



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“Evaluación del estrés oxidativo por ruido en los trabajadores de dos discotecas de la zona centro de Riobamba en el año 2024”

**Trabajo de Titulación para optar al Título de Ingeniera Industrial**

**Autora:**

Castro Carrascal, Daniela Daleska

**Tutor:**

Ing. Córdova Suárez Manolo Alexander, MSc.

**Riobamba, Ecuador. 2025**

## DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Castro Carrascal Daniela Daleska, con cédula de ciudadanía 1314706654, autora del trabajo de investigación titulado: **“Evaluación del estrés oxidativo por ruido en los trabajadores de dos discotecas de la zona centro de Riobamba en el año 2024”**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedemos a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de nuestra entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 14 de noviembre de 2025.



\_\_\_\_\_  
Castro Carrascal Daniela Daleska  
C.I: 1314706654

## **DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR**

Quien suscribe, Manolo Alexander Córdova Suárez, catedrático adscrito a la Facultad de Ingeniería, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado "Evaluación del estrés oxidativo por ruido en los trabajadores de dos discotecas de la zona centro de Riobamba en el año 2024", bajo la autoría de Daniela Daleska Castro Carrascal; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 14 días del mes de noviembre del 2025.



---

Ing. Manolo Alexander Córdova Suárez, MSc.

**Tutor**

## **CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación: “Evaluación del estrés oxidativo por ruido en los trabajadores de dos discotecas de la zona centro de Riobamba en el año 2024”, presentado por Daniela Daleska Castro Carrascal, con cédula de identidad número 1314706654, bajo la tutoría del tutor Ing. Manolo Alexander Córdova Suárez, MSc; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 14 días de noviembre del 2025

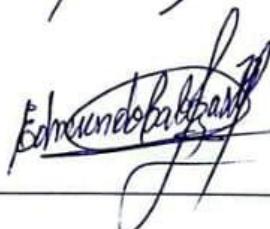
Ing. Fidel Vallejo Gallardo, Ph.D.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Ing. Edmundo Cabezas Heredia, Ph.D.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Ing. Luis Stalin López Telenchana

MSc.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**





## CERTIFICADO ANTIPLAGIO

Que, **Castro Carrascal Daniela Daleska** con **CC: 1314706654**, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **“Evaluación del estrés oxidativo por ruido en los trabajadores de dos discotecas de la zona centro de Riobamba en el año 2024”** cumple con el 2%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **COMPILATIO MAGISTER**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 05 de noviembre de 2025.



Ing. Manolo Alexander Córdova S, Mgs.  
**TUTOR**

## DEDICATORIA

Con amor y cariño, dedico este logro a mi madre, Olga Hernández, que está en el cielo. Su amor y ternura llenaron mi infancia. No hay palabras que puedan expresar mi gratitud por su apoyo incondicional, por acompañarme en mis momentos más difíciles y en mi soledad. Nunca dejaré de amarte. Sé que desde el cielo celebras conmigo este triunfo que, gracias a ti, se ha hecho realidad. Te extrañaré siempre y nunca te olvidaré, mamá. Tu "Danielita" lo está logrando.

A mis padres Gioconda y Jorge, que desde la distancia me alentaron y ayudaron en este camino lleno de dificultades y adversidades, por ser mi fuente de inspiración para seguir a delante y luchar con los recursos que me brindan, por comprenderme y esperar por mí en un largo tiempo al llegar casa, esto es gracias a ustedes, a su amor y apoyo incondicional.

A mis queridos hermanos, Melanie y Sebastián, quienes con su compañía alegraron mis días. Sus palabras de aliento fueron mi motor en los momentos de debilidad y desmotivación. Gracias por su amor incondicional y por no dejarme sola, por todo lo que me brindan y por ser un pilar fundamental en mi vida. Los quiero con todo mi corazón.

A mi abuelito, Lic. Jorge Carrascal, quien fue mi ejemplo a seguir en cada paso que di, esforzándome cada día para poder llegar a ser como él, lo amo eternamente.

A mis familiares y personas cercanas, que me ayudaron y me aconsejaron a lo largo de mi trayecto estudiantil, a la lejanía supieron como alentarme y brindarme cariño, los llevo siempre en mi corazón.

A mi fiel amigo perruno, Leviatán, que, sin poder hablar, me dio ánimos y me acompañó en las noches de desvelo durante este camino. Tu dulzura y amor incondicional fueron un bálsamo para mi alma, sanando heridas que nunca causaste. Te adoro con toda mi alma.

## AGRADECIMIENTO

Con el corazón lleno de gratitud, dedico este logro a Dios. Él, mi constante guía, escuchó mis súplicas en los momentos de duda y me dio el aliento para seguir adelante. Sin su presencia, nada de esto habría sido posible

No bastan las palabras para agradecer a mis padres, sin su ayuda, amor y apoyo no hubiese sido posible este logro, estaré eternamente agradecida con ustedes.

Mi más profundo agradecimiento yace en el cielo, donde sé que está Alfredo Pérez. Con su amor, aprecio y la bondad de su corazón, me guio en mi camino. Su legado vive en mí, y siempre lo llevaré en mi corazón

A mi tutor, el Ing. Manolo Córdova, le expreso mi más sincera gratitud. Su guía ha sido invaluable. Agradezco sus amplios conocimientos, su paciencia y su manera de enseñar, que dejaron una huella duradera en mí. Por su apoyo constante, gracias por ser un verdadero mentor.

Agradezco a la Universidad Nacional de Chimborazo por la calidad de conocimiento y las herramientas que nos ha proporcionado durante la formación estudiantil. Mi especial reconocimiento a los profesores de la carrera de Ingeniería Industrial, quienes fueron más que maestros; su dedicación y pasión por la enseñanza dejaron una contribución valiosa en mi formación.

## ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DE TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN .....	17
1.1    Planteamiento del Problema .....	18
1.1.1    Identificación y Descripción del Problema .....	18
1.1.2    Formulación del Problema .....	20
1.2    Delimitación .....	20
1.2.1    Delimitación de Contenido.....	20
1.2.2    Delimitación Temporal .....	20
1.2.3    Delimitación Espacial .....	20
1.3    Justificación .....	21
1.4    Objetivos.....	23
1.4.1    Objetivo General .....	23
1.4.2    Objetivo Específico .....	23
CAPITULO II MARCO TEÓRICO. ....	24
2.1    Antecedentes Investigativos. ....	24
2.2    Fundamentación Legal.....	24
2.3    Fundamentación Teórica .....	25
2.3.1    Seguridad y Salud Laboral .....	25
2.3.2    Higiene Industrial.....	25
2.3.3    Riesgos Físicos.....	26
2.3.4    Estimación del riesgo según metodología INSST .....	26
2.3.5    Severidad del daño .....	27
2.3.6    Determinación de la Aceptabilidad del Riesgo .....	28
2.3.7    Ruido .....	29
2.3.8    Decibelio .....	29
2.3.9    Ruido Ocupacional.....	29
2.3.10    Contaminación por Ruido .....	29

2.3.11	Fuentes de la Contaminación por Ruido .....	30
2.3.12	Tipos de Ruido .....	30
2.3.13	Ruido según su origen .....	31
2.3.14	Ruido según su duración .....	31
2.3.15	Clasificación del Ruido Según Niveles .....	32
2.3.16	Técnicas y Equipos de medición .....	32
2.3.16.1	Metodología para la Evaluación de la Exposición Ocupacional al Ruido según NTE INEN-ISO 9612.....	32
2.3.16.2	Principios metodológicos para la evaluación de ruido según NTE INEN-ISO 9612	32
2.3.16.3	Planificación Detallada de la Medición.....	32
2.3.16.4	Selección y Calibración de la Instrumentación .....	33
2.3.16.5	Selección de Instrumentos.....	33
2.3.16.6	Calibración .....	33
2.3.16.7	Configuración del Instrumento.....	33
2.3.16.8	Procedimiento de Medición en Campo .....	33
2.3.16.9	Exportación y Organización de Datos.....	33
2.3.16.10	Cálculo del Nivel de Presión Sonora Equivalente ( $Lp, A, eqT$ o $LAeq, T$ ) .....	34
2.3.16.11	Cálculo del Nivel de Exposición Diaria Normalizado ( $LEX, 8h$ ).....	34
2.3.17	Ruido y sus Efectos en la Salud Humana.....	34
2.3.18	Tipos de Afectaciones a la Salud .....	35
2.3.19	Estrés Oxidativo .....	36
2.3.20	Estudios en Humanos .....	37
2.3.21	Estudios en Animales .....	38
2.3.22	Aldehídos .....	38
2.3.22.1	Aldehídos Destacados en la Industria .....	38
2.3.23	Reacción de Schiff .....	38
2.3.24	Biomarcadores del Daño Oxidativo .....	39
2.3.25	Peroxidación de Lípidos Insaturados .....	39
2.3.26	Malondialdehído.....	39
2.3.27	8-isoprostanos.....	39
2.3.28	Ácido Tiobarbitúrico .....	39
2.3.29	4-hidroxi-2-nonenal (4-HNE) .....	39
2.3.30	Daño en Proteínas.....	40
2.3.31	Nitrosotioles .....	40
2.3.32	Daños en el ADN/ARN.....	40

2.3.33	Valoración de la Condición Antioxidante .....	40
2.3.34	Antioxidantes Enzimáticos.....	40
2.3.35	Antioxidante no Enzimático .....	41
2.3.36	Bioespecímenes Humanos.....	42
2.3.37	Condensado del Aire Exhalado (EBC).....	42
2.3.38	Fluido Nasal .....	42
2.3.39	Saliva.....	42
2.3.40	Sangre.....	42
2.3.41	Orina.....	42
2.3.43	Ventajas del Biomarcador Malondialdehído (MDA) en Orina .....	43
2.3.44	Descripción del Área de Ejecución de la Investigación .....	44
<b>CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....</b>		<b>45</b>
3.1	Tipo de investigación.....	45
3.2	Diseño de la Investigación.....	45
3.3	Técnicas e Instrumentos de Investigación .....	45
3.3.1	Técnicas.....	45
3.3.35.1	Investigación de Campo .....	45
3.3.1.1	Matriz de Recolección de Datos.....	46
3.3.35.2	Exploración Bibliográfica .....	46
3.3.2	Instrumentos .....	46
3.4	Población y Muestra .....	47
3.4.1	Población.....	47
3.4.2	Muestra.....	47
3.5	Hipótesis .....	48
3.5.1	Identificación de las Variables .....	48
3.6	Operacionalización de Variables .....	49
3.7	Recolección de Información .....	51
3.8	Validez y Confiabilidad.....	53
3.9	Procedimiento de la Investigación.....	54
<b>CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>		<b>55</b>
4.1	Evaluación de la Exposición a Ruido .....	55
4.2	Identificación de Riesgos Físicos y Descripción de los Puestos de Trabajo .....	55
4.3	Medición de Ruido .....	58
4.4	Procesamiento de datos de la exposición sonora ocupacional.....	59
4.5	Ánálisis del Estrés Oxidativo.....	102
4.6	Recolección y procesamiento de muestras .....	102

4.7	Cuantificación y Análisis del Malondialdehído (MDA).....	102
4.8	Categorización de los Niveles de Estrés Oxidativo .....	102
4.9	Distribución cualitativa de estrés oxidativo según niveles de MDA .....	103
4.10	Formulación de hipótesis: .....	109
	CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	111
5.1	Conclusiones.....	111
5.2	Recomendaciones .....	112
	CAPITULO VI. PROPUESTA .....	113
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	125
4	ANEXOS .....	133

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Ejemplo de severidad del daño.....	27
<b>Tabla 2</b> Cuadro Nivel de Riesgo .....	28
<b>Tabla 3</b> Criterios de decisión.....	28
<b>Tabla 4</b> Detalle del equipo: Dosímetro de ruido .....	46
<b>Tabla 5</b> Detalles del kit de radicales libres .....	47
<b>Tabla 6</b> Variable independiente: Nivel de ruido.....	48
<b>Tabla 7</b> Variable dependiente: Estrés oxidativo.....	48
<b>Tabla 8</b> Operacionalización de la Variable Independiente .....	49
<b>Tabla 9</b> Operacionalización de la Variable Dependiente .....	50
<b>Tabla 10</b> Formato de matriz de identificación de puestos de trabajo .....	51
<b>Tabla 11</b> Recolección de datos: Mediciones de ruido .....	52
<b>Tabla 12</b> Recolección de datos: Niveles de radicales libres .....	52
<b>Tabla 13</b> Datos de las discotecas .....	55
<b>Tabla 14</b> Matriz de la estimación del riesgo: Pacha Premium .....	56
<b>Tabla 15</b> Matriz de la estimación del riesgo: RIO RINCON .....	57
<b>Tabla 16</b> Identificación de los puestos de trabajo y sus actividades .....	58
<b>Tabla 17</b> Matriz de medición de ruido por trabajador: Jhonathan Ruales.....	60
<b>Tabla 18</b> Matriz de medición de ruido por trabajador: José Zambrano.....	65
<b>Tabla 19</b> Matriz de medición de ruido por trabajador: Jessenia Pérez.....	70
<b>Tabla 20</b> Matriz de medición de ruido por trabajador: Marcos Torres .....	76
<b>Tabla 21</b> Matriz de medición de ruido por trabajador: Luis Guamán .....	81
<b>Tabla 22</b> Matriz de medición de ruido por trabajador: Elvis Jaramillo .....	86
<b>Tabla 23</b> Matriz de medición de ruido por trabajador: Melissa López .....	92
<b>Tabla 24</b> Matriz de medición de ruido por trabajador: Juan Loor.....	97
<b>Tabla 25</b> Categorización de los Niveles de Estrés Oxidativo.....	103
<b>Tabla 26</b> Matriz de niveles con Radicales Libres: PACHA PREMIUM .....	103
<b>Tabla 27</b> Matriz de niveles con Radicales Libres: RIO RINCON .....	105
<b>Tabla 28</b> Resumen de procesamiento de casos.....	108
<b>Tabla 29</b> Tabla cruzada N. RUIDO*Estrés .....	109
<b>Tabla 30</b> Prueba de Chi cuadrado para muestras independientes.....	109
<b>Tabla 31</b> Correlación de Spearman entre las variables .....	110

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Tipos de ruido .....	30
<b>Figura 2</b> Impactos del ruido en la salud y el desarrollo socioeconómico.....	35
<b>Figura 3</b> Impacto del ruido en la salud.....	37
<b>Figura 4</b> Ubicación georreferenciada de los centros de entretenimiento nocturno evaluados .....	44
<b>Figura 5</b> Procedimiento de la investigación .....	54
<b>Figura 6</b> Distribución porcentual de niveles de MDA-PACHA PREMIUM .....	106
<b>Figura 7</b> Distribución porcentual de niveles de MDA-RIO RINCON.....	107
<b>Figura 8</b> Capacitación a los trabajadores.....	119
<b>Figura 9</b> Monitoreo auditivo en cámara insonorizada.....	122

## ÍNDICE ANEXOS

<b>Anexo 1</b> Autorización de la discoteca “Pacha Premium” .....	133
<b>Anexo 2</b> Autorización de la discoteca “RioRincon” .....	133
<b>Anexo 3</b> Matriz de Riesgos del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) de la discoteca Pacha Premium.....	134
<b>Anexo 4</b> Matriz de Riesgos del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) de la discoteca RioRincon.....	140
<b>Anexo 5</b> Matriz de identificación de puestos del centro de entretenimiento nocturno Pacha Premium .....	146
<b>Anexo 6</b> Matriz de identificación de puestos del centro de entretenimiento nocturno RioRincon	148
<b>Anexo 7</b> Certificado de Calibración del dosímetro .....	150
<b>Anexo 8</b> Medición de Ruido por puestos de trabajo en la discoteca Pacha Premium .....	151
<b>Anexo 9</b> Medición de Ruido por puestos de trabajo en la discoteca RioRincon .....	152
<b>Anexo 10</b> Indicaciones del fabricante del Kit (Osumex) .....	153
<b>Anexo 11</b> Información relevante del Kit y Tabla de niveles de radicales libres (Osumex).....	153
<b>Anexo 12</b> Recolección de las muestras de orina in situ y etiquetado del mismo.....	154
<b>Anexo 13</b> Uso de la pipeta para agregar 5 ml de la solución de la primera orina de la mañana en el tubo de ensayo grande.....	154
<b>Anexo 14</b> Se agrego el reactivo 1 al tubo de ensayo grande y se giró suavemente para mezclar las soluciones .....	155
<b>Anexo 15</b> Se agrego el reactivo 2 a las soluciones en el tubo de ensayo grande .....	155
<b>Anexo 16</b> Tapar el tubo de ensayo grande y mezclar bien las soluciones de 2-3 veces .....	155
<b>Anexo 17</b> Visualización de los resultados colorimétricos del tubo del ensayo grande en 5 minutos y comparación con la Tabla de nivel de radicales libres .....	156
<b>Anexo 18</b> Informe generado por el dosímetro para cada puesto de Trabajo.....	158
<b>Anexo 19</b> Matriz de datos ya categorizados .....	159
<b>Anexo 20</b> Librería de R Studio para prueba de Chi Cuadrado para muestras independientes.....	160
<b>Anexo 21</b> Prueba de Chi Cuadrado en R Studio .....	160
<b>Anexo 22</b> Variables para la prueba Chi Cuadrado de muestras independientes en la interfaz de SPSS .....	161
<b>Anexo 23</b> Prueba Chi Cuadrado para muestra independientes .....	161

## RESUMEN

El ruido de ocio a nivel mundial es reconocido como un factor de riesgo para la salud, ya que puede desencadenar estrés oxidativo. Esta condición está estrechamente relacionada con diversas enfermedades, incluyendo afecciones cardiovasculares, pulmonares y trastornos mentales como el estrés, la ansiedad y la depresión. La exposición continua a altos niveles de ruido genera un aumento en la producción de radicales libres en el organismo humano, lo que explica este impacto negativo. Con el objetivo de identificar la presencia de estrés oxidativo asociado al ruido, se llevó a cabo una investigación con trabajadores de dos discotecas en Riobamba. Se utilizó la matriz de la INSST para la identificación de riesgos y, posteriormente, la Matriz de Identificación de Puestos de Trabajo para realizar mediciones de ruido, siguiendo la norma ISO 9612:2025. Para estimar el grado de estrés oxidativo, se aplicó una prueba de radicales libres en orina mediante el principio de la reacción de SCHIFF el cual midió los aldehídos en la orina, es decir el malondialdehído (MDA). Adicionalmente, se empleó un análisis estadístico de Chi Cuadrado de variables independientes para verificar la incidencia del ruido en esta condición. Los resultados revelaron que más del 50% de los trabajadores evaluados presentaban niveles de estrés oxidativo altos y muy altos. Esto demuestra una correlación directa entre el nivel de ruido y la presencia de estrés oxidativo. En conclusión, la exposición constante al ruido recreativo genera estrés oxidativo en los trabajadores de estos ambientes, lo que puede provocar daños potenciales en el ADN.

**Palabras claves:** Ruido de ocio, Estrés oxidativo, Radicales libres, Riesgos para la salud, Mediciones de ruido, Principio de reacción de Schiff, Malondialdehído (MDA), Daño genético.

## ABSTRACT

Leisure noise worldwide is recognized as a health risk factor. It can trigger oxidative stress, which is closely related to various diseases. These include cardiovascular and pulmonary conditions, and mental disorders such as stress, anxiety, and depression. Continuous exposure to high noise levels increases the production of free radicals in the human body. This explains the negative impact. To identify noise-related oxidative stress, a study was conducted among workers at two nightclubs in Riobamba. The INSST matrix was used to identify risks. Subsequently, the Job Identification Matrix was used to measure noise levels in accordance with ISO 9612:2025. To estimate the degree of oxidative stress, a free radical test was performed on urine using the Schiff's reaction. This test measures aldehydes, specifically malondialdehyde (MDA). Additionally, a Chi-square test of independence was used to assess the incidence of noise in this condition. The results revealed that more than 50% of the workers evaluated had high and very high levels of oxidative stress. This demonstrates a direct correlation between noise levels and the presence of oxidative stress. In conclusion, constant exposure to recreational noise induces oxidative stress in workers in these environments. This may potentially lead to DNA damage.

**Keywords:** Leisure noise, Oxidative stress, Free radicals, Health risks, Noise measurements, Schiff reaction principle, Malondialdehyde (MDA), Genetic damage.



**Reviewed by:**

Mgs. Jessica María Guaranga Lema  
**ENGLISH PROFESSOR**  
C.C. 0606012607

## CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

Cerca del 12 % o más de la población global está en peligro de sufrir pérdida auditiva debido al ruido, o sea, más de 600 millones de individuos (Alberti, 1998). Si bien se ha identificado una mayor relevancia de los elementos genéticos en el incremento de las probabilidades de padecer problemas de salud provocados por el ruido (Nawaz in Hasnain, 2011), el daño genético no es el único que puede influir en los resultados extremos de la exposición al ruido. Para ello, se requiere conocer sobre los fundamentos bioquímicos los cuales son producto de perjuicio a la salud humana inducidos por el ruido. En este contexto, las especies reactivas de oxígeno (ERO) son un conjunto diverso de moléculas pequeñas que, además de exhibir distintas reacciones, fuente de producción y funciones biológicas (Bayr, 2005), desempeñan roles fundamentales en la comunicación celular, la homeostasis redox y otros procesos fisiológicos esenciales. No obstante, una excesiva generación de especies reactivas de oxígeno (ERO) produce un estrés oxidativo persistente, que daña elementos celulares vitales y termina en la activación de vías de muerte celular, como la apoptosis o la necrosis (Sharma in drugi, 2012).

En muchas industrias del entretenimiento nocturno, numerosos trabajadores están expuestos a ruido por más tiempo de lo recomendado. Esta excesiva exposición puede provocar diversos problemas de salud, tales como el aumento del riesgo de hipertensión arterial, infarto de miocardio y enfermedad de las arterias coronarias, sino que, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el 26% de los adultos en Estados Unidos y Europa ya sufren daños a largo plazo inducidos por el ruido. A nivel mundial, millones de personas habitan cotidianamente en ambientes donde la intensidad acústica llegan a niveles que pueden poner en riesgo su salud física y mental (Grass Martínez in drugi, 2017).

En Riobamba, en los establecimientos de ocio, caracterizados por su vibrante ambiente nocturno y música a alto volumen, representan un espacio de trabajo único para sus empleados. Sin embargo, esta exposición prolongada a altos niveles de ruido puede generar un problema de salud pública conocido como estrés por ruido, cuyas consecuencias físicas y mentales son considerables. Esto se debe a que los niveles de decibelios (dB) pueden superar los 100 dB, excediendo los límites recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y generando un riesgo significativo de daño auditivo permanente.

Por lo consiguiente, el estrés oxidativo se erige como uno de los problemas de salud más críticos causados por el ruido. Este factor físico provoca una alerta en el sistema inmunitario, lo que a su vez eleva los niveles de citoquinas proinflamatorias (mensajeros químicos que inician y amplifican la inflamación) y los radicales libres en sangre. Como resultado, el sistema inmune genera una respuesta oxidativa que puede dañar las arterias y, con el tiempo conlleva que las personas aumenten el riesgo de sufrir infartos (Pescador, 2023). Además, el estrés oxidativo, de la misma manera podría estar relacionado con diversas enfermedades cardiovasculares, pulmonares y neuropsiquiátrica, incluyendo el estrés, la ansiedad o la depresión (Maciejewski, 2022). En esta condición, las personas presentan un exceso de radicales libres que atacan a casi todas las moléculas bioquímicas del cuerpo (ácidos grasos, lípidos, glucósidos, aminoácidos, proteínas, nucleótidos, ADN...), lo que produce cambios en sus estructuras y funciones. Los lípidos de las

membranas celulares y las lipoproteínas son el objetivo primordial de esta patología (Cardona, 2018).

El malondialdehido (MDA), producto final de la peroxidación lipídica e indicador del estrés oxidativo, reacciona con productos químicos y enzimas. Dicho producto transita en la sangre y se elimina en la orina en sus variedades libres y combinadas. Por lo tanto, es el biomarcador más utilizado para medir el daño oxidativo (Tsikas in drugi, 2023).

Para evaluar el nivel de ruido en los centros de entretenimiento nocturno, se procedió primero a identificar los puestos de trabajo expuestos a este riesgo físico, mediante la aplicación de la matriz de identificación y evaluación de riesgos laborales del INSST. Posteriormente, se evaluó el nivel de presión sonora equivalente de los trabajadores utilizando la ISO 9612:2025. A continuación, se determinó el estrés oxidativo mediante el test de radicales libres, que detecta la presencia de malondialdehido (MDA) como el producto más habitual de la peroxidación lipídica. Esta prueba consiste en realizar un test de orina a primera hora del día para descubrir la actividad de radicales libres en el organismo. Cabe destacar que el incremento de especies reactivas de oxígeno y los niveles de productos de peroxidación lipídica favorecen la disfunción mitocondrial en el cáncer y las patologías neurodegenerativas, impactando el metabolismo de la energía, la generación de ATP, las defensas antioxidantes y las reacciones al estrés (Barrera in drugi, 2016). Finalmente, se utilizará el análisis estadístico para determinar si están asociadas ambas variables, mediante la prueba de Chi Cuadrado para variables independientes y la correlación de Sperman.

Esta investigación establece una línea base en cuanto a la posible afectación del ruido extremo en sitios de trabajo de entretenimiento nocturno. Servirá como referente sobre la aplicación de la biología molecular a la prevención de riesgos laborales.

## **1.1 Planteamiento del Problema**

### ***1.1.1 Identificación y Descripción del Problema***

A nivel mundial los altos niveles de ruido son una causa muy común de enfermedades, debido a que esta exposición al ruido se da ya sea por actividades de recreación o actividades laborales, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), alrededor de 9,000,000 de personas en todo el mundo están expuestas a niveles de ruido superiores a los 65 decibeles (dB) que es el nivel máximo que esta organización recomienda, de la misma manera, varios expertos aseguran que los niveles más elevados de ruido están presentes en los centros de ocio nocturno y las aulas de clase. De acuerdo a estos expertos en los centros de entretenimiento nocturno el volumen de la música puede sobrepasar los 104 dB, causando efectos nocivos para la salud de aquellos que se encuentran expuestos a este riesgo físico, ya que, una persona que se exponga solamente 3 horas durante los días del fin de semana, estaría percibiendo la misma cantidad de energía sonora que un trabajador industrial durante 18 años (Cores, 2023, str. 2, 3). Estudios realizados en Europa por el Dr. Julio Díaz publicado por el Instituto de Salud Carlos III: el ruido puede provocar un empeoramiento de la salud física y mental, determinó que el ruido es el enemigo silencioso de la sociedad ya que este se asocia de manera directa con lo que se conoce como “estrés oxidativo”, esta patología es producida debido a la existencia excesiva de radicales libres en el cuerpo, de la misma manera está podría causar varias enfermedades entre ellas se tiene las

cardiovasculares, pulmonares y hasta neurológicas o mentales, tales como el estrés, la ansiedad o la depresión (Maciejewski, 2022, str. 1).

En Latinoamérica la exposición al ruido durante largos períodos de tiempo, es una causa muy importante para que los trabajadores desarrollen ciertas enfermedades relacionadas con este riesgo físico, en este contexto la Organización Panamericana de la Salud (OPS) indica que en Latinoamérica el 17% de trabajadores con jornadas de 8 horas diarias los 5 días a la semana y con una exposición que varía entre los 10 – 15 años sufren enfermedades causadas por el ruido (Grass in drugi, 2017, str. 2), así mismo se tiene que la exposición al ruido recreativo en sitios tales como discotecas y bares que suelen rebasar los 100 dB comparados con fábricas y aeropuertos, generan enfermedades en etapas posteriores de vida, lo cual según estudios el 11.1% de los trabajadores de este tipo de lugares de entretenimiento han reportado presentar enfermedades causadas por el ruido, entre ellas el estrés oxidativo, ya sea por presentar enfermedades cardiovasculares, depresión, estrés, Parkinson, demencia e incluso envejecimiento celular (Escobar in drugi, 2021, str. 2).

En Ecuador, la exposición al ruido en centros de ocio o entretenimiento nocturno es uno de los contaminantes a los que menos atención se le presta, esto se debe a que sus efectos sobre la salud no son inmediatos, así pues, se tiene que estos diversos efectos van desde la pérdida de la audición (efectos auditivos) hasta las alteraciones genéticas, mentales o segregadas en el metabolismo (efectos no auditivos), cuyas consecuencias más comunes son ansiedad y alteraciones comportamentales. En nuestro país, la contaminación sonora en los centros de ocio es mayor en las ciudades que son el punto clave del comercio, turismo e industria, como son Guayaquil, Quito y Cuenca que constituyen las tres ciudades más grandes del país, es por ellos que la Fundación Médica contra el Ruido, Ambientes Contaminantes y Tabaquismo (FUMCORAT) realizó un estudio en el cuál determinó que Guayaquil y Quito sobrepasan los 102 dB en dichos centros, determinando así que con el tiempo las personas que laboran en dichos lugares pueden presentar daños a la salud debido a las fuertes emisiones de ruido (Morales, 2022, str. 5, 18).

En los dos establecimientos de diversión ubicados en la zona centro de la ciudad de Riobamba (Pacha Premium, RioRincon), se realizan actividades nocturnas que involucran la constante exposición del ruido, provocado por los altavoces de los establecimientos. Ambos centros presentan entornos laborales donde se cumplen roles como Disc-jockey, técnico de animación, barman y guardia de seguridad. A estas personas, que laboran prolongadamente en estos espacios confinados con alta contaminación acústica, podrían estar experimentando un proceso fisiológico denominado como estrés oxidativo, el cual sucede cuando existe un desequilibrio entre la producción de ROS y los sistemas biológicos. Dicha condición conduce al daño celular y tisular (Pizzino in drugi, 2017).

Este problema se presenta, principalmente, debido a los altos niveles de presión sonora en los centros nocturnos frecuentemente superan los estándares sugeridos por las entidades de salud ocupacional, particularmente si no se implementan medidas de disminución o protección auditiva apropiada (Almeida in drugi, 2018). Además, los empleados no asisten a revisiones médicas especializadas que detecten cambios bioquímicos relacionados con el estrés oxidativo u otra enfermedad.

A medida que la situación persiste, los empleados corren el riesgo de sufrir, a mediano y largo plazo, problemas de salud como daño celular, cáncer, senescencia

prematura, aterosclerosis, elevada susceptibilidad a trastorno cardiovascular, neurodegenerativos o síndromes metabólicos (Kiran in drugi, 2023). El desgaste de la salud física y mental disminuye el rendimiento y productividad laboral, al igual que su calidad de vida (Van Den Heuvel in drugi, 2010).

El presente estudio proporcionará información científica verídica relevante sobre el impacto del ruido en la salud de los empleados de los centros nocturnos, cuyo grupo no es considerado para que sea vigilado por higienistas o médicos ocupacionales. Siendo un estudio de suma importancia para conocer si el excesivo ruido ocupacional tiene incidencia para que los trabajadores padecan de estrés oxidativo o no. Esto justificará para que los dueños de bares y discotecas concienticen y tomen futuras medidas preventivas y manuales como estrategia para mitigar o reducir este daño hacia la salud de este grupo vulnerable. También a las organizaciones de salud ocupacional para que desarrollen nuevas políticas para crear entornos de trabajo seguro y saludable.

### ***1.1.2 Formulación del Problema***

¿Cuál es la incidencia del ruido en el estrés oxidativo de los trabajadores de las dos discotecas de la zona centro de Riobamba?

## **1.2 Delimitación**

### ***1.2.1 Delimitación de Contenido***

El presente trabajo de investigación está inmerso en el campo de la Ingeniería Industrial, y dentro del ámbito de Higiene Industrial.

### ***1.2.2 Delimitación Temporal***

El trabajo de investigación propuesto se desarrolló durante el año 2024.

### ***1.2.3 Delimitación Espacial***

El trabajo de investigación se llevará a cabo dentro de las discotecas de la ciudad de Riobamba: Pacha Premium, RioRincon.

### 1.3 Justificación

En el presente estudio se analizó el estrés oxidativo y su relación con la exposición al ruido de ocio en los centros de entretenimiento nocturno. Esta condición se ha identificado como un sello distintivo de los efectos del ruido sobre la salud, ya que puede desencadenar procesos degenerativos, trastornos neurológicos. Los efectos secundarios de la exposición prolongada al ruido son permanentes y afectan no solo a la audición, sino también al equilibrio celular, al provocar un desbalance entre la producción de radicales libres y la capacidad antioxidante del organismo. Además, es posible que la mayoría de las personas no se adapten ni desarrollen tolerancia al estrés oxidativo inducido por el ruido recreativo o de ocio (Bayo in drugi, 2023, str. 4).

