Típica Combinada**

Debido a que las magnitudes no se encuentran correlacionadas, para el nivel de exposición de ruido ponderado A, se debe calcular a partir de las incertidumbres  $c_{uj}$ .

$$u^2 = \dot{c}$$

$$u^2 = \dot{c}$$

$$u^2 = 0,048$$

### **Incertidumbre Expandida**

Otorga un nivel de confianza mayor en cuanto a la incertidumbre combinada, la cual es el resultado de la multiplicación de la incertidumbre combinada por una constante  $k=1,65$ ; lo cual señala que el 95% de los valores se encuentran bajo los límites de la curva permitidos.

$$U = 1,65 * u$$

$$U = 1,65 * \sqrt{0,048}$$

$$U = 0,36$$

- **INCERTIDUMBRE EN EL PISO 5**

**Datos:**

$$T_m = 0,0061 \text{ h}$$

$$T_o = 8 \text{ h}$$

$$L_{AeqT,m} = 42,2 \text{ dB}$$

$$L_{Aeq,d} = 33,17 \text{ dB}$$

$$I, J = 5$$

$$T_{m,j} = 0,0306 \text{ h}$$

**Coefficientes de sensibilidad  $c_1$**

$$c_{1a,m}$$

$$c_{1a,m} = \frac{T_m}{i} * 10^{0,1 * (L_{AeqT,m} - L_{Aeq,d})}$$

$$c_{1a,m} = \frac{0,0061}{8} * 10^{0,1 * (42,2 - 33,17)}$$

$$c_{1a,m} = 0,048$$

$$c_{1b,m}$$

$$c_{1b,m} = \frac{4,34 * c_{1a,m}}{T_m}$$

$$c_{1b,m} = \frac{4,34 * 0,048}{0,0061}$$

$$c_{1b,m} = 34,72$$

**Incetidumbre de medición  $u_1$**

$$u_{1a,m}$$

Incetidumbre típica debido al muestreo de la tarea m.

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{I(I-1)} \left[ \sum_{i=1}^I (L_{Aeq,T,m,i} - \bar{L}_{Aeq,T,m})^2 \right]}$$

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{5(5-1)} [(41,1 - 42,2)^2 + (45 - 42,2)^2 + (41,9 - 42,2)^2 + (42,3 - 42,2)^2 + (40,7 - 42,2)^2]}$$

$$u_{1a,m} = 0,755$$

$$u_{1b,m}$$

Incetidumbre típica debido a la duración de la tarea m.

$$u_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{J(J-1)} [(T_{m,j} - \bar{T}_m)^2]}$$

$$u_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{5(5-1)} [(0,0306 - 0,0061)^2]}$$

$$u_{1b,m} = 0,0055$$

### **Incertidumbre Típica Combinada**

Debido a que las magnitudes no se encuentran correlacionadas, para el nivel de exposición de ruido ponderado A, se debe calcular a partir de las incertidumbres cjuj.

$$u^2 = \dot{c}$$

$$u^2 = \dot{c}$$

$$u^2 = 0,045$$

### **Incertidumbre Expandida**

Otorga un nivel de confianza mayor en cuanto a la incertidumbre combinada, la cual es el resultado de la multiplicación de la incertidumbre combinada por una constante  $k=1,65$ ; lo cual señala que el 95% de los valores se encuentran bajo los límites de la curva permitidos.

$$U = 1,65 * u$$

$$U = 1,65 * \sqrt{0,045}$$

$$U = 0,35$$

## Anexo 12. Certificados de calibración.



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE LUXÓMETRO

PROCEDIMIENTO:  
PUESTA A PUNTO DE EQUIPOS DE CLIENTES

Fecha de Implementación: 05/12/2014  
Revisión No.1: 23-01-2019  
CÓDIGO: R-80-01-14

Ciente: CNT TUNGURAHUA  
Descripción del Equipo: LUXÓMETRO 850007  
Fabricante: SPER SCIENTIFIC  
Sistema Fijo:

N° LX0145

N° DE Serie: 066286 / Q831065  
Sistema Portátil:

Condiciones ambientales del laboratorio: HR: 64,6 % Temp.: 19,1 °C

**FUENTE PATRÓN:**

MODELO: RS-10D NOTAS: CALIBRADO A CCT DE 2856K  
NUMERO DE SERIE: HL2074 ILUMINANCIA: 8,16E+03 lux  
DESCRIPCIÓN: ESTÁNDAR DE IRRADIANCIA ESPECTRAL

**PATRÓN DE COMPARACIÓN:**

DESCRIPCIÓN	MODELO	MARCA	N° DE SERIE	MEDIDA	RANGO	RESOLUCIÓN	TOLERANCIA
Visible Lightmeter	PCE-L 100	PCE	1097/2019	LUX	0,001lx - 30 lx 0,1 lx - 3000 lx 10 lx - 300 klx	0,001 0,1 1	Error total: $\leq 2,5\% \pm 1$ LSB Error línea: $< 1\%$

**MEDICIONES: (lux)**

MEDIDA	$\bar{P}$	INSTRUMENTO					$\bar{X}$	$\delta$	FC
		X1	X2	X3	X4	X5			
1	0,0	0	0	0	0	0	0,0	0	1,00
2	50,0	49	49	48	47	48	48,2	1	1,04
3	196,1	191	191	191	189	188	190,0	0	1,03
4	606,6	583	583	579	581	580	581,2	2	1,04
5	964,3	920	926	925	922	922	923,0	3	1,04
6	2267,2	2100	2120	2120	2110	2110	2112,0	12	1,07

$\bar{P}$  = Media del Patrón,  $\bar{X}$  = Media del Instrumento,  $\delta$  = Desviación estandar, FC = Factor de corrección

**COMPARACIÓN GRÁFICA:**



Validez del Certificado: 1 AÑO Lugar y Fecha de Emisión: Quito, 4 de diciembre de 2020

Comentarios: Referirse a la tabla de mediciones para correcciones respectivas.



Realizado por: FRANCISCO BARAHONA Revisado por: JAIME ALBÁN Recibido por: DIEGO CABEZAS

Por favor lea y entienda bien los manuales de operación antes de usar los equipos. Para asistencia técnica comuníquese con DEGSO Cía. Ltda.



Expertos en Seguridad Ocupacional  
Certificado emitido bajo un  
Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001 Viente

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE SONÓMETRO

PROCEDIMIENTO:  
PUESTA A PUNTO DE EQUIPOS DE  
CLIENTES

Fecha de Implementación: 15/05/2015  
Revisión No.1: 23-01-2019  
CÓDIGO: R-60-01-15

Cliente: CNT TUNGURAHUA  
Descripción del Equipo: SONÓMETRO  
Modelo: CR:162C  
Clase 1   
Fabricante: CIRRUS  
Micrófono: MK205 N/S: 082140

**N° SCD0318**

Clase 2   
N° DE Serie: G068064  
Preamplificador: 3617F

### PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN:

El instrumento ha sido calibrado bajo los estándares y procedimientos que consideran como referencia las técnicas detalladas en los Estándares Internacionales IEC 61672-1:2002, IEC 61260: 1995, IEC 60942: 1997, IEC 61252: 1993, ANSI S1.4-1983 y ANSI S1.11-1986.

Condiciones ambientales del laboratorio: HR: 65,2 % Temp.: 19,5 °C Presión Barométrica: 725,5 mBar

### TRAZABILIDAD DEL PATRON:

Calibrador Acústico	Modelo	Número de serie
Brüel & Kjær	4226	2952858

Estimación a 95% con nivel de confianza (K=2); Incertidumbre +/- 0,10 dB; Referencia 94dB a 1kHz

### CALIBRACIÓN ELECTRÓNICA:

Aplica: SI Pasa: SI.

### CALIBRACIÓN ACÚSTICA:

PARAMETRO			RANGO DE MEDIDA		REFERENCIA	
Nivel de Referencia: B&K 4226 to 1kHz.			92,0dB – 95,0dB		93,84 + Pond (Z) dB*	
Frecuencia	dB	Error	Tolerancia Clase 1	Tolerancia Clase 2	Pasa	Falla
1kHz	93,7	0,0	±1,1 dB	±1,4 dB	X	
2kHz	92,3	-1,4	±1,6 dB	±2,6 dB	X	
4kHz	90,2	-3,5	±1,6 dB	±3,6 dB	X	
8kHz	90,0	-3,7	+2,1/-3,1 dB	±5,6 dB	X	
12,5kHz	89,7	-4,0	+3,0/-6,0 dB	+6,0/-∞ dB	X	
1kHz	93,7	0,0	±1,1 dB	±1,4 dB	X	
500Hz	94,1	0,4	±1,4 dB	±1,9 dB	X	
250Hz	94,3	0,6	±1,4 dB	±1,9 dB	X	
125Hz	94,3	0,6	±1,5 dB	±2,0 dB	X	
63Hz	94,4	0,7	±1,5 dB	±2,5 dB	X	
31,5Hz	94,3	0,6	±2,0 dB	±3,5 dB	X	

Validez del Certificado: 1 AÑO

Lugar y Fecha de Emisión: Quito, 13 de diciembre del 2020.

Comentarios: \* Los valores de ponderación Z considerados en este cálculo fueron tomados de la Tabla 3 de la Norma UNE-EN-61672-1:2014.



Realizado por: FRANCISCO BARAHONA

Revisado por: JAIME ALBÁN

Recibido por: DIEGO CABEZAS

Por favor lea y entienda bien los manuales de operación antes de usar los equipos. Para asistencia técnica comuníquese con DEGSO Cia. Ltda.

[www.degso.com](http://www.degso.com) CERTIFICADO ISO 9001:2008 [degso@degso.com](mailto:degso@degso.com)



QUITO: Mariano Pozo N73-77 (Ponciano Alto) Telefax: (593) 22804919 / 22804920  
GUAYAQUIL: Ciudadela Albatros, Mz 8, Villa 6, Telefax: (593) 42296791

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE SONÓMETRO

PROCEDIMIENTO:
   
 PUESTA A PUNTO DE EQUIPOS DE
   
 CLIENTES

Fecha de Implementación: 15/05/2015
   
 Revisión No.1: 23-01-2019
   
 CÓDIGO: R-60-01-15

Cliente: CNT TUNGURAHUA
   
 Descripción del Equipo: CALIBRADOR ACÚSTICO
   
 Modelo: CR: 514
   
 Clase 1 
  
 Fabricante: CIRRUS Research Plc

**N° SCD0317**

Clase 2 
  
 N° DE Serie: 69676

### PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN:

El instrumento ha sido calibrado bajo los estándares y procedimientos empleados por el fabricante CIRRUS Research Plc, los cuales consideran como referencia las técnicas detalladas en los Estándares Internacionales IEC 60942:2003 Anexo B

Condiciones ambientales del laboratorio: HR: 64,6 % Temp.: 19,6 °C Presión Barométrica: 725,8 mBar

### TRAZABILIDAD DEL PATRON:

Sonómetro	Modelo	Número de serie
Cirrus	Optimus Red CR: 161A	G071187
Calibradores Acústicos	Modelo	Número de serie
Brüel & Kjær	4226	2952858

Estimación a 95% con nivel de confianza (K=2); Incertidumbre 0,10 dB; Referencia 94dB a 1kHz

### RESULTADOS ACÚSTICOS:

MEDIDAS		
Nivel de Referencia: 94,00 dB a 1kHz		
MEDIDA 1	(X1)	94,01
MEDIDA 2	(X2)	94,02
MEDIDA 3	(X3)	94,00
MEDIA	(X)	94,01
DESVIACION	(δ)	0,01
INCERTIDUMBRE(1C)		0,05

Incertidumbre de la calibración: +/- 0,05 con K=2.

Validez del Certificado: 1 AÑO

Lugar y Fecha de Emisión: Quito, 13 de diciembre del 2020.

Comentarios: Ninguno.


  
 LABORATORIO EMR


  
 LABORATORIO EMR

Realizado por: FRANCISCO BARAHONA

Revisado por: JAIME ALBÁN

Recibido por: DIEGO CABEZAS

Por favor lea y entienda bien los manuales de operación antes de usar los equipos. Para asistencia técnica comuníquese con DEGSO Cia. Ltda.

[www.degso.com](http://www.degso.com)
 CERTIFICADO ISO 9001:2008
 [degso@degso.com](mailto:degso@degso.com)

3M

SHOWA BEST GLOVE

INDUSTRIAL SCIENTIFIC

QUITO: Mariano Pozo N73-77 (Ponciano Alto) Telefax: (593) 22804919 / 22804920
   
 GUAYAQUIL: Ciudadela Albatros, Mz 8, Villa 6, Telefax: (593) 42296791

Anexo 13. Manual del Luxómetro.

# **Visible Light SD Card Datalogger**

**850007**  
Instruction Manual

SPER  
SCIENTIFIC

[Environmental Measurement Instruments](#)

## Visible Light SD Card Datalogger - 850007

Copyright ©2015 by Sper Scientific

ALL RIGHTS RESERVED

Printed in the USA

The contents of this manual may not be reproduced or transmitted in any form or by any means electronic, mechanical, or other means that do not yet exist or may be developed, including photocopying, recording, or any information storage and retrieval system without the express permission from Sper Scientific.

### TABLE OF CONTENTS

INTRODUCTION .....	3
FEATURES .....	3
MATERIALS SUPPLIED .....	3
POWER SUPPLY .....	4
METER COMPONENTS & KEYPAD .....	4
SETUP .....	5
MEASUREMENT PROCEDURES .....	6
DATALOGGER .....	10
BATTERY REPLACEMENT .....	12
TROUBLESHOOTING .....	12
SPECIFICATIONS .....	13
WARRANTY .....	16

## INTRODUCTION

The Sper Scientific Visible Light SD Card Datalogger (Model 850007) is an intelligent meter that reads light in Lux or Foot Candles and functions as a Type K/J thermocouple thermometer.

This meter features a real time SD memory card datalogger. Standard, portable SD memory cards provide unlimited data storage and upload pre-formatted data directly to Excel, eliminating the need for cables or software. Each data set includes light measurement, time and date.

## FEATURES

- Functions as a light meter and Type K/J thermometer
- Three ranges for light measurement
- Auto range for light measurement
- Lux or Foot Candles unit selection
- SD memory card datalogger
- Manual datalogger option
- Photo sensor spectrum meets CIE
- Zero adjustment
- Highly accurate microcomputer circuit
- Direct upload of data to Excel
- Detachable probe for measuring flexibility
- Internal clock and calendar
- Touch-tone
- Tripod mounting screw
- Built-in tabletop stand
- Maximum and minimum
- Hold function
- Auto-power-off
- Low battery indicator
- Backlight

## MATERIALS SUPPLIED

- Meter
- Sensor
- SD Card
- 6 AA Batteries
- Instruction Manual
- Soft Carrying Case

## POWER SUPPLY

This meter can be powered by six AA (1.5 V, UM3) batteries or an optional 9 Volt DC adapter. See battery replacement instructions.

Plug the adaptor into the power port labelled "DC 9V," located on the side of the meter.

### Note...

When using the adapter, the meter will remain permanently **ON** and the **POWER** button will be disabled.

## METER COMPONENTS & KEYPAD



## SETUP MODE

The advanced Setup Mode allows you to customize the following meter preferences and defaults:

- Real Time Clock
- Decimal Type
- Auto Power Off
- Touch-Tone
- Thermometer Type K/J
- Temperature Units
- Sampling Time
- SD Memory Card Format

### Note...

The setup functions can be performed under any parameter but not while utilizing the datalogger function. Once selections are saved, the meter will default to the selected preferences. Once a selection is saved, the meter automatically advances to the next setup function (i.e., after setting the real time clock, the meter will automatically enter the decimal type setup function).

1. Press **POWER** to turn the meter on.
2. Press **SET** for 2 seconds or longer to enter Setup Mode.
3. Press **NEXT** to cycle through the setup functions.

### Note...

Press **ESC** to exit Setup Mode. The meter will return to Normal Mode.

## Real Time Clock

1. Enter the clock function from Setup Mode (as described above). "dAtE" appears on the LCD.
2. Press **ENTER**. The year will appear on the LCD.
3. Press ▲ or ▼ to adjust the value. Press **ENTER** to save the value.
4. Repeat Step 3 to adjust the month, date, hour, minute and second.

### Note...

This procedure adjusts the meter's internal clock. The internal clock will function when the meter is turned off but only when the batteries have adequate power (not with low battery power.)

## Decimal Type

Although the decimal is commonly expressed as the "." symbol (i.e., 20.6 or 1000.53), some (European) countries use a "," symbol to represent the decimal (i.e., 20,6 or 1000,53). The meter defaults to the period symbol.

To adjust:

1. Enter the decimal type function from Setup Mode (see page 5). "dEC" appears on the LCD.
2. Press ▲ or ▼ to select Basic (.) or Euro (,). Press **ENTER** to save the selection.

## Auto Power Off

The meter automatically turns off after 10 minutes of inactivity, however this function can be disabled.

1. Enter the auto power off function from Setup Mode (see page 5). "PoFF" appears on the LCD.
2. Press ▲ or ▼ to select yes (auto power off enabled) or no (auto power off disabled). Press **ENTER** to save the selection.

## Touch-Tone

1. Enter the touch-tone function from Setup Mode (see page 5). "bEEP" appears on the LCD.
2. Press ▲ or ▼ to select yes (touch-tone enabled) or no (touch-tone disabled). Press **ENTER** to save the selection.

## Thermometer Type K/J

1. Enter the thermometer type function from Setup Mode (see page 5). "tYPE" appears on the LCD.
2. Press ▲ or ▼ to select K or J. Press **ENTER** to save the selection.

## Temperature Units

1. Enter the temperature units function from Setup Mode (see page 5). "t-CF" appears on the LCD.
2. Press ▲ or ▼ to select C (degrees Celsius) or F (degrees Fahrenheit). Press **ENTER** to save the selection.

## Sampling Time

The sampling time is the time allotted between successive measurements. To adjust the sampling time (in seconds):

1. Enter the sampling time function from Setup Mode (see page 5). "SP-t" appears on the LCD.
2. Press ▲ or ▼ to adjust the value (0, 1, 2, 5, 10, 30, 60, 120, 300, 600, 800, 1800, 3600 seconds). Press **ENTER** to save the value.

## SD Memory Card Format

Enabling this function will format the SD memory card to work specifically with your meter. Formatting the SD card will erase any previous memory on the card. New SD cards should be formatted to work with your meter.

1. Enter the SD memory card format function from Setup Mode (see page 5). "Sd F" appears on the LCD.
2. Press ▲ or ▼ to select yes (format the SD memory card) or no (do not format the SD memory card). Press **ENTER** to confirm your selection. If selecting yes, "yES Enter" will appear on the LCD, press **ENTER** again and the meter will format the SD card.

## MEASUREMENT PROCEDURES

### Turning the Unit On/Off

Press **POWER** to turn the meter on.

Press and hold **POWER** for 2 seconds to turn the meter off.

### Selecting the Function

1. Press and hold **FUNC** to cycle through the options listed below. Release **FUNC** when you reach the desired function.

Light Meter: "LIgHt" appears on the LCD.

Type K/J thermometer: "tP" appears on the LCD.

### Note...

The meter will default to the last function setting used when it is turned off and on again.

## Light Meter

1. Press **POWER** to turn the meter on.
2. Plug the probe plug into the probe input socket.
3. Remove the sensor cover from the light sensor.
  
4. Press and hold **FUNC** to cycle through the options until "LigHt" appears on the LCD. Release the **FUNC** button.
5. While holding the sensor handle, point the light sensor directly toward (facing) the light source. The light measurement will appear on the LCD.

### Note...

This meter measures light in Lux or Foot Candles (Ft-cd). To change the light unit, press and hold **REC ENTER**. Release **REC ENTER** when the desired unit appears on the LCD.

## Zero Adjustment

During light measurement, if the display does not show a value of 0 when the sensor cover is placed on the light sensor, zero adjustment is needed:

1. With the sensor cover on, press **ZERO** for longer than 3 seconds. A value of 0 will appear on the LCD.
2. Remove the sensor cover to resume normal measurement.

## Type K/J Thermometer

1. Press **POWER** to turn the meter on.
2. Press and hold **FUNC** to cycle through the options until "tP" appears on the LCD. Release the **FUNC** button.
3. Plug a thermocouple temperature probe (type K or J) into the thermometer socket. The temperature measurement will appear on the LCD along with "K" or "J" to indicate the thermocouple type.

### Note...

When using the meter for the first time, the meter will default to K type thermocouple. See page 6 for instructions on changing the thermocouple type.

## Hold Function

1. When measuring any parameter, press **HOLD** to freeze the reading on the display. "HOLD" will appear on the LCD.
2. Press **HOLD** again to release the hold function. "HOLD" will disappear from the LCD.

## Maximum and Minimum

To record maximum and minimum readings:

1. When measuring any parameter, press **REC** to begin recording the maximum and minimum values. "REC" appears on the LCD.
2. Press **REC**. The maximum value and "REC MAX" will appear on the LCD.
3. Press **REC**. The minimum value and "REC MIN" will appear on the LCD.
4. To delete the maximum or minimum value, press **HOLD**. "REC" appears on the LCD and the meter will begin recording the maximum and minimum values again.
5. To exit the min/max function, press and hold **REC** for 2 seconds. The meter will return to Normal Mode.

### Note...

The meter cannot be turned off from the memory record function. Exit the function, then press and hold **POWER** to turn the meter off.

## Backlight

The backlight turns on automatically when the meter is turned on.

Press  to turn the backlight off.

Press  to turn the backlight on.

## View Real Time Clock

To view the time function during normal measurement (not during datalogging):

1. Press **TIME CHECK**. The time information (Year, Month/Date, Hour/Minute) will appear on the lower display of the LCD.

## View Sampling Time

To view the sampling time function during normal measurement (not during datalogging):

1. Press **SAMPLING CHECK**. The sampling time (in seconds) will appear on the lower display of the LCD.

## DATALOGGER

### Preparing the Datalogger

1. Insert the SD card into the SD card socket on the bottom of the meter, ensuring that the front of the SD card faces the back of the meter.
2. Format the SD card as needed (see page 7).
3. Set the clock if using the meter for the first time (see page 7).
4. Set the decimal type if using the meter for the first time (see page 6).