Desde tiempos memorables, el ruido ha estado presente como un factor cotidiano en la vida del hombre. Actualmente, a nivel mundial, en los sectores dedicados al entretenimiento nocturno el ruido causado por la presencia de música a niveles elevados es un elemento circunstancial que influye en la salud humana. La exposición constante a niveles elevados de ruido puede causar enfermedades tales como: infarto agudo de miocardio, insuficiencia cardiaca, hipertensión, arritmia, accidente cerebrovascular, afecciones pulmonares, daños a la salud mental, estrés oxidativo; etc. (Zhang et al., 2023, p. 3).

De acuerdo a esto la Organización Mundial de la Salud (OMS), determina que la presencia de afectaciones a la salud a nivel celular o neurodegenerativas por ruido recreacional o de ocio en adultos en todo el mundo es del 16% con diferencias regionales significativas, ya que los niveles de daños en las células ciliadas (HC) y en las neuronas ganglionares espirales cocleares (SGN) de personas expuestas a este tipo de ruido son altos (Zhou in drugi, 2023, str. 3).

El estudio aporta información innovadora y concreta sobre la relación entre la exposición al ruido y el estrés oxidativo en los trabajadores de dos discotecas ubicadas en la zona centro de Riobamba (Pacha Premium, RioRincon). Para ello, se utilizó el biomarcador malondialdehído en muestras de orina para cuantificar los efectos fisiológicos del ruido. Existe una notable ausencia de investigaciones biomédicas que consideren a los trabajadores de centros nocturnos como objeto de estudio en este contexto. En cambio, investigaciones previas se han centrado principalmente en poblaciones del sector textil y han utilizado otros bioespecímenes humanos, como muestras de sangre, para analizar los niveles de MDA, proporcionando información valiosa pero no necesariamente aplicable a otros contextos (Yildirim in drugi, 2007).

Adicionalmente, se ha observado que ambas entidades privadas, en inspecciones realizadas por el Ministerio del Trabajo dentro del marco legal de la dirección de Seguridad en el trabajo y Prevención de Riesgos Laborales, no cumple con la normativa legal vigente para que los centros de entretenimiento tengan un seguro ambiente laboral y que los trabajadores estén debidamente protegidos. Según (2024) en el artículo 389 de la Constitución de la República exige que todas las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, y en forma transversal, la gestión de riesgos en su planificación y gestión.

El personal se queja de la insatisfacción de que sus turnos no son rotativos y deben cumplir con el horario corrido de la semana, por ende, sufren de constantes dolores de cabeza, perdida de orientación, presión alta, falta de concentración gracias al estrés

ocasionado por el ruido de los altavoces a los que están expuestos durante su jornada (Sauñe Ramos, 2018). Teniendo en cuenta a (2024), los centros de entretenimientos están incumpliendo el artículo 11 del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo el cual manifiesta que, en todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales.

Se ha constatado también la ausencia de manuales y programas de capacitación para el personal referente en materia de seguridad y salud en el trabajo con estricto énfasis en riesgos laborales que los asocia con sus deberes diarios dentro de su horario laboral. Asimismo, no se realiza el reconocimiento del lugar de trabajo para asegurar que el área esté bajo condiciones seguras y saludables para los trabajadores esto da el incumplimiento al decreto 255 Capítulo II Artículo 16, que menciona los derechos de los trabajadores en materia de seguridad y salud.

Por otro lado, los encargados de los establecimientos han manifestado desconocer que el ruido excesivo podría provocar enfermedades en sus trabajadores, mucho peor la pérdida auditiva de los trabajadores por ruido (NIHL) que se origina cuando se expone a ruidos intensos y su fisiopatología comprende elementos genéticos, ambientales y laborales (Natarajan in drugi, 2023).

La exposición de ruido excesivo sin restricciones umbrales y sin protección auditiva lleva a cabo a que se perciba que los trabajadores sufren de estrés oxidativo, ya que los niveles altos de ruido hacen que la homeostasis redox se desregule, lo que causa daño celular y la señalización de ROS, lo que puede fomentar respuestas de adaptación celular (Fetoni in drugi, 2019)

Como consecuencia de la falta de control y del desconocimiento por parte de los empleadores, los trabajadores no toleran el ruido y son obligados a renunciar, para ello los encargados del establecimiento buscan nuevo personal, sin embargo, esto subraya la importancia de definir restricciones de ruido y educar para preservar la audición en diferentes ambientes (Pienkowski, 2021).

Así pues, la relevancia de este estudio radica en el impacto positivo que tendrá dentro de la sociedad de manera directa, ya que, con esta investigación se busca generar información de las afecciones a la salud causadas por la exposición prolongada a ruidos de recreación u ocio, principalmente se determinó si este riesgo físico es un factor que cause o no estrés oxidativo en los trabajadores de los dos centros de entretenimiento nocturno de la zona centro de la ciudad de Riobamba. La evidencia empírica que se adquiera permitirá instituir correlaciones inmediatas entre las condiciones laborales y los niveles de daño celular, de esta manera se podrá proponer medidas preventivas y correctivas en materia de higiene industrial, ayudando a disminuir riesgos crónicos en una población ocupacional vulnerable (Vijay Samuel in drugi, 2020).

Por los motivos expuestos, se justifica la importancia de llevar a cabo este estudio, además que se contribuirá con bases informáticas para la realización de investigaciones posteriores.

## 1.4 Objetivos

### 1.4.1 *Objetivo General*

- Evaluar el estrés oxidativo por ruido en los trabajadores de los dos centros de entretenimiento nocturno de la zona centro de Riobamba, utilizando el test de radicales libres y dosimetrías de ruido.

### 1.4.2 *Objetivo Específico*

- Evaluar el nivel de presión sonora equivalente de los trabajadores de las dos discotecas utilizando la ISO 9612:2025 para el muestreo y la norma IEC 61672-1 para el equipo.
- Cuantificar el estrés oxidativo utilizando el test de radicales libres en orina para identificar el daño genético de los trabajadores de las discotecas de la zona centro Riobamba.
- Proponer un programa de prevención de ruido para los trabajadores de las dos discotecas de la zona centro de Riobamba.

## CAPITULO II MARCO TEÓRICO.

### 2.1 Antecedentes Investigativos.

A continuación, se exponen algunas investigaciones que anteceden a la presente investigación:

**Occupational Noise Exposure May Induce Oxidative DNA Damage**, elaborada por Syed Kashif Nawaz y Shahida Hasnain, del Departamento de Ciencias Biológicas, de la Universidad de Sargodha, Pakistán, menciona lo siguiente:

Este estudio se llevó a cabo en la ciudad de Sargodha, Pakistán durante el año 2012, esta investigación tuvo como propósito determinar si la exposición profesional al ruido puede inducir daño oxidativo del ADN, para ello se utilizó 8 OHdG como un biomarcador del daño oxidativo en el ADN, concluyendo de esta manera que la exposición excesiva de los trabajadores al ruido genera estrés oxidativo, provocando así daños oxidativos en el ADN (Kashif in Hasnain, 2012, str. 9).

**Efectos del Ruido en la Salud de los Trabajadores de una Empresa de la Construcción**, desarrollada por el Dr. Ruiz Luis de la Facultad de Ciencias Psicológicas de la Universidad Central del Ecuador, establece lo siguiente:

Esta investigación se llevó a cabo en la ciudad de Quito durante el año 2017, con la finalidad obtener información acerca de los efectos que produce el ruido laboral, en la salud de los trabajadores de una empresa de la construcción, para de esta manera diagnosticar y tomar medidas de prevención, para lo cual realizó mediciones de ruido en los puestos de trabajo, llegando a establecer que en los puestos de trabajo los dB existentes son mayores a 85 establecidos por la normativa ecuatoriana, de esta manera al finalizar el estudio se llegó a concluir que el ruido es un contaminante de gran importancia en los puestos de trabajo, puesto que además de afecciones auditivas, se tuvo que un 44, 44% de los trabajadores presentan Insomnio e Irritabilidad, Problemas gástricos entre otros (Ruiz, 2017, str. 15).

**Nivel de estrés y lesiones auditivas causadas por la exposición continua a alarmas de los dispositivos electrónicos, aplicando escalas de estrés, otoscopía y acumetría fónica e instrumental en médicos y enfermeras del área de Terapia Intensiva de los Hospitales Eugenio Espejo y General Docente de Calderón, de la ciudad de Quito desde junio a octubre del 2017**, realizado por Chachalo Mónica, de la Universidad Central del Ecuador, determina lo siguiente:

El estudio se llevó a cabo en la ciudad de Quito – Ecuador en el año 2018, la investigación tuvo como principal propósito investigar si el ruido receptado por el personal de salud tenía relación con el personal de salud, concluyendo que la mayoría de los trabajadores analizados tienen bajo grado de estrés acumulado (73,5%), debido al desarrollo de estrategias de afrontamiento, es decir no existe relación entre la hipoacusia inducida por el ruido de los dispositivos médicos electrónicos y el estrés percibido; aunque, este es superior en las enfermeras/os de UCI, independientemente de las horas de trabajo semanal o los años de trabajo (Chachalo, 2018, str. 52).

### 2.2 Fundamentación Legal

La investigación se sustenta la Constitución de la República del Ecuador en el Título VI: Régimen de Desarrollo, Capítulo Sexto: Trabajo y Producción, Sección Tercera: Formas

de trabajo y retribución, Art. 326.- El derecho al trabajo, numeral 5, establece que: “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar” (Ecuador, 2008, str. 101).

La Constitución de la República del Ecuador en el Título VII: Régimen del Buen Vivir, Capítulo I: Inclusión y equidad, Sección Novena: Gestión del Riesgo, Art. 389 menciona que: “El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad” (Ecuador, 2008, str. 118).

De la misma manera dentro del Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores, Título II: Condiciones Generales de los Centros de Trabajo, Capítulo V: Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 55. Ruidos y Vibraciones, numeral 6, establece que: “Se fija como límite máximo de presión sonora el de 85 decibeles escala A del sonómetro, medidos en el lugar en donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruido continuo con 8 horas de trabajo. No obstante, los puestos de trabajo que demanden fundamentalmente actividad intelectual, o tarea de regulación o de vigilancia, concentración o cálculo, no excederán de 70 decibeles de ruido” (Iess, 1986, str. 29).

## **2.3 Fundamentación Teórica**

### ***2.3.1 Seguridad y Salud Laboral***

De acuerdo con el acuerdo 155 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) sobre "Seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo" tiene como objetivo implementar medidas y desarrollar actividades necesarias para prevenir los riesgos que pueden surgir en el lugar de trabajo. Además, destaca la importancia fundamental de que el Estado intervenga para proteger los derechos de seguridad y salud de todos los trabajadores a través de una política nacional. “Obligación internacional contraída por el Estado y su cumplimiento mediante el Decreto 291/007”, esta normativa se centra en la administración de la prevención y la protección contra los peligros que surgen o pueden surgir de cualquier tipo de actividad, ya sea comercial, industrial, rural o de servicios, con o sin fines de lucro, tanto en el sector público como en el privado.

Por ende, el empleador debe garantizar a sus trabajadores los siguientes aspectos clave: a) El empleador cumple el rol de garante en materia de seguridad y salud laboral; b) Tanto empleador como trabajador por sí o a través de sus representantes tienen derecho a realizar recomendaciones en relación con la salud y seguridad laboral; c) Crear precedentes instancias de cooperación en materia de prevención (Franco, 2019, pág. 7).

### ***2.3.2 Higiene Industrial***

La higiene industrial es el estudio de anticipar, comprender, evaluar y controlar situaciones en el lugar de trabajo que podrían provocar enfermedades o lesiones debido a compuestos químicos, considerando tanto la entrada directa como indirecta al cuerpo humano. (Lakshmipriya y otros, 2019)

De acuerdo a la American Industrial Hygiene Association (AIHA) en el año 1959 definió a higiene industrial como: “La higiene industrial es la ciencia y arte dedicados a la identificación, medida, evaluación y control de aquellos factores ambientales o tensiones emanadas o provocadas por el lugar de trabajo y que pueden ocasionar, enfermedades, destruir la salud y bienestar o crear algún malestar significativo entre los trabajadores o los ciudadanos de la comunidad” (Baraza in drugi, 2016, str. 4).

La higiene y seguridad industrial se aplican en los centros de trabajo con la finalidad de salvaguardar la vida y preservar la salud e integridad física de todos los trabajadores de dicho centro mediante el dictamen de normativas que tienen como objetivo proporcionar condiciones de trabajo adecuadas y también capacitar y adiestrar a los trabajadores evitando /de esta manera en lo más mínimo posible que se presenten enfermedades y accidentes laborales (Zúñiga in drugi, 2003, str. 23).

### **2.3.3 *Riesgos Físicos***

De acuerdo con el Decreto Supremo N° 003-98-SA, que aprueba las Normas Técnicas del Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo (1998), en su numeral 2.1 del artículo 2°, se establece que se considera accidente de trabajo:

“Toda lesión orgánica o perturbación funcional causada en el centro de trabajo o con ocasión del trabajo, por acción imprevista, fortuita u ocasional de una fuerza externa, repentina y violenta que obra súbitamente sobre la persona del trabajador o debido al esfuerzo de este”

Según la Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacionales para el proceso de evaluación en la calificación de origen de enfermedad establece que los factores de riesgo se clasifican desde el punto de vista del origen de este y no desde la perspectiva del efecto, de la misma manera define al riesgo físico como “factores ambientales de naturaleza física, considerándose como energía que se desplaza en el medio que cuando entran en contacto con las personas pueden causar efectos nocivos para su salud dependiendo tanto de su intensidad, exposición y concentración” (Robledo, 2014, str. 1).

### **2.3.4 *Estimación del riesgo según metodología INSST***

El riesgo se conceptualiza como la potencialidad de que se presenten consecuencias desfavorables en un lapso determinado. Su estimación radica en la interrelación entre dos elementos primordiales: la probabilidad de que un factor adverso se manifieste en un perjuicio, y la magnitud o el impacto de las repercusiones derivadas. La valoración imparcial de dicho riesgo demanda la cuantificación inherente de ambas dimensiones (Instituto Nacional De Seguridad E Higiene En El Trabajo, n.d.).

La probabilidad, en particular, alude a la verosimilitud de que un evento desfavorable ocurra, dependiendo de las condiciones contextuales y la eficiencia de las barreras preventivas implementadas. Este parámetro se estratifica en niveles, que varían desde una baja ocurrencia hasta un alta, con base en los siguientes criterios:

- a) **Probabilidad alta:** El daño ocurrirá siempre o casi siempre
- b) **Probabilidad media:** El daño ocurrirá en algunas ocasiones
- c) **Probabilidad baja:** El daño ocurrirá raras veces

Según el (Instituto Nacional De Seguridad E Higiene En El Trabajo, n.d.) la determinación de la probabilidad de ocurrencia de un daño exige una evaluación rigurosa de la idoneidad de las medidas de control preventivas ya implementadas, así como una revisión de la conformidad con los requisitos normativos aplicables. Adicionalmente, deben considerarse diversos elementos influyentes, tales como:

- La susceptibilidad particular de ciertos individuos ante riesgos específicos.
- La frecuencia con la que se produce la exposición a situaciones de peligro.
- La potencialidad de fallas en componentes de equipos, instalaciones y sistemas de protección.
- La efectividad y el régimen de uso de los equipos de protección personal (EPP).
- Los factores humanos, abarcando tanto errores inadvertidos como acciones deliberadamente inseguras.

### **2.3.5 Severidad del daño**

Por otra parte, la magnitud o severidad del daño se refiere al abanico de consecuencias potenciales para un trabajador en caso de que un incidente se materialice. Es crucial reconocer que los resultados de un mismo tipo de accidente no son estáticos; un evento idéntico puede acarrear desde lesiones mínimas hasta afectaciones muy graves o incluso fatales, dependiendo directamente de las circunstancias concurrentes. Por ejemplo, una caída a nivel en una superficie resbaladiza podría usualmente derivar en contusiones menores, es fundamental reconocer que, a pesar de su menor probabilidad, subsiste el riesgo de consecuencias severas o incluso fatales (Instituto Nacional De Seguridad E Higiene En El Trabajo, n.d.). La Tabla describe con ejemplos las severidades existentes, esto según lo que establece la INSST.

**Tabla 1**  
*Ejemplo de severidad del daño*

<b>Severidad del daño</b>	<b>Descripción / Ejemplo</b>
<b>Leve</b>	Molestias auditivas leves, sin repercusión funcional ni médica. Riesgo reversible.
<b>Moderada</b>	Pérdida auditiva temporal, necesidad de descanso auditivo o cambios de puesto.
<b>Grave</b>	Hipoacusia irreversible, daño coclear permanente, incapacidad parcial o total.

*Nota. Adaptado de INSST*

Para una evaluación sistemática, la clasificación de los riesgos se articula con base en la interrelación entre la probabilidad de su materialización y la severidad de sus potenciales consecuencias. Esta categorización se detalla en el cuadro que se presenta a continuación:

**Tabla 2**  
*Cuadro Nivel de Riesgo*

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad	Baja (B)	Riesgo trivial (T)	Riesgo tolerable (TO)	Riesgo moderado (MO)
	Media (M)	Riesgo tolerable (TO)	Riesgo moderado (MO)	Riesgo importante (I)
	Alta (A)	Riesgo moderado (MO)	Riesgo importante (I)	Riesgo intolerable (IN)

*Nota. Adaptado de INSST*

### **2.3.6 Determinación de la Aceptabilidad del Riesgo**

La fase de evaluación de riesgos tiene como objetivo primordial determinar la aceptabilidad de los peligros identificados. La categorización de los niveles de riesgo, establecida previamente en la matriz, fundamenta las decisiones estratégicas relativas a la mejora o implementación de controles preventivos, así como la planificación temporal de las acciones correctoras. A continuación, en la Tabla, se presenta un cuadro que sugiere criterios iniciales para la toma de decisiones. Este criterio subraya que los esfuerzos dedicados al control del riesgo y la celeridad en la adopción de medidas deben ser directamente proporcionales al nivel de riesgo evaluado (Instituto Nacional De Seguridad E Higiene En El Trabajo, n.d.).

**Tabla 3**  
*Criterios de decisión*

<b>Riesgo</b>	<b>Acción y temporización</b>
Trivial (T)	No se requiere acción específica
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias

extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.	
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediararse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzarse ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

*Nota. Adaptado de INSST*

### 2.3.7 *Ruido*

El ruido se caracteriza como un sonido indeseable o una mezcla de sonidos que provoca impactos negativos en la salud. Estos impactos pueden presentarse en forma de perjuicio fisiológico o mental.(Seidman in Standing, 2010).

### 2.3.8 *Decibelio*

Se trata de una escala logarítmica empleada en la ingeniería radiofónica para describir la correlación entre dos valores de potencia, voltaje o presión.

$$dB = 10 \log 10 \left( \frac{P1}{P2} \right)$$

Donde

P1: Presión acústica en unidades Pascales

P2: Presión inicial

### 2.3.9 *Ruido Ocupacional*

El ruido en el trabajo es uno de los peligros laborales más habituales a nivel global, se percibe la pérdida auditiva como una discapacidad sensorial predominante en la salud, originada por la exposición constante a niveles elevados de ruido por parte de los empleados(Moreira Mayorga in Alfonso Morejón, 2022).

### 2.3.10 *Contaminación por Ruido*

Desde que en 1969 la Organización mundial de la Salud reconoció la importancia del ruido como contaminante, han sido insuficientes los esfuerzos para diagnosticar la situación con relación a este agente en varias de las capitales de Latinoamérica, siendo así la contaminación acústica es innegablemente un factor ambiental determinante de la calidad de vida de los habitantes. (Medina & González, 2015, pág. 130)

La contaminación por ruido a nivel mundial es uno de los problemas más comunes que afectan a la salud de las personas, pasando así a ser uno de los problemas sanitarios más importante, ya que, en Francia es el factor que más contaminación ambiental causa y en Europa ocupa el segundo lugar. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) Japón es el país más ruidoso seguido por España, considerando a Madrid la capital más ruidosa de todo el mundo (Plúa, 2018, str. 18).

La contaminación por ruido tiene diferentes características que lo diferencian de otros factores que contaminan, ya que este es el contaminante más barato de generar, y no necesita de mucha energía para poder ser emitido, a la vez, este no deja desechos, no causa efectos acumulativos en el entorno, aunque las personas sufren daños a largo plazo debido a este factor. De la misma manera el ruido tiene un componente subjetivo y objetivo, el primero trata de la percepción que las personas tienen de este, es decir el componente psicosocial, y el segundo son los niveles de presión sonora que se tienen el área contaminada (Delgado, 2019, str. 4).

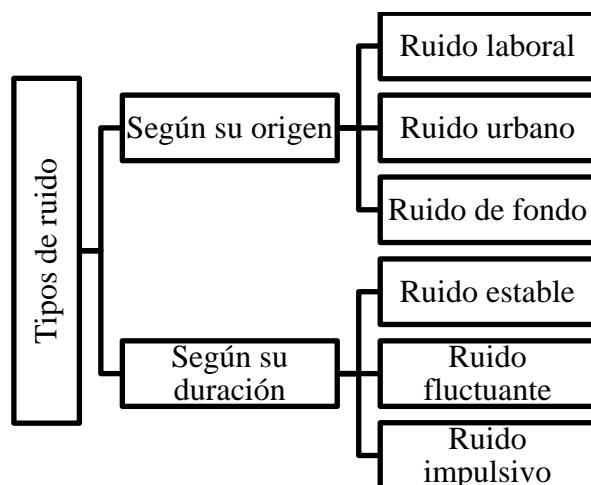
Actualmente los estudios sobre calidad sonora se consideran cada vez más esenciales en diferentes ámbitos de la acústica. Así, en el caso de los sonidos producidos por productos industriales, la determinación de la calidad sonora percibida se considera un aspecto fundamental a estudiar. (López y otros, 2002, pág. 4)

### **2.3.11 Fuentes de la Contaminación por Ruido**

De las diferentes fuentes de ruido que existen se deben diferenciar las que producen altos niveles que son capaces de producir daños nocivos a la salud y las que tienen niveles bajos que solo causan malestares y pueden afectar a la salud psico-somática de las personas, con base a estos puntos se tienen las diferentes fuentes de contaminación: a) ruidos originados por industrias y obras públicas: está conformado por la expansión urbanística y la cercanía de zonas habitables a zonas industriales; b) ruido originado por el tráfico: en este se encuentran el uso inadecuado de bocinas y el incremento de tráfico a nivel mundial; c) ruidos originados por la aviación: este tipo de ruido es el más molesto afectando a un gran número de zonas urbanas y rurales a nivel mundial y d) ruidos originados por locales públicos: las discotecas, bares con música, salas de fiesta, terrazas al aire libre; etc., este tipo de locales generan altos niveles de ruido especialmente en países que tiene hábitos noctámbulos (Buitrago, 2013, str. 20).

### **2.3.12 Tipos de Ruido**

*Figura 1  
Tipos de ruido*



*Nota. Elaboración propia del autor*

### **2.3.13 Ruido según su origen**

#### *a. Ruido laboral*

Este tipo de ruido se encuentra en todas las industrias independientemente de su actividad económica, ya que en estas se utilizan algunas máquinas que no cuentan con la tecnología adecuada para minimizar el ruido, emitiendo así ruidos excesivos e intolerantes, por tal motivo, el ruido laboral es un tema de gran conflicto ya que debido a la exposición de los trabajadores a este factor físico pueden contraer enfermedades, bajar su rendimiento laboral y cambiar su estilo de vida, estos síntomas pueden iniciar con episodios de irritabilidad, estrés, fatiga, perdida de la audición y en casos extremos llegar a contraer enfermedades cardiovasculares, pulmonares, genéticos; etc., (Montalvo in Súñiga, 2017, str. 28).

#### *b. Ruido urbano*

Se distinguirían las fuentes de origen natural y las fuentes de origen antrópico. En el primer grupo incluiríamos las fuentes de ruido tales como el sonido producido por el viento, la lluvia, un trueno, el canto de un pájaro, el sonido de un riachuelo, etc. El segundo estaría constituido por ruidos producidos por el hombre y por sus inventos, destacar aquí el ruido de los medios de transporte, de las actividades de ocio, de las industrias, el ruido producido por fuentes comunitarias (servicios de limpieza, basura, calefacciones, etc.) y el ruido producido por las obras, etc. (Gómez García & Martínez Collado, 2004, pág. sección 5)

#### *c. Ruido de fondo*

Es el ruido presente cuando toda actividad ha cedido, también se lo conoce como ruido residual, cabe recalcar que mientras mayor sea la diferencia entre el ruido ocasionado por la actividad y el ruido de fondo mayor posibilidad de molestia existirá (Montalvo in Súñiga, 2017, str. 29).

### **2.3.14 Ruido según su duración**

#### *a. Ruido estable*

Se trata del ruido que posee fluctuaciones de presión sonora menores a 5dB y que durante 1 min permanece estable, este ocurre cuando la maquinaria opera sin que exista interrupción alguna, para determinar este tipo de ruido se requiere de equipos manuales (Montalvo in Súñiga, 2017, str. 29).

#### *b. Ruido Fluctuante*

Este tipo de ruido posee fluctuaciones de presión sonora que superan los 5dB, durante el período de 1 min de observación permanece inestable, este tipo de ruido generalmente se lo producen las máquinas que operan en ciclos, en el cual el ruido disminuye o aumenta rápidamente (Montalvo in Súñiga, 2017, str. 31).

#### *c. Ruido impulsivo*

Es aquel que caracterizado por su alta intensidad y la brevedad con la que se produce, para la estimación del impulso requerido por el ruido se hace uso de la diferencia entre el parámetro de respuesta rápida y el de respuesta lenta, reportando la tasa de repetición de los impulsos obtenidos (Montalvo in Súñiga, 2017, str. 31).

### **2.3.15 Clasificación del Ruido Según Niveles**

La clasificación del ruido se basa en los niveles de presión sonora, que se miden en decibeles (dB). La escala de decibeles es logarítmica, lo que significa que un pequeño aumento en el nivel de presión sonora se traduce en una gran percepción de aumento del ruido. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que el nivel de ruido nocturno promedio anual (Lnoche) fuera de los dormitorios no supere los 40 dB(A) para prevenir efectos perjudiciales para la salud causados por el ruido durante la noche.

Se pueden clasificar en: a) muy bajo, entre 10 y 30 dB, son típicos de bibliotecas; b) bajo, entre 30 y 55 dB, característico de un ordenador personal; c) ambiente ruidoso, a partir de los 55 dB, este nivel de ruido puede ser generado por una aspiradora, un televisor con volumen excesivamente alto; d) ruido fuerte se tiene entre 75 dB y 100 dB; y e) ruido intolerable, se produce a partir de los 100 dB, estos niveles de ruido se presentan generalmente en una discusión a gritos, pistas de baile, una discoteca o de una vivienda muy cercana a un aeropuerto (Delgado, 2019, pág. 4; 5).

### **2.3.16 Técnicas y Equipos de medición**

#### **2.3.16.1 Metodología para la Evaluación de la Exposición Ocupacional al Ruido según NTE INEN-ISO 9612**

Esta norma detalla un método ingenieril que permite medir la exposición al ruido de los trabajadores en un entorno de trabajo y de esta manera permite calcular el nivel de exposición al ruido, esta norma es útil cuando se quiere determinar la exposición al ruido con un grado de ingeniería ya que, permite evaluaciones epidemiológicas que tienen que ver con el deterioro auditivo o de otros efectos nocivos para la salud de los trabajadores.

La metodología para la evaluación de la exposición ocupacional al ruido, según esta norma, se adhiere a principios que priorizan la cuantificación precisa de la exposición individual (Instituto Ecuatoriano De Normalización, 2014). El uso de dosímetros personales (exposímetros acústicos individuales) es reconocido como una aproximación detallada y representativa para entornos laborales dinámicos.

#### **2.3.16.2 Principios metodológicos para la evaluación de ruido según NTE INEN-ISO 9612**

La implementación de la norma ISO 9612 exige una secuencia lógica de etapas para asegurar la integridad y la utilidad de los datos de exposición sonora:

#### **2.3.16.3 Planificación Detallada de la Medición**

Es imperativo realizar una planificación exhaustiva antes de cualquier intervención en campo (Instituto Ecuatoriano De Normalización, 2014). Esto incluye:

- Identificación de Grupos y Puestos de Trabajo: establecer los diferentes roles laborales, las actividades vinculadas y los colectivos de empleados con presencia parecida.
- Selección de la Estrategia de Medición: la norma presenta tres estrategias principales (Instituto Ecuatoriano De Normalización, 2014):
  - a) Medición Basada en la Tarea (Estrategia 1): ideal para circunstancias en las que las tareas son claramente delimitadas y recurrentes.

- b) Medición Basada en la Función (Estrategia 2): adecuada para describir la actividad profesional integral de un empleado, que incluye todas las actividades ejecutadas durante un día de trabajo completo o un turno de trabajo completo.
- c) Medición de una Jornada Completa (Estrategia 3): es la técnica más directa, idónea cuando la exposición es fluctuante o complicada de dividir, en particular mediante la utilización de dosimetría personal.
- Determinación de la Duración de la Medición ( $T_e$ ): se aconseja evaluar la exposición durante una etapa representativa del día de trabajo.

#### ***2.3.16.4 Selección y Calibración de la Instrumentación***

La exactitud de los resultados depende directamente de la calidad y el manejo de los equipos de medición (Instituto Ecuatoriano De Normalización, 2014).

#### ***2.3.16.5 Selección de Instrumentos***

Para llevar a cabo la medición de ruido presente en las discotecas se empleó el dosímetro individual de ruido (sonómetros integradores-promediadores), que consiste en un instrumento que mide y almacena información del sonido de un personal en un tiempo determinado sin interferir con las actividades del trabajador (Montesdeoca, 2007, str. 20).

#### ***2.3.16.6 Calibración***

Se debe tener un constante monitoreo de calibración en los equipos en los que se realiza las evaluaciones higiénicas de ruido, en este caso del equipo individual dosímetro, se debe regir en base de las normativas IE 6172 parte 1,2 y 3, debe cumplir con especificaciones de IEC 61252 (Cahueñas Caro, 2018).

#### ***2.3.16.7 Configuración del Instrumento***

Los equipos deben configurarse bajo el criterio de ponderación A (dB(A)), conforme a los estándares internacionales para la evaluación de ruido ocupacional (NTE INEN-ISO 9612, 2014).

#### ***2.3.16.8 Procedimiento de Medición en Campo***

La fase de campo representa la aplicación práctica de la planificación metodológica y es crítica para la obtención de datos representativos de la exposición al ruido (Instituto Ecuatoriano De Normalización, 2014). Según esta norma internacional, un procedimiento de medición riguroso comprende los siguientes aspectos fundamentales:

- Ubicación adecuada del dosímetro
- Monitoreo continuo
- Control de interferencias

#### ***2.3.16.9 Exportación y Organización de Datos***

Los registros de ruido (ej., mediciones por minuto) son exportados y organizados en matrices de datos para facilitar operaciones como sumas, promedios, multiplicaciones y la aplicación de fórmulas complejas (Hossain in Hossain, 2021).

### 2.3.16.10 Cálculo del Nivel de Presión Sonora Equivalente ( $L_{p,A,eqT}$ o $L_{Aeq,T}$ )

Este indicador representa el nivel de presión sonora continua y constante que poseería la misma energía sonora que el ruido fluctuante medido durante el período de tiempo T. Su cálculo, a partir de mediciones discretas obtenidas en el período de observación, se realiza conforme a los principios de promedio energético establecidos en la normativa de evaluación de ruido, como la ISO 9612:2025 (Instituto Ecuatoriano De Normalización, 2014). La expresión para este cálculo es la siguiente:

$$L_{Aeq,T} = 10 * \log_{10} \left( \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0.1L_{p,A_i}} \right) dB$$

Donde:

- $L_{Aeq,T}$ : Nivel de presión sonora equivalente continuo ponderado A durante el período T (en dB).
- $N$ : Número total de mediciones individuales o muestras obtenidas durante el período T (ej., el número de minutos monitoreados).
- $L_{p,A_i}$ : Nivel de presión sonora ponderado A de cada medición individual i (ej., el nivel de ruido en cada minuto).