### Auto Datalogging

1. Set the sampling time to  $\geq 1$  second. Refer to page 7.
2. Press **REC**. "REC" will appear on the LCD.
3. Press **LOGGER**. "REC" will flash on the LCD and the alarm will sound while the measurement data and time information are saved to memory.
4. To pause datalogging, press **LOGGER**. The meter will temporarily stop recording and "REC" will stop flashing on the LCD. Press **LOGGER** again to resume datalogging. "REC" will flash on the LCD.
5. To finish datalogging, pause the datalogger. Press **REC** for 2 secs. or longer. "REC" will disappear from the LCD to indicate that datalogging has ended.

#### Note...

To enable/disable the touch-tone feature, see page 6.

### Manual Datalogging

1. Set the sampling time to 0 seconds. Refer to page 7.
2. Press **REC**. "REC" will appear on the LCD.
3. Press **LOGGER**. "REC" will flash on the LCD and the alarm will sound while the measurement data and time information are saved to memory. The position (location) number will appear on the bottom of the LCD and will also be recorded on the SD card.

#### Note...

To enable/disable the touch-tone feature, see page 15. To change the position number, press **▼**. The position number will flash on the LCD. Press **▲** or **▼** to set the position number (from 1 to 99). To indicate the position location, P x (x = 1 to 99) will appear on the lower display. After selecting the position number, press **ENTER** to confirm.

4. To finish datalogging, press **REC** for longer than 2 seconds. "REC" will disappear from the LCD to indicate that datalogging has ended.

## SD Card Data Structure

1. The first time a SD card is used in this meter, a folder LXA01 will be generated.
2. If the datalogger is being used for the first time, a new file LXA01001.XLS will be generated under the route LXA01\ . After exiting the datalogger and executing the function again, the data is saved to the LXA01001.XLS file until the data reach 30,000 data columns. A new file will then be generated (i.e., LXA01002.XLS).
3. The folder LXA01\ will hold 99 files. A new route (i.e., LXA02\ ) will be generated when exceeding 99 files.
4. The file's route structure:

```
LXA01\  
    LXA01001.XLS  
    LXA01002.XLS  
    .....  
    LXA01099.XLS  
LXA02\  
    LXA02001.XLS  
    LXA02002.XLS  
    .....  
    LXA02099.XLS  
LXAXX\  
    .....  
    .....
```

#### Note...

XX: Maximum value is 10.

## BATTERY REPLACEMENT

This meter uses six AA (1.5 V, UM3) batteries. When the low battery indicator appears on the LCD, battery replacement is needed. After the icon appears on the LCD, in-spec measurement can still be made for several hours before becoming inaccurate.

1. Press and hold **POWER** for 2 seconds to turn the meter off.
2. Unscrew the battery cover and remove from the meter.
3. Remove the old batteries and replace with six new AA batteries, ensuring correct polarity.
4. Replace the battery cover. Tighten the screws on the battery cover to secure to the meter.

## TROUBLESHOOTING

### System Reset

If the meter is not functioning properly (i.e., the system is frozen and the keypad is non-operational), reset the meter:

1. Press **POWER** to turn the meter on.
2. Use a small tool (such as a disassembled paperclip or a pin) to press the **RESET** button (located on the right side of the meter under the protective black cover). Wait a few seconds for the meter to restart.

## SPECIFICATIONS

<b>Circuit</b>	Custom one-chip of microprocessor LSI circuit
<b>Display</b>	LCD size: 52 mm x 38 mm. Backlight function.
<b>Measurement Unit</b>	Light: Lux or Foot Candle Type K/J Thermometer: °C or °F
<b>Light Sensor Structure</b>	Photo diode and color correction filter, spectrum designed to meet CIE
<b>Temperature Compensation</b>	Automatic temperature compensation for the humidity function and the type K/J thermometer.
<b>Sampling Time of Display</b>	Approximately 1 second
<b>Memory Card</b>	SD card 1 GB to 16 GB
<b>Operating Temperature</b>	0 to 50°C
<b>Operating Humidity</b>	< 85%RH
<b>Power Supply</b>	Alkaline or heavy duty DC 1.5 V battery (UM3, AA) x 6 pieces
	DC 9V adapter input (AC/DC power adapter is optional)
<b>Power Current</b>	Normal Operation (without use of the datalogger or backlight): Approximately DC 6.5 mA
	Datalogger Operation (backlight is off): Approximately DC 30 mA
	If the backlight is on, the power consumption will increase by approximately 16 mA.
<b>Dimensions</b>	7" x 2¾" x 1¼" (178 x 70 x 44 mm)
<b>Weight</b>	1 lb. (0.45 kg)

## SPECIFICATIONS

The following specification tests were performed in an ambient temperature of  $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$ :

### Light

Unit	Range	Maximum In-Range Display
Lux (Auto Range)	2,000 Lux	0 to 1,999 Lux
	20,000 Lux	1,800 to 19,990 Lux
	100,000 Lux	18,000 to 99,900 Lux
Foot Candles (Auto Range)	200 Ft-cd	0 to 186 Ft-cd
	2,000 Ft-cd	167 to 1,860 Ft-cd
	10,000 Ft-cd	1,670 to 9,290.7 Ft-cd

Range	Resolution	Accuracy
2,000 Lux	1 Lux	$\pm (4\% \text{ reading} + 2 \text{ dgt})$
20,000 Lux	10 Lux	
100,000 Lux	100 Lux	
200 Ft-cd	0.1 Ft-cd	$\pm (4\% \text{ reading} + 2 \text{ Ft-cd})$
2,000 Ft-cd	1 Ft-cd	
10,000 Ft-cd	10 Ft-cd	

### Note...

The accuracy for the specifications shown above was tested with a standard parallel light tungsten lamp of 2856 K temperature.

## Type K/J Thermometer

Sensor Type	Range	Resolution	Accuracy
Type K	-50.0 to 1300°C -50.1 to -100°C	0.1°C	$\pm (0.4\% \text{ reading} + 0.5^{\circ}\text{C})$ $\pm (0.4\% \text{ reading} + 1^{\circ}\text{C})$
	-58.0 to 2372°F -58.1 to -148°F	0.1°F	$\pm (0.4\% \text{ reading} + 1^{\circ}\text{F})$ $\pm (0.4\% \text{ reading} + 1.8^{\circ}\text{F})$
Type J	-50.0 to 1200°C -50.1 to -100°C	0.1°C	$\pm (0.4\% \text{ reading} + 0.5^{\circ}\text{C})$ $\pm (0.4\% \text{ reading} + 1^{\circ}\text{C})$
	-58.0 to 2192°F -58.1 to -148°F	0.1°F	$\pm (0.4\% \text{ reading} + 1^{\circ}\text{F})$ $\pm (0.4\% \text{ reading} + 1.8^{\circ}\text{F})$

## **WARRANTY**

Sper Scientific warrants this product against defects in materials and workmanship for a period of **five (5) years** from the date of purchase, and agrees to repair or replace any defective unit without charge. If your model has since been discontinued, an equivalent Sper Scientific product will be substituted if available. This warranty does not cover probes, batteries, battery leakage, or damage resulting from accident, tampering, misuse, or abuse of the product. Opening the meter to expose its electronics will break the waterproof seal and void the warranty.

To obtain warranty service, ship the unit postage prepaid to:

**SPER SCIENTIFIC LTD.**  
8281 East Evans Road, Suite #103  
Scottsdale, AZ 85260

The defective unit must be accompanied by a description of the problem and your return address. Register your product online at [www.sperwarranty.com](http://www.sperwarranty.com) within 10 days of purchase.



Anexo 14. Manual del Sonómetro.



Manual del usuario  
Sonómetros *Optimus*



### Acerca de este manual

Las instrucciones en este manual del usuario describen el funcionamiento de los sonómetros de la versión 2.6 [V2.6.1831 (1837)] o *firmware* superior de la serie *Optimus* de Cirrus Research plc.

Los instrumentos descritos en este manual son los sonómetros *optimus* yellow (serie CR:150), *optimus* red (serie CR:160), *optimus* green (serie CR:170) y *optimus* purple (serie CR:190).

Algunas de las funciones descritas en este manual son sólo adecuadas para las versiones *red* o *green* de los sonómetros *Optimus*. En el caso de que las funciones descritas puedan aplicarse solo a algunos de los instrumentos de esta gama se indicará claramente.

En este manual, el término "*optimus*" se usa como referencia general a los sonómetros *Optimus* y "calibrador" como referencia general al Calibrador Acústico.



Este manual describe los métodos recomendados de uso del *Optimus*. El siguiente símbolo indica advertencia:

La información adicional requerida para la verificación según el estándar IEC 61672 se encuentra en un documento suplementario: "**Datos Técnicos sonómetros *Optimus* Parte B\*** (*Optimus* Sonómetros Technical Data Part B), que se puede descargar en [www.cirrusresearch.co.uk/library/optimus](http://www.cirrusresearch.co.uk/library/optimus)

No se puede cambiar el método de medición del instrumento a través del *software* o *firmware*. Ningún cambio que se haga en el instrumento debe afectar a los aspectos legales de metrología del instrumento.

La sección de Especificaciones Comunes de la página 39 define qué estándares están relacionados con las diferentes funciones disponibles en los instrumentos. Pueden existir aprobaciones y certificaciones adicionales aplicables a los instrumentos, las cuales se detallarán en el Apéndice.

Podrá descargar explicaciones más detalladas de patrones de grabación de audio, detección de ruido tonal y temporizadores de repetición en la web de Cirrus [www.cirrusresearch.co.uk/library/optimus](http://www.cirrusresearch.co.uk/library/optimus)

- También puede descargar en la web de Cirrus guías rápidas para los sonómetros *optimus*. Aquí: [www.cirrusresearch.co.uk/library/optimus](http://www.cirrusresearch.co.uk/library/optimus)

#### Copyright

Copyright © Cirrus Research plc 2010-2013

Todos los derechos reservados.

Este documento/publicación puede utilizarse (sin incluir el logo de Cirrus Research plc logo y otros logos de los productos) sin cargos y en cualquier formato para fines de investigación de estudio personal o circulación interna dentro de una organización. Debe ser usado de manera precisa y no en un contexto erróneo.

No se debe modificar el texto, ni las imágenes o ilustraciones de ninguna de las maneras. El material debe ser reconocido como propiedad de Cirrus Research plc y siempre debe indicarse el título de la fuente del documento/publicación.

Si se utiliza algún material propiedad de un tercero debe obtenerse permiso de los titulares de la propiedad afectados.

#### Marcas registradas

Los logos de Cirrus Research plc, de doseBadge, de *optimus*, de NoiseTools y de Noise-Hub son tanto marcas registradas como marcas de Cirrus Research plc en el Reino Unido y/u otros países. Microsoft y Windows son marcas registradas de Microsoft, Inc. Todas las otras marcas registradas son reconocidas.

#### Actualizaciones

Con el interés de una mejora continua de nuestro producto, Cirrus Research plc se reserva el derecho de aplicar cambios a las especificaciones del producto sin previo aviso.

Para una perfecta comprensión de las últimas actualizaciones implantadas en este producto y para descargarse la última versión de este manual de usuario visite nuestra página web [www.cirrusresearch.es](http://www.cirrusresearch.es)

Número 2.0 Abril 2013

*optimus*04/13/20/ES

---

Introducción.....	7
Primer uso .....	10
Micrófono .....	12
Insertar las pilas.....	13
Calibración .....	14
Cómo realizar una medición .....	16
Periodo de arranque.....	16
Dirección de referencia.....	16
Posición de observador .....	16
Comienza la medición.....	16
Método de integración .....	17
Tiempo de estabilización usual tras cambios en condiciones medioambientales.....	17
Operaciones más detalladas .....	17
NoiseTools .....	18
Teclado y Controles .....	18
Conectores.....	19
Salvapantallas .....	20
Pantalla / Visor.....	21
Grabación de audio.....	23
Temporizadores.....	23
Funciones "inicio", "stop" y "reset".....	24
Atrás Borrar /Pausa (Back-erase).....	24
Memoria .....	25
Restablecer ajustes de fábrica .....	26
Protector anti-viento.....	27
Familiarizarse con su <i>optimus</i> – características y funciones.....	28
Pantallas .....	28
Medición de niveles elevados de ruido.....	31
Compatibilidad electromagnética .....	31
Entrada de señal eléctrica.....	32
Salidas eléctricas.....	33
Menús.....	36
Información adicional .....	38
Apéndices .....	39
Datos verificación IEC 61672.....	39
Especificaciones comunes.....	39
Pantallas .....	42
Mediciones grabadas.....	44
Certificado de conformidad CE .....	46
Garantía .....	47
Índice .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Oficinas de Cirrus Research .....	48

---





## **Introducción**

Este es su sonómetro *optimus*. Este instrumento de *Cirrus Research* de última generación es potente aunque fácil de usar y posee una gran variedad de funciones para realizar mediciones de ruido.

La tecnología avanzada que se usa en los instrumentos *optimus* no supone una barrera a la hora de realizar mediciones de ruido efectivas, además su pantalla, grande y clara, facilita la lectura de la información completa que muestra el visor.

El *optimus* hace que sus mediciones de ruido sean simples:

### **Mida todo y no olvide nada**

Uno de los principales objetivos de los instrumentos *Optimus*, es proporcionarle un sonómetro de uso sencillo, pero que proporcione el más alto nivel de rendimiento y funcionalidad.

No se olvidará de medir ninguna de las funciones requeridas ya que todos los parámetros se miden simultáneamente.

Por ejemplo, si ha elegido la opción de visualizar la ponderación temporal rápida (*Fast*) el *optimus* medirá aun así en ponderación lenta (*Slow*) e impulsiva (*Impulse*).

En el menú puede elegir otra pantalla de ponderación temporal y así ver los datos en tiempo real o revisar mediciones almacenadas en él usando los nuevos parámetros.

Esto es aplicable a todos los otros parámetros de ruido.

El *optimus* los mide todos y se puede elegir la opción de pantalla para revisar los datos.

### **Grabación de Notas de Voz (VoiceTag)**



Las grabaciones de audio pueden iniciarse tanto manual como automáticamente utilizando unos sensores de audio.

## **Primer uso**

Su sonómetro *optimus* se ha enviado en un embalaje reutilizable que debe guardarse para garantizar un transporte seguro cuando se tenga que devolver a fábrica para realizar la calibración o cualquier revisión.

Todos los sonómetros *optimus* se entregan con los siguientes accesorios estándar:

- Preamplificador de micrófono MV:200
- Cápsula de micrófono (adjunta al preamplificador)
- Cinta para la muñeca
- 4 pilas alcalinas AA
- Manual de usuario
- DC (con el software NoiseTools y documentación)
- Protector anti-viento

Puede que reciba otros accesorios dependiendo del embalaje. Asegúrese de que los elementos mencionados estén en óptimas condiciones y no falte ninguno antes de empezar a utilizar su *optimus*.

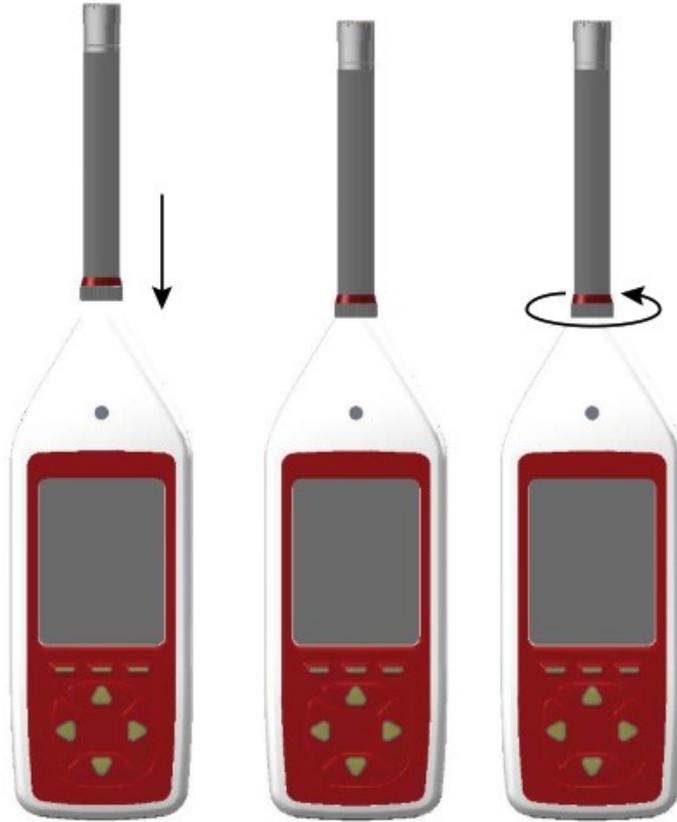


Los sonómetros *Optimus* contienen un preamplificador extraíble. Cuando ajuste esta unidad en el sonómetro asegúrese de hacerlo girando solamente por el anillo de seguridad que se encuentra en su base.

Si el preamplificador se enrosca desde cualquier otro punto pueden causarse desperfectos. La cápsula del micrófono también es delicada y debe manipularse con sumo cuidado.

La garantía no cubre los daños causados por el uso incorrecto.

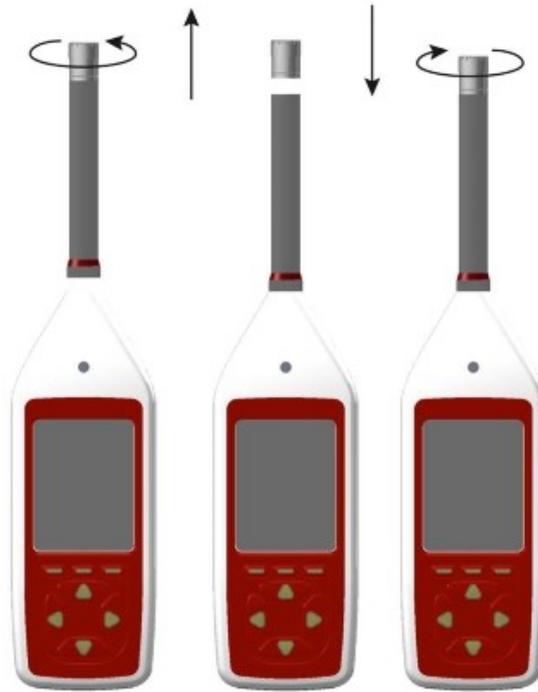
Para ajustar o extraer el preamplificador, por favor siga las instrucciones en el diagrama de debajo. Para ajustar esta parte al instrumento deberá sujetarla desde su base, donde se encuentra la anilla de color rojo.



## **Micrófono**

### Montaje del micrófono

En la imagen de debajo se muestra cómo ajustar la cápsula del micrófono. Al igual que con el preamplificador, se debe sujetar la base de la cápsula, nunca la rejilla, ya que podría dañarse.



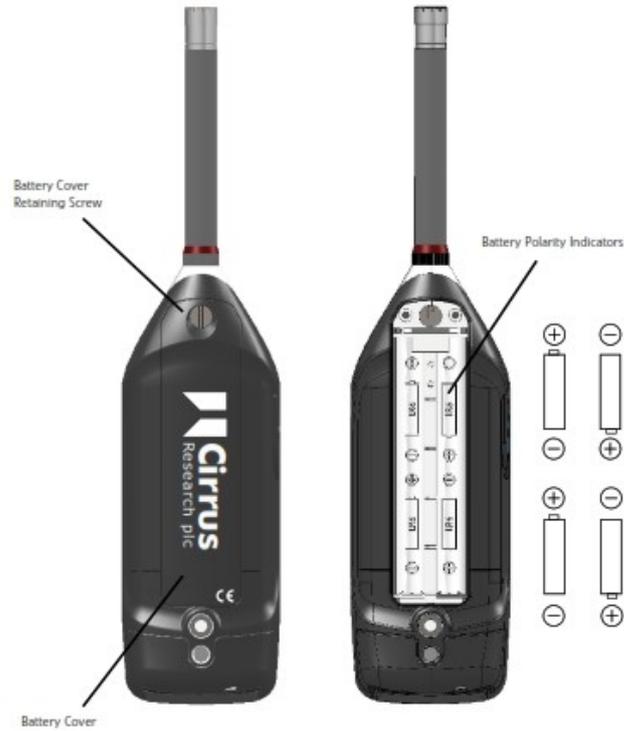
### **Punto de referencia del micrófono**

El punto de referencia del micrófono es el centro del diafragma del micrófono modelo 224.

### **Insertar las pilas**

Su *optimus* funciona con 4 pilas alcalinas AA (también conocidas como MN1500 o LR6). Le recomendamos que utilice pilas alcalinas o de litio para obtener una función óptima.

Retire la cubierta de las pilas desatornillando el perno como se muestra debajo.



Observe atentamente la ilustración del interior del compartimento de las pilas en el que se muestra la polaridad correcta. Tras insertar las pilas en la orientación correcta coloque la tapa y ciérrela girando el tornillo.

El instrumento se enciende presionando y soltando el botón de encendido que se encuentra en la parte derecha del cajetín. Después de la pantalla de encendido su *optimus* mostrará la última vista utilizada.

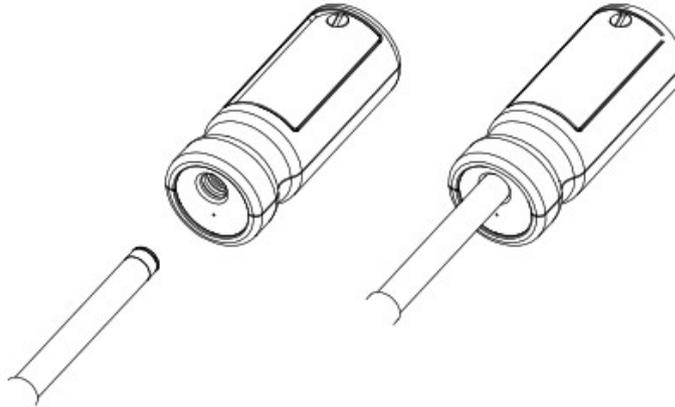
### **Calibración**

Todos los instrumentos de medición de ruido deben calibrarse antes de cada uso ya que el micrófono es propenso a dañarse incluso por pequeños golpes.

La calibración aplica correcciones (cuando es necesario) para asegurar que sus mediciones son lo más exactas posibles.

La calibración también debería llevarse a cabo al terminar la medición para asegurarse de que no le ha pasado nada al instrumento en el transcurso de la sesión.