### 2.3.16.11 Cálculo del Nivel de Exposición Diaria Normalizado ( $L_{EX,8h}$ )

Aunque la duración real de la medición ( $T_e$ ) pueda variar, los límites de exposición ocupacional suelen estar estandarizados a una jornada de referencia de 8 horas. Por ello, es esencial calcular este nivel de exposición diaria normalizado a 8 horas, siguiendo la metodología de la norma (Instituto Ecuatoriano De Normalización, 2014). Esta normalización permite comparar la exposición medida directamente con la mayoría de las normativas de seguridad laboral, ofreciendo un indicador estandarizado del riesgo por ruido. La fórmula para este cálculo es:

$$L_{EX,8h} = L_{p,A,eqT_e} + 10 * \log \left[ \frac{T_e}{T_0} \right] dB$$

Donde:

- $L_{EX,8h}$ : Nivel de exposición diaria normalizado a 8 horas (en dB).
- $L_{p,A,eqT_e}$  ( $L_{Aeq,T}$ ): Nivel de presión sonora equivalente calculado para el período de medición  $T_e$ .
- $T_e$ : Duración efectiva del período de medición (en horas).
- $T_0$ : Duración de la jornada de referencia (8 horas).

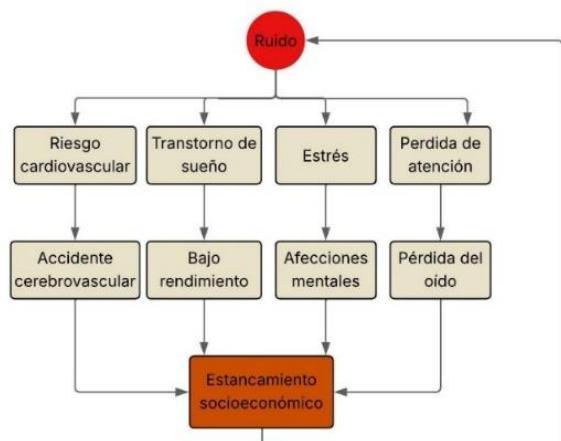
### 2.3.17 Ruido y sus Efectos en la Salud Humana

El ruido se ha identificado como un factor ambiental estresante que puede desencadenar una serie de respuestas fisiológicas adversas en el organismo humano. A nivel del sistema nervioso autónomo y el sistema endocrino, la exposición persistente al ruido ambiental ha demostrado alterar diversos parámetros fisiológicos, los cuales se han asociado con un mayor riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares. Estudios experimentales en modelos animales, así como investigaciones de campo y de laboratorio en humanos, han aportado evidencia sólida que respalda esta relación. Es de importante índole manifestar que la exhibición continua y prolongada al ruido incrementa la probabilidad de padecer de

enfermedades cardiometabólicas, tales como son la presión arterial alta, padecimiento coronario arterial, diabetes tipo dos y el infarto de miocardio (Münzel in drugi, 2018). Un factor clave que media estos efectos nocivos es la alteración del patrón de sueño, ya que el ruido ambiental puede interrumpir y fragmentar el ciclo normal de descanso. Esta privación crónica del sueño desencadena una serie de mecanismos fisiológicos que promueven un estado de estrés crónico (Babisch, 2015).

Para el bienestar y la seguridad de las personas el oído es el órgano esencial, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el malestar causado por el ruido es considerado un problema de salud, ya que, se estima que alrededor del 22% de la población en Europa está molesta o muy molesta debido a este factor ambiental (Andalucia, 2009, str. 16).

**Figura 2**  
*Impactos del ruido en la salud y el desarrollo socioeconómico*



Nota. Elaboración propia del autor

### 2.3.18 Tipos de Afectaciones a la Salud

#### Trastornos del sueño

Las afectaciones del ruido sobre el sueño se dividen en tres grupos, de acuerdo al momento en los que estos aparezcan, en primer lugar, el ruido interfiere sobre el mecanismo regular del sueño ya que no permite su inicio, alteraciones de su patrón normal e incluso produce su interrupción, este conjunto de efectos se los conoce como “alteraciones primarias del sueño”, seguidamente los efectos que aparecen al día posterior a la exposición al ruido durante el sueño se denominan “alteraciones secundarias”, estas incluyen reducción de la calidad del sueño, fatiga, cambios en el carácter y comportamiento, y alteraciones de la calidad de vida. Finalmente se tiene los efectos a largo plazo, estos son los menos conocidos, puesto que se manifiestan después de largos períodos de exposición al ruido durante el sueño. (Chávez, 2006, str. 29).

#### Pérdida de atención, de concentración y de rendimiento

El ruido que se presenta repentinamente causa distracciones lo que conlleva a la disminución del rendimiento en muchos tipos de trabajo, especialmente en los que se exija un cierto nivel de concentración, por lo tanto, esta desconcentración afectará a la manera en la que se realiza la tarea, produciendo errores y disminuyendo la calidad y cantidad del producto de la misma. De la misma manera se ha demostrado en ciertos estudios que algunos

accidentes ya sean laborales o de tránsito son el resultado de este tipo de efecto (Chávez, 2006, str. 29).

#### *Efectos cardiovasculares*

Estos efectos surgen de las exposiciones diarias a largo plazo a niveles de ruido superiores a los 65 dB e incluso por encima de los 85dB, este tipo de exposiciones activan las respuestas del sistema nervioso y hormonal, conllevando a incrementos de presión sanguínea, tasa cardíaca y vasoconstricción. Una investigación publicada en junio del 2009, midió la presión sanguínea y la exposición individual al ruido de 60 jóvenes, en dicho estudio se tuvo como resultado que la exposición excesiva al ruido ambiental por encima de los 55 dB causa que su presión sanguínea se eleve, lo que con el tiempo podría conllevar a que se produzcan efectos cardiovasculares, a pesar de que este riesgo es pequeño se debe considerar importante dentro de la salud de los trabajadores y la sociedad en general, ya que existe un gran número de personas que están expuestos a este tipo de riesgo de manera continua (Andalucía, 2009, str. 29).

#### *Efectos sobre la salud mental*

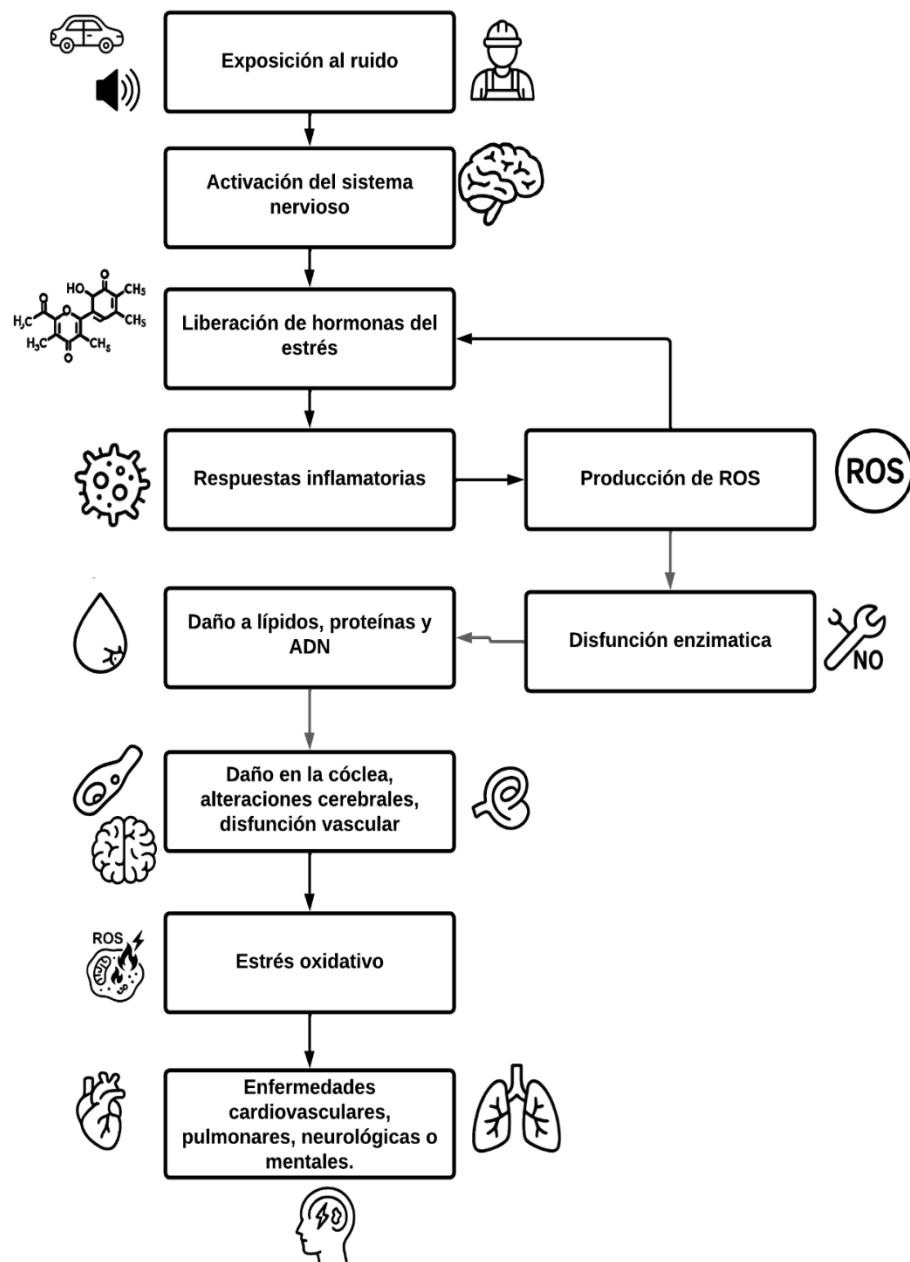
Los mecanismos subyacentes del estrés mental inducido por el ruido se centran en el aumento de los niveles de la hormona del estrés, la presión arterial y la frecuencia cardíaca. Además, la exposición al ruido del tráfico también se asocia con síntomas de salud mental y trastornos psicológicos como la depresión y la ansiedad, que aumentan aún más los mecanismos de afrontamiento desadaptativos (p. ej., consumo de alcohol y tabaco). (Hahad y otros, 2019)

#### **2.3.19 Estrés Oxidativo**

Esta patología se refiere a la existencia de un desequilibrio entre la acumulación de especies reactivas de oxígeno (ROS) y en los mecanismos antioxidantes en las células y tejidos. Este efecto en la salud humana está relacionado con la exposición al ruido, ya que, cuando una persona está expuesta a niveles excesivos de ruido se presenta un aumento de la peroxidación lipídica en el cerebro, es decir, se tiene un deterioro cognitivo, y de la misma manera los niveles de corticosterona en plasma aumenta indicando de esta manera concentraciones más bajas de glutatión (Zhang in drugi, 2023, str. 4).

De la misma manera se ha establecido que el estrés oxidativo está detrás de varias enfermedades como las cardiovasculares, pulmonares y hasta neurológicas o mentales, como el estrés, la ansiedad o la depresión (Maciejewski, 2022, str. 1).

**Figura 3**  
Impacto del ruido en la salud



Nota. Elaboración propia del autor

### 2.3.20 Estudios en Humanos

En la actualidad, existen pocas investigaciones de origen exploratorio-analista que se centren en los componentes moleculares subyacentes a las consecuencias del ruido en seres humanos (Hahad in drugi, 2019).

En un estudio de exposición aguda al ruido nocturno de aeronaves que se realizó a 75 personas voluntarias saludables de edades en rangos 18-28, expuestas en un rango de ruido de 30 o 60 dB máximos, dentro de una casa de forma indistinta, durante una noche cada persona. El ruido nocturno de aeronaves expuesto en el estudio deteriora la disfunción

endotelial y activa la emisión de adrenalina estas modificaciones perjudiciales en la vasculatura los cuales indican una colaboración significativa del estrés oxidativo. Dichos datos pueden reflejar una posible enfermedad cardiovascular en pacientes sanos (Schmidt in drugi, 2013)

### **2.3.21 Estudios en Animales**

El ruido incide como factor estresante ambiental, inquietando la salud de quien está en constante exposición sonora, en un estudio culla finalidad fue investigar el efecto de la exposición aguda, crónica intermitente y crónica continua al ruido con ratas expuestas a un ruido de 80-100 dB, durante 8h, por 20 días, reflejo el incremento característico en la periodicidad cardíaca, presión arterial sistemática media, y los niveles sanguíneos de hormonas los cuales provocan el estrés (adrenalina, noradrenalina, endotelina-1) y por lo consecuente el aumento del biomarcador del estrés oxidativo (malondialdehído y una baja relevante en el superóxido dismutasa), por lo tanto, el estrés por ruido ocasiona efectos perjudiciales al sistema cardiovascular por medio del incremento de las hormonas del estrés, presencia de estrés oxidativo y alteración endotelial peligrosa (Said in El-Gohary, 2016).

### **2.3.22 Aldehídos**

Los aldehídos son compuestos orgánicos que contienen un grupo funcional característico llamado grupo carbonilo, en el que un átomo de carbono está unido a un átomo de oxígeno mediante un doble enlace y, a la vez, a un átomo de hidrógeno (-CHO). Su importancia de medir sus niveles en muestras biológicas ya que es considerado como biomarcador de las enfermedades afines con el estrés oxidativo (Kishikawa in drugi, 2019).

#### **2.3.22.1 Aldehídos Destacados en la Industria**

Los aldehídos típicos incluyen el metanal (formaldehído) y el etanal (acetaldehído) importantes para la química orgánica, bioquímica y diversas aplicaciones industriales (Thredgold in drugi, 2020). Ambos aldehídos tienen un comportamiento complicado debido a su tendencia a oligomerizarse o polimerizarse, por lo que también tienden a hidratarse, formando el dio geminal. Tanto los oligómeros como polímeros e hidratos existen gracias al equilibrio con el aldehído original (Li in drugi, 2011).

### **2.3.23 Reacción de Schiff**

La reacción de Schiff tiene sus raíces a finales del siglo XIX, cuando Hugo Schiff explicó cómo se forman las bases de Schiff a través de la reacción de un aldehído con una amina primaria, generando un compuesto distinguido por un doble enlace de carbono-nitrógeno (C=N) (Kato in drugi, 2024). El principio de reacción de Schiff ganó popularidad a mediados del siglo XX con la creación de la reacción ácido periódico-Schiff (PAS), que McManus introdujo en 1946 para identificar mucinas y otras estructuras abundantes en carbohidratos en tejidos biológicos (Aberman in Norkin, 1963).

Esta interacción da lugar a la formación de un color característico, comúnmente descrito como rojo magenta, lo cual permite la identificación visual de los aldehídos generados por oxidación (Montero, 1997).

### **2.3.24 Biomarcadores del Daño Oxidativo**

Los marcadores del estrés oxidativo son sustancias que muestran el daño ocasionado por un desequilibrio entre las ROS y la capacidad antioxidante. A continuación, se desglosan los marcadores cuyo propósito es evaluar el daño oxidativo en lípidos, proteínas, ADN y para medir la actividad antioxidante.

### **2.3.25 Peroxidación de Lípidos Insaturados**

La peroxidación de lípidos insaturados es un proceso donde oxidantes como los radicales libres se enfrentan a los lípidos que poseen dobles enlaces, en particular los ácidos grasos poliinsaturados, lo que inicia una reacción en cadena de oxidación. Este procedimiento produce sustancias como hidroperóxidos lipídicos y aldehídos venenosos (como el malondialdehído y el 4-hidroxi-2-nonenal), capaces de perjudicar proteínas, ADN y modificar la estructura y funcionalidad de las membranas celulares (Ayala in drugi, 2014).

Los aldehídos endógenos (AE) producidos durante la oxidación y los procesos celulares están vinculados con múltiples procesos patógenos y toxicogénicos. En consecuencia cuantos más aldehídos haya presentes en la orina medida, mayor será el nivel de actividad de radicales libres en el cuerpo (Serrano in drugi, 2016).

### **2.3.26 Malondialdehído**

El malondialdehído es un dialdehído reactivo de tres carbonos que se genera a través de la peroxidación de las grasas. El proceso de peroxidación lipídica es una descomposición oxidativa de los lípidos que lleva a la creación de especies reactivas de oxígeno y radicales libres (Bakery in drugi, 2024).

### **2.3.27 8-isoprostanos**

Los isoprostanos constituyen una categoría única de sustancias derivadas del ácido araquidónico, obtenidas mediante procesos no enzimáticos. La producción de esta se origina a través de la peroxidación lipídica de las membranas celulares, provocada por la acción de radicales libres, sin la intervención de las enzimas ciclooxygenas. Se les distingue por desempeñar roles biológicos notables, igualmente pueden ser posibles marcadores útiles de estrés oxidativo (Antus, 2016).

### **2.3.28 Ácido Tiobarbitúrico**

El ácido tiobarbitúrico es un compuesto químico utilizado comúnmente en el ensayo de sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS) se emplea para cuantificar la peroxidación lipídica y, por lo tanto, el estrés oxidativo en diferente contexto (Kumar in drugi, 2018).

### **2.3.29 4-hidroxi-2-nonenal (4-HNE)**

El compuesto químico 4-hidroxi-2-nonenal (4-HNE) surge como resultado de la peroxidación de lípidos, en particular de los ácidos grasos poliinsaturados que se encuentran en las membranas celulares, en circunstancias de estrés oxidativo (Bilska-Wilkosz in drugi, 2022).

El 4-HNE tiene la capacidad de acoplarse a proteínas, ADN y otras moléculas celulares, modificando su función y favoreciendo procesos patológicos tales como

inflamación, apoptosis (muerte programada de las células) y disfunción celular (Breitzig in drugi, 2016).

### **2.3.30 Daño en Proteínas**

El contenido de carbonilo proteico se produce mediante la oxidación de proteínas por especies reactivas de oxígeno (ROS) y otros agentes oxidantes, en un procedimiento denominado carbonilación proteica (PC), es decir la oxidación directa de algunos aminoácidos (tales como lisina, arginina, prolina y treonina), que incorpora grupos carbonilo en las cadenas laterales de las proteínas (Suzuki in drugi, 2010).

### **2.3.31 Nitrosotioles**

Las especies reactivas de nitrógeno (ERN), son pertenecientes a grupos diversos de oxidantes derivados del óxido nítrico (NO), que interactúan con las especies reactivas de oxígeno (ROS) y contribuyen al daño celular, dando lugar al estrés (Sugiura in Ichinose, 2011).

La nitrosina se forma por la reacción del peroxinitro, es decir, producto de la reacción entre el óxido nítrico del NO y el anión superóxido ( $O_2^{*-}$ ), con los residuos de tirosina de las proteínas (Sugiura in Ichinose, 2011). También es un biomarcador del estrés oxidativo y se ha relacionado sus niveles con el progreso de padecimiento arteria coronaria (Modaresi in drugi, 2015).

### **2.3.32 Daños en el ADN/ARN**

No solo el estrés oxidativo causa la peroxidación de lípidos, sino que también causa perjuicios en otras macromoléculas celulares, como los ácidos nucleicos. La guanina destaca como la base nitrogenada más vulnerable a la oxidación, lo cual conduce a la formación de 8-hidroxi-2'-desoxiguanosina (8-OHdG) a partir del ADN, 8-hidroxiguanosina a partir del ARN y 8-hidroxiguanina a partir del ADN o el ARN. Por ende, se puede usar como biomarcador de daño oxidativo (Antus, 2016).

### **2.3.33 Valoración de la Condición Antioxidante**

El análisis de la condición antioxidante es el procedimiento que evalúa la habilidad total del organismo, o de una muestra biológica como sangre, orina o plasma, para neutralizar especies reactivas de oxígeno y otros radicales libres, mostrando de esta manera el balance entre oxidantes y antioxidantes en el organismo (Ghiselli in drugi, 2000).

### **2.3.34 Antioxidantes Enzimáticos**

Entre los antioxidantes enzimáticos más destacados tenemos: superóxido de dismuta y la catalasa.

- **Superóxido de dismuta:** el (SOD) salvaguarda a las células del perjuicio provocado por los radicales libres, en particular el anión superóxido ( $O_2^{*-}$ ), que es un tipo reactivo de oxígeno producido durante el metabolismo celular común. El papel primordial de la SOD es facilitar la transformación del superóxido en oxígeno molecular ( $O_2$ ) y peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ), disminuyendo de esta manera la

toxicidad de estos radicales y evitando el estrés oxidativo (Sheng in drugi, 2014). La SOD es vista como la primera línea de protección antioxidante y su función es esencial para preservar el balance redox y la salud de las células (Islam in drugi, 2022).

- **Catalasa:** es una enzima antioxidante esencial encontrada en prácticamente todos los seres vivos que hacen uso del oxígeno, tales como animales, plantas y numerosos microorganismos. Su tarea principal consiste en desglosar el peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ), un residuo tóxico del metabolismo celular, en agua y oxígeno, salvaguardando de esta manera a las células del perjuicio oxidativo (Senthilkumar in drugi, 2021). Es una de las enzimas más eficaces reconocidas, con la habilidad de neutralizar rápidamente grandes volúmenes de peróxido de hidrógeno (Tehrani in Moosavi-Movahedi, 2018).

### **2.3.35 Antioxidante no Enzimático**

Para los antioxidantes no enzimáticos los que sobresaltan son: glutatión, vitamina A, vitamina C y vitamina E.

- **Glutatión:** Consta de tres aminoácidos: glutamato, cisteína y glicina, es el antioxidante no enzimático más prevalente en las células de seres vivos como plantas, animales y humanos. Su papel primordial es resguardar a las células del perjuicio provocado por las especies reactivas de oxígeno y nitrógeno, preservando el balance redox y protegiendo frente al estrés oxidativo (Noctor in drugi, 2011). El glutatión interviene en la desintoxicación de sustancias tóxicas, la regulación del ciclo celular, la creación y reparación del ADN, así como en la defensa de grupos tiol en proteínas (Vašková in drugi, 2023). En el medio intracelular, la L-cisteína cumple funciones esenciales, actuando como sustrato clave en la homeostasis celular y participando activamente en la generación de compuestos como el glutatión, el sulfuro de hidrógeno ( $H_2S$ ) y la taurina, contribuyendo así al equilibrio funcional de la célula (Yin in drugi, 2016).
- **Vitamina A:** La vitamina A es un grupo de compuestos liposolubles que se encuentra en los alimentos en dos formas fundamentales: la vitamina A preformada (retinol y ésteres de retinilo) en productos animales, y los carotenoides de la vitamina A (como el beta-caroteno) en frutas y vegetales de colores vivos que actúan como relevantes antioxidantes en la alimentación, gracias a su habilidad para erradicar y contrarrestar directamente los radicales libres (Hennekens in drugi, 1986).
- **Vitamina C:** También llamado ácido ascórbico, es un nutriente vital soluble en agua que el organismo humano no puede producir y debe ser asimilado mediante la alimentación, en especial de frutas y vegetales frescos (Sauberlich, 2018). Su función principal es actuar como un potente antioxidante, neutralizando radicales libres y protegiendo las células del daño oxidativo (Pehlivan, 2017).
- **Vitamina E:** Es un nutriente liposoluble que incluye un conjunto de sustancias conocidas como tocoferoles y tocotrienoles, siendo el alfa-tocoferol el de mayor actividad biológica en el organismo humano, actúa como antioxidante resguardando las membranas celulares y los lípidos del perjuicio provocado por los radicales libres y el estrés oxidativo (Brigelius-Flohé in Traber, 1999). Además, gracias a las

potentes características antioxidantes de los tocoferoles, puede servir para anticipar y prevenir de enfermedades crónicas cardiovasculares, neurológicas y relacionadas con el envejecimiento (Shahidi in drugi, 2021).

### **2.3.36 Bioespecímenes Humanos**

Son muestras biológicas obtenidas de personas, usadas primordialmente en investigaciones biomédicas, médicas. Dichas investigaciones son para comprender las enfermedades u variaciones genéticas en las personas. En los bioespecímenes humanos se pueden mencionar alguno de ellos: condensado del aire exhalado, fluido nasal, saliva, sangre, orina, (Javitt, 2013).

#### **2.3.37 Condensado del Aire Exhalado (EBC)**

El condensado del aire exhalado (EBC) es una muestra simple y no invasiva que analiza los metabolitos provenientes del espacio alveolar, así como la inflamación y el estado redox (Beltrán Guzmán in drugi, 2021)

#### **2.3.38 Fluido Nasal**

Puede servir como un biomarcador útil para monitorear el estado del asma, especialmente en relación con la exposición a PM2.5 y O<sub>3</sub>, que son factores de riesgo conocidos para la exacerbación del asma, por ende, la correlación entre MDA libre y total en el caso del fluido nasal es mínima (He in drugi, 2020)

#### **2.3.39 Saliva**

La saliva total es un fluido fisiológico relevante que alberga una combinación extremadamente compleja de compuestos. En esta, se hallan volúmenes variados de productos sanguíneos (Smriti in drugi, 2015)

#### **2.3.40 Sangre**

Es un biomarcador empleado para valorar el daño oxidativo y el estrés oxidativo, mostrando principalmente la peroxidación lipídica en distintas situaciones clínicas y experimentales. Los pequeños volúmenes de sangre suelen ser examinados únicamente a través de un solo ensayo, lo que ofrece datos escasos acerca del perfil oxidativo de la persona (Langille in drugi, 2018)

#### **2.3.41 Orina**

Su evaluación posibilita identificar y supervisar procesos de peroxidación lipídica en el cuerpo, las ERO tienen la capacidad de oxidar proteínas, lípidos y ADN, y ciertas sustancias oxidadas se liberan en la orina, como el malondialdehído (MDA), visto como un biomarcador del daño oxidativo en los lípidos (Toto, Wild, Graille, Turucu, in drugi, 2022).

#### **2.3.42 Malondialdehído (MDA) como Biomarcador Fiable de Estrés Oxidativo**

En los últimos años el malondialdehído (MDA) se ha destacado como un indicador notable en la peroxidación lipídica y de cualquier patología relacionada con el daño celular (Grotto in drugi, 2009).

El mecanismo de la reacción involucra la formación de una base de Schiff tras la reacción del grupo aldehído formado (por oxidación previa, como con el ácido periódico) con el reactivo de Schiff, lo que causa una coloración característica utilizada en microscopía (Hardonk in Van Duijn, 1964).

La producción de malondialdehído (MDA), un resultado mutagénico de la degradación oxidativa de ácidos grasos profundamente insaturados en el cuerpo, se aumenta con la exposición a determinados oxidantes ambientales y xenobióticos. Este incremento se manifiesta en una excreción abundante de metabolitos en la orina que llegan en forma de aductos con lisina y su derivado N-acetilado, lo que muestra una relación con proteínas (Draper in Hadley, 1990).

Por ende, el estudio se mostrara con bases científicas del MDA urinario para mostrar la existencia de oxidación a nivel celular, para ello (Yalçin in drugi, 2010) nos muestra en su evaluación de análisis colorimétrico sencillo para la determinación de malondialdehído urinario que se puede utilizar este sencillo método como prueba de detección de oxidación celular de forma fácil y rápida por lo que puede ser acondicionada en laboratorios tanto de baja complejidad como de alta, esto con el fin de que las personas puedan monitorizar rutinariamente el estrés oxidativo y puedan controlarlo a tiempo.

Según (Cui in drugi, 2018) para los estudios de orina y condensado del aliento exhalado, la aplicación de MDA libre o total puede proporcionar datos acerca del nivel de estrés oxidativo; no obstante, esto no es cierto para el suero, el líquido nasal y la saliva, debido a las escasas semejanzas entre MDA libre y total.

Por ende, los test de radicales libres en orina son fiables para la exposición del estrés oxidativo ya que este detecta la presencia de malondialdehído MDA.

#### **2.3.43 Ventajas del Biomarcador Malondialdehído (MDA) en Orina**

El biomarcador malondialdehído (MDA) urinario se ha establecido como un indicador indirecto y confiable del estrés oxidativo en el cuerpo, especialmente por su fácil adquisición, naturaleza no invasiva y su capacidad para mostrar el daño oxidativo a los lípidos. En contraste con otras matrices biológicas como el plasma o tejidos concretos, la orina facilita una recolección sencilla, reiterada, índices de equilibrio redox durante un período de tiempo extenso lo que mejora su aplicación en investigaciones clínicas y epidemiológicas (Il'yasova in drugi, 2012). Esto ha llevado a observar varias ventajas en su aplicación que contienen:

- Reacción con grupos aldehídos: el reactivo de Schiff produce un aducto coloreado con los grupos aldehído del MDA, lo que posibilita una técnica exclusiva y cuantificable colorimétricamente (Yalçin in drugi, 2010).
- Precisión: los riñones excretan rápidamente el malondialdehído (MDA) en la orina (Toto, Wild, Graille, Turcu, in drugi, 2022).
- Rápido: se obtiene resultados en minutos y se puede deducir su nivel de MDA con su aspecto colorimétrico (Arreola, 2024).

- Monitoreo funcional del sistema antioxidante: el nivel alto de MDA indica que podría haber desequilibrio de antioxidantes, lo cual permite tomar acciones para que puedan mantenerse estables (Sánchez-Valle in Méndez-Sánchez, 2018).
- Menores costos: son test prácticos y accesibles que no requieren instrumentación de laboratorio o aparatos como el espectrómetro para visualizar el resultado (Islayem in drugi, 2022).

#### **2.3.44 Descripción del Área de Ejecución de la Investigación**

EL área en donde se realizó la investigación es el Cantón Riobamba, ubicada a una altitud de 2750 m s. n. m. y clima frio promedio de 12°C. En la zona centro del Cantón situada en la Avenida Daniel León Borja, 88MV+H3 Riobamba se encuentra la discoteca RioRincon como primer lugar de investigación, ubicada en la Avenida Daniel León Borja & Primeras Olimpiadas, 88MR+8P6, Riobamba se localiza la discoteca PACHA PREMIUM como segundo sitio de investigación (Google Maps, 2019).

**Figura 4**

*Ubicación georreferenciada de los centros de entretenimiento nocturno evaluados*



*Nota. Extraído mediante Google Maps*

## CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.

### 3.1 Tipo de investigación

Esta investigación según su finalidad corresponde a Aplicada, ya que los hallazgos derivados de la evaluación de la exposición al ruido y su correlación con el estrés oxidativo en el ambiente laboral de las discotecas permitieron identificar riesgos específicos y cuantificables. Esta información se convirtió en la base fundamental para el diseño y la propuesta de medidas de control preventivas y correctivas directamente aplicables en los puestos de trabajo estudiados. De esta manera, los resultados de esta investigación aplicada ofrecieron soluciones prácticas y directamente implementables, orientadas a mejorar las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores expuestos en la industria del ocio.

Según su alcance o nivel de profundidad es de tipo de Descriptiva, porque este estudio involucró la caracterización y cuantificación de variables clave (niveles de ruido y niveles de estrés) en una población y contexto específicos. En ella, se describió cómo se midieron los niveles de ruido (Leq, t) y cómo se manejó la variable de estrés. La descripción detallada de estas condiciones y sus magnitudes fue una característica fundamental de la investigación descriptiva.

### 3.2 Diseño de la Investigación

Para el presente proyecto de investigación se eligió un diseño cuasiexperimental de campo, tomando un enfoque mixto, ya que, se fusionó la recopilación de información cuantitativa y cualitativa en el ambiente natural de los individuos, sin un control absoluto de todas las variables. El objetivo de este estudio fue conocer netamente los efectos de los actos producidos por el propio investigador como mecanismo para aprobar o rechazar su hipótesis, para muchos expertos en el tema la investigación experimental es la verdadera investigación (Bernal, 2010, str. 139). La investigación se realizó en cada una de las actividades que desempeñan los trabajadores de los centros de entretenimiento nocturno Pacha Premium, RioRincon en los cuales se observó empleados expuestos (disc-jockey, técnico de animación y barman) y no expuestos (guardia de seguridad) en dos clubes diferentes analizando en cada uno de ellos los fenómenos de nivel de exposición al ruido medido en decibelio mediante el equipo dosímetro, como también el grado de estrés oxidativo evaluado cualitativamente utilizando pruebas colorimétricas de malondialdehído (MDA) en orina, con el propósito de detectar asociaciones entre ambas variables para desarrollar planes o manuales de prevención contra el estrés oxidativo en los empleados de las entidades. Además, se optó por un método prospectivo, dado que la información se recopiló durante el transcurso de las horas de trabajo, lo que posibilitó la observación en tiempo real de la reacción fisiológica frente a diferentes niveles de exposición al sonido.

### 3.3 Técnicas e Instrumentos de Investigación

#### 3.3.1 Técnicas

##### 3.3.35.1 Investigación de Campo

Este tipo de investigación se aplicó con el propósito de recolectar datos de nivel de estrés oxidativo, y la intensidad de ruido que están expuestos los sujetos investigados en el

sitio donde realizan sus actividades. Como según lo manifiesta Patton (2015) la evaluación en campo proporciona información más relevante y aplicable para la toma de decisiones, identificando problemas, necesidades y oportunidades de mejora que podrían pasar desapercibidos en entornos controlados.

Con esta modalidad se acudió a los centros de entretenimiento nocturno Pacha Premium, RioRincon para levantar la información necesaria.

### **3.3.1.1 Matriz de Recolección de Datos**

Se adaptó la matriz de identificación y evaluación de riesgos laborales del INSST, para detectar los puestos con mayor vulnerabilidad frente al riesgo físico. Se elaboró una matriz en una de las herramientas de office (Excel) con la intención de recopilar y sistematizar los datos de ruido. Esta matriz contiene todos los datos necesarios para realizar el cálculo de las diferentes mediciones a cada trabajador. De igual manera, se diseñó una matriz para registrar los resultados de los ensayos de estrés oxidativo por cada sujeto. Esta matriz fue fundamental para el posterior análisis estadístico en IBM® SPSS® 27.0, la cual fue esencial para verificar la relación entre ambas variables.

### **3.3.35.2 Exploración Bibliográfica**

La revisión bibliográfica conseguida se fundamentó en una exhaustiva recopilación y análisis de información de diversas fuentes. Se consultaron libros, revistas, artículos científicos, normativas legales vigentes, para que sea posible la elaboración del marco teórico y metodología, manteniéndose la autoría de la información citadas, enfocándose en la variable independiente: ruido elevado en centros de entretenimiento nocturno y en la variable dependiente: estrés oxidativo.

### **3.3.2 Instrumentos**

Para la medición del ruido, se empleó un dosímetro de ruido, con el objetivo de medir el nivel de presión sonora equivalente sin influir en las actividades normales ni generar paros en los procesos que realiza el sujeto investigado. El detalle del equipo utilizado se encuentra en la Tabla 4.

**Tabla 4**

*Detalle del equipo: Dosímetro de ruido*

<b>Equipo</b>	<b>Detalles</b>
Dosímetro de ruido	<ul style="list-style-type: none"><li>• Modelo: Sonus 2 plus.</li><li>• Periodicidad de muestra: 1-60 segundos.</li><li>• Marca: <i>CRIFFER</i>.</li><li>• Peso: 79g.</li><li>• Rango: 40-140 dB.</li><li>• Canales que incluyen por defecto el equipo: Niosh, Osha y User.</li><li>• Dimensiones: 90 x 57 x 22 mm.</li><li>• Micrófono: ½”.</li></ul>

- 
- Tipo de entrada auxiliar: P2 para incrustar señales eléctricas.
  - Display: Pantalla LCD retroiluminada de alto contraste.
  - Frecuencia de ponderación: A, C y Z.
  - Nivel umbral: 60-90 dB.
  - Nivel de criterio: 80-90 dB.
  - 60 memorias de medición o aproximadamente 20k registros
  - Tasa de muestreo: 1 a 60 segundos
  - Indicación de pico: 115 dB.
- 

*Nota. Detalles de los equipos extraídas de las páginas web higielectronix.com*

Para evaluar el estrés oxidativo, se empleó un Kit de prueba de radicales libres, el cual se utilizó para realizar una prueba de orina en los trabajadores para determinar la actividad de radicales libres en el organismo, por ende, es capaz de detectar la existencia de malondialdehído (MDA), componente fisiológico e indicador de estrés oxidativo. El detalle del kit se encuentra en la Tabla 5.

**Tabla 5**  
*Detalles del kit de radicales libres*

Equipo	Detalles
Kit de prueba de radicales libres	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso: 40g.</li> <li>• Dimensiones 7 x 4 x 1 in.</li> </ul>

*Nota. Detalles obtenidos en Osumex.*

### 3.4 Población y Muestra

#### 3.4.1 Población

Como no hay investigaciones anteriores vinculadas al estrés oxidativo por ruido, el grupo de estudio se compone del personal que está laborando en los dos establecimientos nocturnos, es decir: disc-jockey, barman, técnico de animación y guardia de seguridad.

La población de interés para esta investigación estuvo conformada por el conjunto total de trabajadores que desempeñaban funciones en centros de entretenimiento nocturno (discotecas) en la ciudad de Riobamba, Chimborazo, Ecuador, cuyas actividades laborales implicaban exposición a niveles de ruido o el desarrollo de roles de control en dichos entornos. Esta población incluyó a disc-jockeys, técnicos de animación, bartenders y guardias de seguridad que operaban bajo condiciones similares a las estudiadas.

#### 3.4.2 Muestra

La muestra seleccionada para el estudio fue de carácter no probabilístico por conveniencia y estuvo compuesta por un total de ocho (8) empleados. Estos participantes fueron distribuidos en dos grupos principales, según su nivel de exposición al ruido, a saber:

- **Grupo Expuesto:** Integrado por profesionales directamente expuestos a altos niveles de ruido, incluyendo al disc-jockey, al técnico de animación y al bartender.

- **Grupo No Expuesto (Control):** Constituido por el personal de guardia de seguridad, cuyas funciones se desempeñaban en un ambiente con niveles de ruido significativamente menores, sirviendo este grupo como referencia para el estudio.

### 3.5 Hipótesis

Existe una asociación estadísticamente significativa entre los niveles de exposición al ruido y la presencia de estrés oxidativo en los trabajadores de las dos discotecas de la zona centro de Riobamba.

#### 3.5.1 Identificación de las Variables

**Tabla 6**

Variable independiente: Nivel de ruido

Rango	Clasificación
< 70 dB	Bajo
70 – 85 dB	Medio
> 85 dB	Alto

Nota. Elaboración propia del autor

**Tabla 7**

Variable dependiente: Estrés oxidativo

Clasificación Observada	Grupo expuesto	Grupo de control
Alta / Muy Alta	DJ, Técnico, Barman	—
Media / Baja	—	Guardia de seguridad

Nota. Elaboración propia del autor

### 3.6 Operacionalización de Variables

**Tabla 8**  
*Operacionalización de la Variable Independiente*

Variable Independiente	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e Instrumentos
Nivel de ruido	Es la unidad utilizada para expresar el nivel de presión sonora es el decibel, abreviado dB. El nivel de presión sonora de los sonidos audibles varía entre 0 dB y 120 dB. Los sonidos de más de 120 dB pueden causar daños a la salud y daños auditivos inmediatos e irreversibles, además de ser bastante dolorosos para la mayoría de las personas.	Nivel de presión sonora  Exposición al ruido	<b>Factores de Riesgo</b>  • Niveles de presión sonora máxima (dB) en 8 horas de trabajo continuo.  • Dosis menor o igual que 1.	<b>Técnicas</b>  • Observación • Medición de ruido  <b>Instrumentos</b>  • Cámara fotográfica • Equipo de medición, Dosímetro • Guía de mediciones (ISO 9612:2025) • Registro de mediciones

*Nota. Elaboración propia del autor*

**Tabla 9***Operacionalización de la Variable Dependiente*

<b>Variable Dependiente</b>	<b>Conceptualización</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnicas e Instrumentos</b>
Estrés Oxidativo	Afección que se presenta cuando hay demasiadas moléculas inestables llamadas radicales libres en el cuerpo y no hay suficientes antioxidantes para eliminarlas. Es posible que esto ocasione daños en las células y los tejidos.	Enfermedades degenerativas  Alto ruido en el lugar de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabla de colorimétrica, actividad de radicales libres medidas por el total de aldehídos en la orina.</li> <li>• Nivel de ruido superior a 85 dB</li> </ul>	<p><b>Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación</li> <li>• Medición</li> </ul> <p><b>Instrumentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cámara fotográfica</li> <li>• Test de radicales libres en orina.</li> <li>• Registros del test</li> </ul>

*Nota. Elaboración propia del autor*

### 3.7 Recolección de Información

Se inicio seleccionando los datos de los puestos críticos en una matriz de Identificación de Riesgos Laborales (INSST), en las empresas analizadas. Luego se describió cada puesto de trabajo utilizando la Matriz de identificación de puestos de trabajo que se encuentra en la **Tabla 10**.

**Tabla 10**

*Formato de matriz de identificación de puestos de trabajo*

<b>MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO</b>					
<b>CENTRO DE ENTRETENIMIENTO NOCTURNO</b>					
<b>LOGO</b>	<b>NOMBRE DEL LOCAL</b>				
<b>Representante Legal:</b>	_____				
<b>Elaborado por:</b>	_____				
<b>Revisado por:</b>	_____				
<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Actividad</b>	<b>Lugar de trabajo</b>	<b>Nivel de Ruido</b>		
			<b>Alto</b>	<b>Medio</b>	<b>Bajo</b>

*Nota. Matriz en la que se recopilara los datos precisos de los puestos de trabajo*

Los datos de ruido fueron obtenidos durante la ejecución de las actividades de los puestos de trabajo analizados dentro de las diferentes discotecas, para lo cual se usó como base normativa la ISO 9612. La información de las mediciones de ruido fue ubicada en la Tabla 11, estructurada por filas y columnas, en cada fila se representó un registro individual de exposición de 120 mediciones (Leq, t, i dB), mientras que las columnas detallaron la información de la entidad, nombre del trabajador y puesto de trabajo. Ver Tabla 11

**Tabla 11**

*Recolección de datos: Mediciones de ruido*

<b>EMPRESA</b>			
<b>Nombre y apellido del trabajador</b>	<b>Nº de mediciones</b>	<b>Leq, t, i (dB)</b>	<b>Leq, t, i (dB)</b>
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
120*			

*Nota. Elaboración propia del autor*

Para los resultados de los ensayos de estrés oxidativo, obtenidos a partir del análisis de las muestras biológicas (orina), se consolidaron en una tabla de recolección de datos diseñada para organizar los resultados de niveles de estrés oxidativo por trabajador obtenidos del biomarcador (MDA). La tabla está constituida de filas y columnas, en las filas se detalla el nivel de malondialdehído y en las columnas los datos relevantes como: entidad, nombres y apellidos del trabajador y puesto de trabajo. Ver Tabla 12

**Tabla 12**

*Recolección de datos: Niveles de radicales libres*

<b>ENTIDAD</b>	
<b>Nombre y apellido del trabajador</b>	<b>Puesto de trabajo</b>
<b>Nº de ensayos</b>	<b>Nivel de MDA</b>
1	
2	
3	
4	

5  
6  
7  
40\*

---

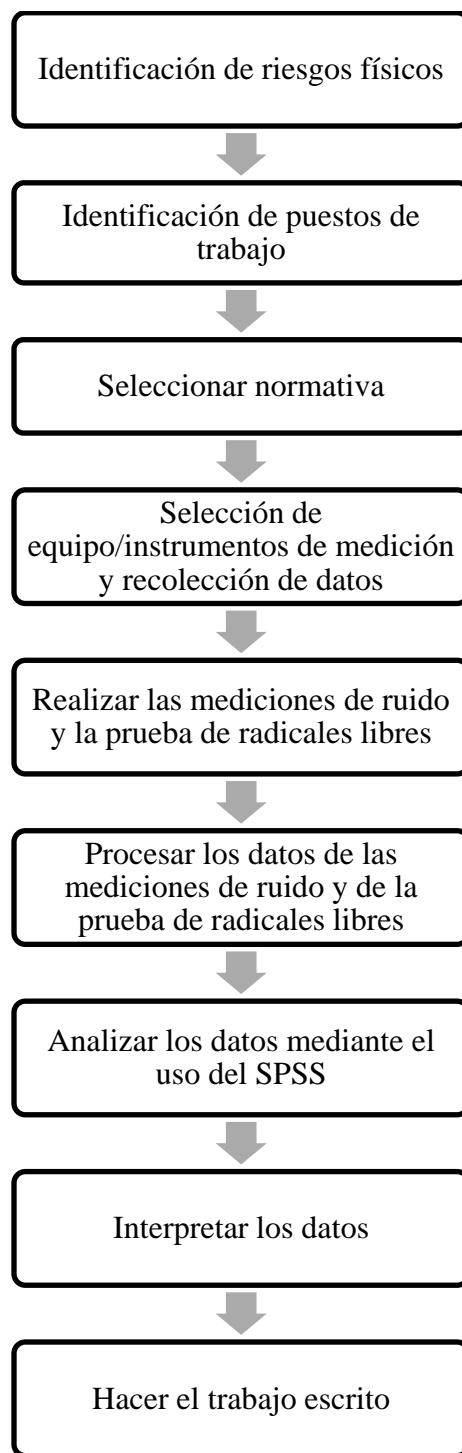
*Nota. Elaboración propia del autor*

### **3.8 Validez y Confiabilidad**

Los equipos de medición que se utilizaron en esta investigación se validaron mediante sus respectivos certificados de calibración, la confiabilidad de la presente investigación estuvo dado por la realización de las mediciones cuantitativas del nivel de presión sonoro usando un equipo (dosímetro) calibrado y comprobando el nivel de presión sonora máximo permitido por el Decreto Ejecutivo 2393, de la misma manera la confiabilidad de la prueba de radicales libres está garantizada por la empresa *Osumex*.

### 3.9 Procedimiento de la Investigación

**Figura 5**  
*Procedimiento de la investigación*



*Nota. Elaboración propia del autor*

## CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Evaluación de la Exposición a Ruido

La evaluación de la exposición a ruido ocupacional se llevó a cabo mediante un estricto protocolo de recopilación de datos en terreno.

El estudio se llevó a cabo en dos locales de ocio nocturno ubicados en la zona central de Riobamba con los permisos necesarios por parte de los propietarios para el ingreso de los establecimientos para la toma de datos e información pertinente necesaria de los empleados (Ver Anexo 1 y 2). Los detalles de cada empresa se muestran en la Tabla 13.

**Tabla 13**  
*Datos de las discotecas*

Pacha Premium	RioRincon
<b>Razón social:</b> Pacha Premium	<b>Razón social:</b> RioRincon
<b>Provincia:</b> Chimborazo	<b>Provincia:</b> Chimborazo
<b>Cantón:</b> Riobamba	<b>Cantón:</b> Riobamba
<b>Dirección:</b> Av. Daniel León Borja & Primeras Olimpiadas	<b>Dirección:</b> Av. Daniel León Borja.
<b>Actividad:</b> Diversión, baile y consumo de bebidas alcohólicas	<b>Actividad:</b> Diversión, baile y consumo de bebidas alcohólicas

*Nota. Elaboración propia del autor*

### 4.2 Identificación de Riesgos Físicos y Descripción de los Puestos de Trabajo

La caracterización de las actividades laborales correspondientes a cada uno de los puestos de trabajo fue efectuada a través de una metodología estructurada. Para la evaluación y estimación de los riesgos laborales inherentes a cada rol, se aplicó la Matriz de Riesgos del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). Esta herramienta posibilitó un análisis sistemático de cada actividad, mediante la identificación de los riesgos específicos asociados, sus causas subyacentes, y la subsiguiente evaluación de la probabilidad de su ocurrencia y la severidad de sus posibles consecuencias. En el marco de esta evaluación, se utilizaron escalas diferenciadas para la Probabilidad (Baja, Media, Alta) y para la Consecuencia (Ligeramente Significativa, Daño Leve, Extremadamente Dañina). A partir de esta evaluación, se determinó una estimación del nivel de riesgo para cada actividad, clasificándolos en categorías como Trivial, Tolerable, Moderado, Importante y Extremo (Intolerable). (Ver Anexo 3 y 4). (Instituto Nacional De Seguridad E Higiene En El Trabajo, n.d.). El resumen de la matriz INSST de cada centro de ocio se encuentra en la Tabla 14 y Tabla 15.

**Tabla 14***Matriz de la estimación del riesgo: Pacha Premium*

EMPRESA		PACHA PREMIUM	
ÁREA		PRODUCCIÓN ARTÍSTICA	
PUESTO	ACTIVIDADES	ESTIMACIÓN DEL RIESGO	
DISC-JOCKEY	Operación de equipos de sonido y mezcla musical		INTOLERABLE
	Mantenimiento y conexión de equipos		INTOLERABLE
	Manejo de equipos y cables en espacio reducido		IMPORTANTE
	Atención simultánea al público y preparación continua de pedidos		IMPORTANTE
ÁREA		ENTRETENIMIENTO Y ANIMACIÓN	
TÉCNICO DE ANIMACIÓN	Anima el evento en el escenario, interactúa con el público y coordina el ambiente		INTOLERABLE
	Realización de pruebas de sonido, conexión de micrófonos		INTOLERABLE
ÁREA		BAR Y COCTELERÍA	
BARMAN	Preparación y servicio de bebidas		MODERADO
	Limpieza de área de trabajo y manejo de líquidos		IMPORTANTE
	Atención al público y trató directo en las mesas del local		INTOLERABLE
ÁREA		SEGURIDAD Y CONTROL DE ACCESO	
GUARDIA DE SEGURIDAD	Control de acceso y gestión de multitudes		INTOLERABLE
	Vigilancia y patrullaje de instalaciones		IMPORTANTE

*Nota. Elaboración propia del autor*

**Tabla 15***Matriz de la estimación del riesgo: RIO RINCON*

EMPRESA		RIO RINCON	
ÁREA		PRODUCCIÓN ARTÍSTICA	
PUESTO	ACTIVIDADES	ESTIMACIÓN DEL RIESGO	
DISC-JOCKEY	Realiza mezclas musicales y ambientación sonora en vivo durante eventos prolongados		IMPORTANTE
	Conecta, opera y ajusta consolas, micrófonos y equipos de sonido		IMPORTANTE
	Manejo de equipos y cables en espacio reducido		INTOLERABLE
ÁREA		ENTRETENIMIENTO Y ANIMACIÓN	
TÉCNICO DE ANIMACIÓN	Interacción directa con el público y dirección de actividades recreativas		INTOLERABLE
	Desplazamiento por el local y subida a escenarios		IMPORTANTE
ÁREA		BAR Y COCTELERÍA	
BARMAN	Atiende pedidos y prepara bebidas durante eventos con alta afluencia		INTOLERABLE
	Manipula utensilios, cristalería, hielo seco y fuego		IMPORTANTE
	Limpia derrames y mantiene el orden del área		IMPORTANTE
ÁREA		SEGURIDAD Y CONTROL DE ACCESO	
GUARDIA DE SEGURIDAD	Controla el ingreso y salida, cobra entradas al público durante eventos		IMPORTANTE
	Realiza rondas de vigilancia en el local y zonas oscuras		IMPORTANTE

*Nota. Elaboración propia del autor*

Seguidamente, se procedió a la identificación y descripción de los puestos de trabajo en los centros de entretenimiento nocturno, se realizó mediante la Matriz de Identificación de Puestos de Trabajo (Ver Anexo 5 y 6), con el objetivo de establecer un marco claro para la evaluación de la exposición al ruido y el estrés oxidativo. Se seleccionó un total de ocho (8) empleados, quienes fueron estratégicamente distribuidos en dos grupos principales, según su nivel de exposición potencial al ruido: expuestos, compuesto por profesionales en la industria del ocio que han estado directamente expuestos a altos niveles de ruido (disc-jockey, técnico de animación y barman), y el grupo no expuesto (guardia de seguridad) que ejerció como grupo de control, cuyas tareas se desarrollaron en un ambiente con niveles de

ruido significativamente menores. Las actividades que ejecutan cada uno de los trabajadores se encuentra descrito en la Tabla 16.

**Tabla 16**  
*Identificación de los puestos de trabajo y sus actividades*

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Actividades</b>
Disc-jockey	Opera consolas, realiza mezclas musicales y controla el ambiente sonoro del evento.
Técnico de animación	Participa en la animación, coordina espectáculos y maneja equipos de audio e iluminación.
Barman	Prepara y sirve bebidas alcohólicas, mantiene higiene y orden en el área de bar.
Guardia de seguridad	Controla accesos, vigila instalaciones y previene conflictos entre los asistentes.

*Nota. Elaboración propia del autor*

#### **4.3 Medición de Ruido**

Para llevar a cabo la medición de ruido en los diferentes puestos de trabajo identificados, se utilizó la **Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN ISO 9612:2025**. Esta norma, que es una adaptación rigurosa de la normativa internacional ISO 9612:2025, fue seleccionada por su idoneidad para determinar la exposición ocupacional al ruido en un entorno tan dinámico como el de las discotecas.

##### *Selección de una estrategia*

La estrategia de medición aplicada correspondió al método de medición completa durante toda la jornada, considerado el más preciso para entornos con variaciones de ruido significativas.

##### *Mediciones*

Con este fin, se empleó un dosímetro personal de ruido de Clase 1, un instrumento de precisión diseñado para capturar la exposición individual del trabajador. El equipo fue sometido a un proceso de calibración antes y después de cada medición (Ver Anexo 7), utilizando una fuente acústica de referencia, lo que garantizó la exactitud y fiabilidad de los datos recolectados.

Se ubicó el dosímetro personal en el hombro estratégicamente a la altura del oído predominante más expuesto (Ver anexo 8 y 9) (Giardino in Seiler, 1996), diseñado para registrar y almacenar los datos del Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente Ponderado 'A' (L<sub>Aeq</sub>, T) en intervalos de un minuto durante un período de seis horas continuas, cubriendo la totalidad de la jornada laboral de cada empleado (Takeda in drugi, 2023). Este enfoque permitió obtener un total de 360 registros de ruido por trabajador, proporcionando una base de datos detallada.

##### *Evaluación de estrés oxidativo*

Este enfoque metodológico facilitó el registro de los niveles de presión sonora y la recolección de muestras biológicas de la primera orina de la mañana ya que ofrece una

muestra más concentrada y menos influenciada por factores externos recientes (Muñoz in drugi, 2021).

#### **4.4 Procesamiento de datos de la exposición sonora ocupacional**

Se comenzó a consolidar y estructurar detalladamente la información obtenida durante cada día de trabajo. Al concluir su ciclo de monitoreo, el dosímetro crea una base de datos exhaustiva con las mediciones de presión sonora (Krug, 1993). Estos datos primarios se exportaron en el software CrifferSuite (Ver Anexo 18) y posteriormente se organizaron en matrices individuales, asignadas a cada empleado involucrado.

El Leq, t, o nivel equivalente continuo de presión sonora, expresado en decibelio (dB), representa el promedio de ruido, que tendría la misma energía acústica que el ruido real, es decir, reduce en un solo valor la fluctuación de ruido, permitiendo contrastar diversos entornos o circunstancias de exposición al sonido de forma imparcial, posibilitando una comparación objetiva entre diferentes contextos o circunstancias de exposición al sonido (Majidi in Khosravi, 2019).

**Tabla 17**

Matriz de medición de ruido por trabajador: Jhonathan Ruales

EMPRESA		PACHA PREMIUM				
Nombre y apellido del trabajador		Jhonathan Ruales				
Puesto de trabajo		Disc-Jockey				
Nº de mediciones	Leq, t, i (dB)	Leq, t, 1 (dB)	Leq, t, i (dB)	Leq, t, 2 (dB)	Leq, t, i (dB)	Leq, t, 3 (dB)
1	95,34		111,15		110,38	
2	111,65	109,35391	110,6	110,80077	110,49	111,24653
3	110,37		110,63		112,52	
4	114,46		110,86		112,25	
5	114,45	114,78954	110,9	110,59449	112,23	112,50466
6	115,39		109,96		112,99	
7	113,4		109,5		111,95	
8	111,41	112,63502	111,36	110,87724	113,17	112,11594
9	112,86		111,5		110,94	
10	112,67		114,42		112,72	
11	111,07	112,00641	112,36	112,13155	113,97	112,95029
12	112,13		106,15		111,91	
13	113,08		106,34		110,97	
14	113,04	113,13116	109,02	108,08431	112,65	112,28497
15	113,27		108,46		112,98	
16	112,98	113,92612	109,6	110,63879	111,42	112,29804
						<b>112,49235</b>

17	114,21		110,81		111,34		
18	114,45		111,33		113,7		
19	114,15		110,01		111,98		
20	113,3	113,37707	110,1	110,4399	112,66	112,15048	<b>112,15163</b>
21	112,53		111,12		111,76		
22	111,87		111,56		110,44		
23	110,98	111,08402	110,67	110,57303	111,02	111,48256	<b>111,06241</b>
24	110,25		109,16		112,67		
25	109,75		111,31		111,11		
26	110,94	110,45827	111,36	111,05672	112,9	112,45743	<b>111,40686</b>
27	110,6		110,44		113,1		
28	108,06		111,06		113,04		
29	111,47	110,63389	111,46	111,31702	112,11	112,11891	<b>111,3991</b>
30	111,55		111,42		110,96		
31	110,97		110,16		109,85		
32	110,15	110,62332	111,08	110,51056	116,21	113,65741	<b>111,85678</b>
33	110,71		110,23		112,6		
34	110,64		109,99		110,71		
35	109,88	109,36655	111,25	110,68377	111,96	111,63338	<b>110,65877</b>
36	106,64		110,72		112,1		
37	112,16		109,22		113,21		
38	99,93	108,03624	109,4	109,52359	112,54	112,67648	<b>110,52358</b>
39	102,2		109,92		112,22		
40	102,76	110,83681	108,93	110,09644	110,92	112,20616	<b>111,13598</b>
41	97,8		109,95		113,21		

42	115,3		111,13		112,19		
43	112,6		111,37		110,68		
44	112,63	112,80801	108,84	110,16472	112,24	111,66726	<b>111,67872</b>
45	113,17		109,91		111,93		
46	114,83		110,19		112,45		
47	116,22	113,87712	110,12	110,25219	112	111,94504	<b>112,27592</b>
48	99,85		110,44		111,31		
49	100,85		110,22		110,59		
50	98,12	99,500266	111,16	110,78123	111,7	111,19697	<b>109,38444</b>
51	99,08		110,91		111,23		
52	105,63		110,62		111,52		
53	103,68	103,3658	112,11	111,41576	112,6	111,67944	<b>110,10665</b>
54	97,18		111,39		110,71		
55	103,51		111,97		110,71		
56	111,94	109,91372	111,06	111,00793	111,38	110,58002	<b>110,52365</b>
57	110,62		109,7		109,43		
58	108,85		111,28		109,61		
59	109,65	109,97263	110,22	110,74189	100,75	109,33001	<b>110,05329</b>
60	111,11		110,66		111,87		
61	110,84		111,45		111,65		
62	109,17	110,31067	113,31	112,63805	111,64	111,32947	<b>111,53105</b>
63	110,73		112,94		110,62		
64	108,23		111,73		111,72		
65	108,03	108,75717	112,16	111,95689	112	111,68892	<b>111,02172</b>
66	109,79		111,97		111,32		

67	110,66		111,08		112,26		
68	110,6	110,45437	110,88	111,10761	112,53	112,42491	<b>111,4078</b>
69	110,08		111,35		112,48		
70	110,1		111,31		111,38		
71	109,65	110,15638	109,95	110,90223	112,68	112,05247	<b>111,10783</b>
72	110,66		111,31		112		
73	112,1		111,98		111,32		
74	110,95	111,30558	113,67	112,88788	112,26	111,61676	<b>111,99219</b>
75	110,74		112,85		111,19		
76	110,72		113,02		111,27		
77	110,38	110,47052	111,14	111,32876	112,31	111,88153	<b>111,2652</b>
78	110,3		108,86		112		
79	109,59		110,25		111,33		
80	113,06	111,73981	110,69	111,40939	113	111,74232	<b>111,6333</b>
81	111,89		112,83		110,52		
82	111,9		112,09		110,64		
83	110,95	111,12807	111,43	113,0809	111,03	111,13049	<b>111,88151</b>
84	110,4		114,9		111,66		
85	111,61		111,59		111,56		
86	112,96	112,09625	112,06	111,52253	112,4	112,20952	<b>111,95302</b>
87	111,57		110,83		112,6		
88	111,28		112,15		111,45		
89	110,87	111,28196	111,34	112,33426	111,87	111,60426	<b>111,76277</b>
90	111,66		113,29		111,48		
91	113,59	<u>113,16179</u>	113,07	<u>112,49195</u>	112,2	<u>112,17327</u>	<b>112,62877</b>

92	113,01		112,58		111,67		
93	112,85		111,72		112,6		
94	111,95		112,62		112,71		
95	112,86	111,75303	111,37	111,79217	112,49	112,52562	<b>112,03841</b>
96	109,97		111,25		112,37		
97	108,89		110,83		112,09		
98	109,74	109,39462	112,57	112,61512	113,11	112,59028	<b>111,77206</b>
99	109,51		113,91		112,51		
100	109,55		112,4		112,56		
101	109,43	109,64551	112,31	112,61422	112,54	111,90986	<b>111,56309</b>
102	109,94		113,09		110,25		
103	110,69		111,45		108,84		
104	110,04	110,2425	112,17	112,16331	109,35	109,48043	<b>110,78009</b>
105	109,96		112,77		110,15		
106	112,57		111,93		107,96		
107	111,16	111,65322	111,39	111,59681	111,15	109,21016	<b>110,95907</b>
108	111,06		111,45		107,58		
109	110,37		110,73		102,69		
110	108,32	108,95234	109,76	110,68932	100,25	101,12307	<b>108,42439</b>
111	107,7		111,42		99,86		
112	109,36		116,62		94,82		
113	108,68	109,00242	111,8	113,8328	94,46	101,92684	<b>110,50203</b>
114	108,94		110,59		106,12		
115	109,01	109,36265	110,85	110,56628	110,64	107,45254	<b>109,30951</b>
116	109,05		110,73		105,18		

117	109,96		110,08		102,56		
118	110,63		110,17		103,19		
119	109,71	110,1016	109,92	109,93109	101,14	103,008	<b>108,66843</b>
120	109,91		109,69		104,17		
Leq, t							111,34432

Nota. Elaboración propia del autor

**Tabla 18**

Matriz de medición de ruido por trabajador: José Zambrano

EMPRESA		PACHA PREMIUM					
Nombre y apellido del trabajador		Técnico de animación					
Nº de mediciones	Leq, t, i (dB)	Leq, t, 1 (dB)	Leq, t, i (dB)	Leq, t, 2 (dB)	Leq, t, i (dB)	Leq, t, 3 (dB)	Leq, t (dB)
1	105,5		110,83		105,42		
2	109,09	108,08745	110,08	110,73539	106,34	106,84798	<b>108,86913</b>
3	108,84		111,22		108,28		
4	109,44		112,13		107,3		
5	107,67	108,97544	112,27	112,2992	109,07	108,78707	<b>110,33973</b>
6	109,57		112,49		109,66		
7	109,88		110,91		121,67		
8	109,92	109,79596	109,8	110,85204	112,77	117,89132	<b>114,43237</b>
9	109,58		111,65		112,74		

10	108,85		111,7		112,26		
11	109,97	109,39462	111,12	111,44324	115,74	116,6787	<b>113,62894</b>
12	109,29		111,49		119,31		
13	109,15		111,25		107,17		
14	110,76	109,96703	109,69	110,82315	105,35	106,51537	<b>109,46026</b>
15	109,84		111,34		106,82		
16	107,35		112,3		111,59		
17	107,74	108,18038	112,65	112,12284	102,27	107,83922	<b>109,84693</b>
18	109,22		111,31		103,29		
19	108,61		110,76		102,71		
20	108,94	109,27699	111,49	111,17719	103,18	102,75698	<b>108,93329</b>
21	110,13		111,25		102,34		
22	108,54		110,6		100,25		
23	107,84	108,49719	110,89	111,03551	103,03	101,39091	<b>108,48086</b>
24	109,03		111,56		100,27		
25	109,66		111,07		106,65		
26	108,14	108,61667	111,23	111,06235	107,41	106,08635	<b>109,04978</b>
27	107,82		110,88		103,12		
28	107,28		110,7		109,78		
29	107,77	107,5213	112,14	111,31924	114,51	111,16999	<b>110,31979</b>
30	107,5		110,98		101,82		
31	107,11		111,77		102,5		
32	107,02	107,70223	110,96	111,43312	99,85	100,82232	<b>108,45293</b>
33	108,75		111,53		99,45		
34	109,14	<u>109,06717</u>	111,24	<u>111,18354</u>	98,09	<u>100,18925</u>	<b>108,70098</b>