Para calibrar su *optimus*, introduzca con cuidado el micrófono en el orificio que se encuentra en un lado del calibrador. Asegúrese de que el micrófono está totalmente insertado en el orificio, el aro del cierre debe quedar dentro.



Compruebe que el pequeño agujero junto al orificio para el micrófono no está tapado, ya que podría causar desperfectos en el micrófono.



Al introducir el micrófono en el calibrador tenga la precaución de no hacerlo girando, ya que puede causarle desperfectos al preamplificador tal y como ya indicamos anteriormente en este capítulo.

Pulse el botón 'on' situado en uno de los extremos del calibrador. Pulse el botón de calibrar en el *optimus*.

El instrumento medirá el nivel de sonido emitido por el calibrador acústico para determinar si se encuentra dentro de la tolerancia y niveles requeridos. El nivel de calibración debe ser estable y alrededor de los  $\pm 0.075$ dB durante 5 segundos consecutivos para que la calibración sea exitosa.

Al terminar la calibración el *optimus* mostrará el nivel junto con cualquier corrección o ajuste que se haya aplicado. El *optimus* está programado con los valores de corrección que necesitan las cápsulas de micrófono de Cirrus Research si la calibración se lleva a cabo mediante los calibradores acústicos CR:514 y CR:515, así que no es necesario ajustarlo manualmente. El nivel de calibración deseado es 93.7dB.

Para información detallada del funcionamiento de los calibradores acústicos CR:514 y CR:515, consulte el manual de usuario de los calibradores acústicos de Cirrus Research.

Para la calibración mediante cualquier otro modelo de calibrador acústico para microfonos de 1/2" póngase en contacto con el fabricante del calibrador para consultar las correcciones que debe aplicar al usar el micrófono modelo 224 de Cirrus Research plc.

Se recomienda usar el calibrador acústico multifrecuencial B&K tipo 4226 para las pruebas periódicas de respuesta de frecuencia. Para dichas pruebas se deben usar las siguientes correcciones presión a campo libre:

Frecuencia	Hz	Diferencia presión a campo libre dB
16 k		-7.8
12.5 k		-5.2
8 k		-2.8
4 k		-0.9
2 k		-0.3
1 k		-0.1
500		0
250		0
125		0
63		0
31.5		0

descargarse. En aquellos instrumentos sin registro de datos (data-logging) solo estará disponible para visualizar la última medición grabada.

### **Método de integración**

Los sonómetros *optimus* muestran un nivel de ruido integrado válido en los 2 primeros segundos tras iniciarse una medición.

### **Tiempo de estabilización usual tras cambios en condiciones medioambientales.**

Los cambios de temperatura repentinos afectarán las mediciones del *Optimus*. (Esto se debe a diferenciales de temperatura entre partes del circuito analógico y sus circuitos de suministro de energía estabilizada. En particular, el ruido de fondo aumentará).

El instrumento debe estabilizarse durante al menos una hora después de un cambio repentino de temperatura de más de 5 °C.

Los cambios súbitos en presión barométrica también afectarán a las mediciones. (Esto se debe a la equalización de presión en la cápsula del micrófono, que es ventilada a través del preamplificador en el cuerpo del instrumento o la protección del cable. En especial la respuesta a frecuencias bajas y la sensibilidad absoluta se verán afectadas).

El instrumento debe poder estabilizarse durante al menos 10 minutos después de un cambio repentino en la presión atmosférica de más de 5 kPa.

### **Operaciones más detalladas**



Atención: a partir de este capítulo el manual describe las funciones que están disponibles en diferentes modelos de la gama *optimus*.

Si no está seguro de las funciones que tiene su *optimus*, puede comprobarlo en el mismo instrumento en la Pantalla General / página 5 (y 6 en algunos modelos), o bien en la Tabla de características disponible en la página web de Cirrus Research: [www.cirrusresearch.co.uk/optimus/library](http://www.cirrusresearch.co.uk/optimus/library)

## **Cómo realizar una medición**

### **Periodo de arranque**

El Optimus estará listo para realizar mediciones una vez encendido, tan pronto como aparezca la pantalla de funcionamiento normal y la fecha y hora se muestren en la barra inferior (es decir, después de que se haya completado la secuencia de arranque inicial). Esto suele ocurrir entre 5 y 15 segundos después de encenderlo.

### **Dirección de referencia**

La dirección de referencia, o "0º, incidencia frontal", es perpendicular al diafragma del micrófono y paralelo a la longitud del cuerpo del preamplificador.

### **Posición de observador**

El medidor debe estar montado en un trípode o lo sujetaremos en la mano. Al realizar una medición, el operador debería situarse a una distancia detrás del instrumento colocado en el trípode, o extender el brazo que sostiene el sonómetro lo más lejos posible de su cuerpo para evitar interferencias.

### **Comienza la medición**

Presione el botón "Start" para empezar a grabar (en instrumentos de registro de datos que tengan la función VoiceTag activa, aparecerá la pantalla de ésta— puede saltarse esta opción pulsando "skip/salida" para continuar sin grabar notas).

Ahora su *optimus* está midiendo y grabando datos acústicos para todas las funciones disponibles, independientemente de la vista seleccionada, y el icono rojo aparecerá en la parte superior izquierda de la barra de información.

Puede pausar la medición presionando la tecla "soft key" Pausa/Stop.

Pulse una vez para pausa/atrás borrar (Back-erase) y dos para detenerla, o bien manténgala pulsada durante tres segundos para pararla. (Ver páginas 24 y 25 para Pausa y Atrás Borrar (Back-erase)).

La función Pausa/Atrás Borrar (Back-erase) sólo está disponible si se ha habilitado en el menú del instrumento.

Para detener la medición presione la tecla Stop. El instrumento cambiará de modo medición a revisión, y sus datos se almacenarán y estarán listos para revisarse y

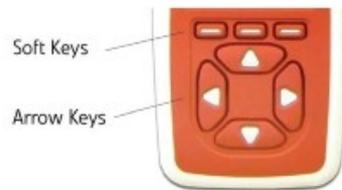
### **NoiseTools**

Todos los instrumentos *optimus* se entregan con una copia del software NoiseTools que puede usarse para configurar el instrumento (algunas opciones son solo configurables en el software NoiseTools y no en el instrumento – se indicará en el manual cuando se dé el caso).

NoiseTools también es un medio potente para almacenar, analizar y organizar sus datos, y genera informes para poder ser publicados. Las notas de voz VoiceTag y las grabaciones de audio sólo pueden volver a reproducirse a través de NoiseTools.

### **Teclado y Controles**

Para manejar el *optimus* se usan las cuatro teclas de flecha (arriba, abajo, izquierda y derecha) y tres teclas "soft key" (sobre las anteriores), que cambian su función dependiendo del modo o pantalla en los que está el instrumento. La función de las teclas "soft key" se muestra en la pantalla sobre el botón.



Las teclas de izquierda y derecha desplazan las pantallas y las teclas arriba y abajo desplazan las páginas de cada pantalla.

El sensor de luz ambiente situado en la parte frontal del instrumento iluminará el teclado y ajustará el brillo de la pantalla automáticamente cuando el nivel de luz sea bajo.

Cuando la función de pausa se active (descrita en la página 36), la tecla "soft key" muestra dos opciones: pausa y stop. Pulse una vez para pausa/atrás borrar (back-erase) y dos para detener, o en su lugar manténgala pulsada durante tres segundos para la detención total.

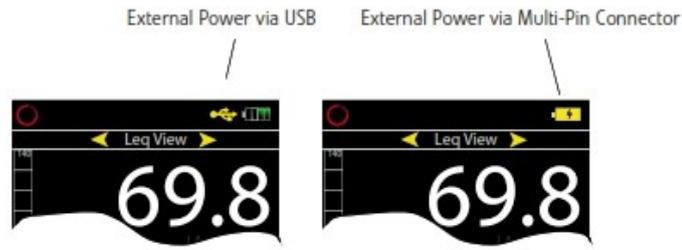
### **Conectores**

Los conectores del *optimus* para transferir datos a un PC y de/a NoiseTools se encuentran cubiertos por una tapa en la parte inferior del instrumento.



El *optimus* funciona a través del conector de varias clavijas en la parte inferior del instrumento. Se puede conectar a la fuente de alimentación con un cable de entrada *optimus* ZL:171 (conector de alimentación 2.1mm, 2m) o con el cable de la batería *optimus* ZL:176 de 12v.

Y también se puede alimentar el *optimus* con una fuente externa, como un USB o



conectarlo a un puerto USB de un PC.

Con el *optimus* se proporciona una salida de AC a través de la toma de 3.5mm. La salida es no ponderada y su nivel puede ajustarse a través de las opciones del menú Salida AC.

También puede usarse material externo para esta salida. Vea la página 34 para más detalles de salidas eléctricas.

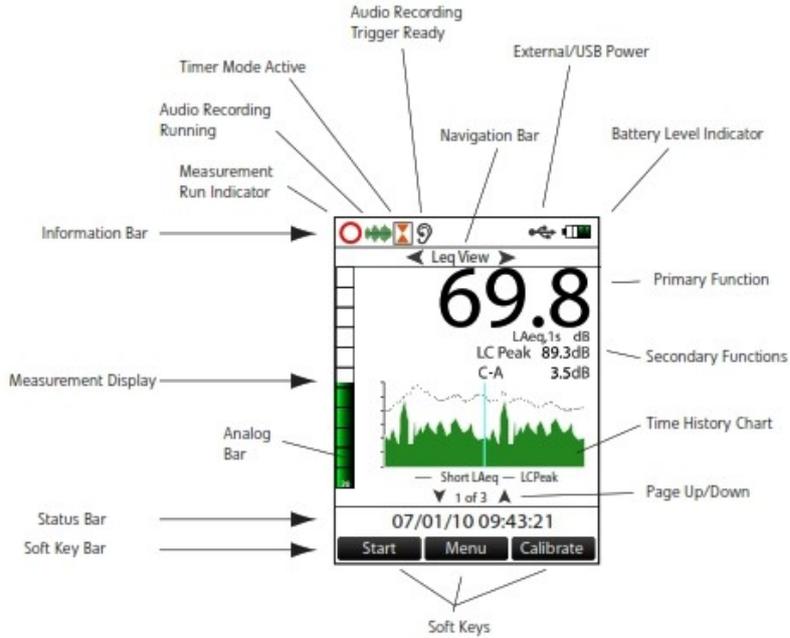
### **Salvapantallas**

Si no se pulsa ninguno de los botones durante 6 minutos la luz del visor se atenuará para ahorrar batería y prolongar la vida de la pantalla, y así se reducirá el consumo de energía. Tras 30 minutos sin presionar ninguna tecla el visor se apagará completamente y la luz del teclado parpadeará cada dos segundos para indicar que el instrumento está encendido. La luz del visor se atenuará y aparecerá un salvapantallas tanto mientras se realiza una medición como cuando no se lleve a cabo. Pulse cualquier tecla para restablecer el visor.

Puede configurar los intervalos de tiempo para la atenuación de la luz del visor y la aparición del salvapantallas en el software NoiseTools.

## **Pantalla / Visor**

Las pantallas de los instrumentos *Optimus* son dispositivos de alta resolución del tipo OLED que proporcionan una visión clara de toda la información requerida.



### **Barra de información**

La barra de información muestra los iconos de aquellas funciones que se encuentran activas. En el diagrama anterior se muestran ejemplos de los iconos.

### **Barra de navegación**

La barra de navegación muestra en qué Pantalla o Menú se encuentra.

### **Pantalla de medición**

Además de las funciones primarias y secundarias, en el visor figura una barra analógica en la parte izquierda de la pantalla, que muestra el nivel de sonido con ponderación A en tiempo real. En la parte inferior de la pantalla aparece la información de página, por ejemplo 1 de 3.

### **Barra de estado**

Cuando el *optimus* no está realizando ninguna medición la barra de estado muestra la fecha y la hora. Cuando está midiendo se muestra el tiempo transcurrido y en el modo Registro muestra el número de medición y el número total de mediciones almacenadas.

### **Indicador de sobrecarga y subcarga**

Si hay sobrecarga se indicará en la pantalla con el mismo término (en inglés 'overload') de igual modo que en caso de subcarga (en inglés 'under range').

En las pantallas de las funciones de medición de sonido y Leq los indicadores se encuentran en la parte inferior izquierda del número largo. Cuando no se está llevando a cabo una medición el indicador aparece durante al menos un segundo, con lo que el operador verá las fugaces condiciones de sobrecarga o subcarga.

Cuando se está llevando a cabo una medición el indicador de sobrecarga estará visible hasta que la medición se pare o resetee.

En algunas circunstancias los indicadores de sobre y subcarga aparecerán simultáneamente. En este caso el texto se abrevia para ahorrar espacio.

Se debe tener en cuenta que si cualquier valor del decibelio mostrado en las páginas de nivel de sonido o Leq está por debajo de los 14.0dB el valor se reemplaza por varios guiones ("---"). Estos niveles suelen estar por debajo del ruido de fondo de la cápsula del micrófono y por ello sólo se mostrarán durante la prueba eléctrica.

### **'Pantalla azul'**

Bajo raras circunstancias, cuando en el *optimus* se da una condición de la que no puede recuperarse, aparecerá un mensaje de error en una 'pantalla azul'. Si se diera el caso, por favor anote el mencionado código para que los ingenieros de Cirrus Research puedan diagnosticar su problema con precisión. Después de anotarlo pulse la tecla de la derecha para salir de la pantalla y el instrumento ya puede usarse con normalidad.

### **Indicador de batería**

El estado de las pilas se muestra en el indicador de nivel de batería. Cuando sea necesario cambiarlas el indicador se volverá rojo.

### **Batería baja durante el encendido**

Si la pantalla de inicio parpadea rápidamente al pulsar el botón de encendido significa que deben cambiarse las pilas ya que no tienen suficiente energía para encender el instrumento.

### **Grabación de audio**

Se puede iniciar una grabación de audio bien de manera automática utilizando los sensores de audio o manualmente usando la tecla "soft key" de audio.

De esta manera el *optimus* empieza grabando datos puros WAV en una calidad que puede configurarse en el Menú (Estándar o Estudio).

Encontrará más detalles de los sensores de audio en la Nota Técnica 28 - **Grabación de Audio con los sonómetros *optimus green***. Por favor, diríjase al siguiente enlace de la página web de Cirrus Research plc: [www.cirrusresearch.co.uk/library/optimus](http://www.cirrusresearch.co.uk/library/optimus).

Volviendo a pulsar la tecla de audio se detiene la grabación. No hay duración máxima de una grabación de audio por defecto, pero puede modificarse en el software NoiseTools, y puede configurar allí también los parámetros para los sensores de Audio.

La grabación de audio incluye una memoria de previsión –back buffer– de 10 segundos (en la configuración de calidad estándar). Al comenzar una grabación manualmente es muy difícil captar el principio de un sonido que llame su atención.

La función back buffer cubrirá el tiempo que le lleva a reaccionar y presionar el botón "grabar". La duración por defecto son 10 segundos, pero puede modificarse en NoiseTools.

La barra de la pantalla de historial y la analógica se volverá **azul** cuando se esté llevando a cabo una grabación de audio y **verde** cuando se detenga.

Si se inicia o detiene una grabación de audio mientras se lleva a cabo una medición, los datos captados no se verán afectados.

Importante: las notas de voz se graban ANTES de que comience la medición y solo sirven como notas narradas, no para analizar los sonidos grabados.

### **Temporizadores**

Los temporizadores simples y de repetición permiten realizar mediciones de tiempo precisas sobre duraciones preestablecidas o customizadas, que se configuran en el instrumento en el Menú de opciones de almacenamiento (ver siguiente capítulo).

Los temporizadores de repetición permiten detener y reanudar automáticamente las mediciones durante un largo período de tiempo. El *optimus* puede aún así pararse y reanudarse manualmente cuando el temporizador de repetición esté activo.

El temporizador está sincronizado a un reloj de tiempo real, así que si se selecciona una duración de 30 minutos la medición empezará en a en punto o en el minuto 30 de la hora presente. Al finalizar la medición empezará una nueva y funcionará durante el siguiente intervalo de 30 minutos.

Si se pausa el *optimus* cuando un temporizador automático se pone en marcha, la medición con el nuevo código de tiempo también se detendrá.

Atención: tras estar 5 minutos en pausa el *optimus* se reiniciará.

### **Funciones "inicio", "stop" y "reset".**

Estas funciones controlan la medición de LxyMax, LxyMin, Lxeq,t y LxPeak.

"Inicio" aparece sobre la softkey izquierda mientras el instrumento no está realizando ninguna medición.

"Stop" aparecerá mientras se realice la medición. Si se ha habilitado el modo Pausa (en el Menú Avanzado), mantenga pulsada la softkey derecha durante cuatro segundos y luego suéltela, o presiónela brevemente para activar el modo Pausa y luego vuélvala a presionar para detenerlo. La función Stop guarda la medición, suspende la acumulación de datos y desactiva el indicador de sobrecarga.

"Reset" aparece ya en el Menú Principal: mientras se está llevando a cabo una medición, pulse la softkey central de "Menú" y seleccione el icono "Reset" superior izquierdo. La función Reset borra todos los datos acumulados y desactiva el indicador de sobrecarga.

Tenga en cuenta que el término "Mantener" (hold) significa el almacenamiento y muestra del valor más alto (o más bajo) de un dato determinado durante un periodo de medición. LMax y LPeak mantienen el valor más alto mientras que LMin mantiene el más bajo.

### **Atrás Borrar /Pausa (Back-erase)**

#### **Pausa**

Los sonómetros *optimus* contienen la función Pausa y Atrás Borrar (Back-erase). Éstas pueden usarse en el transcurso de una medición.

Cuando la función de Pausa está habilitada en el menú, el botón Pausa/Stop sustituye al de Stop. Con ello la función Atrás Borrar (Back-erase) también estará activa y puede configurarse su duración en el menú.

### **Atrás Pausa**

La función Atrás Pausa permite eliminar una parte de los datos recogidos en la medición que se usarán para calcular los valores totales.

Un ejemplo de ello sería que un camión de grandes dimensiones circulara cerca mientras se lleva a cabo una medición de coches en marcha. Si la intención era medir solamente los coches podremos excluir el camión de los datos de medición presionando el botón de Pausa y el de Atrás Borrar (Back-erase) para eliminar una sección predeterminada del sonido.

El intervalo de tiempo en el que el botón de pausa está presionado, junto con la duración de la función Atrás Borrar (Back-erase), se excluirá del cálculo de los valores totales de sonido, tales como los Leq, Lmin, Lmax, LPeak (Pico), y las bandas de octava 1:1 y 1:3.

La duración de la función Atrás Borrar (Back-erase) puede establecerse entre 1 y 30 segundos en el menú y también puede configurarse en el software NoiseTools. Si se deshabilita la función Pausa, también se deshabilitará la de Atrás Borrar (Back-erase).

### **Memoria**

El *optimus* tiene una memoria estándar de 4GB, que está dividida en dos secciones, una para almacenar el historial y la otra para el audio (notas de voz y grabaciones). El espacio asignado para cada una de ellas puede configurarse en NoiseTools.

El espacio libre de la memoria se muestra en la Pantalla General en concepto de días u horas disponibles tanto para el historial como para el audio. Cuando alguna de las dos secciones está llena el *optimus* sobrescribirá los datos más antiguos de dicha sección.

Para borrar la memoria y eliminar permanentemente todos los datos almacenados vaya a la página "Borrar Memoria" del menú y siga las instrucciones que aparecen en la pantalla. Antes de borrarlos permanentemente se le pedirá que pulse 'OK' para confirmar.

Según los requisitos de la CML 23/2011-02 "Guía relativa a los requisitos del software de los instrumentos de medida sometidos a control metrológico", los datos de las

mediciones no deberán borrarse ni total ni parcialmente durante el periodo establecido (2 años). Se recomienda al usuario descargar frecuentemente los datos de las mediciones a un ordenador usando el software NoiseTools, así como realizar copia de seguridad de los mismos. El AuditStore de *optimus* guardará permanentemente en el instrumento los principales valores acústicos de cada medición y calibración. Estos registros no se borrarán ni aun cuando se vacíe la memoria.

### **Restablecer ajustes de fábrica**

En el menú de opciones avanzadas puede restablecer las opciones por defecto de su *optimus* para ajustar los menús a elección del usuario y también en dicho menú se borra la compensación de calibración. Para los ajustes de "idioma", que no están establecidos por defecto, el *optimus* volverá a la configuración con la que se envió.

Siga las instrucciones de la pantalla y pulse 'OK' para confirmar.

Esta acción no elimina ninguna medición registrada.

### **Protector anti-viento**

El *optimus* puede usarse con una espuma anti-viento UA:237 de 90mm que reducirá los niveles de ruido que generadas por las turbulencias del viento sobre la cápsula del micrófono.

También protege la cápsula del micrófono de polvo y fluidos que podrían afectar al funcionamiento del instrumento.

### **Montaje pantalla anti-viento**

Para colocar la esponja anti-viento simplemente introduciremos en el orificio de la misma el preamplificador desde la cápsula del micrófono hasta aproximadamente la mitad.



## **Familiarizarse con su *optimus* – características y funciones**

Los *optimus* poseen una estructura modular que permiten actualizar y mejorar sus funciones garantizándole así una inversión de futuro.

Para comprobar qué funcionalidades posee su *optimus*, vaya a la Pantalla General / página 5 (y 6 en algunos modelos). Allí encontrará una lista de todas las funciones disponibles. Otra opción es visitar la página web de Cirrus Research en la cual se encuentra una Tabla de Características en la que se listan las funcionalidades de todos los modelos *optimus*.

Algunas opciones no pueden modificarse mientras el *optimus* está midiendo y aparecerá el siguiente texto en la pantalla: 'no es posible cambiars durante la medida'. Algunas opciones de menú se encuentran deshabilitadas en el transcurso de la medición y se verán de color gris en la pantalla.

### **Pantallas**

Para acceder a las pantallas presione las teclas de flecha de izquierda y derecha. Las pantallas están disponibles tanto cuando el *optimus* está midiendo como en reposo o en modo registro, pero las páginas disponibles en cada modo serán diferentes.

### **Fuera de la medición**

Cuando no se está midiendo la información que se muestra es instantánea, con valores actuales.

### **En la medición**

Mientras se mide los datos actuales siguen mostrándose, pero también se visualizan valores acumulativos totales del actual periodo de medición.