35	108,98		111,14		99,21		
36	109,08		111,17		102,19		
37	107,99		110,69		105,63		
38	107,24	108,46215	112,81	112,20381	102,8	103,04963	<b>109,31909</b>
39	109,76		112,79		96,93		
40	109,9		112,56		116,97		
41	109,36	109,58298	111,75	111,59569	117,92	116,28368	<b>113,4257</b>
42	109,47		110,14		111,98		
43	110,31		110,88		116,28		
44	109,4	109,8659	111,02	111,01463	105,11	112,18481	<b>111,12444</b>
45	109,84		111,14		105,92		
46	108,59		110,7		106,73		
47	108,36	108,67259	110,88	110,67708	101,92	103,51962	<b>108,51308</b>
48	109,04		110,44		96,82		
49	109,45		110,76		100,28		
50	111,09	110,532	110,41	110,93706	101,86	100,53554	<b>109,18075</b>
51	110,88		111,56		98,99		
52	111,27		111,37		99,36		
53	110,15	110,2686	110,19	110,67509	99,68	99,531983	<b>108,88696</b>
54	109,12		110,37		99,55		
55	110,17		111,6		98,59		
56	109,85	109,75851	110,92	111,20335	99,79	99,343664	<b>108,94161</b>
57	109,2		111,06		99,56		
58	106,5		111,35		97,46		
59	107,59	108,95311	111,04	111,58925	99,46	99,224349	<b>108,86737</b>

60	111,26		112,28		100,29		
61	109,48		112,36		99,91		
62	111,25	110,32385	111,74	111,89422	100,36	100,55859	<b>109,60297</b>
63	110,05		111,54		101,29		
64	110,1		112,04		100,99		
65	110,67	110,175	111,48	111,58751	99,67	99,945649	<b>109,34694</b>
66	109,7		111,2		98,92		
67	110,23		110,09		107,03		
68	108,61	109,40852	109,95	110,72819	106,2	106,34499	<b>109,18423</b>
69	109,23		111,87		105,7		
70	109,37		111,42		105,91		
71	110,38	109,77994	110,87	110,27125	105,7	105,56852	<b>108,98633</b>
72	109,52		107,67		105,05		
73	110,09		109,7		107,34		
74	111,53	110,41174	111,11	111,10885	107,45	106,94392	<b>109,83037</b>
75	109,32		112,17		105,87		
76	111,5		112,04		106,61		
77	111,42	111,65855	109,26	110,81647	106,94	106,78209	<b>110,20989</b>
78	112,03		110,71		106,79		
79	110,72		111,06		106,44		
80	110,76	110,82844	111,08	110,8943	106,08	106,06561	<b>109,76653</b>
81	111		110,52		105,64		
82	110,77		111,08		106,74		
83	111,31	110,97359	111,22	111,36701	106,73	106,06896	<b>110,03706</b>
84	110,82		111,77		104,32		

85	111,83		111,53		107,4		
86	110,07	111,11019	108,46	110,14069	105,34	105,84382	<b>109,55567</b>
87	111,25		109,89		104,16		
88	110,72		111,59		106,54		
89	110,74	110,7068	111,38	111,49754	106,7	106,69506	<b>110,07987</b>
90	110,66		111,52		106,84		
91	112,33		111,82		104,98		
92	111,73	111,98106	111,76	111,99213	105,36	105,38563	<b>110,67643</b>
93	111,86		112,37		105,78		
94	112,09		109,98		104,27		
95	114,01	113,12373	110,3	110,38794	103,59	103,96901	<b>110,53817</b>
96	113,06		110,84		104,02		
97	111,7		110,72		104,58		
98	111,01	111,41971	110,92	111,31069	104,51	104,59056	<b>110,03852</b>
99	111,52		112,15		104,68		
100	111,34		112,07		107,35		
101	112,46	111,91742	112,74	112,42863	108,09	107,12417	<b>111,04949</b>
102	111,88		112,45		105,56		
103	110,7		112,28		106,93		
104	110,96	111,297	112,07	112,1909	106,34	106,61357	<b>110,62289</b>
105	112,1		112,22		106,55		
106	111,56		111,6		105,23		
107	112,36	111,97227	111,76	111,76889	105,62	105,50073	<b>110,58481</b>
108	111,96		111,94		105,64		
109	111,96	111,61869	107,54	107,15831	105,06	106,33508	<b>109,03363</b>

110	111,29		106,29		106,82		
111	111,58		107,53		106,89		
112	112,73		106,9		104,39		
113	112,34	112,5698	106,44	107,02941	106,37	105,90923	<b>109,54492</b>
114	112,63		107,66		106,64		
115	111,29		107,15		104,09		
116	111,32	111,44426	106,07	106,6759	107,01	106,11175	<b>108,78551</b>
117	111,71		106,74		106,69		
118	111,7		107,11		104,6		
119	111,54	111,64732	105,51	106,00705	106,31	105,68367	<b>108,71217</b>
120	111,7		105,14		105,96		
Leq, t							110,12539

Nota. Elaboración propia del autor

**Tabla 19**

Matriz de medición de ruido por trabajador: Jessenia Pérez

EMPRESA		PACHA PREMIUM					
Nombre y apellido del trabajador		Barman					
Nº de mediciones	Leq, t, i (dB)	Leq, t, 1 (dB)	Leq, t, i (dB)	Leq, t, 2 (dB)	Leq, t, i (dB)	Leq, t, 3 (dB)	Leq, t (dB)
1	103,91		110,78		110,93		
2	104,7	104,88128	109,38	109,90437	111,06	110,66572	<b>109,12325</b>

3	105,82		109,4		109,92		
4	122,95		109,95		111,08		
5	127,51	125,16206	109,49	109,89346	111,67	111,28888	<b>120,68759</b>
6	123,5		110,21		111,09		
7	103,19		111,08		111,52		
8	103,41	104,20033	110,49	110,76357	109,32	110,54527	<b>109,36018</b>
9	105,58		110,7		110,52		
10	105,2		110,41		110,84		
11	105,89	106,99754	110,44	110,75191	109,15	110,48821	<b>109,71416</b>
12	108,94		111,34		111,21		
13	107,81		110,72		109,88		
14	108,69	108,3703	111,51	111,19962	111,22	110,99933	<b>110,36628</b>
15	108,56		111,33		111,7		
16	105,56		111,54		109,48		
17	109,04	108,146	111,96	111,6717	110,27	110,00822	<b>110,1758</b>
18	109,01		111,5		110,23		
19	110,66		108,99		107,98		
20	106,61	110,13957	110,87	110,66128	110,55	110,01925	<b>110,28242</b>
21	111,69		111,7		110,97		
22	110,94		109,93		111,05		
23	110,38	110,61016	111,39	111,13874	111	110,85087	<b>110,87197</b>
24	110,49		111,87		110,48		
25	109,3		112,12		110,62		
26	108,52	109,02024	109,45	111,01149	111,14	111,06532	<b>110,46404</b>
27	109,2		111,06		111,4		

28	109,06		110,25		108,64		
29	108,95	108,69539	111,06	110,91482	110,88	110,00417	<b>109,96506</b>
30	108		111,36		110,2		
31	108,07		108,21		109,24		
32	108,33	108,58789	111,99	110,99744	110,64	110,65405	<b>110,20242</b>
33	109,27		111,85		111,73		
34	110,38		111,58		111,66		
35	110,14	110,34949	109,74	110,4779	109,71	110,45034	<b>110,42626</b>
36	110,52		109,86		109,67		
37	110,55		110,22		109,07		
38	110,07	110,0847	109,85	110,41438	110,39	110,16668	<b>110,22419</b>
39	109,58		111,08		110,85		
40	109,7		111,38		111,71		
41	111,37	110,74349	110,34	110,92768	110,69	110,95303	<b>110,87573</b>
42	110,99		111		110,34		
43	111,01		111,07		109,8		
44	107	108,68841	110,66	110,22291	109,92	110,08424	<b>109,71831</b>
45	106,58		108,54		110,5		
46	106,8		109,53		109,85		
47	109,48	108,78001	109,7	109,51309	109,39	109,65762	<b>109,33357</b>
48	109,54		109,3		109,72		
49	109,76		108,47		109,92		
50	110,44	110,2075	110,3	109,74881	108,4	109,54119	<b>109,8415</b>
51	110,39		110,24		110,11		
52	110,64	<u>109,18307</u>	102,27	<u>108,40231</u>	110,49	<u>109,88558</u>	<b>109,19901</b>

53	108,37		109,85		110,23		
54	108,06		109,74		108,74		
55	107,93		108,5		110,8		
56	108,97	108,87516	110,01	109,62617	109,58	110,05311	<b>109,54508</b>
57	109,57		110,18		109,67		
58	109,85		110,44		110,42		
59	108,44	109,3071	109,33	109,59485	110,07	110,31673	<b>109,76062</b>
60	109,51		108,86		110,45		
61	110,25		110,44		110,8		
62	107,69	108,87446	110	110,36461	111,07	109,7553	<b>109,70732</b>
63	108,25		110,63		105,49		
64	109,2		109,12		110,08		
65	106,81	109,56538	108,91	109,73445	109,07	109,12989	<b>109,48397</b>
66	111,47		110,89		107,99		
67	111,13		111,16		110,27		
68	110,56	110,87298	110,73	110,55051	109,88	110,22771	<b>110,55839</b>
69	110,91		109,62		110,51		
70	110,23		108,91		110,11		
71	109,7	109,95877	109,44	108,96711	108,36	109,41355	<b>109,46546</b>
72	109,93		108,5		109,59		
73	110,91		109,71		110,73		
74	110,98	111,06668	109,81	109,36318	109,6	110,06248	<b>110,22085</b>
75	111,3		108,44		109,77		
76	110,5		109,87		109,89		
77	110,28	110,52483	110,24	110,05264	110,12	110,18812	<b>110,25976</b>

78	110,78		110,04		110,53		
79	109,55		111,19		111,22		
80	110,04	109,98878	110,84	111,17072	111,05	111,17083	<b>110,81138</b>
81	110,34		111,46		111,24		
82	108,83		110,8		110,76		
83	110,58	109,86625	111,5	111,08745	108,87	109,65261	<b>110,24941</b>
84	110,01		110,93		109,07		
85	109,31		111,4		108,44		
86	110,21	109,98051	111,13	111,145	109,31	109,47843	<b>110,25855</b>
87	110,35		110,89		110,45		
88	109,58		111,38		108,94		
89	110,81	110,53365	109,64	110,17107	108,93	109,03907	<b>109,9599</b>
90	111,07		109,17		109,24		
91	110,6		109,9		107,95		
92	110,44	110,38497	109,22	110,26676	109,31	109,67863	<b>110,12093</b>
93	110,1		111,39		111,17		
94	111,74		111,61		111,46		
95	111,56	111,80584	110,33	110,91705	111,1	111,48807	<b>111,41906</b>
96	112,1		110,71		111,87		
97	111,1		110,17		111,44		
98	110,76	110,99988	109,03	109,46855	111,11	110,83905	<b>110,48808</b>
99	111,13		109,11		109,8		
100	109,66		109,71		109,9		
101	110,18	110,25361	108,59	109,57037	110,26	109,8947	<b>109,9152</b>
102	110,84		110,25		109,49		

103	108,03		111,35		110,5		
104	110,45	109,97576	110,58	110,871	110,76	110,50205	<b>110,46503</b>
105	110,93		110,64		110,23		
106	111,06		109,45		109,59		
107	110,98	111,65322	109,24	109,61232	110,19	110,34606	<b>110,62056</b>
108	110,51		110,1		111,12		
109	109,7		110,41		110,7		
110	111,01	110,57225	109,36	109,80731	111,85	111,08211	<b>110,51846</b>
111	110,89		109,58		110,58		
112	109,26		109,97		110,01		
113	110,6	110,13263	108,94	109,80076	110,92	110,55347	<b>110,17323</b>
114	110,42		110,37		110,68		
115	109,59		110,59		109,25		
116	109,57	109,70688	111,08	110,33264	111,11	110,38854	<b>110,15349</b>
117	109,95		109,09		110,6		
118	106,85		109,05		108,84		
119	110,25	109,1864	109,34	108,64729	110,54	110,1196	<b>109,36087</b>
120	109,75		107,28		110,74		
Leq, t						111,12627	

*Nota. Elaboración propia del autor*

**Tabla 20**

Matriz de medición de ruido por trabajador: Marcos Torres

EMPRESA		PACHA PREMIUM						
Nombre y apellido del trabajador		Marcos Torres						
Puesto de trabajo		Guardia de seguridad						
Nº de mediciones		Leq, t, i (dB)	Leq, t, 1 (dB)	Leq, t, i (dB)	Leq, t, 2 (dB)	Leq, t, i (dB)	Leq, t, 3 (dB)	<i>Leq, t (dB)</i>
1		71,32		70,92		72,48		
2		69,22	71,702468	72,14	71,502951	71,36	71,614905	<b>71,607541</b>
3		73,52		71,36		70,84		
4		69,31		69,84		69,72		
5		70,3	71,412464	73,27	72,11092	73,15	71,404892	<b>71,655594</b>
6		73,48		72,53		70,58		
7		73,33		70,68		72,06		
8		71,39	72,422106	71,22	71,723818	71,12	72,303635	<b>72,160406</b>
9		72,33		72,94		73,42		
10		71,06		70,48		71,85		
11		73,08	71,663547	69,73	70,794033	69,94	70,769449	<b>71,096006</b>
12		70,38		71,89		70,27		
13		71,24		72,33		72,93		
14		73,13	72,643836	73,02	71,988864	71,04	71,688093	<b>72,125476</b>
15		73,28		70,12		70,76		
16		73,28	<u>73,035832</u>	71,66	<u>71,631743</u>	72,57	72,539973	<b>72,440757</b>

17	73,48		72,84		73,36		
18	72,25		69,91		71,49		
19	71,24		73,45		69,81		
20	73,13	71,642994	70,75	71,934889	70,41	70,978769	<b>71,537047</b>
21	69,97		71,08		72,31		
22	73,19		72,58		71,98		
23	73,41	72,360749	70,89	72,291888	70,53	72,042575	<b>72,233875</b>
24	69,49		73,11		73,21		
25	69,45		71,94		70,65		
26	70,34	69,773575	72,26	71,478135	69,99	71,46706	<b>70,97663</b>
27	69,47		69,87		73,11		
28	73,21		70,45		71,64		
29	70,34	71,835887	72,72	72,200836	70,22	71,418613	<b>71,830172</b>
30	71,47		73,01		72,17		
31	70,02		69,77		71,37		
32	70,48	70,687591	71,53	71,233186	73,28	71,748904	<b>71,244794</b>
33	71,44		72,08		69,95		
34	73,02		70,36		70,46		
35	70,21	71,439116	69,94	71,482463	72,66	72,304181	<b>71,760524</b>
36	70,51		73,32		73,31		
37	72,24		70,67		70,17		
38	70,38	71,780425	71,42	71,550697	72,11	71,192338	<b>71,514527</b>
39	72,44		72,39		71,08		
40	70,14		71,87		70,38		
41	72,13	71,340571	70,25	71,508148	72,23	71,585719	<b>71,479347</b>

42	71,52		72,17		71,93		
43	73,11		73,26		73,44		
44	72,46	72,398194	71,48	72,318617	70,74	71,625695	<b>72,127764</b>
45	71,47		72,02		69,86		
46	71,15		69,79		72,51		
47	72,28	72,015689	71,25	71,726056	71,14	72,313193	<b>72,024927</b>
48	72,5		73,38		73,07		
49	69,28		70,34		70,29		
50	72,43	71,19382	71,97	71,71657	69,91	70,512734	<b>71,168797</b>
51	71,31		72,55		71,23		
52	72,2		70,98		70,88		
53	73,09	72,492738	72,68	71,472384	72,94	71,467908	<b>71,838419</b>
54	72,12		70,43		70,06		
55	73,47		71,74		73,02		
56	69,91	71,32661	69,82	71,381222	71,33	72,311813	<b>71,697284</b>
57	69,39		72,23		72,42		
58	70,03		70,63		71,26		
59	73	72,321958	73,49	72,075856	70,72	71,702625	<b>72,040904</b>
60	73,26		71,61		72,84		
61	72,33		69,75		69,89		
62	69,13	70,555731	73,14	71,604972	71,92	71,423902	<b>71,218451</b>
63	69,45		71,26		72,13		
64	72,12		70,86		70,91		
65	71,37	71,350408	72,47	71,375047	73,26	71,990804	<b>71,582346</b>
66	70,39		70,54		71,44		

67	71,25		73,07		70,49		
68	71,25	71,613397	72,64	72,543284	73,38	71,508144	<b>71,913751</b>
69	72,26		71,83		69,77		
70	73		70,39		72,19		
71	72,25	71,964879	72,11	71,349785	71,79	71,676357	<b>71,670929</b>
72	70,18		71,38		70,96		
73	72,43		70,27		72,39		
74	71,27	72,295441	73,36	71,422805	70,18	71,337828	<b>71,707385</b>
75	73,01		69,69		71,16		
76	72,16		72,44		73,17		
77	72,21	72,562015	71,93	71,79748	69,93	71,471325	<b>71,968004</b>
78	73,23		70,88		70,61		
79	73,43		73,19		72,76		
80	69,23	72,257337	69,96	71,933347	70,27	71,651081	<b>71,954327</b>
81	73,02		72,06		71,57		
82	71,42		71,05		73,14		
83	71,17	71,645998	70,94	71,713927	71,36	71,707122	<b>71,689123</b>
84	72,27		72,87		70,07		
85	70,17		70,14		73,05		
86	73,04	71,422663	71,11	71,620003	69,97	71,34121	<b>71,462875</b>
87	70,45		73,08		70,31		
88	71,23		70,47		72,91		
89	70,22	70,973034	71,79	71,609928	71,03	71,639009	<b>71,41801</b>
90	71,38		72,36		70,62		
91	69,18	70,888663	71,43	71,515835	73,34	71,86136	<b>71,440401</b>

92	72,39		69,91		71,72		
93	70,49		72,75		69,83		
94	73,21		70,63		72,69		
95	70,32	71,487018	71,58	72,034654	70,42	71,53771	<b>71,693578</b>
96	70,23		73,42		71,19		
97	71,51		70,34		72,46		
98	69,37	70,447333	72,22	71,364029	70,11	72,076155	<b>71,346469</b>
99	70,19		71,33		73,12		
100	69,91		69,83		69,98		
101	73,11	72,000979	70,95	71,544281	72,28	71,053369	<b>71,550074</b>
102	72,38		73,17		70,56		
103	72,15		71,69		71,41		
104	69,85	70,914464	70,73	71,562803	72,73	71,606174	<b>71,372466</b>
105	70,4		72,15		70,35		
106	69,51		73,23		71,83		
107	73,13	71,153914	71,14	71,640251	69,87	71,96625	<b>71,599544</b>
108	69,84		69,88		73,47		
109	71,18		73,29		70,26		
110	69,11	70,616232	70,58	72,304335	72,16	71,24644	<b>71,445557</b>
111	71,24		72,61		71,11		
112	71,47		69,92		69,79		
113	70,28	71,012505	71,32	71,368396	71,95	71,495788	<b>71,297006</b>
114	71,2		72,49		72,34		
115	72,14	70,714651	70,86	71,540621	70,93	70,929293	<b>71,075801</b>
116	69,32		73,04		73,08		

117	70,19	70,19	66,48				
118	70,23	71,64	71				
119	70,48	70,32149	69,5	70,28192	70,6	72,046546	<b>70,964318</b>
120	70,25		69,3		73,8		
Leq, t							71,637692

Nota. Elaboración propia del autor

**Tabla 21**

Matriz de medición de ruido por trabajador: Luis Guamán

EMPRESA		RIORINCON					
Nombre y apellido del trabajador		Luis Guamán					
Puesto de trabajo		Disc-Jockey					
Nº de mediciones	Leq, t, i (dB)	Leq, t, 1 (dB)	Leq, t, i (dB)	Leq, t, 2 (dB)	Leq, t, i (dB)	Leq, t, 3 (dB)	Leq, t (dB)
1	112,79		111,81		114,29		
2	106,55	109,82296	110,21	111,49613	112,66	113,92566	<b>112,07777</b>
3	107,22		112,22		114,59		
4	106,99		106,1		112,6		
5	106,09	107,03582	96,08	106,58413	114,04	113,91448	<b>110,5737</b>
6	107,85		109,63		114,82		
7	109,4		115,06		116,87		
8	107,88	108,46254	113,64	115,20895	115,5	116,01813	<b>114,2693</b>
9	107,93		116,47		115,54		

10	113,03		112,58		100,02		
11	114,33	113,99742	112,62	113,80945	106,29	107,54263	<b>112,61845</b>
12	114,49		115,53		110,71		
13	112,84		113,11		113,56		
14	114,26	113,53317	105,93	109,68067	115,19	113,88792	<b>112,7361</b>
15	113,38		105,43		112,48		
16	112,82		102,61		110,28		
17	112,98	113,48493	99,34	100,69476	110,24	110,27341	<b>110,56052</b>
18	114,46		99,23		110,3		
19	113,94		109,8		112,43		
20	112,33	112,95292	115,15	113,86469	114,19	114,50592	<b>113,82065</b>
21	112,39		114,88		116,12		
22	114,28		113,97		115,01		
23	112,8	113,5985	108,96	112,27726	116,25	115,81721	<b>114,14775</b>
24	113,59		112,52		116,09		
25	111,11		113,81		113,63		
26	112,09	111,84146	116,17	115,41736	114,51	115,12126	<b>114,39919</b>
27	112,24		115,91		116,65		
28	95,52		114,9		116,45		
29	112,46	111,49777	117,01	115,8603	113,65	115,31159	<b>114,60615</b>
30	113,87		115,38		115,39		
31	114,9		115,51		112,49		
32	114,43	114,651	115,27	115,63713	109,1	112,279	<b>114,4039</b>
33	114,61		116,09		113,95		
34	113,84	<u>113,90151</u>	115,35	<u>114,54768</u>	112,3	<u>109,85811</u>	<b>113,20348</b>

35	113,8		114,93		107,72		
36	114,06		113,03		107,88		
37	113,6		113,38		112,19		
38	113,17	114,21719	114,76	113,97828	110,02	111,39469	<b>113,37043</b>
39	115,51		113,67		111,69		
40	114,48		112,84		109,65		
41	113,92	114,65127	115,97	114,65751	109,39	109,5014	<b>113,51042</b>
42	115,42		114,61		109,46		
43	113,28		113,83		110,68		
44	114,73	114,17972	112,67	113,74299	112,2	112,82283	<b>113,61795</b>
45	114,4		114,53		114,65		
46	114,76		114,95		114,31		
47	114,26	114,39192	115,9	115,08082	114,97	114,77498	<b>114,75835</b>
48	114,13		114,23		115,01		
49	113,94		109,39		116,81		
50	113,98	114,57387	110,41	111,08522	115,1	115,33233	<b>114,01651</b>
51	115,59		112,75		113,44		
52	116,08		113,37		114,39		
53	113,51	115,25362	111,03	112,26575	108,06	111,49717	<b>113,32369</b>
54	115,75		112,08		109,28		
55	116,52		108,2		109,48		
56	113,66	114,6854	107,44	112,59415	110,03	108,71906	<b>112,63488</b>
57	113,04		116,27		105,31		
58	116,05	113,8773	111,38	111,41361	111,22	118,74101	<b>115,76344</b>
59	112,71		111,21		119,67		

60	111,56		111,64		120,74		
61	110,62		113,97		119,31		
62	108,75	110,73292	112,75	115,07431	104,8	116,20579	<b>114,5611</b>
63	112,17		117,22		115,67		
64	115,44		113,07		110,92		
65	116,78	116,14439	113,07	113,283	114,67	113,49839	<b>114,51436</b>
66	116,11		113,68		114,06		
67	115,47		113,55		110,49		
68	114,5	114,78146	107,28	109,87491	111,49	111,32519	<b>112,50054</b>
69	114,28		100,63		111,88		
70	114,46		100,35		111,74		
71	116,7	114,93654	97,81	106,52051	108,33	110,37097	<b>111,9074</b>
72	112,74		110,71		110,39		
73	104,78		113,66		111,9		
74	114,31	111,48786	112,89	113,88823	111,62	112,12865	<b>112,62388</b>
75	110,89		114,88		112,78		
76	91,96		110,57		114,1		
77	102,96	104,57651	114,08	111,86462	113,04	113,19388	<b>111,14995</b>
78	108,11		109,59		112,24		
79	114,25		117,11		112,92		
80	120,73	118,92162	115,91	114,79867	112,93	112,66703	<b>116,25595</b>
81	119,5		92,36		112,1		
82	118,51		110,15		112,63		
83	115,4	116,41065	116,61	114,51989	113,26	113,17438	<b>114,90623</b>
84	114,09		114,59		113,58		

85	112,91		112,19		115,01		
86	114,55	114,91993	113,51	113,43891	111,9	113,38051	<b>113,97356</b>
87	116,54		114,35		112,59		
88	115,74		114,25		113,15		
89	115,91	114,2312	114,13	114,35982	113,16	113,06845	<b>113,92407</b>
90	104,75		114,68		112,89		
91	93,6		103,13		113,22		
92	111,68	111,08982	105,23	109,51322	113,28	112,99064	<b>111,43032</b>
93	113,73		113,31		112,42		
94	115,64		113,18		110,68		
95	116,28	114,86471	108,83	111,61036	112,16	111,57714	<b>112,97544</b>
96	111,09		111,77		111,76		
97	83,67		112,18		111,71		
98	82,8	81,975436	113,09	112,78256	110,91	111,61612	<b>110,47951</b>
99	76,94		113,02		112,14		
100	81,89		112,83		112,17		
101	83,07	107,10886	109,21	111,12826	112,54	112,16227	<b>110,61427</b>
102	111,87		110,56		111,74		
103	113,67		114		111,92		
104	114,18	113,88225	111,78	112,56724	112,69	111,87409	<b>112,85582</b>
105	113,78		111,46		110,81		
106	112,12		113,64		108,6		
107	112,77	112,98085	115,09	114,31002	108,76	108,62132	<b>112,56256</b>
108	113,87		114,07		108,5		
109	115,38	<u>114,76928</u>	115,53	<u>114,16411</u>	104,88	<u>107,85834</u>	<b>113,16529</b>

110	115,45		113,15		95,46		
111	113,09		113,4		111,73		
112	113,96		115,26		111,56		
113	115,06	114,31931	114,5	115,15136	104,05	108,1276	<b>113,44244</b>
114	113,83		115,62		104,2		
115	112,81		114,61		109,31		
116	112,4	112,27046	114,99	114,71468	100,82	105,79143	<b>112,2422</b>
117	111,5		114,53		102,16		
118	111,59		117		100,86		
119	111,22	111,27686	113,6	115,0606	103,18	110,07544	<b>112,68424</b>
120	111		113,65		114,35		
Leq, t							113,43702

Nota. Elaboración propia del autor

**Tabla 22**

Matriz de medición de ruido por trabajador: Elvis Jaramillo

EMPRESA	RIORINCON						
Nombre y apellido del trabajador	Elvis Jaramillo						
Puesto de trabajo	Técnico de animación						
Nº de mediciones	Leq, t, i (dB)	Leq, t, 1 (dB)	Leq, t, i (dB)	Leq, t, 2 (dB)	Leq, t, i (dB)	Leq, t, 3 (dB)	Leq, t (dB)
1	104,01		97,68		107,96		
2	102,1	102,43351	98,41	97,718017	107,86	107,9404	<b>104,55663</b>

3	100,47		96,94		108		
4	102,69		96,51		108,09		
5	102,4	102,17554	97,23	102,44815	106,84	107,62971	<b>104,8673</b>
6	101,32		106,33		107,86		
7	103,37		113,82		107,23		
8	101,92	102,71016	104,05	109,64345	107,84	107,443	<b>107,43728</b>
9	102,72		99,98		107,23		
10	102,43		97,8		106,81		
11	101,56	102,03121	99,71	100,98214	106,12	107,01405	<b>104,19306</b>
12	102,06		103,47		107,92		
13	102,12		93,53		108,78		
14	101,89	102,14877	103,53	99,881433	106,61	107,44317	<b>104,34755</b>
15	102,42		96,43		106,55		
16	102,34		92,37		103,68		
17	99,73	104,83826	92,97	98,867956	105,96	105,45473	<b>103,87897</b>
18	108,12		102,88		106,29		
19	109,66		104,08		106,43		
20	109,5	109,89023	101	103,86254	107,86	107,21912	<b>107,64805</b>
21	110,45		105,42		107,25		
22	110,13		103,91		107,09		
23	109,22	109,35691	100,7	101,37834	108,55	108,58414	<b>107,58789</b>
24	108,58		96,86		109,72		
25	108,99		87,37		108,78		
26	108,64	108,38196	100,73	98,15959	107,73	107,82969	<b>106,56773</b>
27	107,35		98,61		106,74		

28	107,23		106,47		109,83		
29	107,09	107,14709	106,42	106,54562	108,29	109,16559	<b>107,76956</b>
30	107,12		106,74		109,24		
31	108,83		106,46		108,44		
32	108,54	108,65191	106,64	106,33261	106,82	108,05495	<b>107,78617</b>
33	108,58		105,86		108,68		
34	109,1		104,01		105,87		
35	109,43	109,0005	106,43	105,57528	106,65	106,17739	<b>107,18817</b>
36	108,41		105,93		105,97		
37	110,96		106,85		104,29		
38	110,81	109,91717	108,01	107,42944	107,02	106,12103	<b>108,11518</b>
39	106,91		107,35		106,59		
40	108,71		106,89		108		
41	107,92	108,02083	106,59	106,78208	109,39	108,41085	<b>107,79166</b>
42	107,32		106,86		107,64		
43	108,15		104,53		106,13		
44	107,99	107,51011	104,1	105,82129	106,13	106,59583	<b>106,69738</b>
45	106,11		107,82		107,4		
46	106,77		106,95		108,67		
47	108,17	107,03853	106,76	106,89775	108,67	108,37583	<b>107,49007</b>
48	105,86		106,98		107,72		
49	105,12		107		106,18		
50	103,47	104,43274	105,16	105,66125	108,43	107,45608	<b>106,02937</b>
51	104,55		104,4		107,47		
52	105,38	<u>104,82537</u>	105,19	<u>105,57913</u>	105,23	<u>105,68445</u>	<b>105,37949</b>

53	104,23		105,99		105,89		
54	104,79		105,52		105,9		
55	104,43		107,29		107,79		
56	103,86	103,89949	107,62	106,4113	106,05	107,79493	<b>106,31766</b>
57	103,34		102,99		109,04		
58	104,88		106,21		108,59		
59	103,17	104,43795	105,27	106,20113	107,91	107,79944	<b>106,35919</b>
60	105,03		106,96		106,69		
61	104,49		105,08		107,75		
62	103,83	103,0181	107,58	106,70318	106,3	106,77247	<b>105,81321</b>
63	98,94		107,07		106,07		
64	101,25		104,94		108,13		
65	101,4	103,13396	106,24	106,44378	107,86	107,9195	<b>106,25341</b>
66	105,39		107,71		107,76		
67	103,55		107,63		107,51		
68	102,45	103,1008	107,42	106,85772	107,11	107,18388	<b>106,0642</b>
69	103,23		105,1		106,91		
70	102,22		107,59		108,17		
71	101,86	102,34452	107,34	107,25571	108,19	108,56671	<b>106,75797</b>
72	102,89		106,8		109,25		
73	100,44		107,03		108,66		
74	102,78	102,20134	105,56	106,3814	107,77	107,98484	<b>106,12579</b>
75	102,96		106,43		107,43		
76	102,42		107,05		107,97		
77	101,55	102,34062	109,05	108,56879	107,01	107,26393	<b>106,76162</b>

78	102,94		109,28		106,71		
79	102,5		109,15		106,94		
80	102,54	102,72938	108,12	108,20881	106,59	106,51538	<b>106,36079</b>
81	103,12		107,12		105,96		
82	103,69		106,79		105,66		
83	103,1	103,32808	106,99	106,61393	105,88	106,27705	<b>105,63509</b>
84	103,17		106		107,14		
85	103,78		106,7		107,3		
86	103,44	103,15464	106,82	106,90838	108,14	107,80102	<b>106,36884</b>
87	102,06		107,19		107,92		
88	103,38		106,19		107,46		
89	101,87	102,33966	107,09	107,24224	105,69	106,69999	<b>105,90713</b>
90	101,54		108,21		106,77		
91	100,89		108,45		106,85		
92	100,66	101,38762	106,69	107,47414	106,56	106,87073	<b>105,95914</b>
93	102,4		107,08		107,18		
94	102,38		108,64		107,26		
95	101,3	102,00972	108,57	108,48996	106,91	107,74967	<b>106,87461</b>
96	102,27		108,25		108,83		
97	102,37		107,97		107,82		
98	102,66	101,70636	108,46	108,04562	107,52	107,39207	<b>106,48127</b>
99	99,41		107,67		106,77		
100	101,28		108,58		106,91		
101	99,57	101,31834	108,11	108,20295	105,44	105,90674	<b>105,97058</b>
102	102,59		107,89		105,16		