### **Modo registro**

En el modo registro los valores que se muestran son los valores acumulativos totales de la medición.

### **Pantalla General**

Ésta muestra el estado actual del instrumento con los datos de calibración, las funcionalidades instaladas, números de serie del instrumento, micrófono y preamplificador junto con los detalles de los estándares con los que cumple el instrumento.

### **Pantalla de nivel sonoro**

En esta pantalla se muestra el nivel de presión Sonora o NPS (en inglés SPL – Sound Pressure Level-), con los niveles sonoros mínimos y máximos (NPSmax y NPSmin) para las distintas curvas de ponderación A, C y Z.

### **Pantalla Leq**

Esta pantalla muestra los valores Leq, Peak (Pico), de exposición sonora (SEL) y los valores A-C con el diferente rango de ponderaciones temporales: A, C y Z.

Los datos C-A nos indicarán los métodos correctos de protección auditiva.

Este módulo es usado comúnmente para la evaluación de ruido laboral tal como las regulaciones y control de ruido en el trabajo.

Si la ponderación temporal contiene componente impulsiva, la función A-C se sustituirá por la LAeq,I (también conocido como LAleq).

Cuando el instrumento esté configurado en lengua alemana hay una página adicional llamada 'Taktmaximal'.

### **Pantalla de banda de octava 1:1**

Esta pantalla muestra los niveles de ruido divididos en bandas de octava, que resultan de gran ayuda para elegir el protector auditivo adecuado y también para llevar a cabo controles sonoros.

Algunos modelos también tiene una función que muestra las curvas NR y NC y sus valores resultantes.

### **Pantalla de banda de octava 1:3**

Esta pantalla muestra los niveles sonoros divididos en bandas de frecuencia de octava 1:3 (llamadas 'tercio de octava'). Se suelen usar para mediciones de ruido ambiental y también para ejecutar controles sonoros.

La pantalla de banda de octava 1:3 también muestra niveles Leq LF (20Hz-200Hz) y LAeq LF (20Hz-200Hz).

### **Detección tonal**

Esta es una función presente en algunos instrumentos que se muestra en la pantalla de octava 1:3.

Los instrumentos con detección tonal utilizan o bien el método simplificado de la ISO 1996-2:2007 o un método mejorado por Cirrus Research basado en el estándar ISO, y se ha ampliado para incluir tonos entre bandas, tonos en bandas externas y ponderación Z. El método ISO solo se aplica a los datos totales cuando se realiza una medición o una revisión, mientras que el método mejorado de Cirrus también se aplica a valores instantáneos y actuales.

Cuando se detecta un tono la banda se ilumina en azul tanto en las páginas gráficas como numéricas.

En NoiseTools puede configurar el instrumento bien con el Método mejorado de Cirrus (aplicación por defecto) o con el método ISO 1996.

Para más información, vea la Nota Técnica 32 – Detección Tonal con sonómetros *optimus*. Puede descargarse en el siguiente enlace de nuestra página web: [www.cirrusresearch.co.uk/library/optimus](http://www.cirrusresearch.co.uk/library/optimus).

### **Página Ln**

La página Ln muestra los valores Ln estadísticos que se calcularon durante la medición. Los primeros siete valores Ln están configurados por defecto como los más usados y los siguientes (de 8 a 14) pueden definirse en el software NoiseTools.

Algunos modelos *optimus* tienen un segundo grupo de valores que son de 1 a 7 por defecto, y para que el usuario los defina de 8 a 14.

El tipo de fuente de datos para el segundo grupo también puede configurarse en NoiseTools.

### **Pantalla Dosis**

La Pantalla Dosis ofrece un número variado de funciones dependiendo de cómo se haya configurado en los Ajustes Rápidos.

Para la opción inglesa esta pantalla muestra el Leq, LEP,d, % Dosis y Dosis Estimada además de un cálculo de la exposición proyectada.

Para la opción estadounidense, esta pantalla muestra el Leq, LEX,8, % Dosis y Dosis Estimada además de un cálculo de la exposición proyectada.

En el resto de opciones se mostrarán, de acuerdo con la configuración que usted elija, el Lavg, TWA, % Dosis y % Dosis Estimada para dos integradores, además de la norma ISO (EU).

También pueden usarse dos integradores personalizados, que se configurarán en NoiseTools. Una vez elegidos ya se mostrarán además de la ISO (EU).

### **Medición de niveles elevados de ruido**

#### **Nivel de presión sonora más alto**

El nivel de presión sonora más alto permisible para todo tipo de micrófonos usados en la gama Optimus es de 160 dB.

El voltaje de entrada máximo en la entrada al micrófono de pruebas es de 100 V pico a pico.

Los sonómetros *optimus* se usan para medir ruidos elevados (hasta 170 dB) con la opción de Medición de Ruido de nivel elevado MV:200EH.

Para esta función se suministra un conjunto de elementos que consiste en una cápsula de micrófono, un atenuador y un preamplificador.

Una vez instalada la unidad, debe calibrar el sonómetro de la manera estándar. El *optimus* detectará el MV:200EH y ajustará el rango de medición entre 50 y 170 dB.

Si cambia el micrófono y amplificador, recalibre el *optimus* para volver a obtener la escala estándar de entre 20 y 140 dB.

### **Compatibilidad electromagnética**

#### **Fuerza de campo > 10V/m**

No es aplicable. Los Optimus cumplen con las especificaciones de la IEC 61672-1 2002 para fuerzas de campo eléctrico de hasta 10 V/m (incluido).

#### **Emisiones de radiofrecuencia**

Ningún modo de operación ni configuración produce emisiones de radiofrecuencia significativamente mayores que cualquier otra. Sin embargo, para condiciones de referencia, el caso más desfavorable para ensayar es con el plano del campo eléctrico perpendicular al centro de la pantalla.

### **Energía AC y Susceptibilidad a radiofrecuencia**

El modo de funcionamiento del instrumento (modo de pantalla, ajustes de memoria, etc.) no afecta a la susceptibilidad de radiofrecuencia ni en campos de frecuencia de energía CA.

La configuración con la susceptibilidad más alta a campos de radiofrecuencia es con el cable de extensión de micrófono ZL:205 y cable de transmisión de datos USB conectados, el cajetín del instrumento vertical con la pantalla de cara al transmisor de radio y el campo eléctrico polarizado verticalmente.

La configuración con la susceptibilidad más alta a campos de energía AC es con el eje de la espiral del campo generado pasando a través del centro de la pantalla del instrumento y saliendo a través del centro del reverso del cajetín.

La gama Optimus cumple con las especificaciones de IEC 61672-1 2002 de exposición a campos de radiofrecuencia a niveles acústicos no inferiores a 74 dB.

### **Entrada de señal eléctrica**

Las pruebas eléctricas se realizan sustituyendo la cápsula de micrófono, enroscada del extremo del preamplificador, por un micrófono de pruebas 60UNS 1/2" de serie de capacitación 18pF (+-2pF) conectado a una fuente de señal de impedancia 50 Ohm.

Se recomienda el micrófono de pruebas tipo KP:66 de Cirrus Research. Este micrófono tiene una toma de entrada BNC estándar y capacitación de 18 puf.

Pueden usarse otros micrófonos de pruebas, pero tenga en cuenta que el dispositivo tiene una capacitación de 18pF +-2pF.

Se puede decir que la sensibilidad de entrada es 50mV/Pa (es decir, una señal de 50mV rms a una frecuencia apropiada produce una lectura de nivel de sonido de 94dB).

Tenga en cuenta que la sensibilidad exacta varía dependiendo de la cápsula de micrófono específica con la que se ha calibrado el instrumento.

Todos los tipos de micrófono de la gama Optimus comparten el mismo método de sustitución eléctrica y características.

## **Salidas eléctricas**

### **Salida AC**

#### **Especificaciones de salida eléctrica**

Se aplica una salida CA solo para fines de pruebas. No se dan salidas eléctricas en el ámbito de la IEC 61672:1 2002.

La salida AC se da a través del Pin4 de un conector 18 líneas (con base en el Pin 1), y en el extremo del conector jack estéreo de 2.5mm (con base en la anilla exterior). La salida AC es un amplificador de separación con capacidad para hacer descender cargas hasta 32 Ohm.

El voltaje máximo de salida antes del recorte es de 1.7V pico a pico.

La energía máxima de salida es de 35 mW y la corriente CA en circuito corto no excederá los 100 mA.

La salida AC termina internamente con un capacitor de serie de 100 uF que se descarga a tierra con 1 Mohm.

Todo equipo externo conectado a la salida CA debería tener una resistencia de carga de 100 kOhm o mayor y no debe tener un componente capacitor significativo.

La salida AC se encuentra en la toma de corriente de 3,5 mm en la parte inferior del instrumento.

No use una clavija estéreo en esta toma. Use solo una clavija mono de 3,5mm.

La salida AC tiene cuatro posiciones: una combinación de niveles superiores o inferiores y un amplificador de 0 o +20 dB.

Los voltajes y niveles de escala real son de la siguiente manera:

#### **Niveles superiores (70-140 dB):**

Ganancia de 0 dB	1.3V pk-pk (450mV rms) a fondo de escala 140 dB
Ganancia de +20 dB	1.7V pk-pk (600mV rms) a fondo de escala 132 dB

#### **Niveles inferiores (20-90 dB):**

Ganancia de 0 dB	400mV pk-pk (140mV rms) a fondo de escala 90 dB
Ganancia de +20 dB	1.3V pk-pk (450mV rms) a fondo de escala 90 dB

La salida es sin ponderación, esto es ponderación Z.

#### **Cables de salida AC**

La salida de CA debería ser usada con un cable ZL:174, ZL:177 o ZL:185.

Puede encontrar dichos cables en Cirrus Research o en su distribuidor local. No use ningún otro cable con el *optimus*. Esto podría perjudicar el instrumento e invalidar su garantía.

#### **Salida DC**

La salida DC se encuentra en el conector de múltiples puertos en la parte inferior del instrumento. La salida está configurada a 25mV/dB con LAF actualizado 16 veces por segundo.

#### **Cables salida DC**

La salida DC es para un cable de salida ZL:174.

Puede encontrar dichos cables en Cirrus Research o en su distribuidor local. No use ningún otro cable con el *optimus*. Esto podría perjudicar el instrumento e invalidar su garantía.

La anilla de la toma jack estéreo se configura como entrada digital. Se conecta internamente a +3V3 con una resistencia 1 Mohm. Esta entrada no se usa en el Optimus.

#### **Cables**

Los sonómetros *optimus* funcionan con una gama de cables. Detallamos los cables estándar en la lista de debajo.

#### **Cables de extensión de micrófono**

- ZL:202 - Cable de extensión de micrófono de 2 m
- ZL:205 - Cable de extensión de micrófono de 5 m
- ZL:210 - Cable de extensión de micrófono de 10 m
- ZL:215 - Cable de extensión de micrófono de 15 m
- ZL:220 - Cable de extensión de micrófono de 20 m
- ZL:225 - Cable de extensión de micrófono de 25 m
- ZL:230 - Cable de extensión de micrófono de 30 m
- ZL:250 - Cable de extensión de micrófono de 50 m
- ZL:260 - Cable de extensión de micrófono de 60 m
- ZL:2100 - Cable de extensión de micrófono de 100 m
- ZL:232 - Cable plano de extensión de micrófono de 5 m

**No se requieren correcciones para cables de extensión de micrófonos estándar.**

#### **Cables de entrada y de salida**

- ZL:100 - Cable USB de 1m
- ZL:171 - Cable de entrada de energía *Optimus*, 2,1mm conector, 2m

- ZL:172 - Cable de impresora *Optimus*, 18 a 6 pines 18 líneas a 6 líneas RJ12, 1m
- ZL:173 - Cable de impresora *Optimus* DPU-414, 18 a 9 pines 18 líneas a 9 líneas D jack, 1m
- ZL:174 – Salida AC y DC *Optimus*, 18 líneas a 2 x Phono, 1m
- ZL:175 - cable PC *Optimus*, 18 líneas a RS232 9 pines D hembra, 1m
- ZL:176 - Cable *Optimus* "battery pack" 12v 2m a terminales con fusible ensamblado
- ZL:177 - cable de salida AC *Optimus*, 3.5mm Mono a 3.5mm conector estéreo, 2m
- ZL:179 - cable *Optimus* para aislante ZE:910, 18 líneas a terminales, 1m
- ZL:180 - cable de módem *Optimus*, 18 líneas a RS232 9 pines D jack con conector de entrada de alimentación 12V de 2.1mm, 1m
- ZL:181 - cable PC *Optimus*, 18 líneas a RS232 9 pines D hembra con conector de entrada 12V de 2.1mm, 1m
- ZL:182 – cable impresora Fujitsu *Optimus*, 18 líneas a multilínea, 1m
- ZL:183 – cable multiuso *Optimus*, 18 líneas a terminales , 2m
- ZL:184 - Hirose HR30 *Optimus* de jack a jack SR30, 1m
- ZL:185 – cable salida AC *Optimus*, 18 líneas a Phono, 1m
- ZL:186 - Cable USB *Optimus* con Ferrita, USB A a USB B, 1.8m
- ZL:187 - Hirose jack *Optimus* a enchufe Binder Chasis 12 líneas, 1m
- ZL:188 – Binder jack *Optimus* a Hirose hembra, 10m

## **Menús**

En los siguientes Menús pueden elegirse opciones diferentes para su *optimus*. Para activar una función pulse la tecla "soft key" 'marcar' para señalar el cuadrado con un "visto".

Seleccione su ajuste con las teclas de flecha de arriba y abajo y confirme con la tecla "soft key" 'OK'. En las páginas del menú la Barra de Estado mostrará información sobre sus ajustes actuales y las opciones que ha elegido.

El siguiente capítulo muestra la navegación entre los Menús y las Páginas y sus opciones disponibles. Para más información diríjase a los apéndices.

### **Menú principal**

Reiniciar  
Registro de memoria  
Borrar memoria  
Opciones avanzadas  
Opciones de Pantalla  
Opciones de adquisición  
Ajustes rápidos  
Ajustar hora

#### **Reiniciar:**

Pulsando en Menú / Reinicio en cualquier momento de la medición reinicia el tiempo transcurrido, lo pone a cero y borra solo los datos de esa medición.

#### **Registro de memoria:**

Con las teclas de derecha e izquierda puede navegar por las diferentes pantallas (vea el capítulo anterior para más detalles) y con las teclas de arriba y abajo verá las páginas de cada pantalla. La barra de estado mostrará qué número de medición está consultando en ese momento (por ejemplo Medición 4 de 9).

#### **Borrar Memoria:**

Elimina permanentemente todas las mediciones guardadas.

Opciones avanzadas :

#### ***Reinstalar config. de fábrica***

Restablece la configuración inicial de fábrica del instrumento.

#### ***Salida AC***

Activado

---

+ 20 dB

Niveles Altos (70-140dB) o Niveles Bajos (20-90dB)

**Calidad de Audio**

Calidad estándar (16bit, 16kHz)

Calidad estudio (32bit, 96kHz)

**Program. Audio**

Activado

Por defecto (LAeq 75dB, sin mínimo de tiempo) – El usuario puede configurarlo en el *optimus*

Seleccione cualquier patrón de sensores programado para cada usuario.

**Pausa**

**Activado**

Duración Back-erase (0-30 segundos)

Importante: tras una pausa de 5 minutos el *optimus* se reiniciará.

Opciones de pantalla :

**Colores nivel sonoro**

Por defecto: 80 dB = Amarillo, 85 dB = Rojo

A elección del usuario

**Pond. De tiempo**

Rápida, lenta, impulsiva

**Ajustar claridad de pantalla**

Fijo, Auto (por defecto)

**Fijar formato reloj**

dd/mm/aa, mm/dd/aa, dd.mm.aa, dd-mm-aa, aa-mm-dd

hh:mm:ss, hh:mm:ss AM/PM

**Cambiar idioma**

English, Français, Deutsch, Español, Italiano

Importante: cuando cambie el idioma el instrumento debe reiniciarse para aplicar el cambio.

Opciones de adquisición :

**Tipo de histograma**

2s, 1s (por defecto), ½seg (500ms), ¼seg (250ms), 1/8seg (125ms)

1/16seg (62'5ms), 1/100seg (10ms)

**Nota de voz**

Activado / Desactivado

**Medida sola duración**

Activado

1 min, 2 min, 5 min, 10 min, 15 min, 30 min, 1 h, personalizable (por defecto 10 min)

**Program. duración repetida**

Activado

1 min, 2 min, 5 min, 10 min, 15 min, 30 min, 1 h, personalizable (por defecto 10 min)

Día/Tarde/Noche

**Ajustes rápidos:**

- UK
- EU
- OSHA HC y PEL
- OSHA HC y ACGIH
- MSHA HC y EC
- Personalizar

**Ajustar hora :**

Siga las instrucciones de la pantalla para ajustar fecha y hora en el ajuste de formato que encontrará más arriba en **Opciones de Pantalla / Fijar formato reloj.**

**Información adicional**

Puede descargar información adicional de los temas que vienen a continuación en la web de Cirrus Research. En el siguiente enlace encontrará las últimas versiones de los documentos de debajo: [www.cirrusresearch.co.uk/library/optimus](http://www.cirrusresearch.co.uk/library/optimus).

- Nota técnica 28 – Grabación de Audio con sonómetros *optimus* green (CR:170)
- Nota técnica 29 – Opciones de modo de temporizador
- Nota técnica 30 - Cálculo de la exposición proyectada
- Nota técnica 31 - Curvas NR y NC

Puede encontrar más documentos sobre los sonómetros *optimus*. Visite la página web de Cirrus Research para obtener la información más actual.

## **Apéndices**

### **Datos verificación IEC 61672**

Los datos técnicos para la verificación según la IEC 61672 se encuentran en el documento **Parte B** que puede descargarse en la página web de Cirrus Research plc.

En este enlace encontrará la información más actualizada  
[www.cirrusresearch.co.uk/library/optimus](http://www.cirrusresearch.co.uk/library/optimus).

Este capítulo del manual contiene todas las especificaciones para los sonómetros *optimus* yellow (CR:150), *optimus* red (CR:160), *optimus* green (CR:170) y *optimus* purple (CR:190).

### **Especificaciones comunes**

Estándares aplicables

IEC 61672-1:2002 Clase 1 o Clase 2 Grupo X	CR:151 y CR:152 Todas las versiones CR:162 y CR:161 Todas las versiones CR:171 y CR:172 Todas las versiones
IEC 60651:2001 Tipo 1 I o Tipo 2 I	CR:151 y CR:152 Todas las versiones CR:162 y CR:161 Todas las versiones CR:171 y CR:172 Todas las versiones
IEC 60804:2000 Tipo 1 o Tipo 2	CR:162 y CR:161 Todas las versiones CR:171 y CR:172 Todas las versiones
IEC 61252:1993 Medidores de Sonido de Exposición Individual	CR:162 y CR:161 Todas las versiones CR:171 y CR:172 Todas las versiones
ANSI S1.4 -1983 (R2006) CR:162 y CR:161 Todas las versiones CR:171 y CR:172 Todas las versiones	
ANSI S1.43 - 1997 (R2007)	CR:162 y CR:161 Todas las versiones CR:171 y CR:172 Todas las versiones
ANSI S1.25:1991	CR:162 y CR:161 Todas las versiones CR:171 y CR:172 Todas las versiones
Filtros de banda de octava 1:1 para IEC 61260 y ANSI S1.11-2004	CR:161C y CR:162C CR:161D y CR:162D CR:171A, B y C y CR:172A, B y C
Filtros de banda de octava 1:3 para IEC 61260 y ANSI S1.11-2004	CR:171A y CR:172A CR:171B y CR:172B CR:171C y CR:172C

Micrófono: Instrumentos Clase 1: modelo 224 con condensador prepolarizado de campo libre, 1/2", marca Cirrus Research plc.  
Instrumentos Clase 2: modelo 216 con condensador prepolarizado de campo libre, 1/2", marca Cirrus Research plc.

Preamplificador de Micrófono: Preamplificador MV:200 extraíble para instrumentos de Clase 1 y 2  
Rango total de medición: de 20 dB a 140 dB RMS (Rango único)  
Ruido de fondo: <18 dB (A) Clase 1, <21 dB (A) Clase 2

El ruido intrínseco anticipado más alto en un campo de sonido de bajo nivel con una cápsula de micrófono tipo 224:

Ponderado en A – 18 dB  
Ponderado en C – 25 dB  
Ponderado en Z – 35 dB

El ruido intrínseco anticipado más alto en un campo de sonido de bajo nivel con una entrada eléctrica a través de un micrófono de pruebas 18pF terminado con una carga de 50 Ohm (entre el pin de señal y el cuerpo):

Ponderado en A – 15 dB  
Ponderado en C – 24 dB  
Ponderado en Z – 35 dB

Ponderaciones de frecuencia: RMS: A, C, y Z medidas simultáneamente  
Peak (Pico): A, C, y Z medidas simultáneamente

Rangos de medición Peak: El Optimus mide LApeak, LCpeak y LZpeak. LCpeak es autorizado por el estándar IEC 61672-1:2002 y su índice/rango se muestra en **negrita** en la tabla de debajo.

Frecuencia	Ponderación A	Ponderación C	Ponderación Z
31.5 Hz	40 – 140 dB	50 – 140 dB	55 – 140 dB
1 kHz	40 – 140 dB	50 – <b>143</b> dB	55 – 140 dB
4 kHz	40 – 140 dB	50 – 143 dB	55 – 140 dB
8 kHz	40 – 140 dB	50 – 140 dB	55 – 140 dB
12.5 kHz	40 – 140 dB	50 – 137 dB	55 – 140 dB

Nótese que los niveles superiores de los índices Peak ponderado A, C y Z están 3dB sobre los límites superiores del rango de nivel de sonido como se describe en la sección 9.3e debajo (Página 18). La nota en dicha sección referente al efecto de la compensación de calibración también se aplica al límite superior de los rangos Peak.

Ponderaciones temporales: Rápida, Lenta e Impulsiva medidas simultáneamente  
Visor: OLED (Diodo Orgánico de Emisión de Luz) de alta resolución con sensor de luz ambiente y teclado luminoso  
Funciones visibles: Parámetros medidos  
Parámetros de mediciones memorizadas (Versiones con Registro de datos)  
Nivel de batería y conexión de energía externa  
Sobrecarga y Subcarga (indicador nivel fuera de rango)  
Ponderaciones de tiempo y frecuencia  
Tiempo transcurrido de la medición

Estado del instrumento	
Memoria:	4GB de serie (En la versión con Registro de datos) 32GB de serie opcionales
AuditStore:	En cada medición se graban en una memoria independiente no volátil para usarse con la función AuditStore los siguientes datos: Inicio del tiempo, Duración, LAFMax, LAeq, Peak (Pico) LC, L10, L90,
Sobrecarga	
Datos de calibración, información de diagnóstico.	
Períodos de historial de tiempo (Ajustes generales): 10 ms, 62.5 ms, 125 ms, 250 ms, 1/2 seg, 1 seg, 2 seg (A elección del usuario)	
Grabación de notas de voz:	El usuario puede elegir la opción de grabación de notas de voz antes de cada medición. Disponible para descargar al software NoiseTools (En la versión con Registro de datos)
información de medición del ruido.	30 segundos por grabación con archivos de audio que contienen
Tamaño:	283 mm x 65 mm x 30 mm
Peso:	300 grs/10oz
Pilas:	4 Alcalinas tipo AA
Duración de la batería:	Normalmente 12 horas con pilas alcalinas. Normalmente 20 horas con baterías de litio AA no recargables. La vida de la batería depende de su tipo y calidad y también del brillo
de la pantalla.	
Alimentación externa:	5v a través de puerto USB desde un PC o toma de corriente de 5v-15v en conector de múltiples puertos
Soporte de trípode:	Juego de llaves de tubo de 1/4"
Conexiones:	USB tipo B a PC Conector de puertos múltiples para alimentación externa Clavija estéreo de 3.5 mm para salida de CA
Material de la carcasa:	ABS-PC resistente a impactos con reverso y teclado suave al tacto
Condiciones ambientales de referencia:	
	Temperatura del aire 23°C
	Presión estática 101,325 kPa
	Humedad relativa 50%
Condiciones ambientales de trabajo:	
	Temperatura En funcionamiento: -10°C a +50°C Almacenamiento: -20°C a +60°C
	Humedad: Hasta el 95% de humedad relativa no condensada
Características electromagnéticas:	
IEC 61672-1:2002	
IEC 61672-2:2003	
Excepto cuando se haya modificado por EN 61000-6-1:2007 y EN 61000-6-1:2007	
Descarga electrostática	El instrumento no sufre daños permanentes o pérdida de funciones tras las descargas electrostáticas de hasta ±4 kV por contacto o ±8 kV por descarga aérea. La pérdida temporal de funciones puede resultar en un reinicio del instrumento.
Opciones de idiomas:	Inglés, Francés, Alemán, Español e Italiano.
Soporte de software:	Descarga, configuración y análisis del software NoiseTools de serie. Compatible con Microsoft Windows XP, Vista y 7 (32bit y 64bit)

## **Pantallas**

### **Pantalla de nivel de sonido**

- Nivel de sonido:  $L_{xy}$ ,  $x=A, C, Z$ ;  $y=F, S, I$
- Nivel máximo de sonido:  $L_{xyMax}$  donde  $x=A, C, Z$ ;  $y=F, S, I$
- Nivel mínimo de sonido:  $L_{xyMin}$  donde  $x=A, C, Z$ ;  $y=F, S, I$
- Tiempo de duración de la medición

### **Pantalla de Leq**

- $L_{xeq}$  donde  $x = A, C, Z$
- LCPeak (Pico), LZPeak (Pico),
- LCeq-LAeq,
- $L_{xE}$  donde  $x = A, C, Z$
- LAeq,l (también conocido como LAeq,t) - sustituye a LCeq-LAeq cuando está seleccionada la ponderación temporal impulsiva)
- Gráfica: Short LAeq, LCPeak (Pico)
- Tiempo de duración de la medición
- Niveles Taktmaximal y niveles integrados, y 3 y 5 segundos, ponderación temporal rápida e impulsiva.

### **Pantalla de banda de octava 1:1**

- Información gráfica de bandas de octava  $L_r$  en tiempo real con el valor más alto para cada banda (actualizado cada 1/16 segundos) de 32Hz a 16kHz (16Hz Banda de octava 1:1 guardada para muestra en el software NoiseTools).
- Información gráfica de Leq acumulativo para cada banda de octava.
- Información gráfica de LAeq acumulativo para cada banda de octava.
- Información numérica de Leq, banda de octava en tiempo real de 1 segundo (actualizado cada segundo).
- Información numérica de Leq acumulativo para cada banda de octava
- Información numérica de LAeq acumulativo para cada banda de octava
- Tiempo de duración de la medición

### **Pantalla de banda de octava 1:3**

- Información gráfica de bandas de octava 1:3  $L_r$  en tiempo real con el valor más alto para cada banda (actualizado cada 1/16 segundos) de 12,5Hz a 20KHz (6.3Hz, 8Hz y 10Hz banda de octava 1:3 guardada para muestra en el software NoiseTools)
- Información gráfica de Leq y LAeq acumulativos para cada banda

- Información gráfica de LAeq acumulativo para cada banda
- Información numérica de Leq, bandas de tiempo real de 1 seg (actualizado cada segundo)
- Información numérica de Leq y LAeq acumulativos para cada banda
- LeqLF y LAeqLF (20Hz a 200Hz)
- Los instrumentos con funcionalidad de detección tonal muestran las bandas tonales en azul.

### **Pantalla de Ln**

Mide y almacena todos los valores estadísticos durante las mediciones.

En ella se muestran 14 valores Ln a una resolución de 0,1 dB

- L1,0
- L5,0
- L10,0
- L50,0
- L90,0
- L95,0
- L99,0

Los Ln de 7 a 14 podrá definirlos el usuario, están inactivos por defecto.

Los valores Ln se calculan usando los modelos  $L_{n, 1/16}$  segundos por defecto. El ritmo de muestreo y la ponderación temporal y frecuencial podrá modificarse en NoiseTools.

Los instrumentos con la funcionalidad "2 Niveles estadísticos" contienen un segundo grupo de 14 valores Ln que pueden configurarse en NoiseTools utilizando un ritmo de muestreo y ponderación temporal y frecuencial independientes.

### **Pantalla de Dosis**

Integrador 1	Integrador 2	Integrador 3
Duración	Duración	Duración
Leq1	Leq2	Leq3
LEP,d (Lex)	TWA	TWA
% Dosis	% Dosis	% Dosis
% Dosis estimada	% Dosis estimada	% Dosis estimada
Configuración	Configuración	Configuración

Tiempo de duración de la medición

### **Mediciones grabadas**

#### **Pantalla de nivel de sonido**

- Total: LxyMax donde x = A, C, Z; y = F, S, I (9 elementos).
- Historial: LxyMax donde x = A, C; y = F, S, I (6 elementos).
- Historial: LxyMin donde x = A, C; y = F, S, I (6 elementos).
- Tiempo de duración de la medición
- Hora y fecha del inicio de la medición
- Índice de datos del historial: configuración a elección del usuario en ajustes globales

#### **Pantalla de Leq**

- Total: LCPeak (Pico), LZPeak (Pico), LAeq, LCeq, LZeq (5 elementos).
- Historial: LAeq, LCeq, LZeq
- Historial: LCPeak (Pico), LZPeak (Pico), LAPeak (Pico)
- Historial: LAeqI (también llamado LAeq,t)
- Índice de datos del historial: configuración a elección del usuario en ajustes globales
- Tiempo de duración de la medición
- Hora y fecha del inicio de la medición

#### **Pantalla de dosis**

- Total: LAeq2, LAeq3. (También disponibles: Lavg guardado, TWA, % Dosis y % Dosis estimada)
- Historial: LAeq2, LAeq3
- Índice de datos del historial: configuración a elección del usuario en ajustes globales
- Tiempo de duración de la medición
- Hora y fecha del inicio de la medición
- Los valores del Integrador 1 se almacenan en el módulo Leq

#### **Pantalla de banda de octava 1:1**

- Total de Leq para cada banda de octava
- Total de LAeq para cada banda de octava
- Valores NR y NC (CR:160 versión D, CR:170 versiones A,B y C)
- Historial: Leq para cada banda de octava. (10 elementos) almacenados en el índice de datos globales (duración mínima de 1/16 segundos)
- Tiempo de duración de la medición
- Hora y fecha del inicio de la medición

#### **Pantalla de banda de octava 1:3**

- Total de Leq para cada banda de octava 36 elementos para 6.3Hz a 20kHz
- Total de LAeq para cada banda de octava 36 elementos para 6.3Hz a 20kHz
- Leq,LF y LAeq,LF (20Hz a 200Hz)
- Historial: Leq para cada banda de octava 1:3. 36 elementos para 6.3Hz a 20kHz almacenados en el índice de datos globales (duración mínima de 1/16 segundos)
- Tiempo de duración de la medición
- Hora y fecha del inicio de la medición

#### **Pantalla de Ln**

- 14 valores Ln para cada medición en Ln grupo #1
- 14 valores Ln para cada medición en Ln grupo #2 (CR:171C y CR:172C)

#### **Menú / Ajustes rápidos**

Los ajustes rápidos disponibles son:

**UK:** 3 dB, sin umbral, sin ponderación temporal, nivel de criterio de 85 dB

**EU:** 3 dB, sin umbral, sin ponderación temporal, nivel de criterio de 85 dB

#### **OSHA HC y PEL**

Integrador 2: 5 dB, umbral de 80 dB, ponderación temporal lenta, nivel de criterio de 90 dB

Integrador 3: 5 dB, umbral de 90 dB, ponderación temporal lenta, nivel de criterio de 90 dB

#### **OSHA HC y ACGIH**

Integrador 2: 5 dB, umbral de 80 dB, ponderación temporal lenta, nivel de criterio de 90 dB

Integrador 3: 5 dB, umbral de 90 dB, ponderación temporal lenta, nivel de criterio de 90 dB

#### **MSHA HC y EC**

Integrador 2: 5 dB, umbral de 80 dB, ponderación temporal lenta, nivel de criterio de 90 dB

Integrador 3: 5 dB, umbral de 90 dB, ponderación temporal lenta, nivel de criterio de 90 dB

#### **Personalización**

Ajustes personalizables definidos por el software NoiseTools

**Certificado de conformidad CE**



**Cirrus Research plc Hunmanby UK**

Fabricante: Cirrus Research plc  
Acoustic House, Bridlington Road  
Hunmanby, North Yorkshire, YO14 0PH  
Reino Unido  
Teléfono +44 1723 891655



**Descripción del equipo**

A continuación detallamos los equipos fabricados después del 1 de enero de 2012:

Sonómetro CR:151 (Versiones A y B)  
Sonómetro CR:152 (Versiones A y B)  
Sonómetro CR:161 (Versiones A, B, C y D)  
Sonómetro CR:162 (Versiones A, B, C y D)  
Sonómetro CR:171 (Versiones 0, A, B y C)  
Sonómetro CR:172 (Versiones 0, A, B y C)  
Sonómetro CR:19x (Todas las versiones)  
Calibrador acústico CR:514  
Calibrador acústico CR:515

Junto con sus accesorios estándar

De acuerdo con las directrices EMC 89/336/EEC y 93/98/EEC cumplen con los siguientes estándares

Sonómetros	IEC 61672-1:2002, IEC 61672-2:2003
Calibradores acústicos	IEC 60942:2003

Excepto en los modificados por EN 61000-6-1:2007 y EN 61000-6-1:2007  
EMC: Emisión genérica para el hogar y los ambientes comerciales e industriales.

EN 61000-6-1 (2001)

EMC: estándar genérico de inmunidad para el hogar, comercio e industria.

S. O Rourke

Director

A 1 de enero de 2012

## **Garantía**

1. Este documento es un resumen del documento original de garantía y explica la garantía de Cirrus Research plc en un lenguaje llano, sin términos legales ni complejos.
2. La garantía cubre cualquier instrumento acústico como el sonómetro, calibrador acústico, analizador acústico en tiempo real o medidor individual de exposición al ruido (dosímetro) fabricado por Cirrus Research plc desde el 1 de Septiembre de 2011.
3. La garantía cubre todas las averías del instrumento resultantes de una fabricación defectuosa en un período definido en el párrafo (5) debajo, incluyendo daños accidentales menores excepto aquellos que afecten al micrófono.
4. La garantía excluye los desperfectos del/los instrumento/s causados por el uso de cualquier accesorio o componente no especificado o recomendado por Cirrus Research plc.
5. El período de garantía es de 2 (dos) años o 104 semanas desde la fecha de compra como instrumento nuevo de Cirrus Research plc o de sus distribuidores autorizados o 130 semanas de la fecha de inspección final de la fabricación del instrumento en Cirrus Research plc – el que sea más corto.
6. Cualquier pila recargable solo tiene la garantía de un año del fabricante, sin embargo se reducirá el cargo por remplazo de la batería recargable durante el proceso anual de "Verificación rutinaria". (Normalmente llamado "Recalibración anual").
7. No se ofrece garantía para los equipos usados a no ser que se llegue a un acuerdo y Cirrus Research plc entregue una confirmación por escrito de la garantía.
8. Al finalizar la verificación rutinaria en Cirrus Research plc, se aplicará al instrumento un año adicional de garantía gratuito.
9. Se aplicará un cargo a la verificación rutinaria y el precio se encuentra publicado en el listado de precios de servicios.
10. El cliente se hará cargo de los gastos de envío, impuestos y otros costes relativos al servicio rutinario y la calibración de los instrumentos.
11. Cuando se considere que el instrumento está defectuoso debido a fallos de fabricación Cirrus Research plc cubrirá los gastos de envío, impuestos y otros costes derivados de la reparación del instrumento. Cirrus Research plc se reserva el derecho de rechazar un instrumento que esté en garantía cuando haya desperfectos evidentes o no se encuentre ningún defecto. En dichos casos el cliente se responsabilizará del envío, impuestos u otros cargos.
12. Se deduce que/Queda claro que si el instrumento es verificado cada año en Cirrus Research plc la garantía será efectiva continuamente hasta un máximo de 15 (quince) años desde la fecha de compra.
13. Cirrus Research procura asegurar existencias en stock de los componentes del instrumento para el periodo de quince años pero no garantiza hacerlo si ciertos componentes quedaran obsoletos o descatalogados.
14. Si un subcomponente queda obsoleto y se agota Cirrus Research hará lo posible para facilitar una reparación pero no ofrecerá la misma duración de la garantía.
15. En caso de cualquier disputa sobre los términos de garantía, Cirrus Research plc aceptará que el Instituto de Acústica del Reino Unido (United Kingdom Institute of Acoustics Ltd.) lleve a cabo un arbitraje de péndulo
16. La garantía no reduce en ningún caso cualquier derecho legal del comprador o usuario del sonómetro; que ha sido, además, decidido a efectos legales por la Unión Europea.
17. Cirrus Research plc se reserva el derecho a enmendar o actualizar estos términos y condiciones sin notificarlo por adelantado.

### **Oficinas de Cirrus Research**

Las direcciones de debajo son las oficinas de Cirrus Research plc. Cirrus Research plc también tiene distribuidores autorizados y agentes en muchos países alrededor del mundo. Para más detalles de su representante local, por favor, póngase en contacto con Cirrus Research plc en la dirección indicada debajo. Los detalles de contacto de los distribuidores autorizados y agentes comerciales de Cirrus Research están en la página web indicada debajo.

#### **Oficina principal**

Cirrus Research plc  
Acoustic House  
Bridlington Road  
Hunmanby  
North Yorkshire  
United Kingdom  
YO14 0PH  
  
Teléfono:+44 (0)1723 891655  
Fax:+44 (0)1723 891742  
E-mail: [sales@cirrusresearch.co.uk](mailto:sales@cirrusresearch.co.uk)  
Web: [www.cirrusresearch.co.uk](http://www.cirrusresearch.co.uk)

Alemania  
Cirrus Research plc Deutschland  
Arabella Center  
Lyoner Strasse 44-48  
  
D-60528 Frankfurt  
Germany  
  
Teléfono: +49 (0) 69 95932047  
Fax: +49 (0) 69 95932049  
E-mail: [vertrieb@cirrusresearch.de](mailto:vertrieb@cirrusresearch.de)  
Web: [www.cirrusresearch.de](http://www.cirrusresearch.de)

Francia  
Cirrus Recherche  
40 Bis Avenue Gabriel Fauré  
09500 Mirepoix  
France  
  
Teléfono: +33 5 61 67 40 01  
Fax:+33 5 61 67 40 56  
E-mail:[sales@cirrusresearch.fr](mailto:sales@cirrusresearch.fr)  
Web: [www.cirrusresearch.fr](http://www.cirrusresearch.fr)

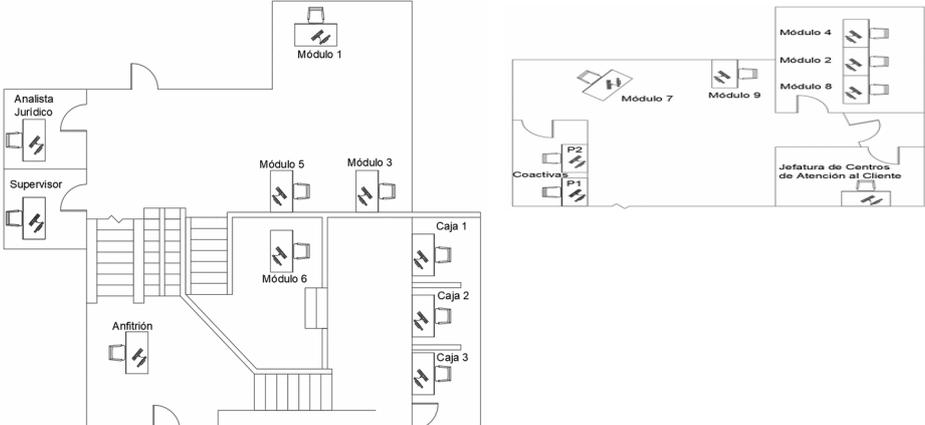
Cirrus Environmental  
Unit 2 Bridlington Road Industrial Estate  
Hunmanby  
North Yorkshire  
YO14 0PH  
United Kingdom  
  
Teléfono: +44 (0) 1723 891722  
Email:[sales@cirrus-environmental.com](mailto:sales@cirrus-environmental.com)  
Web:[www.cirrus-environmental.com](http://www.cirrus-environmental.com)

#### **Cirrus España**

Cirrus Research SL  
Travesera de Gràcia, 62 4º 7º  
Barcelona  
España  
  
Teléfono: (+34) 93 362 28 91  
E-mail: [info@cirrusresearch.es](mailto:info@cirrusresearch.es)  
Web: [www.cirrusresearch.es](http://www.cirrusresearch.es)

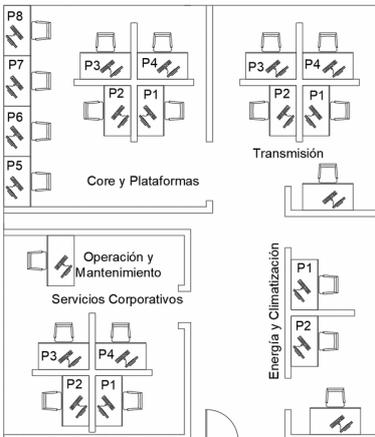
Anexo 15. Mediciones de Niveles de Iluminación.

Tabla 33. Niveles de Iluminación Atención al Cliente (ATC).

 <b>REGISTRO DE MEDICIONES DE NIVELES DE ILUMINACIÓN EN EL PUESTO DE TRABAJO</b>				
DATOS DE MEDICIÓN				
<b>CÓDIGO DE FICHA</b>	RI-PT-001			
<b>PROVINCIA</b>	TUNGURAHUA			
<b>CIUDAD</b>	AMBATO			
<b>AGENCIA</b>	EDIFICIO MATRIZ SUR			
<b>ÁREA</b>	ATC			
<b>FECHA</b>	7/12/2020			
<b>ELABORADO POR</b>	ERICK MEJÍA			
<b>REVISADO POR</b>	Ing. Edison Jordán			
<b>APROBADO POR</b>	Ing. Diego Cabezas			
DATOS DEL LUXÓMETRO				
<b>MARCA</b>	SPER			
<b>MODELO</b>	SCIENTIFIC			
<b>SERIE</b>	850007			
MEDICIONES				
PUESTO DE TRABAJO	HORA	VALOR MEDIDO (LUX)	VALOR REQUERIDO (LUX)	OBSERVACIÓN
Anfitrión	12:12	1695 ± 67,8	300 - 800	EXCESIVO
Módulo 1	12:08	933 ± 37,32	300 - 800	EXCESIVO
Módulo 2	12:55	520 ± 20,8	300 - 800	
Módulo 3	12:04	725 ± 29	300 - 800	
Módulo 4	12:45	534 ± 21,36	300 - 800	
Módulo 5	12:30	688 ± 27,52	300 - 800	
Módulo 6	12:02	546 ± 21,84	300 - 800	
Módulo 8	12:20	506 ± 20,24	300 - 800	
Módulo 7	11:30	730 ± 29,2	300 - 800	
Módulo 9	11:35	705 ± 28,2	300 - 800	
Coactivas P1	11:55	4030 ± 161,2	300 - 800	EXCESIVO
Coactivas P2	11:45	3520 ± 140,8	300 - 800	EXCESIVO
Jefatura de Centros de Atención al Cliente Tungurahua	12:30	455 ± 18,2	300 - 800	
Analista Jurídico	12:24	772 ± 30,88	300 - 800	
Supervisor	12:35	941 ± 37,64	300 - 800	EXCESIVO
Caja 1	12:50	755 ± 30,2	300 - 800	
Caja 2	13:05	782 ± 31,28	300 - 800	
Caja 3	13:15	788 ± 31,52	300 - 800	
PLANO DEL ÁREA				
				

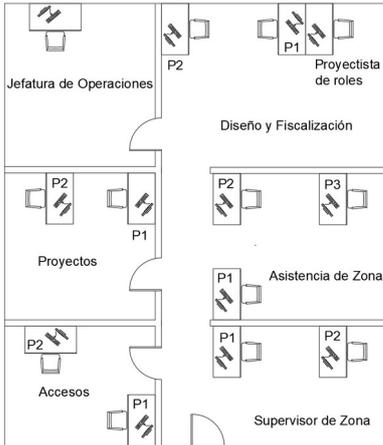
Fuente: El autor.