103	101,8		106,79		106,75		
104	103,16	102,80028	107,1	107,21325	107,6	107,2274	<b>106,18083</b>
105	103,29		107,7		107,29		
106	103,38		107,92		106,09		
107	103,19	103,02484	106,83	107,443	105,76	105,77763	<b>105,77459</b>
108	102,45		107,51		105,46		
109	102,13		106,88		103,01		
110	101,94	101,81619	106,79	106,77436	102,54	103,7125	<b>104,58806</b>
111	101,34		106,65		105,13		
112	101,9		107,92		105,07		
113	102,97	101,252	108,89	108,39173	104,76	105,07737	<b>105,82003</b>
114	96,74		108,31		105,38		
115	96,47		108,52		104,13		
116	98,31	97,242932	108,2	108,55668	108,6	106,76022	<b>106,17879</b>
117	96,71		108,92		106,43		
118	96,8		110,39		106,63		
119	97,59	96,627853	110,88	110,13264	104,96	104,89815	<b>106,64615</b>
120	95,15		108,89		101,85		
Leq, t						106,3824	

Nota. Elaboración propia del autor

**Tabla 23**

Matriz de medición de ruido por trabajador: Melissa López

EMPRESA		RIORINCON					
Nombre y apellido del trabajador		Melissa López					
Puesto de trabajo		Barman					
Nº de mediciones	Leq, t, i (dB)	Leq, t, 1 (dB)	Leq, t, i (dB)	Leq, t, 2 (dB)	Leq, t, i (dB)	Leq, t, 3 (dB)	Leq, t (dB)
1	102,3		103,27		103,27		
2	103,1	102,404735	105,41	105,2928	105,41	105,2928	<b>104,52571</b>
3	101,7		106,58		106,58		
4	104,5		102,89		102,89		
5	103,8	104,537528	104,33	105,14452	104,33	105,14452	<b>104,95146</b>
6	105,2		107,12		107,12		
7	106,1		108,45		108,45		
8	104,7	104,872691	105,87	106,998604	105,87	106,998604	<b>106,39866</b>
9	103,4		106,2		106,2		
10	102,8		104,55		104,55		
11	101,9	102,415927	107,33	106,924017	107,33	106,924017	<b>105,87115</b>
12	102,5		108,14		108,14		
13	103,6		105,99		105,99		
14	104,2	104,304735	106,77	105,93255	106,77	105,93255	<b>105,45468</b>
15	105		104,82		104,82		
16	104,8		107,05		107,05		
17	103,9	104,348985	108,66	107,471566	108,66	107,471566	<b>106,65753</b>

18	104,3		106,38		106,38		
19	105,7		105,44		105,44		
20	106,5	106,509633	107,8	107,610607	107,8	107,610607	<b>107,2737</b>
21	107,2		108,91		108,91		
22	106,8		106,02		106,02		
23	106,1	106,165888	105,7	106,32359	105,7	106,32359	<b>106,27166</b>
24	105,5		107,12		107,12		
25	105,9		108,47		108,47		
26	106,3	106,424025	106,81	107,215351	106,81	107,215351	<b>106,96726</b>
27	107		105,99		105,99		
28	106,6		107,63		107,63		
29	105,4	105,693172	108,25	107,427048	108,25	107,427048	<b>106,9223</b>
30	104,9		106,14		106,14		
31	104,1		105,88		105,88		
32	103,7	104,076092	107,43	107,417041	107,43	107,417041	<b>106,56108</b>
33	104,4		108,54		108,54		
34	105,1		106,92		106,92		
35	105,8	105,798974	105,61	106,588494	105,61	106,588494	<b>106,34093</b>
36	106,4		107,09		107,09		
37	107,1		108,31		108,31		
38	106,9	106,692386	106,7	107,055641	106,7	107,055641	<b>106,9379</b>
39	106		105,77		105,77		
40	105,3		107,18		107,18		
41	104,6	104,665888	108,4	107,376764	108,4	107,376764	<b>106,64651</b>
42	104		106,29		106,29		
43	103,3	<u>102,727587</u>	<u>105,88</u>	<u>107,406809</u>	<u>105,88</u>	<u>107,406809</u>	<b>106,32863</b>

44	102,7		107,36		107,36		
45	102,1		108,57		108,57		
46	101,5		106,84		106,84		
47	101	101,445767	105,69	106,630628	105,69	106,630628	<b>105,48245</b>
48	101,8		107,22		107,22		
49	102,6		108,48		108,48		
50	103,2	103,265888	106,39	107,073573	106,39	107,073573	<b>106,13357</b>
51	103,9		105,9		105,9		
52	104,5		107,12		107,12		
53	105,1	105,127587	108,36	107,474501	108,36	107,474501	<b>106,82372</b>
54	105,7		106,78		106,78		
55	106,3		105,83		105,83		
56	106,9	106,927587	107,31	107,387447	107,31	107,387447	<b>107,23951</b>
57	107,5		108,59		108,59		
58	108,1		106,15		106,15		
59	107,7	107,6822	105,97	106,579	105,97	106,579	<b>106,97869</b>
60	107,2		107,46		107,46		
61	106,6		108,63		108,63		
62	106	106,056673	106,5	107,171964	106,5	107,171964	<b>106,83106</b>
63	105,5		105,89		105,89		
64	105		107,19		107,19		
65	104,4	104,427587	108,29	107,436779	108,29	107,436779	<b>106,64519</b>
66	103,8		106,67		106,67		
67	103,3		105,75		105,75		
68	102,7	102,727587	107,44	107,377334	107,44	107,377334	<b>106,30345</b>
69	102,1		108,51		108,51		

70	101,6		106,35		106,35		
71	101	101,056673	105,82	106,517856	105,82	106,517856	<b>105,3343</b>
72	100,5		107,26		107,26		
73	100		108,49		108,49		
74	99,5	99,9098663	106,54	107,131486	106,54	107,131486	<b>105,76392</b>
75	100,2		105,94		105,94		
76	100,9		107,15		107,15		
77	101,5	101,527587	108,39	107,479124	108,39	107,479124	<b>106,23746</b>
78	102,1		106,72		106,72		
79	102,7		105,8		105,8		
80	103,3	103,327587	107,28	107,37508	107,28	107,37508	<b>106,3947</b>
81	103,9		108,6		108,6		
82	104,5		106,46		106,46		
83	105,1	105,127587	105,91	106,61428	105,91	106,61428	<b>106,17295</b>
84	105,7		107,35		107,35		
85	106,3		108,42		108,42		
86	106,9	106,927587	106,58	107,086247	106,58	107,086247	<b>107,034</b>
87	107,5		105,84		105,84		
88	108		107,17		107,17		
89	107,5	107,519167	108,53	107,524144	108,53	107,524144	<b>107,52249</b>
90	107		106,65		106,65		
91	106,5		105,87		105,87		
92	106	106,019167	107,33	107,308333	107,33	107,308333	<b>106,91963</b>
93	105,5		108,37		108,37		
94	105	104,519167	106,41	106,500623	106,41	106,500623	<b>105,935</b>
95	104,5		105,76		105,76		

96	104		107,21		107,21		
97	103,5		108,46		108,46		
98	103	103,019167	106,59	107,122392	106,59	107,122392	<b>106,1329</b>
99	102,5		105,9		105,9		
100	102		107,29		107,29		
101	101,5	101,519167	108,54	107,57909	108,54	107,57909	<b>106,32535</b>
102	101		106,7		106,7		
103	100,5		105,85		105,85		
104	100	100,019167	107,24	107,290786	107,24	107,290786	<b>105,91891</b>
105	99,5		108,41		108,41		
106	100,1		106,49		106,49		
107	100,7	100,727587	105,93	106,637499	105,93	106,637499	<b>105,40055</b>
108	101,3		107,37		107,37		
109	101,9		108,57		108,57		
110	102,5	102,527587	106,62	107,176441	106,62	107,176441	<b>106,10269</b>
111	103,1		105,88		105,88		
112	103,7		107,18		107,18		
113	104,3	104,327587	108,44	107,462409	108,44	107,462409	<b>106,64598</b>
114	104,9		106,55		106,55		
115	105,5		105,81		105,81		
116	99,5	102,838121	107,3	107,340109	107,3	107,340109	<b>106,28816</b>
117	101,23		108,5		108,5		
Leq, t						106,34587	

Nota. Elaboración propia del autor

**Tabla 24**

Matriz de medición de ruido por trabajador: Juan Loor

EMPRESA		RIORINCON				
Nombre y apellido del trabajador		Juan Loor				
Puesto de trabajo		Guardia de seguridad				
Nº de mediciones	Leq, t, i (dB)	Leq, t, 1 (dB)	Leq, t, i (dB)	Leq, t, 2 (dB)	Leq, t, i (dB)	Leq, t, 3 (dB)
<i>Leq, t (dB)</i>						
1	70,57		71,57		70,82	
2	73,11	71,311542	72,19	71,968719	72,14	71,483805
3	69,4		72,12		71,39	
4	72,3		72,11		69,91	
5	73,14	72,576757	69,47	70,665674	73,02	71,435565
6	72,23		69,94		70,76	
7	73,69		73,1		71,05	
8	71,3	72,893349	71,38	72,800638	72,45	71,244233
9	73,33		73,62		69,84	
10	73,4		70,58		73,25	
11	70,44	72,26021	72,27	72,096748	70,64	72,102423
12	72,44		73,08		72,03	
13	73,49		70,72		71,58	
14	73,53	73,142925	71,43	72,09146	70,29	71,650632
15	72,3		73,59		72,74	
16	69,73		71,84		71,17	
17	71,26	70,495726	73,12	71,743872	73,48	71,893178
						71,421209

18	70,36		69,56		70,42		
19	69,26		72,01		71,77		
20	73,29	71,861721	69,63	71,313263	69,97	71,907054	71,702273
21	72,12		71,91		73,34		
22	69,59		73,56		70,11		
23	71,69	71,225248	70,73	72,079806	72,23	71,500851	71,616718
24	72,02		71,43		71,88		
25	72,25		71,16		70,57		
26	71,13	72,375427	71,86	71,390398	73,12	71,435792	71,758151
27	73,44		71,11		69,93		
28	72,48		72,08		72,34		
29	70,77	71,3949	69,31	70,898178	71,22	71,369623	71,226832
30	70,69		70,87		70,31		
31	69,86		70,79		73,16		
32	71,58	70,299667	73,61	71,679174	70,08	72,090475	71,421523
33	69,07		69,64		72,47		
34	71,05		71,28		71,63		
35	71,78	71,501344	69,53	71,780687	70,49	71,528322	71,605285
36	71,64		73,58		72,28		
37	72,24		73,14		73,06		
38	71,48	72,008199	73,38	72,641756	70,75	71,851726	72,180858
39	72,26		71,05		71,41		
40	72,39		71,23		70,22		
41	72,52	72,87536	70,36	70,685354	72,59	71,41836	71,757039
42	73,61		70,41		71,11		
43	69,65	70,799018	71,21	72,846723	73,39	72,037845	71,974486
44	72,06		73,5		70,33		

45	70,32		73,46		71,86		
46	72,16		73,42		69,99		
47	69,28	71,35508	70,67	72,065423	70,96	71,110809	71,529595
48	72,06		71,65		72,12		
49	73,37		71,02		71,52		
50	70,39	72,517156	71,87	71,231121	70,44	71,884091	71,909112
51	73,2		70,72		73,23		
52	70,83		70,36		71,35		
53	73,08	71,86941	72,43	71,186941	72,66	71,683203	71,589294
54	71,37		70,44		70,83		
55	70,88		73,66		69,95		
56	72,41	71,834662	70,57	71,655364	71,99	70,934919	71,492062
57	72,07		69,68		70,61		
58	73,23		72,44		72,01		
59	70,77	71,508777	69,27	71,48291	71,29	72,285114	71,775189
60	69,77		72,1		73,31		
61	70,84		71,53		70,38		
62	71,58	70,90435	72,15	72,049101	72,81	71,549897	71,526221
63	70,18		72,42		71,09		
64	73,12		72,3		70,19		
65	71,01	72,585678	72,22	72,16241	73,45	71,754889	72,180902
66	73,28		71,96		70,92		
67	72,4		73,21		71,56		
68	72,11	72,27166	72,34	72,108236	72,09	71,250335	71,899309
69	72,3		70,28		69,78		
70	71,15	72,030569	73,19	72,223189	70,87	72,034243	72,096936
71	73,59		71,99		73,36		

72	70,79		71,27		71,47		
73	73,09		72,55		70,14		
74	70,67	71,308685	70,06	72,249724	72,38	71,507663	71,707889
75	69,3		73,47		71,71		
76	69,89		71,92		69,85		
77	70,6	71,127369	71,28	71,990002	73,07	71,524296	71,561557
78	72,47		72,66		71,03		
79	69,6		69,45		70,53		
80	69,12	69,890542	70,83	70,453808	72,55	71,236252	70,562143
81	70,78		70,93		70,25		
82	72,49		72,52		73,13		
83	69,46	71,95755	71,37	71,991988	69,89	71,850724	71,933836
84	73,12		72,01		71,94		
85	71,51		70,79		72,44		
86	71,47	72,120765	71,67	70,735401	70,36	72,247153	71,752992
87	73,16		69,47		73,41		
88	73,36		73,53		71,26		
89	71,27	72,453061	72,45	72,199523	72,61	71,401139	72,040579
90	72,48		69,85		69,92		
91	71,44		70,79		71,08		
92	73,2	71,875283	71,55	71,547448	70,46	71,369288	71,602422
93	70,56		72,19		72,35		
94	72,1		73,3		70,98		
95	72,02	72,03362	71,45	71,902033	71,32	71,978845	71,971834
96	71,98		70,47		73,27		

97	72,25		73,5		70,67		
98	73,45	72,588197	70,02	72,106424	72,17	71,369478	72,049958
99	71,91		72,12		71,13		
100	71,68		71,44		70,05		
101	70,08	71,934686	71,04	71,016243	72,87	71,128162	71,37935
102	73,41		70,52		69,74		
103	73,05		73,27		73,18		
104	70,8	72,535298	70,01	71,324316	70,91	71,897014	71,947068
105	73,34		69,75		71,24		
106	70,62		69,9		72,53		
107	69,88	71,139868	70,93	71,212184	70,16	72,184637	71,538978
108	72,49		72,43		73,29		
109	69,91		73,16		71,66		
110	71,07	71,669924	73,45	73,0255	70,73	71,216567	72,040483
111	73,32		72,4		71,21		
112	71,23		70,08		73,01		
113	71,13	71,971439	65,8	70,193353	70,28	71,970257	71,455183
114	73,22		72,4		72,19		
115	70,75		69,8		71,46		
116	71,44	71,027365	71,4	70,478313	76,2	73,404829	71,831282
117	70,86		70,06		70,01		
118	72,32		68,66		74,28		
119	71,89	71,410142	69,05	70,382015	72,75	72,687144	71,595814
120	69,54		72,4		70,03		
Leq, t						71,755758	

Nota. Elaboración propia del autor

La dosimetría confirma que la exposición ocupacional en puestos críticos supera consistentemente los 113,43 dB, un valor que excede dramáticamente el Límite Máximo Permisible (LMP) de 85 dB.

Esta sobreexposición no solo incumple la normativa de seguridad laboral, sino que establece la condición crónica e incontrolada necesaria para impulsar el daño biológico (Estrés Oxidativo) en los trabajadores evaluados.

#### **4.5 Análisis del Estrés Oxidativo**

La evaluación del estrés oxidativo en los trabajadores fue una fase crítica del estudio, diseñada para identificar la presencia y el nivel de este fenómeno biológico. El proceso se desarrolló mediante un protocolo estandarizado de obtención y análisis de muestras biológicas, que permitió una cuantificación precisa del biomarcador seleccionado.

#### **4.6 Recolección y procesamiento de muestras**

Para la evaluación del estrés oxidativo, se procedió a la obtención de muestras de orina de cada participante, tanto del grupo expuesto como del grupo de control.

La recolección se realizó unas horas después de la exposición para ser analizadas in situ utilizando una prueba colorimétrica específica para la detección de malondialdehído (MDA), marcador clave del estrés oxidativo, siguiendo un protocolo estricto para asegurar la integridad y representatividad de las muestras.

#### **4.7 Cuantificación y Análisis del Malondialdehído (MDA)**

La cuantificación del biomarcador de estrés oxidativo se centró en el Malondialdehído (MDA), un indicador reconocido de peroxidación lipídica. El análisis se realizó mediante un kit específico para la medición de radicales libres en orina. Este kit opera bajo el principio de colorimetría de Schiff, por el cual, bajo condiciones de alta temperatura y acidez, el MDA reacciona con el TBA para formar un aducto de base de Schiff, principio altamente reconocido en la química analítica (Williamson in drugi, 2003).

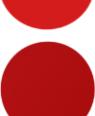
Los procedimientos detallados de preparación de reactivos y lectura de las muestras se siguieron estrictamente según las indicaciones del fabricante del kit, al igual que el contenido del mismo que viene detallado en la hoja de información. Para una descripción exhaustiva de estos protocolos, refiérase al Anexo 10.

#### **4.8 Categorización de los Niveles de Estrés Oxidativo**

Tras la adición de los reactivos del kit a la muestra de orina, se observó un período de incubación de cinco (5) minutos según lo mencionaba en la hoja del procedimiento del fabricante (Ver Anexo 10), durante el cual la reacción se desarrolló y la muestra adquirió la coloración característica. Posteriormente, el grado de coloración resultante de cada muestra fue directamente correlacionado con una tabla de referencia o escala cromática preestablecida por el fabricante, se encuentra detallada en la Tabla 25. Esta tabla o escala estableció los rangos de intensidad cromática asociados a distintos niveles de estrés oxidativo (muy baja, baja, media, alta y muy alta), posibilitando la clasificación de cada muestra con base en la tonalidad observada.

**Tabla 25**

*Categorización de los Niveles de Estrés Oxidativo*

<b>TABLA DE COLORES</b>		
<b>NIVEL</b>	<b>NECESIDAD ANTIOXIDANTE</b>	<b>COLIROMETRÍA</b>
Nivel 1	Actividad de radicales libres muy baja	
Nivel 2	Actividad de radicales libres baja	
Nivel 3	Actividad de radicales libres media; puede ser necesario aumentar los antioxidantes	
Nivel 4	Actividad de radicales libres alta; se necesita aumentar los antioxidantes	
Nivel 5	Actividad de radicales libres muy alta; se necesita aumentar considerablemente los antioxidantes	

Adaptado de: Osumex

#### **4.9 Distribución cualitativa de estrés oxidativo según niveles de MDA**

La Tabla 26 correspondiente a la discoteca Pacha Premium resume la distribución cualitativa de los niveles de malondialdehído (MDA) obtenidos tras la aplicación de 40 mediciones por trabajador, empleando un enfoque descriptivo de clasificación bioquímica. Los trabajadores evaluados en esta entidad fueron: Jhonathan Ruales, José Zambrano, Jessenia Pérez y Marcos Torres.

**Tabla 26**

*Matriz de niveles con Radicales Libres: PACHA PREMIUM*

<b>EMPRESA</b>		<b>PACHA PREMIUM</b>			
<b>Nombre y apellido del trabajador</b>		Jhonathan Ruales	José Zambrano	Jessenia Pérez	Marcos Torres
<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Disc-Jockey</b>	<b>Técnico de animación</b>	<b>Barman</b>	<b>Guardia</b>	
<b>Nº de ensayos</b>	<b>MDA</b>	<b>MDA</b>	<b>MDA</b>	<b>MDA</b>	
1	Alta	Muy alta	Media	Muy baja	
2	Alta	Media	Alta	Baja	
3	Media	Alta	Media	Baja	
4	Alta	Alta	Alta	Muy baja	
5	Baja	Media	Muy alta	Media	

6	Alta	Baja	Baja	Media
7	Alta	Alta	Alta	Baja
8	Muy alta	Alta	Media	Muy baja
9	Media	Alta	Alta	Baja
10	Media	Alta	Media	Media
11	Alta	Alta	Muy alta	Baja
12	Alta	Muy alta	Alta	Baja
13	Media	Media	Alta	Baja
14	Alta	Alta	Media	Media
15	Muy alta	Baja	Muy alta	Media
16	Alta	Media	Alta	Media
17	Alta	Alta	Alta	Muy baja
18	Muy alta	Media	Muy alta	Muy baja
19	Media	Alta	Alta	Baja
20	Media	Muy alta	Alta	Media
21	Muy alta	Alta	Media	Baja
22	Media	Media	Baja	Baja
23	Alta	Alta	Alta	Baja
24	Muy alta	Baja	Muy alta	Baja
25	Muy alta	Alta	Alta	Media
26	Alta	Muy alta	Alta	Muy baja
27	Media	Alta	Media	Media
28	Baja	Media	Alta	Media
29	Media	Alta	Muy alta	Media
30	Alta	Baja	Muy alta	Baja
31	Muy alta	Alta	Alta	Baja
32	Alta	Muy alta	Alta	Baja
33	Muy alta	Alta	Baja	Media
34	Alta	Media	Alta	Media
35	Media	Alta	Alta	Muy baja
36	Media	Media	Muy alta	Baja
37	Media	Alta	Muy alta	Baja
38	Alta	Muy alta	Alta	Muy baja
39	Muy alta	Media	Alta	Baja
40	Media	Alta	Alta	Baja

*Nota. Elaboración propia del autor*

Con respecto al centro de ocio RioRincon, los resultados obtenidos se consignan en la Tabla 27, donde se observa la categorización cualitativa de los niveles de MDA en los cuatro trabajadores evaluados: Luis Guamán, Elvis Jaramillo, Melissa López y Juan Loor.

**Tabla 27***Matriz de niveles con Radicales Libres: RIO RINCON*

EMPRESA		RIO RINCON		
Nombre y apellido del trabajador	Luis Guamán	Elvis Jaramillo	Melissa López	Juan Loor
Puesto de trabajo	Disc-Jockey	Técnico de animación	Barman	Guardia
Nº de ensayos	MDA	MDA	MDA	MDA
1	Alta	Alta	Muy alta	Baja
2	Muy alta	Media	Muy alta	Media
3	Alta	Alta	Baja	Muy baja
4	Media	Baja	Alta	Baja
5	Baja	Alta	Media	Media
6	Alta	Muy alta	Alta	Baja
7	Muy alta	Media	Muy alta	Baja
8	Alta	Media	Alta	Media
9	Media	Alta	Alta	Muy baja
10	Alta	Alta	Media	Muy baja
11	Baja	Muy alta	Alta	Baja
12	Media	Alta	Muy alta	Baja
13	Alta	Media	Alta	Muy baja
14	Muy alta	Alta	Media	Baja
15	Media	Alta	Muy alta	Media
16	Baja	Muy alta	Alta	Media
17	Muy alta	Alta	Baja	Muy baja
18	Alta	Alta	Alta	Baja
19	Muy alta	Baja	Alta	Baja
20	Alta	Alta	Media	Muy baja
21	Baja	Alta	Muy alta	Baja
22	Media	Muy alta	Alta	Media
23	Alta	Alta	Alta	Media
24	Alta	Media	Alta	Media
25	Muy alta	Media	Media	Baja
26	Alta	Alta	Media	Muy baja
27	Alta	Alta	Muy alta	Baja
28	Media	Muy alta	Alta	Baja
29	Alta	Alta	Alta	Muy baja
30	Muy alta	Alta	Alta	Muy baja
31	Muy alta	Baja	Alta	Baja
32	Alta	Alta	Media	Media
33	Alta	Media	Muy alta	Media
34	Media	Muy alta	Baja	Baja

35	Alta	Alta	Muy alta	Media
36	Alta	Alta	Alta	Media
37	Alta	Muy alta	Media	Baja
38	Alta	Alta	Muy alta	Media
39	Baja	Alta	Alta	Baja
40	Muy alta	Media	Muy alta	Media

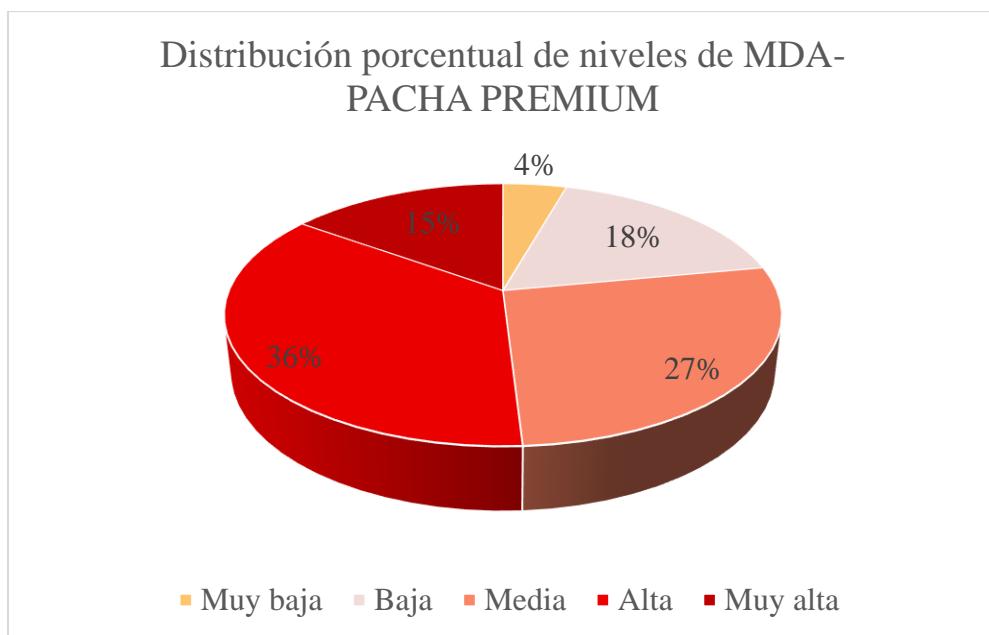
*Nota. Elaboración propia del autor*

A partir de las 40 determinaciones por sujeto, se generó un perfil individual de estrés oxidativo, lo que permitió una clasificación clara de la exposición a especies reactivas de oxígeno (ROS), mediada por procesos celulares intensos, turnos prolongados, exposición a ruido ambiental, entre otros factores prooxidantes.

En general, se observó que, en Pacha Premium, un 36% de las determinaciones se ubicaron en el nivel Alta, seguido por un 27% en Media, 18% en Baja, 15% en Muy alta y apenas un 4% en Muy baja, dichos valores se reflejan a continuación en la figura.

**Figura 6**

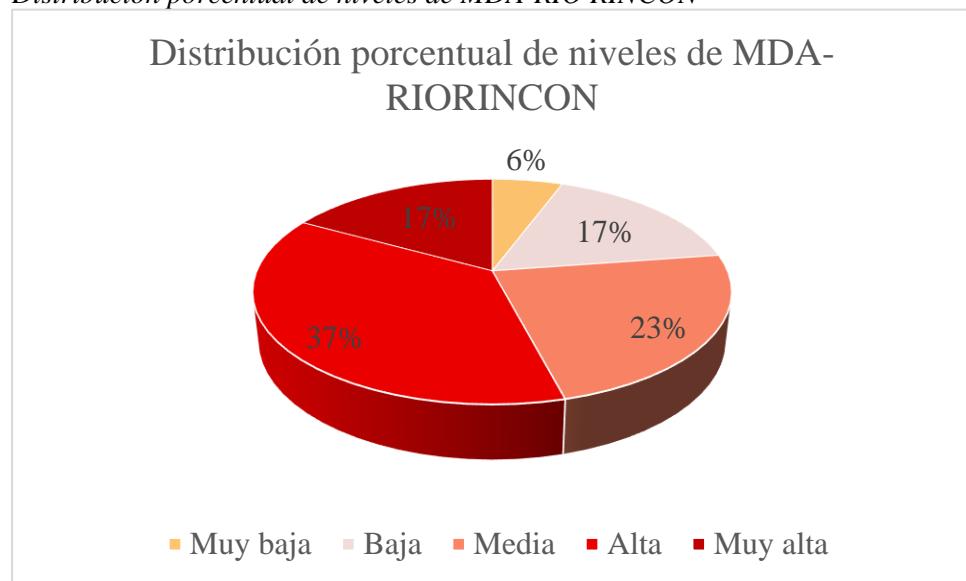
*Distribución porcentual de niveles de MDA-PACHA PREMIUM*



*Nota. Elaboración propia del autor*

La figura N°7 plasma los valores de MDA para la empresa de entretenimiento nocturno RioRincon, los niveles Alta representaron la mayoría con un 37%, seguidos por Media con 23%, Muy alta con 17%\*, Baja con 17%, y Muy baja con 6%.

**Figura 7**  
*Distribución porcentual de niveles de MDA-RIO RINCON*



*Nota. Elaboración propia del autor*

Este predominio de niveles elevados de MDA indicó que los trabajadores estuvieron sometidos de manera constante a condiciones que favorecieron el desequilibrio redox, como la exposición prolongada al ruido. Tales niveles de estrés oxidativo no solo fueron indicativos de una peroxidación lipídica activa, sino que también se relacionaron con el desarrollo progresivo de daño celular, inflamación crónica o disfunción mitocondrial, lo cual representó un riesgo potencial para la salud a mediano y largo plazo en ausencia de medidas correctivas o preventivas.

#### *Análisis estadístico*

Para examinar la posible asociación entre los niveles de exposición al ruido y el estrés oxidativo en los trabajadores, se emplearon métodos de análisis estadístico. Dado que la investigación buscaba determinar la relación entre dos variables de naturaleza cualitativa, es decir, el nivel de ruido y el estrés oxidativo, se utilizó la prueba de Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) para la independencia de variables.

Todo el procesamiento y análisis estadístico de los datos se llevó a cabo utilizando el programa informático SPSS Statistics versión 27, lo que facilitó la aplicación rigurosa de la prueba de Chi-cuadrado y la interpretación de los resultados obtenidos.

#### *Análisis de la hipótesis*

Con el fin de determinar si existía una asociación estadísticamente significativa entre la exposición a los niveles de ruido categorizados y la manifestación de estrés oxidativo en los trabajadores, se procedió al análisis formal de la hipótesis de estudio. Es importante señalar que, si bien los datos iniciales de los niveles de ruido obtenidos mediante el dosímetro eran de naturaleza cuantitativa y continua, estos fueron categorizados y transformados en variables cualitativas de tipo ordinal. Esta categorización fue necesaria para permitir el análisis de asociación con la variable de estrés oxidativo, que ya era de naturaleza cualitativa, esto se hizo con la fundamentación teórica de la clasificación de ruido. La prueba de Chi-cuadrado es idónea para analizar la distribución de frecuencias entre variables categóricas y

determinar si existe una relación estadísticamente significativa entre ellas. Por su naturaleza, esta prueba no requiere la verificación de supuestos de normalidad, a diferencia de las pruebas paramétricas, ya que trabaja directamente con frecuencias observadas y esperadas en tablas de contingencia (Rossi, 2010).

*Formulación del problema*

¿Cuál es la incidencia del ruido en el estrés oxidativo de los trabajadores de las dos discotecas de la zona centro de Riobamba?

*Hipótesis*

Existe una asociación estadísticamente significativa entre los niveles de exposición al ruido y la presencia de estrés oxidativo en los trabajadores de las dos discotecas de la zona centro de Riobamba.

*Análisis de datos*

Los datos cuantitativos de exposición a ruido fueron categorizados con el fin de preparar la base de datos para el análisis. Este proceso se llevó a cabo en Excel, aplicando una clasificación basada en la fundamentación teórica del Decreto Ejecutivo 2393, Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores, en su Artículo 55 (Ruidos y Vibraciones), numeral 6. De acuerdo con esta normativa, los niveles de ruido se adaptaron y clasificaron en las siguientes categorías:

- Bajo: Menos de 70 dB
- Medio: Menos de 85 dB
- Alto: Mayor a 85 dB

Esta adaptación permitió transformar la variable continua de ruido en una variable categórica adecuada para el análisis estadístico posterior.

En la Tabla 28 se muestra el resumen de procesamiento de casos, en el cual se indica que se trabajó con un total de 320 casos válidos, sin presencia de datos perdidos. Esto garantiza que los resultados derivados del análisis tienen sustento completo en la totalidad de la muestra y que no fue necesario realizar ajustes por omisión de información.

**Tabla 28**

*Resumen de procesamiento de casos*

**Resumen de procesamiento de casos**

N.	RUIDO *	Válido		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
		320	100,0%	0	0,0%	320	100,0%
Estrés							

*Nota. Elaboración propia del autor*

En la Tabla 29 presenta la tabla cruzada entre el Nivel de Ruido y los Niveles de Estrés Oxidativo, permitiendo observar la distribución conjunta de las categorías evaluadas. En el grupo expuesto a niveles altos de ruido, se registró una mayor frecuencia de estrés “Alta” (116 casos), “Media” (53 casos) y “Muy alta” (51 casos), sin presencia de casos en la categoría “Muy baja”. Por otro lado, en los trabajadores expuestos a niveles medios de ruido, se observó una mayor proporción en las categorías “Baja” (36 casos) y “Muy baja”

(17 casos), sin registros en “Alta” ni “Muy alta”. Esta distribución sugiere una tendencia en la que el incremento del ruido ambiental se asocia con un aumento del nivel de estrés oxidativo.

#### 4.10 Formulación de hipótesis

**Hipótesis nula ( $H_0$ ):** No existe relación estadísticamente significativa entre ambas variables.

**Hipótesis alternativa ( $H_1$ ):** Existe una relación estadísticamente significativa entre ambas variables.

**Tabla 29**

Tabla cruzada N. RUIDO\*Estrés

**Tabla cruzada N. RUIDO\*Estrés**

Recuento

N. RUIDO		Estrés					Total
		Alta	Baja	Media	Muy alta	Muy baja	
ALTO	ALTO	116	20	53	51	0	240
	MEDIO	0	36	27	0	17	80
Total		116	56	80	51	17	320

*Nota. Elaboración propia del autor*

Se ejecuto la prueba como se muestra en la Tabla el valor del estadístico de chi cuadrado de Pearson fue de 156,029 con 4 grados de libertad, y una significación asintótica bilateral de  $p = 0,000$ . Dado que  $p < 0,05$ , se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, lo que indica que sí existe una asociación estadísticamente significativa entre el nivel de ruido y el nivel de estrés oxidativo en los trabajadores evaluados.

**Tabla 30**

Prueba de Chi cuadrado para muestras independientes

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	156,029 <sup>a</sup>	4	,000
Razón de verosimilitud	184,600	4	,000
N de casos válidos	320		

a. 1 casillas (10,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4,25.

*Nota. Elaboración propia del autor*

Adicionalmente, la razón de verosimilitud fue de 184,600, lo cual refuerza la validez del modelo y la relación identificada. De este modo, se concluye que los trabajadores expuestos a mayores niveles de ruido presentan con mayor frecuencia niveles elevados de estrés oxidativo, reflejando un posible impacto del ambiente acústico sobre el equilibrio redox celular.

Cabe recalcar que se tuvo el 10% de las celdas con un valor esperado menor que 5 lo cual es aceptable debido a que el supuesto más importante de la prueba Chi cuadrado de

independencia dice que al menos el 80% de las celdas de la tabla de contingencia deben tener un recuento esperado mayor o igual a 5, por lo tanto, los resultados de esta prueba son fiables.

Una vez evidenciado que existe una asociación entre las variables se calcula la correlación de Spearman para corroborar información. La Tabla 31 presenta los resultados de la prueba de correlación de Spearman entre el nivel de ruido y el nivel de estrés oxidativo. Se observó un coeficiente de correlación de 0,648, lo cual indica una correlación positiva moderadamente fuerte entre ambas variables. El valor de significación bilateral ( $p = 0,000$ ) evidenció que esta relación fue estadísticamente significativa al nivel de confianza del 99% ( $p < 0,01$ ). Este hallazgo sugiere que, a mayor nivel de exposición al ruido, también se incrementaron los niveles de estrés oxidativo en los trabajadores evaluados. La muestra total analizada fue de 320 observaciones, producto de las 40 mediciones individuales realizadas a cada uno de los 8 trabajadores participantes.

**Tabla 31**  
*Correlación de Spearman entre las variables*

Correlaciones			ESTRES	N_RUIDO
Rho de Spearman	ESTRES	Coeficiente de correlación	1,000	,648**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	320	320
	N_RUIDO	Coeficiente de correlación	,648**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	320	320

\*\*. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

*Nota. Elaboración propia del autor*

## CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

Basándose en la identificación y evaluación de riesgos laborales mediante la matriz del INSST, se ha determinado que el 30% de los riesgos analizados son de nivel "Intolerable". Estos riesgos están directamente relacionados con la exposición a elevados niveles de ruido, lo que implica una afectación integral de los factores de riesgo físico. Esta situación es atribuible a los altos niveles de presión sonora equivalentes generados por la actividad de entretenimiento con música de alto volumen, dentro de las condiciones termohigrométricas de la ciudad de Riobamba, caracterizadas por una humedad relativa promedio del 70%, una temperatura promedio de 12.25 °C y una presión atmosférica promedio de 740 hPa.

De la evaluación de la exposición a niveles de ruido en los trabajadores de la discoteca Pacha Premium se observó un valor en orden descendente de: 111,34432 dB para el puesto de trabajo de Disc-jockey, 111,126269 dB para el puesto de trabajo de Barman, 110,125386 dB para el puesto de trabajo de Técnico de animación, y 71,6376924 dB para el puesto de trabajo de Guardia de seguridad. De manera similar, para la discoteca RioRincon los datos de nivel de ruido se observó un valor descendente de: 113,437018 dB para el puesto de trabajo de Disc-jockey, 106,382395 dB para el puesto de trabajo de Técnico de animación 106,345869 dB para el puesto de trabajo de Barman y 71,7557578 dB para el puesto de trabajo de Guardia de seguridad lo que muestra un 75% de puestos que superan la dosis de exposición de 1. Los puestos de trabajo de Guardia de seguridad indican niveles tolerables por la ubicación externa a las fuentes de ruido. En las condiciones termohigrométricas de la ciudad de Riobamba con un promedio de humedad relativa del 70%, temperatura promedio de 12.25 °C y presión atmosférica promedio de 740 hPa en 15 días de evaluación utilizando la Norma ISO 9612:2025.

La evaluación del estrés oxidativo, realizada mediante el método de Schiff en muestras de orina, reveló una alta incidencia de este fenómeno en los trabajadores de ambos establecimientos. Específicamente, en Pacha Premium, el 36% de los niveles fueron Altos y un 15% de Muy Altos, mientras que en RioRincon, este porcentaje fue del 37% de nivel Alto y un 17% de Muy Alto. Las categorías de niveles medios (27% y 23% respectivamente) y bajos/muy bajos (18% baja, 4% muy baja y 17% baja, 6% muy baja respectivamente) representaron una porción menor del personal. Este patrón de resultados demostró que la mayoría de los trabajadores manifestaba un grado significativo de estrés oxidativo. Un hallazgo notable fue el caso del personal de seguridad, quien, al operar principalmente fuera de los locales durante su jornada, se encontró consistentemente en las categorías de estrés oxidativo más bajas. Estos ensayos se llevaron a cabo a lo largo de 14 semanas, bajo condiciones termohigrométricas controladas con una humedad relativa promedio del 70%, una temperatura de 12.25 °C y una presión atmosférica de 740 hPa.

El análisis de la asociación entre el ruido ocupacional y el estrés oxidativo se realizó mediante la prueba de Chi-cuadrado para variables independientes. Con un valor

de significancia de  $p = 0,000$ , el cual fue inferior al umbral del 5%, se demostró la existencia de una asociación estadísticamente significativa entre el nivel de exposición al ruido y el nivel de estrés oxidativo en los trabajadores evaluados. Este resultado validó la hipótesis planteada en la investigación. Complementariamente, para cuantificar la fuerza y dirección de esta relación, se aplicó la prueba de correlación de Spearman, obteniéndose un coeficiente de  $\rho = 0,648$ . Este valor me permitió determinar la existencia de una correlación positiva moderadamente fuerte. Dicho hallazgo respaldó la conclusión de que, a mayor nivel de exposición al ruido ambiental, se incrementan también los niveles de estrés oxidativo en los trabajadores de los centros de entretenimiento nocturno en la ciudad de Riobamba.

## 5.2 Recomendaciones

Implementar el Programa Integral de Prevención de conservación auditiva en ambas discotecas. Dicho programa debe priorizar los controles de ingeniería, para reducir el riesgo INTOLERABLE en los trabajadores de las dos discotecas, garantizando así la mitigación del riesgo en la fuente de emisión.

Dado que más del 50% de los trabajadores evaluados presentaron niveles altos o muy altos de estrés oxidativo, se sugiere considerar implementar un sistema de vigilancia biomédica periódica que incluya biomarcadores no invasivos (como la prueba de Schiff en orina). Esta práctica permitirá detectar a tiempo condiciones subclínicas derivadas del estrés ocupacional y establecer medidas preventivas personalizadas.

Recomendar formalmente a la gerencia de las discotecas la asignación de un responsable de Seguridad y Salud Ocupacional (o la inclusión de estas funciones en un cargo administrativo) para asegurar la sostenibilidad del Programa de Prevención propuesto. Esta figura deberá velar por la ejecución y el seguimiento de las medidas de control del ruido y la actualización de la vigilancia médica, garantizando el cumplimiento de la normativa laboral vigente.

## CAPITULO VI. PROPUESTA

### Título de la Propuesta

PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE CONSERVACIÓN AUDITIVA EN LOS TRABAJADORES DE DOS DISCOTECAS DE LA ZONA CENTRO DE RIOBAMBA.

### Justificación

El estudio realizado en el presente trabajo ha evidenciado la existencia de factores de riesgo físicos, específicamente el ruido ocupacional, que superan los límites permisibles establecidos por la normativa nacional e internacional. Esta sobreexposición representa una amenaza significativa para la salud de los trabajadores, pudiendo inducir no solo efectos auditivos, sino también daño celular a través del estrés oxidativo, con implicaciones en el bienestar general y la capacidad laboral del individuo.

La propuesta de mejora que se presenta a continuación, contenida en este Programa de Prevención del Estrés Oxidativo por Ruido, se fundamenta en los resultados obtenidos durante la fase de evaluación, así como en el criterio técnico de especialistas en seguridad y salud ocupacional, medicina del trabajo y bioquímica clínica, además de la participación del personal expuesto.

Este programa sigue la estructura sugerida en el modelo de Gestión Técnica del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) en el Art. 53.- Principios de la Acción Preventiva, literal a, establece que “los controles se desarrollarán en la fuente, en el medio y en el trabajador” (IESS, Manual de Seguridad y Salud en el Trabajo, p. 6). La intervención propuesta busca ser técnica, efectiva y económicamente viable, adecuada al contexto de pequeñas empresas de alto riesgo como lo son las discotecas analizadas, las cuales deben cumplir con la normativa vigente emitida por el Ministerio del Trabajo del Ecuador, específicamente en lo concerniente al desarrollo e implementación de programas de prevención de riesgos laborales.

### Objetivo

Diseñar un Programa de Prevención del Estrés Oxidativo por Exposición a Ruido dirigido a los trabajadores de dos discotecas de la zona centro de Riobamba que ayude a disminuir el estrés oxidativo provocado por ruido.

### Desarrollo del Programa de Prevención de conservación auditiva en los trabajadores de dos discotecas de la zona centro de Riobamba.

Programa de Prevención de conservación auditiva en los trabajadores de dos discotecas de la zona centro de Riobamba.

<b>LOGO</b>	<b>PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE CONSERVACIÓN AUDITIVA (NOMBRE DE LA EMPRESA)</b>	<b>Emisión:</b>	
	<b>Documento:</b>	<b>Página: 1 de 10</b>	
	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Fecha próxima Revisión:</b>	<b>PPCA- SSO-001</b>

## **PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE CONSERVACIÓN AUDITIVA AÑO 2024**

### **1. Introducción**

El Programa de Prevención de Conservación Auditiva para los trabajadores de las discotecas Pacha Premium y Río Rincón busca proteger su salud auditiva y general. Este programa es necesario porque una evaluación previa reveló que la exposición constante a ruido en el lugar de trabajo podría causar daño auditivo y problemas como el estrés oxidativo.

El programa se enfoca en identificar los riesgos de ruido, proponer medidas preventivas y educar a los empleados, cumpliendo con la normativa de seguridad y salud laboral. La propuesta se presenta para que ambas discotecas la implementen, ya que son responsables de garantizar un ambiente de trabajo seguro y priorizar el bienestar de su personal.

### **2. Política de seguridad y Salud en el Trabajo**

Los centros de entretenimiento Pacha Premium y Rio Rincón se comprometen a proporcionar un entorno de trabajo seguro y saludable para todo su personal. En línea con este compromiso, reconocemos el riesgo inherente a la exposición al ruido en nuestras operaciones y nos comprometemos a implementar, mantener y mejorar continuamente este programa de prevención auditiva. Nos aseguraremos de que todos los trabajadores estén protegidos contra los efectos adversos del ruido, brindándoles las herramientas, la capacitación y los recursos necesarios para fomentar una cultura de seguridad proactiva.

### **3. Objetivo**

#### **3.1 Objetivo General**

Reducir la dosis de exposición al ruido por debajo del límite legal permisible y prevenir la aparición de Estrés Oxidativo y sus consecuencias adversas para la salud, garantizando un ambiente de trabajo seguro y promoviendo la longevidad laboral.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Identificar y reducir las fuentes de ruido mediante controles de ingeniería.
- Garantizar el uso correcto de Protectores Auditivos (EPP) y la rotación de tareas.

- Establecer un sistema de vigilancia médica que incluya la detección temprana de Estrés Oxidativo.

#### 4. Alcance

Este Programa de Prevención de Conservación Auditiva está orientado todos los trabajadores operativos y personal de planta que cumplen funciones dentro y fuera de las instalaciones de las discotecas Pacha Premium y Río Rincón.

#### 5. Marco Legal Referencial

Las actividades desarrolladas en las discotecas Pacha Premium y Río Rincón, al constituirse como lugares de trabajo donde existe exposición a riesgos físicos como el ruido ocupacional, están sujetas al cumplimiento de las regulaciones ecuatorianas en materia de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial, así como a las políticas internas y procedimientos que puedan establecerse para precautelar la salud de sus trabajadores.

El programa se sustenta en el cumplimiento de la normativa nacional vigente sobre seguridad y salud en el trabajo que establece los Límites Máximos Permisibles de Exposición Ocupacional al Ruido (ej: 85 dB(A) para 8 horas de exposición).

#### 6. Definiciones Generales

**Salud Ocupacional:** Promueve el bienestar físico, mental y social de los trabajadores, previniendo accidentes y enfermedades laborales.

**Higiene Industrial:** Identifica y controla los agentes ambientales (como el ruido) que pueden afectar la salud en el lugar de trabajo.

**Ruido Ocupacional:** Sonido no deseado en el trabajo que, por su intensidad, puede dañar la audición de los trabajadores.

**Nivel de Presión Sonora (dB(A)):** Medida del ruido, donde 85 dB(A) o más durante 8 horas es considerado un riesgo para la salud.

**Estrés Oxidativo:** Desequilibrio en el cuerpo que causa daño celular, relacionado con la exposición prolongada a factores como el ruido.

**Enfermedad Ocupacional:** Problema de salud causado por la exposición continua a agentes del entorno laboral.

**Peligro:** Fuente que puede causar un daño a la salud de un trabajador.

**Riesgo:** Probabilidad de que un peligro se convierta en un daño.

**Exposición Crónica:** Contacto prolongado con un agente que genera efectos adversos a largo plazo.

**Equipo de Protección Auditiva (EPA):** Dispositivo para proteger a los trabajadores del ruido excesivo, como tapones o protectores.

**Biomarcador:** Sustancia medible en el cuerpo que indica la presencia de un estado de Estrés Oxidativo.

#### 7. Responsabilidades

##### 7.1 Del propietario de la discoteca:

Proveer los recursos financieros y logísticos para la implementación de los controles de ingeniería.

##### 7.2 De los trabajadores:

Cumplir con el uso de EPP, participar en las rotaciones y en los exámenes médicos.

### **7.3 Del responsable designado para Seguridad y Salud**

Líderar la capacitación, el monitoreo y la vigilancia médica.

## **8. Identificación y Evaluación de Riesgo por Ruido**

Dado que no existe un área formal de Seguridad y Salud Ocupacional en las discotecas Pacha Premium y Río Rincón, se sugiere que, en caso de decidir implementar este programa, el propietario coordine con profesionales externos para realizar la identificación y evaluación técnica del riesgo físico por exposición al ruido.

Esta evaluación deberá incluir mediciones objetivas mediante sonómetro integrador o dosímetro personal, preferentemente durante jornadas normales de trabajo (jueves a sábado en horarios nocturnos), con el fin de obtener datos representativos. Se recomienda aplicar los criterios establecidos en la NTE INEN-ISO 9612:2025, que define el procedimiento técnico para calcular la exposición diaria al ruido.

La frecuencia recomendada de las evaluaciones será cada dos años, o antes si se producen cambios en el ambiente laboral (modificación de equipos de sonido, rediseño del local, o quejas del personal por molestias auditivas). Los resultados deberán registrarse y utilizarse como base para tomar decisiones preventivas, tales como la entrega de protectores auditivos, instalación de paneles acústicos o rotación de puestos.

En la evaluación del riesgo acústico se considerarán además factores complementarios como:

- Niveles de presión sonora continua (dB(A)).
- Duración de la jornada de exposición.
- Frecuencia y picos de sonido impulsivo.
- Presencia de fatiga, estrés y trastornos del sueño.

Cuando se superen los 85 dB(A) durante más de 4 horas continuas, se considerará la situación como de riesgo elevado, debiendo aplicarse medidas inmediatas de control en el medio o en el trabajador.

## **9. Acciones de Control a los factores de riesgo críticos**

La siguiente tabla resume las principales medidas de control aplicadas en los puestos de trabajo de las discotecas Pacha Premium y Río Rincón, agrupadas por tipo de riesgo intollerable. Se prioriza la síntesis y la claridad para su aplicación práctica en capacitaciones y supervisiones técnicas, para profundizar la tabla véase el anexo 3 y 4.

## 10.1. Control de los Centros de Entretenimiento Pacha Premium y Rio Rincon.

*Control de los Centros de Entretenimiento Pacha Premium y Rio Rincon.*

Tipo de Riesgo	Puestos Afectados	Medidas en la Fuente	Medidas en el Medio	Medidas en el Receptor
<b>Exposición al Ruido</b>	DJ, Técnico, Barman	Direccionar (reubicar parlantes) lejos de los trabajadores y cerca del público, (ISO 11690-1)	Revestir cabina de DJ y de la barra de cocteles utilizando materiales acústicos para atenuar ruido.	Protectores auditivos SNR 27 dB, audiometría anual (INEN-ISO 4869-1). Ver Tabla 11.1. Capacitación de ruido. Ver PC-001. Evaluación audiométrica periódica. (INEN-ISO 4869-1). Ver PEAP-002. Control de indicadores biológicos semestral (médico ocupacional). Ver PCIB-001.

*Nota: Elaboración propia basada en normativa ISO 11690-1, INEN-ISO 4869-1.*

## 11. ANEXOS PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE CONSERVACIÓN AUDITIVA

*Tabla de EPP con representación visual y ficha técnica*

EPP	REPRESENTACIÓN GRAFICA	FICHA TÉCNICA
Tapones Auditivos 1200/1201		<a href="https://www.studeersnel.nl/nl/document/vrije-universiteit-amsterdam/security/ficha-tecnica-de-tapones-auditivos-3m-caracteristicas-y-uso/123495688">https://www.studeersnel.nl/nl/document/vrije-universiteit-amsterdam/security/ficha-tecnica-de-tapones-auditivos-3m-caracteristicas-y-uso/123495688</a>

*Nota. Elaboración propia del autor*

## **11.1.Instructivo de Capacitación (IC-001)**

<b>LOGO</b>	<b>PROCEDIMIENTO CAPACITACIÓN (NOMBRE DE LA EMPRESA)</b>	<b>DE</b>	<b>PC-001</b>	<b>Fecha:</b>
-------------	--	-----------	---------------	---------------

### **1.- Objetivo**

El objetivo de este procedimiento es establecer las directrices, actividades y responsabilidades necesarias para garantizar la formación continua de los trabajadores, con el fin de promover conductas seguras, fortalecer el conocimiento sobre los riesgos laborales presentes en su entorno y fomentar el uso adecuado de las medidas de control y equipos de protección.

### **2.- Alcance**

Este procedimiento aplica desde la identificación de necesidades formativas hasta la ejecución de las capacitaciones, su evaluación y documentación formal, en ambas discotecas consideradas en este programa.

### **3.- Responsabilidades**

#### **3.1 Del propietario de la discoteca:**

Garantizar los recursos humanos, materiales y logísticos necesarios para implementar actividades de capacitación periódicas dirigidas a todos los trabajadores.

#### **3.2. De los trabajadores:**

Participar activamente en las capacitaciones programadas, firmar los registros de asistencia y aplicar en su puesto de trabajo los conocimientos adquiridos.

#### **3.3. Del responsable designado para Seguridad y Salud:**

Coordinar el desarrollo de los eventos de formación, validar los contenidos conforme a los riesgos identificados y evaluar su calidad e impacto.

### **4.- Procedimiento General de Capacitaciones.**

**4.1.** La lista de participantes será elaborada por el propietario, y debe ser comunicada durante las reuniones internas que se realicen semanal o mensualmente.

#### **4.2. La planificación de las capacitaciones deberá especificar:**

- Temas formativos
- Competencias a desarrollar
- Duración
- Recursos didácticos
- Métodos de evaluación
- Registro y seguimiento

**4.3.** Cada trabajador evaluará la capacitación recibida mediante una ficha de percepción, y se medirá su eficacia según el desempeño en sus funciones y el cumplimiento de medidas preventivas.

### **5.- Inducciones**

**5.1.** A todo trabajador nuevo se le brindará una inducción previa al inicio de sus labores, con los siguientes contenidos:

- Información general de la empresa

- Descripción del puesto y sus riesgos específicos
- Normas internas de seguridad y conducta
- Uso correcto de EPP auditivo y otras medidas preventivas
- Protocolos en caso de emergencia

**5.2.** En caso de adquirir nuevos equipos de sonido, iluminación o infraestructura que impliquen riesgo adicional, se deberá realizar una inducción específica para el personal que los manipule o se exponga a ellos.

#### **6.- Contenido**

El contenido fue definido a partir de los resultados de las evaluaciones de riesgo y de las recomendaciones del Comité de Seguridad y Salud, e incluye

#### *Cronograma de capacitación*

<b>Nº</b>	<b>Tema de Capacitación</b>	<b>Puestos Involucrados</b>	<b>Duración (h)</b>
<b>1</b>	Uso y mantenimiento de protectores auditivos (INEN-ISO 4869-1)	DJ, Técnico, Barman, Guardia	3
<b>2</b>	Evaluación de ruido y prevención de PAIR (ISO 11690-1)	DJ, Técnico, Barman, Guardia	3
<b>11</b>	Evaluación audiométrica y seguimiento preventivo (coordinado con SST)	DJ, Técnico, Barman, Guardia	—

*Nota. Elaboración propia del autor*

**Figura 8**  
*Capacitación a los trabajadores*



*Nota. Adaptación de imagen creada con inteligencia artificial*

## 7.- ANEXOS DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

A continuación, se presenta un detalle, priorizando la operatividad y la eficiencia

*Anexo cuestionario para la valoración de la efectividad y la percepción de las capacitaciones*

**Nombre del participante:**

**Tema de capacitación:**

**Fecha:**

**Nombre del Facilitador:**

**Duración:**

**Por favor, califique los siguientes aspectos de la capacitación utilizando la escala:**

**1 = Muy deficiente | 2 = Deficiente | 3 = Aceptable | 4 = Bueno | 5 = Excelente**

<b>Aspecto Evaluado</b>	<b>Calificación (1 a 5)</b>
Claridad en la exposición del tema	
Dominio del facilitador sobre el contenido	
Materiales utilizados en la capacitación	
Utilidad del contenido para el trabajo diario	
Participación e interacción durante la sesión	
Tiempo asignado y cumplimiento de horario	
Ambiente físico o virtual de la capacitación	
<b>Mi autoevaluación como estudiante</b>	
Participación	
Asistencia	
Puntualidad	
Aprovechamiento del curso	
La relación con el docente se dio en términos de cordialidad y respeto	

*Nota. Elaboración propia del autor*

*Anexo formato de registro de asistencias a capacitaciones*

<b>LOGO</b>	<b>FORMATO DE CAPACITACIÓN Y OTRO</b>	<b>SEGURIDAD</b>
<b>CHARLAS</b>		
<b>(NOMBRE DE LA EMPRESA)</b>		
<b>ÁREA:</b>		<b>SALUD</b>
<b>FECHA:</b>		<b>AMBIENTE</b>
<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>CEDULA IDENTIDAD</b>	<b>CARGO O PUESTO</b>
<b>RESPONSABLE:</b>	<b>CAPACITADOR:</b>	

*Nota. Elaboración propia del autor*

## **11.2. Procedimiento para la Evaluación Audiométrica Periódica (PEAP-002)**

<b>LOGO</b>	<b>PROCEDIMIENTO EVALUACIÓN PERIÓDICA (NOMBRE DE LA EMPRESA)</b>	<b>PARA AUDIOMÉTRICA</b>	<b>PMCE- 001</b>	<b>Fecha:</b>
-------------	--	------------------------------	----------------------	---------------

### **1.- Objetivo**

Establecer las directrices para la evaluación periódica de la capacidad auditiva de los trabajadores expuestos a ruido laboral, con el fin de prevenir, detectar y controlar tempranamente la pérdida auditiva inducida por ruido (PAIR).

### **2.- Alcance**

Este procedimiento aplica a todo el personal expuesto a niveles sonoros superiores a 85 dB(A), como DJs, técnicos de sonido, animadores y personal de barra

### **3.- Responsabilidades**

#### **3.1. Del propietario.**

Gestionar los recursos necesarios para la correcta ejecución de este procedimiento.

#### **3.2. De los trabajadores.**

Asiste a la evaluación y acata las recomendaciones emitidas.

#### **3.3. Del responsable de Seguridad.**

Coordina la programación de evaluaciones y mantiene los registros.

#### **3.4. Del servicio Médico Ocupacional Externo.**

Realiza la prueba audiométrica conforme a normativa técnica.

### **4.- Procedimiento**

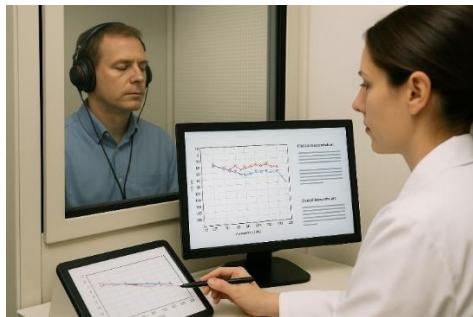
**4.1.** El proceso de monitoreo de la salud auditiva inicia con la identificación de los trabajadores expuestos a riesgo por parte del responsable de Seguridad. Posteriormente, se agenda la realización de las audiometrías con un proveedor de servicios de salud ocupacional debidamente autorizado. Para asegurar la fiabilidad de los resultados, se instruye a cada trabajador a mantener un período de reposo auditivo de al menos 14 horas previas al examen, evitando la exposición a ruidos intensos durante dicho lapso.

**4.2.** La audiometría se lleva a cabo en una cabina insonorizada, donde se evalúa la capacidad auditiva en ambos oídos, midiendo un rango de frecuencias que va desde los 125 hasta los 8000 Hz. Tras el examen, el evaluador emite un informe individual para cada trabajador, el cual incluye una representación gráfica de la audiometría, acompañada de una interpretación clínica detallada de los resultados.

**4.3.** En caso de que el informe revele una sospecha de pérdida auditiva, se activa un protocolo de seguimiento. Este incluye la derivación del trabajador a una evaluación médica especializada y una revisión exhaustiva de las medidas

de control existentes en el puesto de trabajo, como el uso de EPP, los horarios de exposición y la rotación de personal.

**Figura 9**  
Monitoreo auditivo en cámara insonorizada



*Nota. Adaptación de imagen creada con inteligencia artificial*

## 5.- Cronograma de Evaluaciones Audiometrígica

*Cronograma de evaluaciones*

Puesto de Trabajo	Evaluación Requerida	Frecuencia	Observaciones
<b>DJ</b>	Inicial / Anual	Cada 12 meses	Alta exposición a ruido > 95 dB(A)
<b>Técnico de Animación</b>	Inicial / Anual	Cada 12 meses	Uso intermitente de amplificación
<b>Barman</b>	Inicial / Biañual	Cada 24 meses	Exposición indirecta a ruido
<b>Guardia de Seguridad</b>	Solo Inicial	Única vez	No expuesto de forma directa

*Nota. Elaboración propia del autor*

## 6.-Anexos del Programa de Evaluaciones

*Anexo formato de registro de la evaluación*

**FORMATO DE REGISTRO DE EVALUACIÓN  
AUDIOMÉTRICA PERIÓDICA  
(NOMBRE DE LA EMPRESA)**

LOGO

<b>ÁREA / PUESTO DE TRABAJO:</b>			
<b>NOMBRE DEL TRABAJADOR:</b>		<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	
<b>FECHA DE EVALUACIÓN</b>		<b>SEXO:</b>	<b>M / F</b>

TIEMPO DE EXPOSICIÓN A RUIDO:	EDAD:	
TIPO DE EPP UTILIZADO:	USO DE EPP UTILIZADO:	SÍ / NO
Oído	125 Hz 250 Hz 500 Hz 1000 Hz 2000 Hz 3000 Hz 4000 Hz 6000 Hz	8000 Hz
Izquierdo		
Derecho		

*Nota. Elaboración propia del autor*

### **11.3. Procedimiento para la Evaluación Audiométrica Periódica (PEAP-002)**

<b>LOGO</b>	<b>PROCEDIMIENTO PARA CONTROL DE INDICADORES BIOLÓGICOS (NOMBRE DE LA EMPRESA)</b>	<b>PCIB-001</b>	<b>Fecha:</b>
-------------	--	-----------------	---------------

#### **1.- Objetivo**

Establecer la metodología para la evaluación médica periódica del personal expuesto a niveles de ruido laboral superiores a 85 dB, con el fin de prevenir y detectar tempranamente no solo la Pérdida Auditiva Inducida por Ruido (PAIR), sino también las afecciones cardiovasculares y otros efectos sistémicos indirectamente inducidos por la exposición crónica a este agente físico y el estrés asociado.

#### **2.- Alcance**

Este procedimiento aplica a todo el personal expuesto a niveles de ruido laboral superiores a 85 dB, personal de barra, DJs, técnico de animación y otros roles en áreas de alto impacto acústico.

#### **3.- Responsabilidades**

##### **3.1. Del propietario.**

Gestionar y asignar los recursos necesarios (financieros, logísticos y de tiempo) para la correcta ejecución del programa de vigilancia.

##### **3.2. De los trabajadores.**

Asistir puntualmente a todas las evaluaciones programadas.

##### **3.3. Del responsable de Seguridad.**

Identificar y mantener actualizada la lista del personal incluido en cada componente del programa.

Coordinar el cronograma y la logística para las tomas de muestras y exámenes médicos.

Investigar las causas de cualquier resultado anormal (sobreexposición, falta de EPP, fallas en ventilación, etc.).

##### **3.4. Del servicio Médico Ocupacional Externo**

Interpretar y correlacionar los resultados de laboratorio y los hallazgos clínicos.

Definir la aptitud médica del trabajador para el puesto y establecer las restricciones o reubicaciones temporales o definitivas.

Realizar el seguimiento médico de los casos detectados y garantizar la confidencialidad de los datos.

#### 4.- Procedimiento

**4.1.** Se enfoca en los efectos sistémicos del ruido como estresor crónico. Incluye mediciones anuales de Presión Arterial (PA) y perfil metabólico (Glicemia, Colesterol), además de Electrocardiograma (ECG) con periodicidad bianual o anual según la edad y riesgo. Los hallazgos de hipertensión o dislipidemia son correlacionados con la exposición al ruido para justificar la derivación especializada.