**Tabla 34. Niveles de Iluminación Piso 1.**

		<b>REGISTRO DE MEDICIONES DE NIVELES DE ILUMINACIÓN EN EL PUESTO DE TRABAJO</b>		
<b>DATOS DE MEDICIÓN</b>				
<b>CÓDIGO DE FICHA</b>	RI-PT-002			
<b>PROVINCIA</b>	TUNGURAHUA			
<b>CIUDAD</b>	AMBATO			
<b>AGENCIA</b>	EDIFICIO MATRIZ SUR			
<b>ÁREA</b>	PISO 1			
<b>FECHA</b>	7/12/2020			
<b>ELABORADO POR</b>	ERICK MEJÍA			
<b>REVISADO POR</b>	Ing. Edison Jordán			
<b>APROBADO POR</b>	Ing. Diego Cabezas			
<b>DATOS DEL LUXÓMETRO</b>				
<b>MARCA</b>	SPER			
<b>MODELO</b>	SCIENTIFIC			
<b>SERIE</b>	850007			
<b>MEDICIONES</b>				
PUESTO DE TRABAJO	HORA	VALOR MEDIDO (LUX)	VALOR REQUERIDO (LUX)	OBSERVACIÓN
Energía y Climatización P1	13:38	970 ± 38,8	300 - 800	EXCESIVO
Energía y Climatización P2	13:42	942 ± 37,68	300 - 800	EXCESIVO
Operación y Mantenimiento	13:08	635 ± 25,4	300 - 800	
Operación y Mantenimiento Transmisiones P1	12:50	734 ± 29,36	300 - 800	
Operación y Mantenimiento Transmisiones P2	12:55	717 ± 28,68	300 - 800	
Operación y Mantenimiento Transmisiones P3	12:59	550 ± 22	300 - 800	
Operación y Mantenimiento Transmisiones P4	13:04	632 ± 25,28	300 - 800	
Servicios Corporativos P1	13:15	610 ± 24,4	300 - 800	
Servicios Corporativos P2	13:22	642 ± 25,68	300 - 800	
Servicios Corporativos P3	13:27	750 ± 30	300 - 800	
Servicios Corporativos P4	13:33	655 ± 26,2	300 - 800	
Transmisión	14:15	186 ± 7,44	300 - 800	DEFICIENTE
Core y Planificación P1	13:41	648 ± 25,92	300 - 800	
Core y Planificación P2	13:44	698 ± 27,92	300 - 800	
Core y Planificación P3	13:48	720 ± 28,8	300 - 800	
Core y Planificación P4	13:53	712 ± 28,48	300 - 800	
Core y Planificación P5	13:57	505 ± 20,2	300 - 800	
Core y Planificación P6	14:01	501 ± 20,04	300 - 800	
Core y Planificación P7	14:05	496 ± 19,84	300 - 800	
Core y Planificación P8	14:10	520 ± 20,8	300 - 800	
<b>PLANO DEL ÁREA</b>				
				

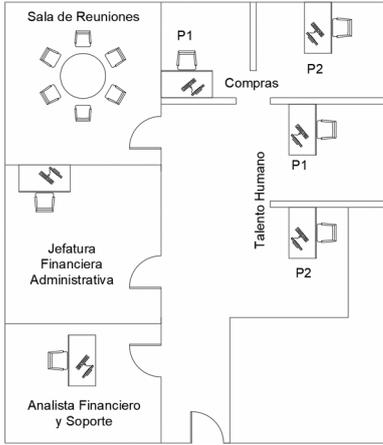
**Fuente:** El autor.

**Tabla 35. Niveles de Iluminación Piso 2.**

		<b>REGISTRO DE MEDICIONES DE NIVELES DE ILUMINACIÓN EN EL PUESTO DE TRABAJO</b>		
<b>DATOS DE MEDICIÓN</b>				
<b>CÓDIGO DE FICHA</b>	RI-PT-003			
<b>PROVINCIA</b>	TUNGURAHUA			
<b>CIUDAD</b>	AMBATO			
<b>AGENCIA</b>	EDIFICIO MATRIZ SUR			
<b>ÁREA</b>	PISO 2			
<b>FECHA</b>	10/12/2020			
<b>ELABORADO POR</b>	ERICK MEJÍA			
<b>REVISADO POR</b>	Ing. Edison Jordán			
<b>APROBADO POR</b>	Ing. Diego Cabezas			
<b>DATOS DEL LUXÓMETRO</b>				
<b>MARCA</b>	SPER			
<b>MODELO</b>	SCIENTIFIC			
<b>SERIE</b>	850007			
<b>MEDICIONES</b>				
<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>HORA</b>	<b>VALOR MEDIDO (LUX)</b>	<b>VALOR REQUERIDO (LUX)</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>
Supervisor de Zona Puesto 1	11:10	364 ± 14,56	300 - 800	
Supervisor de Zona Puesto 2	11:18	1060 ± 42,4	300 - 800	EXCESIVO
Asistencia de Zona Puesto 1	11:22	223 ± 8,92	300 - 800	DEFICIENTE
Asistencia de Zona Puesto 2	11:28	342 ± 13,68	300 - 800	
Asistencia de Zona Puesto 3	11:32	755 ± 30,2	300 - 800	
Proyectista de Redes de planta externa	11:41	834 ± 33,36	300 - 800	EXCESIVO
Fiscalización Puesto 1	11:40	646 ± 25,84	300 - 800	
Fiscalización Puesto 2	11:44	322 ± 12,88	300 - 800	
Accesos Puesto 1	12:05	418 ± 16,72	300 - 800	
Accesos Puesto 2	12:11	401 ± 16,04	300 - 800	
Proyectos Puesto 1	11:57	458 ± 18,32	300 - 800	
Proyectos Puesto 2	12:00	693 ± 27,72	300 - 800	
Jefatura de Operaciones	12:15	760 ± 30,4	300 - 800	
<b>PLANO DEL ÁREA</b>				
				

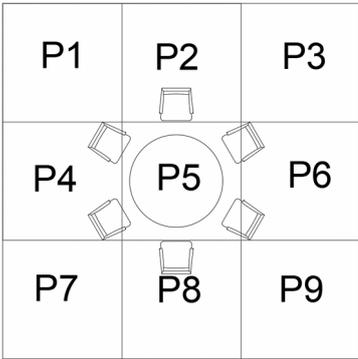
**Fuente:** El autor.

**Tabla 36. Niveles de Iluminación Piso 3.**

		<b>REGISTRO DE MEDICIONES DE NIVELES DE ILUMINACIÓN EN EL PUESTO DE TRABAJO</b>		
<b>DATOS DE MEDICIÓN</b>				
<b>CÓDIGO DE FICHA</b>	RI-PT-004			
<b>PROVINCIA</b>	TUNGURAHUA			
<b>CIUDAD</b>	AMBATO			
<b>AGENCIA</b>	EDIFICIO MATRIZ SUR			
<b>ÁREA</b>	PISO 3			
<b>FECHA</b>	10/12/2020			
<b>ELABORADO POR</b>	ERICK MEJÍA			
<b>REVISADO POR</b>	Ing. Edison Jordán			
<b>APROBADO POR</b>	Ing. Diego Cabezas			
<b>DATOS DEL LUXÓMETRO</b>				
<b>MARCA</b>	SPER			
<b>MODELO</b>	SCIENTIFIC			
<b>SERIE</b>	850007			
<b>MEDICIONES</b>				
<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>HORA</b>	<b>VALOR MEDIDO (LUX)</b>	<b>VALOR REQUERIDO (LUX)</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>
Talento Humano Puesto 1	12:30	382 ± 15,28	300 - 800	
Talento Humano Puesto 2	12:32	578 ± 23,12	300 - 800	
Compras Puesto 1	12:50	490 ± 19,6	300 - 800	
Compras Puesto 2	12:42	522 ± 20,88	300 - 800	
Analista Financiero y Soporte	12:18	395 ± 15,8	300 - 800	
Jefatura Financiera Administrativa	12:23	173 ± 6,92	300 - 800	DEFICIENTE
<b>PLANO DEL ÁREA</b>				
				

**Fuente:** El autor.

**Tabla 37. Sala de Capacitaciones Piso 3.**

		<b>REGISTRO DE MEDICIONES DE NIVELES DE ILUMINACIÓN EN SALA DE CAPACITACIONES.</b>			
<b>DATOS DE MEDICIÓN</b>					
<b>CÓDIGO DE FICHA</b>	RI-C-001				
<b>PROVINCIA</b>	TUNGURAHUA				
<b>CIUDAD</b>	AMBATO				
<b>AGENCIA</b>	EDIFICIO MATRIZ SUR				
<b>ÁREA</b>	SALA DE CAPACITACIONES PISO 3				
<b>FECHA</b>	10/12/2020				
<b>ELABORADO POR</b>	ERICK MEJÍA				
<b>REVISADO POR</b>	Ing. Edisson Jordán				
<b>APROBADO POR</b>	Ing. Diego Cabezas				
<b>DATOS DEL LUXÓMETRO</b>					
<b>MARCA</b>	SPER				
<b>MODELO</b>	SCIENTIFIC				
<b>SERIE</b>	850007				
<b>PLANO DEL ÁREA</b>					
					
<b>CÁLCULO DE MEDICIONES</b>					
<b>SECTOR 1</b>					
<b>LARGO (m)</b>	4,00	<b>ANCHO (m)</b>	4,00	<b>ALTURA DE MONTAJE (m)</b>	1,60
<b>CÁLCULO DE X</b>					
$x = \frac{\text{Largo} * \text{Ancho}}{\text{Altura de Montaje} * (\text{Largo} + \text{Ancho})}$					
$x = \frac{4,00 \text{ m} * 4,00 \text{ m}}{1,60 \text{ m} * (4,00 \text{ m} + 4,00 \text{ m})}$					
<b>RESULTADO</b>	1,2029	<b>X</b>	1		
<b>NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE MEDICIÓN</b>					
Número mínimos de mediciones = $(x + 2)^2$					
Número mínimos de mediciones = $(1 + 2)^2$					
<b>PUNTOS DE MEDICIÓN</b>			9		
<b>MEDICIONES</b>					
<b>SECTOR</b>	<b>PUNTO DE MEDICIÓN</b>	<b>HORA</b>	<b>VALOR MEDIDO (LUX)</b>		
1	P1	12:58	814 ± 32,56		
1	P2	13:04	802 ± 32,08		
1	P3	13:07	781 ± 31,24		
1	P4	13:13	807 ± 32,28		
1	P5	13:20	775 ± 31		
1	P6	13:25	742 ± 29,68		
1	P7	13:33	803 ± 32,12		
1	P8	13:45	764 ± 30,56		
1	P9	13:53	745 ± 29,8		
<b>PROMEDIO DE MEDICIONES</b>					
<b>SECTOR</b>			1		
Iluminación media = $\frac{\sum \text{Valores de los niveles de iluminación medidos (lux)}}{\text{Cantidad de mediciones realizadas}}$					
Iluminación media = $\frac{814+802+781+807+755+742+803+764+745 \text{ (lux)}}{9}$					
<b>VALOR DE ILUMINACIÓN (LUX)</b>	<b>VALOR REQUERIDO (LUX)</b>		<b>OBSERVACIONES</b>		
781 ± 65,06	300 - 800				

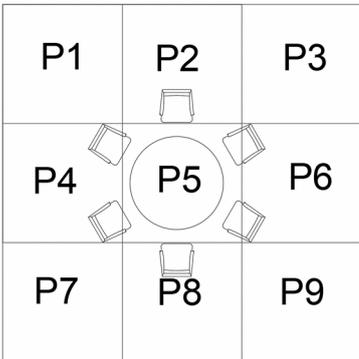
**Fuente:** El autor.

**Tabla 38. Niveles de Iluminación Piso 4.**

		<b>REGISTRO DE MEDICIONES DE NIVELES DE ILUMINACIÓN EN EL PUESTO DE TRABAJO</b>		
<b>DATOS DE MEDICIÓN</b>				
<b>CÓDIGO DE FICHA</b>	RI-PT-005			
<b>PROVINCIA</b>	TUNGURAHUA			
<b>CIUDAD</b>	AMBATO			
<b>AGENCIA</b>	EDIFICIO MATRIZ SUR			
<b>ÁREA</b>	PISO 4			
<b>FECHA</b>	14/12/2020			
<b>ELABORADO POR</b>	ERICK MEJÍA			
<b>REVISADO POR</b>	Ing. Edison Jordán			
<b>APROBADO POR</b>	Ing. Diego Cabezas			
<b>DATOS DEL LUXÓMETRO</b>				
<b>MARCA</b>	SPER			
<b>MODELO</b>	SCIENTIFIC			
<b>SERIE</b>	850007			
<b>MEDICIONES</b>				
<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>HORA</b>	<b>VALOR MEDIDO (LUX)</b>	<b>VALOR REQUERIDO (LUX)</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>
Administración Agencia Regional	11:05	632 ± 25,28	300 - 800	
Jefatura Técnica	11:11	750 ± 30	300 - 800	
Asistente de Administración	11:16	551 ± 22,04	300 - 800	
Seguridad Industrial	11:20	767 ± 30,68	300 - 800	
<b>PLANO DEL ÁREA</b>				
				

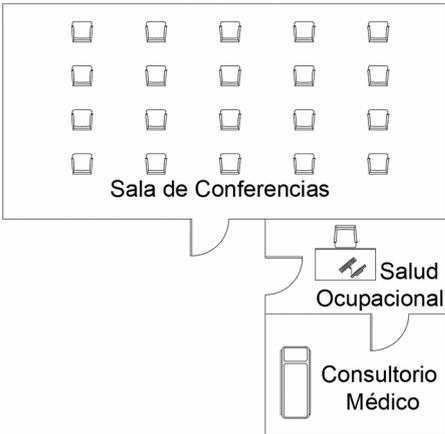
**Fuente:** El autor.

**Tabla 39. Sala de Capacitaciones Piso 4.**

		REGISTRO DE MEDICIONES DE NIVELES DE ILUMINACIÓN EN SALA DE CAPACITACIONES.			
<b>DATOS DE MEDICIÓN</b>					
<b>CÓDIGO DE FICHA</b>	RI-C-002				
<b>PROVINCIA</b>	TUNGURAHUA				
<b>CIUDAD</b>	AMBATO				
<b>AGENCIA</b>	EDIFICIO MATRIZ SUR				
<b>ÁREA</b>	SALA DE CAPACITACIONES PISO 4				
<b>FECHA</b>	14/12/2020				
<b>ELABORADO POR</b>	ERICK MEJÍA				
<b>REVISADO POR</b>	Ing. Edisson Jordán				
<b>APROBADO POR</b>	Ing. Diego Cabezas				
<b>DATOS DEL LUXÓMETRO</b>					
<b>MARCA</b>	SPER				
<b>MODELO</b>	SCIENTIFIC				
<b>SERIE</b>	850007				
<b>PLANO DEL ÁREA</b>					
					
<b>CÁLCULO DE MEDICIONES</b>					
<b>SECTOR 1</b>					
<b>LARGO (m)</b>	4,00	<b>ANCHO (m)</b>	3,50	<b>ALTURA DE MONTAJE (m)</b>	1,60
<b>CÁLCULO DE X</b>					
$x = \frac{\text{Largo} * \text{Ancho}}{\text{Altura de Montaje} * (\text{Largo} + \text{Ancho})}$					
$x = \frac{4,00 \text{ m} * 3,50 \text{ m}}{1,60 \text{ m} * (4,00 \text{ m} + 3,50 \text{ m})}$					
<b>RESULTADO</b>	1,1667	<b>X</b>			1
<b>NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE MEDICIÓN</b>					
Número mínimos de mediciones = $(x + 2)^2$					
Número mínimo de mediciones = $(1 + 2)^2$					
<b>PUNTOS DE MEDICIÓN</b>			9		
<b>MEDICIONES</b>					
<b>SECTOR</b>	<b>PUNTO DE MEDICIÓN</b>	<b>HORA</b>	<b>VALOR MEDIDO (LUX)</b>		
1	P1	11:25	765 ± 30,6		
1	P2	11:32	779 ± 31,16		
1	P3	11:38	805 ± 32,2		
1	P4	11:44	790 ± 31,6		
1	P5	11:47	752 ± 30,08		
1	P6	11:51	801 ± 32,04		
1	P7	11:54	712 ± 28,48		
1	P8	11:57	765 ± 30,6		
1	P9	12:00	784 ± 31,36		
<b>PROMEDIO DE MEDICIONES</b>					
<b>SECTOR</b>			1		
Iluminación media = $\frac{\sum \text{Valores de los niveles de iluminación medidos (lux)}}{\text{Cantidad de mediciones realizadas}}$					
Iluminación media = $\frac{765+779+805+790+752+801+712+765+784 \text{ (lux)}}{9}$					
<b>VALOR DE ILUMINACIÓN (LUX)</b>	773 ± 64,68		<b>VALOR REQUERIDO (LUX)</b>	300 - 800	
<b>OBSERVACIONES</b>					

**Fuente:** El autor.

**Tabla 40. Niveles de Iluminación Piso 5.**

		<b>REGISTRO DE MEDICIONES DE NIVELES DE ILUMINACIÓN EN EL PUESTO DE TRABAJO</b>		
<b>DATOS DE MEDICIÓN</b>				
<b>CÓDIGO DE FICHA</b>	RI-PT-006			
<b>PROVINCIA</b>	TUNGURAHUA			
<b>CIUDAD</b>	AMBATO			
<b>AGENCIA</b>	EDIFICIO MATRIZ SUR			
<b>ÁREA</b>	PISO 5			
<b>FECHA</b>	15/12/2020			
<b>ELABORADO POR</b>	ERICK MEJÍA			
<b>REVISADO POR</b>	Ing. Edison Jordán			
<b>APROBADO POR</b>	Ing. Diego Cabezas			
<b>DATOS DEL LUXÓMETRO</b>				
<b>MARCA</b>	SPER			
<b>MODELO</b>	SCIENTIFIC			
<b>SERIE</b>	850007			
<b>MEDICIONES</b>				
<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>HORA</b>	<b>VALOR MEDIDO (LUX)</b>	<b>VALOR REQUERIDO (LUX)</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>
Salud Ocupacional	11:02	720 ± 28,8	300 - 800	
<b>PLANO DEL ÁREA</b>				
				

**Fuente:** El autor.

**Tabla 41. Niveles de Iluminación en Sala de Conferencias.**

		REGISTRO DE MEDICIONES DE NIVELES DE ILUMINACIÓN EN SALA DE CAPACITACIONES.																			
<b>DATOS DE MEDICIÓN</b>																					
<b>CÓDIGO DE FICHA</b>	RI-C-003																				
<b>PROVINCIA</b>	TUNGURAHUA																				
<b>CIUDAD</b>	AMBATO																				
<b>AGENCIA</b>	EDIFICIO MATRIZ SUR																				
<b>ÁREA</b>	SALA DE CONFERENCIAS																				
<b>FECHA</b>	16/12/2020																				
<b>ELABORADO POR</b>	ERICK MEJÍA																				
<b>REVISADO POR</b>	Ing. Edison Jordán																				
<b>APROBADO POR</b>	Ing. Diego Cabezas																				
<b>DATOS DEL LUXÓMETRO</b>																					
<b>MARCA</b>	SPER																				
<b>MODELO</b>	SCIENTIFIC																				
<b>SERIE</b>	850007																				
<b>PLANO DEL ÁREA</b>																					
<table border="1" style="width: 100%; height: 150px;"> <tr> <td style="text-align: center;">P1 </td> <td style="text-align: center;">P2 </td> <td style="text-align: center;">P3 </td> <td style="text-align: center;">P4 </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">P5 </td> <td style="text-align: center;">P6 </td> <td style="text-align: center;">P7 </td> <td style="text-align: center;">P8 </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">P9 </td> <td style="text-align: center;">P10 </td> <td style="text-align: center;">P11 </td> <td style="text-align: center;">P12 </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">P13 </td> <td style="text-align: center;">P14 </td> <td style="text-align: center;">P15 </td> <td style="text-align: center;">P16 </td> </tr> </table>						P1 	P2 	P3 	P4 	P5 	P6 	P7 	P8 	P9 	P10 	P11 	P12 	P13 	P14 	P15 	P16 
P1 	P2 	P3 	P4 																		
P5 	P6 	P7 	P8 																		
P9 	P10 	P11 	P12 																		
P13 	P14 	P15 	P16 																		
<b>CÁLCULO DE MEDICIONES</b>																					
<b>SECTOR 1</b>																					
<b>LARGO (m)</b>	6,00	<b>ANCHO (m)</b>	10,50	<b>ALTURA DE MONTAJE (m)</b>	1,60																
<b>CÁLCULO DE X</b>																					
$x = \frac{\text{Largo} * \text{Ancho}}{\text{Altura de Montaje} * (\text{Largo} + \text{Ancho})}$																					
$x = \frac{6,00 \text{ m} * 10,50 \text{ m}}{1,60 \text{ m} * (6,00 \text{ m} + 10,50 \text{ m})}$																					
<b>RESULTADO</b>	2,3864	<b>X</b>			2																
<b>NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE MEDICIÓN</b>																					
Número mínimos de mediciones = $(x + 2)^2$																					
Número mínimo de mediciones = $(2 + 2)^2$																					
<b>PUNTOS DE MEDICIÓN</b>			16																		
<b>MEDICIONES</b>																					
<b>SECTOR</b>	<b>PUNTO DE MEDICIÓN</b>	<b>HORA</b>	<b>VALOR MEDIDO (LUX)</b>																		
1	P1	11:00	835 ± 33,4																		
1	P2	11:05	826 ± 33,04																		
1	P3	11:09	798 ± 31,92																		
1	P4	11:13	785 ± 31,4																		
1	P5	11:17	821 ± 32,84																		
1	P6	11:24	781 ± 31,24																		
1	P7	11:36	758 ± 30,32																		
1	P8	11:48	744 ± 29,76																		
1	P9	11:52	787 ± 31,48																		
1	P10	11:57	768 ± 30,72																		
1	P11	12:04	755 ± 30,2																		
1	P12	12:12	749 ± 29,96																		
1	P13	12:19	790 ± 31,6																		
1	P14	12:23	751 ± 30,04																		
1	P15	12:31	746 ± 29,84																		
1	P16	12:40	742 ± 29,68																		
<b>PROMEDIO DE MEDICIONES</b>																					
<b>SECTOR</b>				1																	
Iluminación media = $\frac{\sum \text{Valores de los niveles de iluminación medidos (lux)}}{\text{Cantidad de mediciones realizadas}}$																					
Illum media = $\frac{835+826+798+785+821+781+758+744+787+768+755+749+790+751+746+742 \text{ (Lux)}}{16}$																					
<b>VALOR DE ILUMINACIÓN (LUX)</b>	<b>VALOR REQUERIDO (LUX)</b>		<b>OBSERVACIONES</b>																		
777 ± 64,05	300 - 800																				

Fuente: El autor.

**Tabla 42. Niveles de Iluminación en Consultorio Médico.**

		<b>REGISTRO DE MEDICIONES DE NIVELES DE ILUMINACIÓN EN SALA DE CAPACITACIONES.</b>												
<b>DATOS DE MEDICIÓN</b>														
<b>CÓDIGO DE FICHA</b>	RI-C-004													
<b>PROVINCIA</b>	TUNGURAHUA													
<b>CIUDAD</b>	AMBATO													
<b>AGENCIA</b>	EDIFICIO MATRIZ SUR													
<b>ÁREA</b>	CONSULTORIO MÉDICO PISO 5													
<b>FECHA</b>	14/12/2020													
<b>ELABORADO POR</b>	ERICK MEJÍA													
<b>REVISADO POR</b>	Ing. Edisson Jordán													
<b>APROBADO POR</b>	Ing. Diego Cabezas													
<b>DATOS DEL LUXÓMETRO</b>														
<b>MARCA</b>	SPER													
<b>MODELO</b>	SCIENTIFIC													
<b>SERIE</b>	850007													
<b>PLANO DEL ÁREA</b>														
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 50px;">P1</td> <td style="text-align: center; width: 50px;">P2</td> <td style="text-align: center; width: 50px;">P3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">P4</td> <td style="text-align: center;">P5</td> <td style="text-align: center;">P6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">P7</td> <td style="text-align: center;">P8</td> <td style="text-align: center;">P9</td> </tr> </table>						P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
P1	P2	P3												
P4	P5	P6												
P7	P8	P9												
<b>CÁLCULO DE MEDICIONES</b>														
<b>SECTOR 1</b>														
<b>LARGO (m)</b>	3,00	<b>ANCHO (m)</b>	2,50	<b>ALTURA DE MONTAJE (m)</b>	1,60									
<b>CÁLCULO DE X</b>														
$x = \frac{\text{Largo} \cdot \text{Ancho}}{\text{Altura de Montaje} \cdot (\text{Largo} + \text{Ancho})}$														
$x = \frac{3,00 \text{ m} \cdot 2,50 \text{ m}}{1,60 \text{ m} \cdot (3,00 \text{ m} + 2,50 \text{ m})}$														
<b>RESULTADO</b>	0,8523	<b>X</b>	1											
<b>NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE MEDICIÓN</b>														
Número mínimos de mediciones = $(x + 2)^2$														
Número mínimo de mediciones = $(1 + 2)^2$														
<b>PUNTOS DE MEDICIÓN</b>	9													
<b>MEDICIONES</b>														
<b>SECTOR</b>	<b>PUNTO DE MEDICIÓN</b>	<b>HORA</b>	<b>VALOR MEDIDO (LUX)</b>											
1	P1	11:11	705 ± 28,2											
1	P2	11:15	621 ± 24,84											
1	P3	11:19	808 ± 32,32											
1	P4	11:25	658 ± 26,32											
1	P5	11:32	635 ± 25,4											
1	P6	11:36	780 ± 31,2											
1	P7	11:43	685 ± 27,4											
1	P8	11:50	647 ± 25,88											
1	P9	11:55	789 ± 31,56											
<b>PROMEDIO DE MEDICIONES</b>														
<b>SECTOR</b>					1									
Iluminación media = $\frac{\sum \text{Valores de los niveles de iluminación medidos (lux)}}{\text{Cantidad de mediciones realizadas}}$														
Iluminación media = $\frac{705+621+808+658+635+780+685+647+789 \text{ (lux)}}{9}$														
<b>VALOR DE ILUMINACIÓN (LUX)</b>	703 ± 58,47		<b>VALOR REQUERIDO (LUX)</b>	300 - 800										
<b>OBSERVACIONES</b>														

Fuente: El autor.

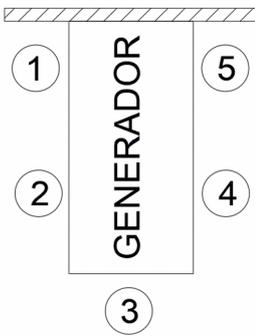
Tabla 43. Niveles de Iluminación en Generador Eléctrico.

Cnt		REGISTRO DE MEDICIONES DE NIVELES DE ILUMINACIÓN EN SALA DE CAPACITACIONES.			
<b>DATOS DE MEDICIÓN</b>					
CÓDIGO DE FICHA	RLC-005				
PROVINCIA	TUNGURAHUA				
CIUDAD	AMBATO				
AGENCIA	EDIFICIO MATRIZ SUR				
ÁREA	GENERADOR ELÉCTRICO				
FECHA	1/12/2020				
ELABORADO POR	ERICK MEJÍA				
REVISADO POR	Ing. Edison Jordán				
APROBADO POR	Ing. Diego Cabezas				
<b>DATOS DEL LUXÓMETRO</b>					
MARCA	SPER				
MODELO	SCIENTIFIC				
SERIE	850007				
<b>PLANO DEL ÁREA</b>					
<b>CÁLCULO DE MEDICIONES</b>					
<b>SECTOR 1</b>					
LARGO (m)	5,00	ANCHO (m)	1,00	ALTURA DE MONTAJE (m)	2,50
<b>CÁLCULO DE X</b>					
$x = \frac{\text{Largo} \cdot \text{Ancho}}{\text{Altura de Montaje} \cdot (\text{Largo} + \text{Ancho})}$					
$x = \frac{5 \cdot 1}{2,5 \cdot (5 + 1)}$					
RESULTADO	0,3333	X	0		
<b>NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE MEDICIÓN</b>					
Número mínimos de mediciones = $(x + 2)^2$					
$1 - P \cdot H \cdot R \cdot P \cdot t \cdot Q \cdot R \cdot G \cdot H \cdot P \cdot H \cdot F \cdot R \cdot Q \cdot M \cdot ( )$					
PUNTOS DE MEDICIÓN				4	
<b>SECTOR 2</b>					
LARGO (m)	4,50	ANCHO (m)	1,00	ALTURA DE MONTAJE (m)	2,50
<b>CÁLCULO DE X</b>					
$x = \frac{\text{Largo} \cdot \text{Ancho}}{\text{Altura de Montaje} \cdot (\text{Largo} + \text{Ancho})}$					
$x = \frac{4,5 \cdot 1}{2,5 \cdot (4,5 + 1)}$					
RESULTADO	0,3273	X	0		
<b>NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE MEDICIÓN</b>					
Número mínimos de mediciones = $(x + 2)^2$					
$1 - P \cdot H \cdot R \cdot P \cdot t \cdot Q \cdot R \cdot G \cdot H \cdot P \cdot H \cdot F \cdot R \cdot Q \cdot M \cdot ( )$					
PUNTOS DE MEDICIÓN				4	
<b>SECTOR 3</b>					
LARGO (m)	1,00	ANCHO (m)	3,00	ALTURA DE MONTAJE (m)	2,50
<b>CÁLCULO DE X</b>					
$x = \frac{\text{Largo} \cdot \text{Ancho}}{\text{Altura de Montaje} \cdot (\text{Largo} + \text{Ancho})}$					
$x = \frac{1 \cdot 3}{2,5 \cdot (1 + 3)}$					
RESULTADO	0,3	X	0		
<b>NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE MEDICIÓN</b>					
Número mínimos de mediciones = $(x + 2)^2$					
$1 - P \cdot H \cdot R \cdot P \cdot t \cdot Q \cdot R \cdot G \cdot H \cdot P \cdot H \cdot F \cdot R \cdot Q \cdot M \cdot ( )$					
PUNTOS DE MEDICIÓN				4	
<b>MEDICIONES</b>					
SECTOR	PUNTO DE MEDICIÓN	HORA	VALOR MEDIDO (LUX)		
1	P1	11:01	649 ± 25,96		
1	P2	11:05	661 ± 26,44		
1	P3	11:08	596 ± 23,84		
1	P4	11:12	589 ± 23,56		
2	P5	11:16	653 ± 26,12		
2	P6	11:20	675 ± 27		
2	P7	11:25	601 ± 24,04		
2	P8	11:29	610 ± 24,4		
3	P9	11:43	495 ± 19,8		
3	P10	11:52	483 ± 19,32		
3	P11	12:01	512 ± 20,48		
3	P12	12:12	526 ± 21,04		
<b>PROMEDIO DE MEDICIONES</b>					
Iluminación media = $\frac{\sum \text{Valores de los niveles de iluminación medidos (lux)}}{\text{Cantidad de mediciones realizadas}}$					
$588 \pm 61,24 = \frac{649 + 661 + 596 + 589 + 653 + 675 + 601 + 610 + 495 + 483 + 512 + 526}{12}$					
VALOR DE ILUMINACIÓN (LUX)	588 ± 61,24		VALOR REQUERIDO (LUX)	100 - 800	
OBSERVACIONES					

Fuente: El autor.

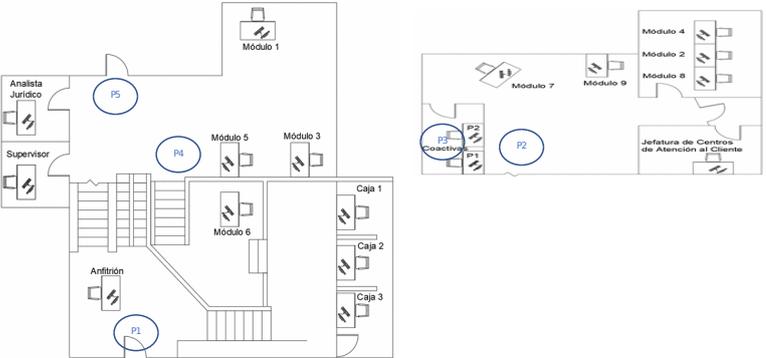
Anexo 16. Mediciones de Niveles de Ruido en Grupos Electrógenos.

Tabla 44. Generador Eléctrico.

		<b>REGISTRO DE MEDICIONES DE NIVELES DE RUIDO EN GRUPOS ELECTRÓGENOS</b>															
<b>DATOS DE MEDICIÓN</b>																	
CÓDIGO DE FICHA	RR-GE-001																
PROVINCIA	TUNGURAHUA																
CIUDAD	AMBATO																
AGENCIA	EDIFICIO MATRIZ SUR																
ÁREA	GENERADOR DE ELECTRICIDAD DEL EDIFICIO																
FECHA	11/2/2021																
ELABORADO POR	ERICK MEJÍA																
REVISADO POR	Ing. Edison Jordán																
APROBADO POR	Ing. Diego Cabezas																
<b>DATOS DEL SONÓMETRO</b>																	
MARCA	CIRRUS																
MODELO	CR:162C																
TIPO	2																
<b>DATOS DEL CALIBRADOR</b>																	
MARCA	CIRRUS																
MODELO	PTB - 4 - 61 - 4028829																
<b>PLANO DEL ÁREA</b>																	
																	
<b>CÁLCULO DE MEDICIONES</b>																	
<b>PUNTOS DE MEDICIÓN</b>		5															
<b>MEDICIONES</b>																	
<b>SECTOR</b>	<b>PUNTO DE MEDICIÓN</b>	<b>HORA</b>	<b>VALOR MEDIDO (dB)</b>														
1	P1	10:09	79,1														
1	P2	10:10	78,9														
1	P3	10:11	83,5														
1	P4	10:12	79														
1	P5	10:13	80,6														
<b>Laeq, T (dB)</b>			80,2														
$/ \text{DHF } 7 \frac{\sigma \text{ 9 DDFH/GHDP HGFRQV/G\%}}{1 \sim \text{PHR CHP HGFRQV}}$																	
$/ \text{DHF } 7 \text{ ————— (dB)}$																	
<b>TIEMPO DE EXPOSICIÓN (h)</b>			1														
<b>Laeq, d (dB)</b>			71,2														
$/ \text{DHF } G / \text{DHF } 7 \quad \text{OR} \left( \frac{7 \text{ LP SR GH( I SRMFLyQK )}}{\text{---}} \right) \text{ (dB)}$																	
$/ \text{DHF } 7 \quad \log \left( \text{---} \right) \text{ (dB)}$																	
<b>EVALUACIÓN DE RUIDO</b>																	
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">Tiempo de Exposición (h)</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0,25</td> <td style="text-align: center;">0,13</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Nivel Sonoro (dB)</td> <td style="text-align: center;">85</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">95</td> <td style="text-align: center;">100</td> <td style="text-align: center;">110</td> <td style="text-align: center;">115</td> </tr> </table>				Tiempo de Exposición (h)	8	4	2	1	0,25	0,13	Nivel Sonoro (dB)	85	90	95	100	110	115
Tiempo de Exposición (h)	8	4	2	1	0,25	0,13											
Nivel Sonoro (dB)	85	90	95	100	110	115											
<b>NIVEL SONORO (LdB)</b>	<b>EVALUACIÓN DE RUIDO (dB)</b>		<b>OBSERVACIONES</b>														
71,2 ±0,35	100																

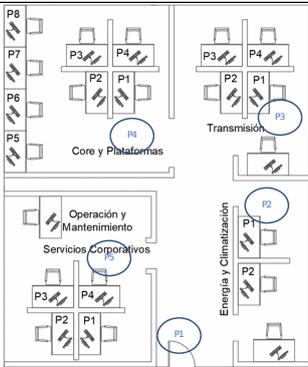
Fuente: El autor.

**Tabla 45. ATC Ruido.**

		<b>REGISTRO DE MEDICIONES DE NIVELES DE RUIDO EN OFICINAS</b>															
<b>DATOS DE MEDICIÓN</b>																	
<b>CÓDIGO DE FICHA</b>	RR-PT-001																
<b>PROVINCIA</b>	TUNGURAHUA																
<b>CIUDAD</b>	AMBATO																
<b>AGENCIA</b>	EDIFICIO MATRIZ SUR																
<b>ÁREA</b>	ATENCIÓN AL CLIENTE (ATC)																
<b>FECHA</b>	8/12/2021																
<b>ELABORADO POR</b>	ERICK MEJÍA																
<b>REVISADO POR</b>	Ing. Edison Jordán																
<b>APROBADO POR</b>	Ing. Diego Cabezas																
<b>DATOS DEL SONÓMETRO</b>																	
<b>MARCA</b>	CIRRUS																
<b>MODELO</b>	CR:162C																
<b>TIPO</b>	2																
<b>DATOS DEL CALIBRADOR</b>																	
<b>MARCA</b>	CIRRUS																
<b>MODELO</b>	PTB - 4 - 61 - 4028829																
<b>PLANO DEL ÁREA</b>																	
																	
<b>CÁLCULO DE MEDICIONES</b>																	
<b>PUNTOS DE MEDICIÓN</b>		5															
<b>MEDICIONES</b>																	
<b>SECTOR</b>	<b>PUNTO DE MEDICIÓN</b>	<b>HORA</b>	<b>VALOR MEDIDO (dB)</b>														
1	P1	10:42	68,5														
1	P2	10:43	62,1														
1	P3	10:46	61,2														
1	P4	10:51	61,6														
1	P5	10:55	65,8														
<b>Laeq, T (dB)</b>																	
<b>Laeq, T (dB)</b>			63,84														
$/ \text{DHT } 7 \frac{\sigma^2 \text{DRUHGHDPHGHFIRQH} / \text{C} \%}{1 - \text{PHR GHP HGHFIRQH}}$																	
$/ \text{DHT } 7 \frac{\dot{M}}{\dots} \text{ (dB)}$																	
<b>TIEMPO DE EXPOSICIÓN (h)</b>			8														
<b>Laeq, d (dB)</b>																	
<b>Laeq, d (dB)</b>			54,81														
$/ \text{DHT } G / \text{DHT } 7 \text{ CR} \left( \frac{7 \text{HP SR GH} ( \text{SRMFLyQK} )}{\dots} \right) \text{ (dB)}$																	
$/ \text{DHT } 7 \log \left( - \right) \text{ (dB)}$																	
<b>EVALUACIÓN DE RUIDO</b>																	
<table border="1" data-bbox="571 1818 997 1921"> <tr> <td><b>Tiempo de Exposición (h)</b></td> <td>8</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0,25</td> <td>0,13</td> </tr> <tr> <td><b>Nivel Sonoro (dB)</b></td> <td>85</td> <td>90</td> <td>95</td> <td>100</td> <td>110</td> <td>115</td> </tr> </table>				<b>Tiempo de Exposición (h)</b>	8	4	2	1	0,25	0,13	<b>Nivel Sonoro (dB)</b>	85	90	95	100	110	115
<b>Tiempo de Exposición (h)</b>	8	4	2	1	0,25	0,13											
<b>Nivel Sonoro (dB)</b>	85	90	95	100	110	115											
<b>NIVEL SONORO (LdB)</b>		<b>EVALUACIÓN DE RUIDO (dB)</b>		<b>OBSERVACIONES</b>													
54,81 ± 0,36		85															

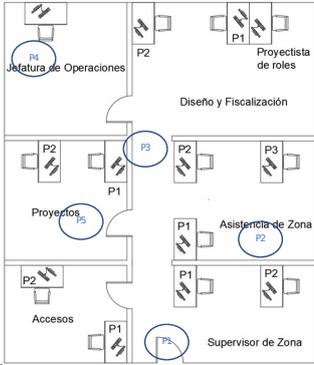
**Fuente:** El autor.

**Tabla 46. Piso 1 Ruido.**

		<b>REGISTRO DE MEDICIONES DE NIVELES DE RUIDO EN OFICINAS</b>															
<b>DATOS DE MEDICIÓN</b>																	
<b>CÓDIGO DE FICHA</b>	RR-PT-001																
<b>PROVINCIA</b>	TUNGURAHUA																
<b>CIUDAD</b>	AMBATO																
<b>AGENCIA</b>	EDIFICIO MATRIZ SUR																
<b>ÁREA</b>	Piso 1																
<b>FECHA</b>	8/12/2021																
<b>ELABORADO POR</b>	ERICK MEJÍA																
<b>REVISADO POR</b>	Ing. Edison Jordán																
<b>APROBADO POR</b>	Ing. Diego Cabezas																
<b>DATOS DEL SONÓMETRO</b>																	
<b>MARCA</b>	CIRRUS																
<b>MODELO</b>	CR:162C																
<b>TIPO</b>	2																
<b>DATOS DEL CALIBRADOR</b>																	
<b>MARCA</b>	CIRRUS																
<b>MODELO</b>	PTB - 4 - 61 - 4028829																
<b>PLANO DEL ÁREA</b>																	
																	
<b>CÁLCULO DE MEDICIONES</b>																	
<b>PUNTOS DE MEDICIÓN</b>		5															
<b>MEDICIONES</b>																	
<b>SECTOR</b>	<b>PUNTO DE MEDICIÓN</b>	<b>HORA</b>	<b>VALOR MEDIDO (dB)</b>														
1	P1	11:00	54,4														
1	P2	11:03	51,7														
1	P3	11:07	50,3														
1	P4	11:11	47,6														
1	P5	11:16	49,9														
<b>Laeq, T (dB)</b>																	
<b>Laeq, T (dB)</b>			50,78														
$L_{Aeq,T} = 10 \log_{10} \left( \frac{1}{T} \sum_{i=1}^N L_i^2 \right)$																	
$L_{Aeq,T} = 10 \log_{10} \left( \frac{1}{8} (54,4^2 + 51,7^2 + 50,3^2 + 47,6^2 + 49,9^2) \right) = 50,78 \text{ (dB)}$																	
<b>TIEMPO DE EXPOSICIÓN (h)</b>		8															
<b>Laeq, d (dB)</b>																	
<b>Laeq, d (dB)</b>			41,75														
$L_{Aeq,d} = L_{Aeq,T} - 10 \log_{10} \left( \frac{T}{8} \right)$																	
$L_{Aeq,d} = 50,78 - 10 \log_{10} \left( \frac{8}{8} \right) = 41,75 \text{ (dB)}$																	
<b>EVALUACIÓN DE RUIDO</b>																	
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">Tiempo de Exposición (h)</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0,25</td> <td style="text-align: center;">0,13</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Nivel Sonoro (dB)</td> <td style="text-align: center;">85</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">95</td> <td style="text-align: center;">100</td> <td style="text-align: center;">110</td> <td style="text-align: center;">115</td> </tr> </table>				Tiempo de Exposición (h)	8	4	2	1	0,25	0,13	Nivel Sonoro (dB)	85	90	95	100	110	115
Tiempo de Exposición (h)	8	4	2	1	0,25	0,13											
Nivel Sonoro (dB)	85	90	95	100	110	115											
<b>NIVEL SONORO (LdB)</b>	<b>EVALUACIÓN DE RUIDO (dB)</b>		<b>OBSERVACIONES</b>														
41,75 ± 0,35	85																

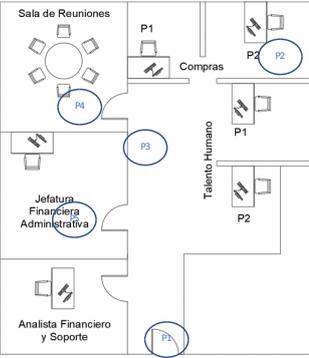
Fuente: El autor.

**Tabla 47. Piso 2 Ruido.**

		<b>REGISTRO DE MEDICIONES DE NIVELES DE RUIDO EN OFICINAS</b>															
<b>DATOS DE MEDICIÓN</b>																	
<b>CÓDIGO DE FICHA</b>	RR-PT-001																
<b>PROVINCIA</b>	TUNGURAHUA																
<b>CIUDAD</b>	AMBATO																
<b>AGENCIA</b>	EDIFICIO MATRIZ SUR																
<b>ÁREA</b>	Piso 2																
<b>FECHA</b>	8/12/2021																
<b>ELABORADO POR</b>	ERICK MEJÍA																
<b>REVISADO POR</b>	Ing. Edison Jordán																
<b>APROBADO POR</b>	Ing. Diego Cabezas																
<b>DATOS DEL SONÓMETRO</b>																	
<b>MARCA</b>	CIRRUS																
<b>MODELO</b>	CR:162C																
<b>TIPO</b>	2																
<b>DATOS DEL CALIBRADOR</b>																	
<b>MARCA</b>	CIRRUS																
<b>MODELO</b>	PTB - 4 - 61 - 4028829																
<b>PLANO DEL ÁREA</b>																	
																	
<b>CÁLCULO DE MEDICIONES</b>																	
<b>PUNTOS DE MEDICIÓN</b>		5															
<b>MEDICIONES</b>																	
<b>SECTOR</b>	<b>PUNTO DE MEDICIÓN</b>	<b>HORA</b>	<b>VALOR MEDIDO (dB)</b>														
1	P1	11:20	54,1														
1	P2	11:23	50,2														
1	P3	11:25	53,2														
1	P4	11:28	52,5														
1	P5	11:30	50,4														
<b>Laeq, T (dB)</b>																	
<b>Laeq, T (dB)</b>			52,08														
$/ \text{DHF } 7 \frac{\sigma^2 \text{DHRH/GHOD/P HGFIRQV/C\%}}{1 \sim \text{P HR GHP HGFIRQV}}$																	
$/ \text{DHF } 7 \frac{\text{N/HP}^2}{\text{---}} \text{ (dB)}$																	
<b>TIEMPO DE EXPOSICIÓN (h)</b>			8														
<b>Laeq, d (dB)</b>																	
<b>Laeq, d (dB)</b>			43,05														
$/ \text{DHF } G / \text{DHF } 7 \quad \text{OR} \left( \frac{7 \text{HP SRGH} (   \text{SRMFLyQK} )}{\text{---}} \right) \text{ (dB)}$																	
$/ \text{DHF } 7 \quad \log ( \text{---} ) \text{ (dB)}$																	
<b>EVALUACIÓN DE RUIDO</b>																	
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">Tiempo de Exposición (h)</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0,25</td> <td style="text-align: center;">0,13</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Nivel Sonoro (dB)</td> <td style="text-align: center;">85</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">95</td> <td style="text-align: center;">100</td> <td style="text-align: center;">110</td> <td style="text-align: center;">115</td> </tr> </table>				Tiempo de Exposición (h)	8	4	2	1	0,25	0,13	Nivel Sonoro (dB)	85	90	95	100	110	115
Tiempo de Exposición (h)	8	4	2	1	0,25	0,13											
Nivel Sonoro (dB)	85	90	95	100	110	115											
<b>NIVEL SONORO (LdB)</b>		<b>EVALUACIÓN DE RUIDO (dB)</b>		<b>OBSERVACIONES</b>													
43,05 ± 0,35		85															

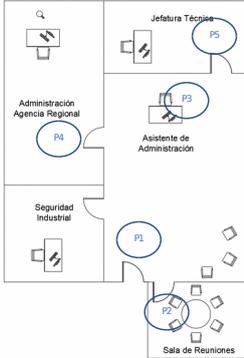
**Fuente:** El autor.

**Tabla 48. Piso 3 Ruido.**

		<b>REGISTRO DE MEDICIONES DE NIVELES DE RUIDO EN OFICINAS</b>															
<b>DATOS DE MEDICIÓN</b>																	
<b>CÓDIGO DE FICHA</b>	RR-PT-001																
<b>PROVINCIA</b>	TUNGURAHUA																
<b>CIUDAD</b>	AMBATO																
<b>AGENCIA</b>	EDIFICIO MATRIZ SUR																
<b>ÁREA</b>	Piso 3																
<b>FECHA</b>	8/12/2021																
<b>ELABORADO POR</b>	ERICK MEJÍA																
<b>REVISADO POR</b>	Ing. Edison Jordán																
<b>APROBADO POR</b>	Ing. Diego Cabezas																
<b>DATOS DEL SONÓMETRO</b>																	
<b>MARCA</b>	CIRRUS																
<b>MODELO</b>	CR:162C																
<b>TIPO</b>	2																
<b>DATOS DEL CALIBRADOR</b>																	
<b>MARCA</b>	CIRRUS																
<b>MODELO</b>	PTB - 4 - 61 - 4028829																
<b>PLANO DEL ÁREA</b>																	
																	
<b>CÁLCULO DE MEDICIONES</b>																	
<b>PUNTOS DE MEDICIÓN</b>		5															
<b>MEDICIONES</b>																	
<b>SECTOR</b>	<b>PUNTO DE MEDICIÓN</b>	<b>HORA</b>	<b>VALOR MEDIDO (dB)</b>														
1	P1	11:32	56,3														
1	P2	11:35	56														
1	P3	11:37	58,2														
1	P4	11:40	56,4														
1	P5	11:44	52,9														
<b>Laeq, T (dB)</b>																	
<b>Laeq, T (dB)</b>			55,96														
$/ \text{DHF } 7 \frac{\sigma \text{ DDUH/CHDVP HGFRQW/G\%}}{1 \sim \text{P HR GHP HGFRQW}}$																	
$/ \text{DHF } 7 \text{ u } \hat{\text{a}} \text{ } \text{---} \text{ (dB)}$																	
<b>TIEMPO DE EXPOSICIÓN (h)</b>			8														
<b>Laeq, d (dB)</b>																	
<b>Laeq, d (dB)</b>			46,92910013														
$/ \text{DHF } G / \text{DHF } 7 \text{ CR } \left( \frac{7 \text{ HP SR GH } ( \text{ SRVFLYQK } )}{\text{---}} \right) \text{ (dB)}$																	
$/ \text{DHF } 7 \text{ log } \left( \text{---} \right) \text{ (dB)}$																	
<b>EVALUACIÓN DE RUIDO</b>																	
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">Tiempo de Exposición (h)</td> <td style="background-color: #0070C0; color: white;">8</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0,25</td> <td>0,13</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Nivel Sonoro (dB)</td> <td style="background-color: #0070C0; color: white;">85</td> <td>90</td> <td>95</td> <td>100</td> <td>110</td> <td>115</td> </tr> </table>				Tiempo de Exposición (h)	8	4	2	1	0,25	0,13	Nivel Sonoro (dB)	85	90	95	100	110	115
Tiempo de Exposición (h)	8	4	2	1	0,25	0,13											
Nivel Sonoro (dB)	85	90	95	100	110	115											
<b>NIVEL SONORO (LdB)</b>	<b>EVALUACIÓN DE RUIDO (dB)</b>		<b>OBSERVACIONES</b>														
46,93 ± 0,35	85																

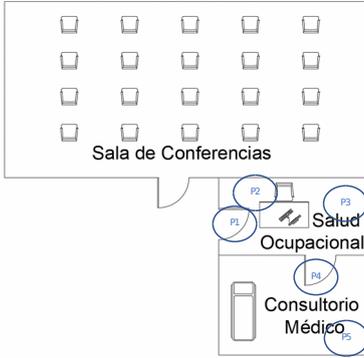
Fuente: El autor.

**Tabla 49. Piso 4 Ruido.**

		<b>REGISTRO DE MEDICIONES DE NIVELES DE RUIDO EN OFICINAS</b>															
<b>DATOS DE MEDICIÓN</b>																	
<b>CÓDIGO DE FICHA</b>	RR-PT-001																
<b>PROVINCIA</b>	TUNGURAHUA																
<b>CIUDAD</b>	AMBATO																
<b>AGENCIA</b>	EDIFICIO MATRIZ SUR																
<b>ÁREA</b>	Piso 4																
<b>FECHA</b>	8/12/2021																
<b>ELABORADO POR</b>	ERICK MEJÍA																
<b>REVISADO POR</b>	Ing. Edison Jordán																
<b>APROBADO POR</b>	Ing. Diego Cabezas																
<b>DATOS DEL SONÓMETRO</b>																	
<b>MARCA</b>	CIRRUS																
<b>MODELO</b>	CR:162C																
<b>TIPO</b>	2																
<b>DATOS DEL CALIBRADOR</b>																	
<b>MARCA</b>	CIRRUS																
<b>MODELO</b>	PTB - 4 - 61 - 4028829																
<b>PLANO DEL ÁREA</b>																	
																	
<b>CÁLCULO DE MEDICIONES</b>																	
<b>PUNTOS DE MEDICIÓN</b>		5															
<b>MEDICIONES</b>																	
<b>SECTOR</b>	<b>PUNTO DE MEDICIÓN</b>	<b>HORA</b>	<b>VALOR MEDIDO (dB)</b>														
1	P1	11:45	58,3														
1	P2	11:47	54,6														
1	P3	11:52	62,2														
1	P4	11:55	55,9														
1	P5	11:57	55,2														
<b>Laeq, T (dB)</b>																	
<b>Laeq, T (dB)</b>		57,24															
$L_{Aeq,T} = 10 \log \left( \frac{1}{T} \sum_{i=1}^N \frac{t_i}{T} 10^{\frac{L_i}{10}} \right) \text{ (dB)}$																	
$L_{Aeq,T} = 10 \log \left( \frac{1}{T} \sum_{i=1}^N \frac{t_i}{T} 10^{\frac{L_i}{10}} \right) \text{ (dB)}$																	
<b>TIEMPO DE EXPOSICIÓN (h)</b>		8															
<b>Laeq, d (dB)</b>																	
<b>Laeq, d (dB)</b>		48,21															
$L_{Aeq,d} = 10 \log \left( \frac{1}{T} \sum_{i=1}^N \frac{t_i}{T} 10^{\frac{L_i}{10}} \right) \text{ (dB)}$																	
$L_{Aeq,d} = 10 \log \left( \frac{1}{T} \sum_{i=1}^N \frac{t_i}{T} 10^{\frac{L_i}{10}} \right) \text{ (dB)}$																	
<b>EVALUACIÓN DE RUIDO</b>																	
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td><b>Tiempo de Exposición (h)</b></td> <td>8</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0,25</td> <td>0,13</td> </tr> <tr> <td><b>Nivel Sonoro (dB)</b></td> <td>85</td> <td>90</td> <td>95</td> <td>100</td> <td>110</td> <td>115</td> </tr> </table>				<b>Tiempo de Exposición (h)</b>	8	4	2	1	0,25	0,13	<b>Nivel Sonoro (dB)</b>	85	90	95	100	110	115
<b>Tiempo de Exposición (h)</b>	8	4	2	1	0,25	0,13											
<b>Nivel Sonoro (dB)</b>	85	90	95	100	110	115											
<b>NIVEL SONORO (LdB)</b>	<b>EVALUACIÓN DE RUIDO (dB)</b>		<b>OBSERVACIONES</b>														
48,21 ± 0,36	85																

**Fuente:** El autor.

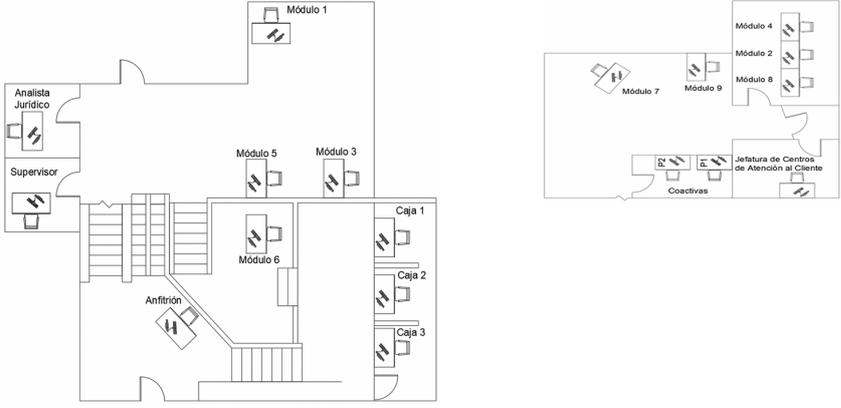
**Tabla 50. Piso 5 Ruido.**

		<b>REGISTRO DE MEDICIONES DE NIVELES DE RUIDO EN OFICINAS</b>															
<b>DATOS DE MEDICIÓN</b>																	
<b>CÓDIGO DE FICHA</b>	RR-PT-001																
<b>PROVINCIA</b>	TUNGURAHUA																
<b>CIUDAD</b>	AMBATO																
<b>AGENCIA</b>	EDIFICIO MATRIZ SUR																
<b>ÁREA</b>	Piso 5																
<b>FECHA</b>	8/12/2021																
<b>ELABORADO POR</b>	ERICK MEJÍA																
<b>REVISADO POR</b>	Ing. Edison Jordán																
<b>APROBADO POR</b>	Ing. Diego Cabezas																
<b>DATOS DEL SONÓMETRO</b>																	
<b>MARCA</b>	CIRRUS																
<b>MODELO</b>	CR:162C																
<b>TIPO</b>	2																
<b>DATOS DEL CALIBRADOR</b>																	
<b>MARCA</b>	CIRRUS																
<b>MODELO</b>	PTB - 4 - 61 - 4028829																
<b>PLANO DEL ÁREA</b>																	
																	
<b>CÁLCULO DE MEDICIONES</b>																	
<b>PUNTOS DE MEDICIÓN</b>		5															
<b>MEDICIONES</b>																	
<b>SECTOR</b>	<b>PUNTO DE MEDICIÓN</b>	<b>HORA</b>	<b>VALOR MEDIDO (dB)</b>														
1	P1	12:00	45														
1	P2	12:04	41,1														
1	P3	12:06	41,9														
1	P4	12:09	42,3														
1	P5	12:12	40,7														
<b>Laeq, T (dB)</b>																	
<b>Laeq, T (dB)</b>			42,2														
$/ \text{DHT } 7 \frac{\sigma^2 \text{DHRH/CHOP/P HGFIRQHV\%}}{1 \sim \text{P HR GHP HGFIRQHV}}$																	
$/ \text{DHT } 7 \text{ M} \text{ (dB)}$																	
<b>TIEMPO DE EXPOSICIÓN (h)</b>			8														
<b>Laeq, d (dB)</b>																	
<b>Laeq, d (dB)</b>			33,17														
$/ \text{DHT } G / \text{DHT } 7 \text{ QI } \left( \frac{7 \text{HP SR GH} ( \text{SRMFLyQK} )}{\text{DHT } 7} \right) \text{ (dB)}$																	
$/ \text{DHT } 7 \log \left( \frac{\text{---}}{\text{---}} \right) \text{ (dB)}$																	
<b>EVALUACIÓN DE RUIDO</b>																	
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">Tiempo de Exposición (h)</td> <td style="background-color: #0070C0; color: white;">8</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0,25</td> <td>0,13</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Nivel Sonoro (dB)</td> <td style="background-color: #0070C0; color: white;">85</td> <td>90</td> <td>95</td> <td>100</td> <td>110</td> <td>115</td> </tr> </table>				Tiempo de Exposición (h)	8	4	2	1	0,25	0,13	Nivel Sonoro (dB)	85	90	95	100	110	115
Tiempo de Exposición (h)	8	4	2	1	0,25	0,13											
Nivel Sonoro (dB)	85	90	95	100	110	115											
<b>NIVEL SONORO (LdB)</b>		<b>EVALUACIÓN DE RUIDO (dB)</b>		<b>OBSERVACIONES</b>													
33,17 ± 0,35		85															

**Fuente:** El autor.

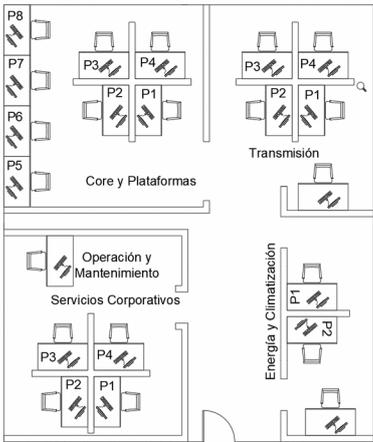
Anexo 17. Mediciones de Niveles de Iluminación de la Propuesta de Solución.

**Tabla 51. Niveles de Iluminación Propuesta ATC**

		<b>REGISTRO DE MEDICIONES DE NIVELES DE ILUMINACIÓN EN EL PUESTO DE TRABAJO</b>		
<b>DATOS DE MEDICIÓN</b>				
<b>CÓDIGO DE FICHA</b>	RI-PT-007			
<b>PROVINCIA</b>	TUNGURAHUA			
<b>CIUDAD</b>	AMBATO			
<b>AGENCIA</b>	EDIFICIO MATRIZ SUR			
<b>ÁREA</b>	ATC			
<b>FECHA</b>	8/1/2021			
<b>ELABORADO POR</b>	ERICK MEJÍA			
<b>REVISADO POR</b>	Ing. Edison Jordán			
<b>APROBADO POR</b>	Ing. Diego Cabezas			
<b>DATOS DEL LUXÓMETRO</b>				
<b>MARCA</b>	SPER			
<b>MODELO</b>	SCIENTIFIC			
<b>SERIE</b>	850007			
<b>MEDICIONES</b>				
<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>HORA</b>	<b>VALOR MEDIDO (LUX)</b>	<b>VALOR REQUERIDO (LUX)</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>
Anfitrión	11:01	759 ± 30,36	300 - 800	
Módulo 1	11:07	788 ± 31,52	300 - 800	
Coactivas P1	12:20	554 ± 22,16	300 - 800	
Coactivas P2	12:26	657 ± 26,28	300 - 800	
Supervisor	11:21	790 ± 31,6	300 - 800	
<b>PLANO DEL ÁREA</b>				
				

Fuente: El autor.

**Tabla 52. Niveles de Iluminación Propuesta Piso 1**

		<b>REGISTRO DE MEDICIONES DE NIVELES DE ILUMINACIÓN EN EL PUESTO DE TRABAJO</b>		
<b>DATOS DE MEDICIÓN</b>				
<b>CÓDIGO DE FICHA</b>	RI-PT-008			
<b>PROVINCIA</b>	TUNGURAHUA			
<b>CIUDAD</b>	AMBATO			
<b>AGENCIA</b>	EDIFICIO MATRIZ SUR			
<b>ÁREA</b>	PISO 1			
<b>FECHA</b>	8/1/2021			
<b>ELABORADO POR</b>	ERICK MEJÍA			
<b>REVISADO POR</b>	Ing. Edison Jordán			
<b>APROBADO POR</b>	Ing. Diego Cabezas			
<b>DATOS DEL LUXÓMETRO</b>				
<b>MARCA</b>	SPER			
<b>MODELO</b>	SCIENTIFIC			
<b>SERIE</b>	850007			
<b>MEDICIONES</b>				
<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>HORA</b>	<b>VALOR MEDIDO (LUX)</b>	<b>VALOR REQUERIDO (LUX)</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>
Energía y Climatización P1	11:00	768 ± 30,72	300 - 800	
Energía y Climatización P2	11:05	745 ± 29,8	300 - 800	
<b>PLANO DEL ÁREA</b>				
				

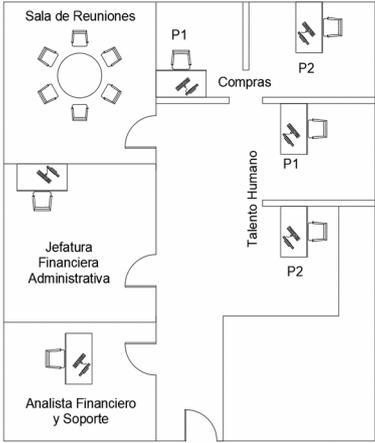
**Fuente:** El autor.

**Tabla 53. Niveles de Iluminación Propuesta Piso 2.**

		<b>REGISTRO DE MEDICIONES DE NIVELES DE ILUMINACIÓN EN EL PUESTO DE TRABAJO</b>		
<b>DATOS DE MEDICIÓN</b>				
<b>CÓDIGO DE FICHA</b>	RI-PT-009			
<b>PROVINCIA</b>	TUNGURAHUA			
<b>CIUDAD</b>	AMBATO			
<b>AGENCIA</b>	EDIFICIO MATRIZ SUR			
<b>ÁREA</b>	PISO 2			
<b>FECHA</b>	8/1/2021			
<b>ELABORADO POR</b>	ERICK MEJÍA			
<b>REVISADO POR</b>	Ing. Edison Jordán			
<b>APROBADO POR</b>	Ing. Diego Cabezas			
<b>DATOS DEL LUXÓMETRO</b>				
<b>MARCA</b>	SPER			
<b>MODELO</b>	SCIENTIFIC			
<b>SERIE</b>	850007			
<b>MEDICIONES</b>				
<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>HORA</b>	<b>VALOR MEDIDO (LUX)</b>	<b>VALOR REQUERIDO (LUX)</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>
Supervisor de Zona Puesto 2	11:15	612 ± 24,48	300 - 800	
Asistencia de Zona Puesto 1	11:21	341 ± 13,64	300 - 800	
Proyectista de Redes de planta externa	11:33	525 ± 21	300 - 800	
<b>PLANO DEL ÁREA</b>				

**Fuente:** El autor.

**Tabla 54. Niveles de Iluminación Propuesta Piso 3.**

		<b>REGISTRO DE MEDICIONES DE NIVELES DE ILUMINACIÓN EN EL PUESTO DE TRABAJO</b>		
<b>DATOS DE MEDICIÓN</b>				
<b>CÓDIGO DE FICHA</b>	RI-PT-010			
<b>PROVINCIA</b>	TUNGURAHUA			
<b>CIUDAD</b>	AMBATO			
<b>AGENCIA</b>	EDIFICIO MATRIZ SUR			
<b>ÁREA</b>	PISO 3			
<b>FECHA</b>	8/1/2021			
<b>ELABORADO POR</b>	ERICK MEJÍA			
<b>REVISADO POR</b>	Ing. Edison Jordán			
<b>APROBADO POR</b>	Ing. Diego Cabezas			
<b>DATOS DEL LUXÓMETRO</b>				
<b>MARCA</b>	SPER			
<b>MODELO</b>	SCIENTIFIC			
<b>SERIE</b>	850007			
<b>MEDICIONES</b>				
<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>HORA</b>	<b>VALOR MEDIDO (LUX)</b>	<b>VALOR REQUERIDO (LUX)</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>
Jefatura Financiera Administrativa	11:59	392 ± 15,68	300 - 800	EXCESIVO
<b>PLANO DEL ÁREA</b>				
				

**Fuente:** El autor.