**4.2.** La vigilancia de Efectos Biológicos que se realiza mediante la evaluación del Médico Ocupacional y, en casos de alto riesgo o sintomatología, incluye la implementación de pruebas de biomarcadores como el Test de Micronúcleos o la medición de cortisol. El objetivo es monitorear el daño celular y la carga alostática (estrés crónico) inducida por el ruido, demandando la revisión y mejora de las medidas de control psicosocial y de higiene industrial.

#### 5.- Cronograma de Evaluaciones Audiométrica

*Cronograma de evaluaciones*

Puesto de Trabajo	Evaluación Requerida	Frecuencia	Observaciones
<b>Riesgo Cardiovascular</b>	Perfil Metabólico (Glicemia, Colesterol Total, HDL, LDL, Triglicéridos)	Obligatoria.	Semestral
<b>Estrés Crónico / Daño Celular</b>	Cortisol, Test de Micronúcleos (según criterio médico)	Bajo criterio del Médico Ocupacional	Semestral o bajo criterio clínico del M.O.

*Nota. Elaboración propia del autor*

## BIBLIOGRAFÍA

- . (2024).
- Alberti, P. (1998). Noise, the most ubiquitous pollutant. V (št. 1, str. 3-5): Medknow.
- Almeida, D. A. D., Piaia, A. A., Konopatzki, A. d. S. L., Konopatzki, E. A. in Marangoni, F. (2018). Unhealthy occupational exposure to noise in nightclubs and lack of employee awareness. *Revista Gestão Industrial*, 14(4).
- Andalucia. (2009). Ruido y Salud. *osman*.  
[https://www.diba.cat/c/document\\_library/get\\_file?uuid=72b1d2fd-c5e5-4751-b071-8822dfdfdded&groupId=7294824](https://www.diba.cat/c/document_library/get_file?uuid=72b1d2fd-c5e5-4751-b071-8822dfdfdded&groupId=7294824)
- Antus, B. (2016). Oxidative stress markers in sputum. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2016(1), 2930434.
- Arreola, C. E. F. (2024). Multi-sensor colorimétrico no invasivo para detección de biomarcadores de daño renal.
- Aterman, K. in Norkin, S. (1963). The periodic acid-Schiff reaction. *Nature*, 197(4874), 1306-1306.
- Ayala, A., Muñoz, M. F. in Argüelles, S. (2014). Lipid peroxidation: production, metabolism, and signaling mechanisms of malondialdehyde and 4-hydroxy-2-nonenal. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2014(1), 360438.
- Bakery, S., Radhi, S. H., Kamil, S. in Al-fahham, A. (2024). Fisiopatología y significado bioquímico y clínico del malondialdehído. *Revista internacional de salud e investigación médica*, 675-679.
- Baraza, X., Castejón, E. in Guardino, X. (2016). *Higiene industrial* (prevajalec, Trans.). Editorial UOC.
- Barrera, G., Gentile, F., Pizzimenti, S., Canuto, R. A., Daga, M., Arcaro, A., . . . Dianzani, C. (2016). Mitochondrial dysfunction in cancer and neurodegenerative diseases: spotlight on fatty acid oxidation and lipoperoxidation products. *Antioxidants*, 5(1), 7.
- Bayo, M., Gericke, A., Frenis, K., Rajlic, S., Kvandova, M., Kröller-Schön, S., . . . Münzel, T. (2023). Effects of aircraft noise cessation on blood pressure, cardio- and cerebrovascular endothelial function, oxidative stress, and inflammation in an experimental animal model. *Science of The Total Environment*, 903. [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0753332223011976?ref=pdf\\_download&fr=RR-2&rr=83bc9357e8db3bb4](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0753332223011976?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=83bc9357e8db3bb4)
- Bayr, H. (2005). Reactive oxygen species. *Critical care medicine*, 33(12), S498-S501.
- Beltrán Guzmán, S., Carreto Binaghi, L. E., Carranza, C., Torres, M., Gonzales, M., Torrico Muñoz, M. in Juárez, E. (2021). Estrés oxidativo y mediadores inflamatorios en el condensado del aire exhalado de pacientes con tuberculosis pulmonar. Un estudio piloto con una perspectiva de biomarcadores. *Antioxidantes*, 1572-1572.
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación* (prevajalec, Trans.; Tercera izd.). <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>
- Bilska-Wilkosz, A., Iciek, M. in Górný, M. (2022). Chemistry and Biochemistry Aspects of the 4-Hydroxy-2, 3-trans-nonenal.

- Breitzig, M., Bhimineni, C., Lockey, R. in Kolliputi, N. (2016). 4-Hydroxy-2-nonenal: a critical target in oxidative stress? *American Journal of Physiology-Cell Physiology*, 311(4), C537-C543.
- Brigelius-Flohé, R. in Traber, M. G. (1999). Vitamin E: function and metabolism. *The FASEB journal*, 13(10), 1145-1155.
- Buitrago, S. V., Juan. (2013). *CONDICIONES DE SALUD Y DE TRABAJO Y PERCEPCIÓN DEL RIESGO DE LOS TRABAJADORES QUE LABORAN EN 12 BARES Y DISCOTECAS DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN EN EL PRIMER SEMESTRE DEL 2013* Universidad de Antioquia ]. <https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/61e6ccf2-b9a0-4b0b-977d-8c6b1f05a7bc/condiciones+de+salud+y+de+trabajo.pdf?MOD=AJPERES>
- Cahueñas Caro, R. V. (2018). Repositorio digital Universidad Internacional SEK. Pridobljeno 08 20, na <http://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/3177>
- Cardona. (2018). *MEDICIÓN DEL ESTRÉS OXIDATIVO Y ENFERMEDAD CRÓNICA*. <http://www.metododocorcardona.com/blog/medicion-del-estres-oxidativo-enfermedad-cronica/>
- Chachalo, M. (2018). *Nivel de estrés y lesiones auditivas causadas por la exposición continua a alarmas de los dispositivos electrónicos, aplicando escalas de estrés, otoscopía y acumetría fónica e instrumental en médicos y enfermeras del área de Terapia Intensiva de los Hospitales Eugenio Espejo y General Docente de Calderón, de la ciudad de Quito desde junio a octubre del 2017*. <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/4d5eaa25-3827-44f7-980a-e58aef3a7c3d/content>
- Chávez, J. (2006). Ruido: Efectos Sobre la Salud y Criterio de su Evaluación al Interior de Recintos. *Ciencia & Trabajo*, 8, Article 20. <https://biblioteca.cehum.org/bitstream/123456789/912/1/Ram%C3%ADrez%2C%20Carrasco%2C%20Mariani%2C%20Palacios.%20La%20Desaparici%C3%B3n%20del%20Luchecillo%20%28Egeria%20densa%29%20del%20Santuario%20del%20Cruces%20%28Valdivia%2C%20Chile%29%2C%20Una%20Hip%C3%ADtesis%20Plausible.pdf#page=28>
- Cores, N. (2023). *Expertos alertan sobre los efectos de la exposición constante a la música de alto volumen en las discotecas* <https://www.20minutos.es/salud/actualidad/expertos-alertan-sobre-los-efectos-de-la-exposicion-constante-a-la-musica-de-alto-volumen-en-las-discotecas-5084944/>
- Cui, X., Gong, J., Han, H., He, L., Teng, Y., Tetley, T., . . . Zhang, J. (2018). Relationship between free and total malondialdehyde, a well-established marker of oxidative stress, in various types of human biospecimens. *Journal of Thoracic Disease*, 10(5), 3088-3097. <https://jtd.amegroups.org/article/view/21482>
- Delgado, E. P., Juana (2019). Contaminación acústica y su relación con las alteraciones auditivas en el personal de COPROBALAN EMA. *Revista Sinapsis* 2. file:///C:/Users/DWSYSTEM/Downloads/211-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1135-2-10-20200107%20(1).pdf
- Draper, H. in Hadley, M. (1990). A review of recent studies on the metabolism of exogenous and endogenous malondialdehyde. *Xenobiotica*, 20(9), 901-907.

- Ecuador, C. d. l. R. d. (2008). *Constitución de la República del Ecuador.* [https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf)
- Escobar, I., Vivas, M. D. J., Paola, C., Zamora, A. in Peñuela, M. (2021). Hearing loss symptoms and leisure noise exposure in university students in Barranquilla, Colombia. <https://www.scielo.br/j/codas/a/rjwmsqLLmRng9X5v8t6L86F/?format=pdf&lang=es>
- Fetoni, R. A., Paciello, F., Rolesi, R., Paludetti, G. in Troiani, D. (2019). Desarrollo de mecanismos para la desregulación de la homeostasis redox en la pérdida auditiva inducida por ruido: estrés oxidativo y señalización ROS. *Biología y medicina de radicales libres*, 46-59.
- Ghiselli, A., Serafini, M., Natella, F. in Scaccini, C. (2000). Total antioxidant capacity as a tool to assess redox status: critical view and experimental data. *Free Radical Biology and Medicine*, 29(11), 1106-1114.
- Giardino, D. A. in Seiler, J. P. (1996). Uncertainties associated with noise dosimeters in mining. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 100(3), 1571-1576.
- Grass Martínez, Y., Castañeda Deroncelé, M., Pérez Sánchez, G., Rosell Valdenebro, L. in Roca Serra, L. (2017). El ruido en el ambiente laboral estomatológico. *Medisan*, 21(5), 527-533.
- Grass, Y., Castañeda, M., Pérez, G., Rosell, L. in Roca, L. (2017). El ruido en el ambiente laboral estomatológico. 21, Article 5. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1029-30192017000500003&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1029-30192017000500003&script=sci_arttext&tlng=en)
- Grotto, D., Maria, L. S., Valentini, J., Paniz, C., Schmitt, G., Garcia, S. C., . . . Farina, M. (2009). Importance of the lipid peroxidation biomarkers and methodological aspects for malondialdehyde quantification. *Química Nova*, 32, 169-174.
- Hahad, O., Prochaska, J., Daiber, A. in Muenzel, T. (2019). Efectos del ruido ambiental sobre las hormonas del estrés, el estrés oxidativo y la disfunción vascular: factores clave en la relación entre los trastornos cerebrovasculares y psicológicos. *Medicina Oxidativa y Longevidad Celular*, 1-13.
- Hardonk, M. in Van Duijn, P. (1964). The mechanism of the Schiff reaction as studied with histochemical model systems. *Journal of Histochemistry & Cytochemistry*, 12(10), 748-751.
- He, L., Cui, X., Li, Z., Teng, Y., Barkjohn, K. K., Norris, C., . . . Zhang, J. J. (2020). Malondialdehído en el fluido nasal: un biomarcador para monitorear el control del asma en relación con la exposición a la contaminación del aire. *Ciencia y tecnología ambiental* 11405–11413.
- Hennekens, C. H., Mayrent, S. L. in Willett, W. (1986). Vitamin A, carotenoids, and retinoids. *Cancer*, 58(S8), 1837-1841.
- Hossain, E. in Hossain, E. (2021). MS Excel in Engineering Data. *Excel Crash Course for Engineers*, 169-242.
- IESS. (1986). *DECRETO EJECUTIVO 2393 REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO.* <https://www.epemapar.gob.ec/wp-content/uploads/lotaip/2016/agosto/literal2/ejecutivo2393.pdf>

- Il'yasova, D., Scarbrough, P. in Spasojevic, I. (2012). Urinary biomarkers of oxidative status. *Clinica chimica acta*, 413(19-20), 1446-1453.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2014). Acústica. Determinación de la exposición al ruido en el trabajo. Método de ingeniería. V (Primera edición izd.). Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN).
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (n.d.). *Evaluación de Riesgos Laborales*. España Pridobljeno na [https://www.insst.es/documents/94886/96076/Evaluacion\\_riesgos.pdf/1371c8cb-7321-48c0-880b-611f6f380c1d](https://www.insst.es/documents/94886/96076/Evaluacion_riesgos.pdf/1371c8cb-7321-48c0-880b-611f6f380c1d)
- Islam, M. N., Rauf, A., Fahad, F. I., Emran, T. B., Mitra, S., Olatunde, A., . . . Mubarak, M. S. (2022). Superoxide dismutase: an updated review on its health benefits and industrial applications. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(26), 7282-7300.
- Islayem, D., Fakih, F. B. in Lee, S. (2022). Comparison of colorimetric methods to detect malondialdehyde, A biomarker of reactive oxygen species. *ChemistrySelect*, 7(11), e202103627.
- Javitt, G. H. (2013). Take another little piece of my heart: regulating the research use of human biospecimens. *Journal of Law, Medicine & Ethics*, 41(2), 424-439.
- Kashif, S. in Hasnain, S. (2012). Occupational Noise Exposure May Induce Oxidative DNA Damage [Científico]. 22, 1, Article 5. file:///C:/Users/DWSYSTEM/AppData/Local/Microsoft/Windows/INetCache/IE/U QTY0WFR/pdf-89121-22980[1].pdf
- Kato, K., Nakayoshi, T., Shinohara, Y., Kurimoto, E., Oda, A. in Ishikawa, Y. (2024). Theoretical Studies on the Reaction Mechanism of Schiff Base Formation from Hexoses. *The Journal of Physical Chemistry B*, 128(20), 4952-4958.
- Kıran, T. R., Otlu, O. in Karabulut, A. B. (2023). Oxidative stress and antioxidants in health and disease. *Journal of Laboratory Medicine*, 47(1), 1-11.
- Kishikawa, N., El-Maghrabey, M. H. in Kuroda, N. (2019). Chromatographic methods and sample pretreatment techniques for aldehydes determination in biological, food, and environmental samples. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 175, 112782.
- Krug, R. (1993). Update on modern noise dosimeters. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 93(4\_Supplement), 2404-2404.
- Kumar, S., Krishna Chaitanya, R. in Preedy, V. R. (2018). Chapter 20 - Assessment of Antioxidant Potential of Dietary Components (prevajalec, Trans.). V Preedy, V. R. in Watson, R. R. (ur.), *HIV/AIDS* (str. 239-253). Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809853-0.00020-1>
- Langille, E., Lemieux, V., Garant, D. in Bergeron, P. (2018). Desarrollo de ensayos de pequeño volumen sanguíneo para la medición de marcadores de estrés oxidativo en mamíferos. *PLoS ONE*, 13(12).
- Li, Z., Schwier, A. N., Sareen, N. in McNeill, V. F. (2011). Reactive processing of formaldehyde and acetaldehyde in aqueous aerosol mimics: surface tension depression and secondary organic products. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 11(22), 11617-11629.

- Maciejewski, D. (2022). *Estrés oxidativo: el enemigo "silencioso" que ataca a la salud física y mental.* [https://www.elespanol.com/enclave-ods/20220217/estres-oxidativo-enemigo-silencioso-ataca-fisica-mental/650684994\\_0.html](https://www.elespanol.com/enclave-ods/20220217/estres-oxidativo-enemigo-silencioso-ataca-fisica-mental/650684994_0.html)
- Majidi, F. in Khosravi, Y. (2019). Determination of the equivalent continuous sound level (Leq) in industrial indoor space using GIS-based noise mapping. *Journal of Human Environment and Health Promotion*, 5(2), 50-55.
- Modaresi, A., Nafar, M. in Sahraei, Z. (2015). Oxidative stress in chronic kidney disease. *Iranian journal of kidney diseases*, 9(3).
- Montalvo, V. in Súñiga, E. (2017). *EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL DE LOS ESTABLECIMIENTOS DE DIVERSIÓN NOCTURNA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO*. <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/8542/1/236T0322.pdf>
- Montero, C. (1997). *Manual de técnicas de histoquímica básica* (prevajalec, Trans.). Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Medicina, Departamento de Anatomía Patológica. <https://books.google.com.ec/books?id=XtxjxdahCIUC>
- Morales, J. P. (2022). *EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL EXTERNO DE LA DISCOTECA IBYZA*. 5, 18. [https://www.researchgate.net/profile/Juan-Corozo/publication/365873276\\_EVALUACION\\_DE\\_RUIDO\\_AMBIENTAL\\_EXTERNO\\_DE\\_LA\\_DISCOTECA\\_IBYZA/links/6387b433bbdef30dc9878578/EVALUACION-DE-RUIDO-AMBIENTAL-EXTERNO-DE-LA-DISCOTECA-IBYZA.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Juan-Corozo/publication/365873276_EVALUACION_DE_RUIDO_AMBIENTAL_EXTERNO_DE_LA_DISCOTECA_IBYZA/links/6387b433bbdef30dc9878578/EVALUACION-DE-RUIDO-AMBIENTAL-EXTERNO-DE-LA-DISCOTECA-IBYZA.pdf)
- Moreira Mayorga, D. A. in Alfonso Morejón, E. A. (2022). Hipoacusia inducida por ruido ocupacional. *Recimundo revista científica mundo de la investigación y el conocimiento*, 276-283.
- Muñoz, C. X., Acosta, A. M., Farquhar, A., Coleman, I. L., Cook, J. C., Chen-Ruan, K., . . . Bergeron, M. F. (2021). Utility Of First Morning Urine Sampling To Indicate Previous 24 h And 5d Hydration Practices: 1073. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 53(8S), 348-349.
- Natarajan, N., Batts, S. in Stankovic, K. M. (2023). Noise-induced hearing loss. *Journal of clinical medicine*, 12(6), 2347.
- Nawaz, S. K. in Hasnain, S. (2011). Effect of ACE polymorphisms on the association between noise and hypertension in a Pakistani population. *Journal of the Renin-Angiotensin-Aldosterone System*, 12(4), 516-520.
- Noctor, G., Queval, G., Mhamdi, A., Chaouch, S. in Foyer, C. H. (2011). Glutathione. *The Arabidopsis Book/American Society of Plant Biologists*, 9, e0142.
- Pehlivan, F. E. (2017). Vitamin C: An antioxidant agent. *Vitamin C*, 2, 23-35.
- Pescador, D. (2023). ¿Cuánto ruido es mucho ruido? Así afecta la contaminación acústica a tu bienestar. *consumoclaro El Diario*. [https://www.eldiario.es/consumoclaro/tu-mejor-vo/contaminacion-acustica-consecuencias-salud\\_1\\_10546418.html](https://www.eldiario.es/consumoclaro/tu-mejor-vo/contaminacion-acustica-consecuencias-salud_1_10546418.html)
- Pienkowski, M. (2021). Loud Music and Leisure Noise Is a Common Cause of Chronic Hearing Loss, Tinnitus and Hyperacusis [La música alta y el ruido en el ocio son una causa común de pérdida auditiva crónica, tinnitus e hiperacusia]. *Revista Internacional de Investigación Ambiental y Salud Pública*, 4236.

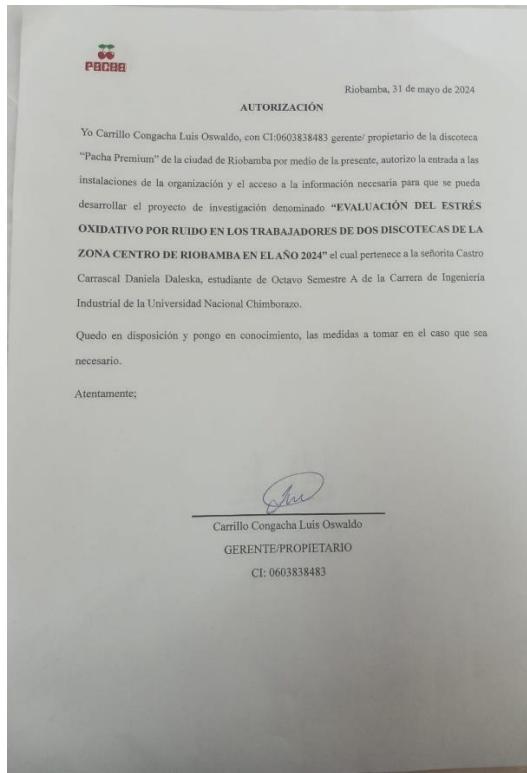
- Pizzino, G., Irrera, N., Cucinotta, M., Pallio, G., Mannino, F., Arcoraci, V., . . . Bitto, A. (2017). Oxidative stress: harms and benefits for human health. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2017(1), 8416763.
- Plúa, J. M., Angie. (2018). *Contaminación acústica y su relación con las alteraciones auditivas en el personal de COPROBALAN EMA* Univercidad Laica Eloy Alfaro de Manabí]. <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/3217/1/ULEAM-TL-0051.pdf>
- Robledo, F. H. (2014). *Riesgos físicos I: Ruido, vibraciones y presiones anormales* (prevajalec, Trans.). Ecoe Ediciones.
- Rossi, J. S. (2010). Chi-Square Test. *The Corsini Encyclopedia of Psychology*, 1-1.
- Ruiz, L. (2017). *Efectos del Ruido en la Salud de los Trabajadores de una Empresa de la Construcción*. <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e515df85-8555-44db-89a9-e12baa0b5677/content>
- Said, M. A. in El-Gohary, O. A. (2016). Efecto del estrés por ruido sobre el sistema cardiovascular en ratas albinas macho adultas: implicación de las hormonas del estrés, la disfunción endotelial y el estrés oxidativo. *Fisiología General y Biofísica*, 3(35), 371-377.
- Sánchez-Valle, V. in Méndez-Sánchez, N. (2018). Estrés oxidativo, antioxidantes y enfermedad. *Médica Sur*, 20(3), 161-168.
- Sauberlich, H. E. (2018). *Laboratory tests for the assessment of nutritional status* (prevajalec, Trans.). Routledge.
- Sauñe Ramos, E. J. (2018). Comparación de la contaminación sonora en cuatro localidades de la provincia de Loreto, Loreto-Perú 2015.
- Schmidt, F. P., Basner, M., Kröger, G., Weck, S., Schnorbus, B., Muttray, A., . . . Münzel, T. (2013). Efecto de la exposición al ruido nocturno de las aeronaves sobre la función endotelial y la liberación de la hormona del estrés en adultos sanos. *European Heart Journal*, 45(35), 3508-3514.
- Seidman, M. D. in Standring, R. T. (2010). Ruido y calidad de vida. *Revista Internacional de Investigación Ambiental y Salud Pública*, 3730-3738.
- Senthilkumar, M., Amaresan, N., Sankaranarayanan, A., Senthilkumar, M., Amaresan, N. in Sankaranarayanan, A. (2021). *Estimation of catalase*. V: Springer.
- Serrano, M., Gallego, M. in Silva, M. (2016). Analysis of endogenous aldehydes in human urine by static headspace gas chromatography–mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 1437, 241-246.
- Shahidi, F., Pinaggi-Langley, A. C. C., Fuentes, J., Speisky, H. in de Camargo, A. C. (2021). Vitamin E as an essential micronutrient for human health: Common, novel, and unexplored dietary sources. *Free Radical Biology and Medicine*, 176, 312-321.
- Sharma, P., Jha, A. B., Dubey, R. S. in Pessarakli, M. (2012). Reactive oxygen species, oxidative damage, and antioxidative defense mechanism in plants under stressful conditions. *Journal of botany*, 2012(1), 217037.
- Sheng, Y., Abreu, I. A., Cabelli, D. E., Maroney, M. J., Miller, A.-F., Teixeira, M. in Valentine, J. S. (2014). Superoxide dismutases and superoxide reductases. *Chemical reviews*, 114(7), 3854-3918.

- Smriti, K., Pai, K. M., Ravindranath, V. in Pentapatib, K. C. (2015). Rol del malondialdehido salival en la evaluacion del estrés oxidativo en diabéticos. *Revista de Biología Oral e Investigación Craneofacial*, Smriti, K., Pai, K. M., Ravindranath, V., & Pentapatib, K. C. (2015). Role of salivary malondialdehyde in assessment of oxidative stress among diabetics. Jou2016(2011), 2042–2045.
- Sugiura, H. in Ichinose, M. (2011). Nitritative stress in inflammatory lung diseases. *Nitric Oxide*, 25(2), 138-144.
- Suzuki, Y. J., Carini, M. in Butterfield, D. A. (2010). Protein carbonylation. *Antioxidants & redox signaling*, 12(3), 323-325.
- Takeda, A., Nakaichi, T. in Shibata, N. (2023). Development of the ear insertion-type noise dosimeter with hearing protection. INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings,
- Tehrani, H. S. in Moosavi-Movahedi, A. A. (2018). Catalase and its mysteries. *Progress in biophysics and molecular biology*, 140, 5-12.
- Thredgold, L., Gaskin, S., Heath, L., Pisaniello, D., Logan, M. in Baxter, C. (2020). Understanding skin absorption of common aldehyde vapours from exposure during hazardous material incidents. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*, 30(3), 537-546.
- Toto, A., Wild, P., Graille, M., Turcu, V., Crézé, C., Hemmendinger, M., . . . Hopf, N. B. (2022). Urinary malondialdehyde (MDA) concentrations in the general population—a systematic literature review and meta-analysis. *Toxics*, 10(4), 160.
- Toto, A., Wild, P., Graille, M., Turcu, V., Crézé, C., Hemmendinger, M., . . . Hopf, N. B. (2022). Concentraciones de malondialdehido (MDA) en orina en la población general: revisión sistemática de la literatura y metanálisis. *Toxics*, 10 (14).
- Tsikas, D., Tsikas, S. A., Mikuteit, M. in Ückert, S. (2023). Circulating and urinary concentrations of malondialdehyde in aging humans in health and disease: review and discussion. *Biomedicines*, 11(10), 2744.
- Van den Heuvel, S. G., Geuskens, G. A., Hooftman, W. E., Koppes, L. L. in Van den Bossche, S. N. (2010). Productivity loss at work; health-related and work-related factors. *Journal of occupational rehabilitation*, 20(3), 331-339.
- Vašková, J., Kočan, L., Vaško, L. in Perjési, P. (2023). Glutathione-related enzymes and proteins: a review. *Molecules*, 28(3), 1447.
- Vijay Samuel, G., Choudhary, S., Venugopal, S., Rohith, A., Pal, S. S., Jain, A., . . . Sivashankar, R. (2020). Industrial Hygiene in the Pharmaceutical Industry. Advances in Industrial Safety: Select Proceedings of HSFEA 2018,
- Williamson, K. S., Hensley, K. in Floyd, R. A. (2003). Fluorometric and colorimetric assessment of thiobarbituric acid-reactive lipid aldehydes in biological matrices. *Methods in biological oxidative stress*, 57-65.
- Yalçın, A. S., Kilinç, A. in Cöbek, B. (2010). Evaluation of a simple colorimetric analysis for urinary malondialdehyde determination. *Pathology and Laboratory Medicine International*, 23-26.
- Yildirim, I., Kilinc, M., Okur, E., Tolun, F. I., Kilic, M. A., Kurutas, E. B. in Ekerbicer, H. C. (2007). The effects of noise on hearing and oxidative stress in textile workers. *Industrial health*, 45(6), 743-749.

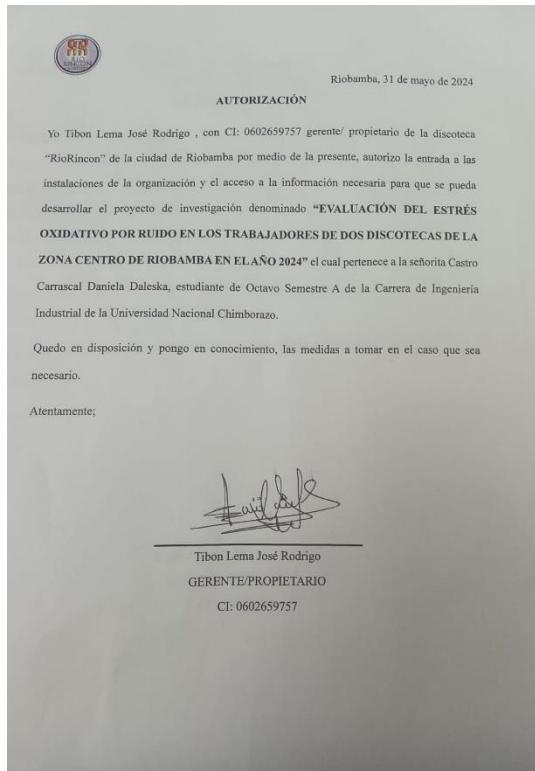
- Yin, J., Ren, W., Yang, G., Duan, J., Huang, X., Fang, R., . . . Hou, Y. (2016). l-Cysteine metabolism and its nutritional implications. *Molecular nutrition & food research*, 60(1), 134-146.
- Zhang, Z., Wu, Y., Zhou, S., Fu, P. in Yan, H. (2023). Effects of Music and White Noise Exposure on the Gut Microbiota, Oxidative Stress, and Immune-Related Gene Expression of Mice. *Microorganisms*, 11(9), 2272. <https://www.mdpi.com/2076-2607/11/9/2272>
- Zhou, Y., Fang, C., Yuan, L., Guo, M., Xu, X., Shao, A., . . . Zhou, D. (2023). Redox homeostasis dysregulation in noise-induced hearing loss: oxidative stress and antioxidant treatment. *Journal of Otolaryngology - Head & Neck Surgery*, 52. <https://journalotohns.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40463-023-00686-x#citeas>
- Zúñiga, A. H., Ramos, N. I. M. in Luna, G. F. (2003). *Seguridad e higiene industrial* (prevajalec, Trans.). Editorial Limusa.

## 4 ANEXOS

### Anexo 1 Autorización de la discoteca "Pacha Premium"



### Anexo 2 Autorización de la discoteca "RioRincon"



Anexo 3 Matriz de Riesgos del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) de la discoteca Pacha Premium

 <p>Provincia: CHIMBORAZO Cantón: RIOBAMBA, Calle: Av. Daniel León Borja y Primeras olimpiadas, Número S/N Referencia: FRENTE AL PARQUE GUAYAQUIL Celular: 0967285649, Email: luiscarrillo@gmail.com</p>																	
<b>EVALUACIÓN DE RIESGOS INICIALES</b>										<b>Método:INSST</b>							
<b>OBJETIVO:</b> Identificar los riesgos por cada puesto de trabajo, utilizando el método del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (INSST) con la finalidad de tomar medidas de control inmediatas de esta manera evitar los accidentes laborales y enfermedades profesionales que se encuentran expuestos los trabajadores de la empresa. No es una matriz 3x3																	
<b>ÁREA: PRODUCCIÓN ARTÍSTICA</b>		<b>PUESTO (S): DISC-JOCKEY</b>		<b>FECHA DE EVALUACIÓN: 07/06/2024</b>				<b>Nº TRABAJADORES: 1</b>									
<b>EVALUACIÓN DE RIESGOS POR PUESTO DE TRABAJO</b>			<b>RIESGO IDENTIFICADO</b>	<b>CAUSA</b>	<b>EVALUACIÓN</b>		<b>INICIAL</b>	<b>x</b>	<b>PERIÓDICA</b>		<b>MEDIDAS DE CONTROL</b>						
<b>Cód.</b>	<b>ACTIVIDADES</b>				<b>Probabilidad</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Estimación del Riesgo</b>			<b>FUENTE</b>	<b>MEDIO</b>	<b>RECEPTOR</b>					
<b>010</b>	<b>Operación de equipos de sonido y mezcla musical</b>		<b>Exposición a niveles de ruido elevados</b>	<b>Niveles de presión sonora continuos y picos</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>L D</b>	<b>D</b>	<b>ED</b>	<b>T O</b>	<b>T M</b>	<b>I N</b>	<b>9</b>	<b>Limitación de volumen y mantenimiento técnico de equipos de sonido</b>	<b>Insonorización de cabinas, diseño acústico y monitoreo continuo de EPP,</b>	<b>Programa de conservación auditiva, formación y uso de EPP,</b>



	continua de pedidos	ansiedad, agotamiento)	os, presión del público, ambiente ruidoso, falta de pausas									descanso, definición de roles y responsabilidades.	ción de protocolos para manejar situaciones de conflicto con clientes	o, promoción de hábitos saludables	
<b>ÁREA: ENTRETENIMIENTO Y ANIMACIÓN</b>			<b>PUESTO (S): TÉCNICO DE ANIMACIÓN</b>										<b>Nº TRABAJADORES: 1</b>		
050	Anima el evento en el escenario, interactúa con el público y coordina el ambiente	Fatiga vocal y auditiva, caída desde el escenario, estrés psicosocial	Uso prolongado de la voz sobre música ambiental, permanencia en plataforma elevada sin protección, presión social por mantener ambiente activo		X		X					9	Establecimiento de turnos o pausas entre sesiones de animación, micrófonos con ganancia ajustada a condiciones acústicas, señalización y delimitación física del escenario	Iluminación suficiente del área escénica, reducción de retorno directo de sonido hacia el animador, control ambiental para reducir presión auditiva	Tapones auditivos filtrantes, calentamiento vocal previo, pausas programadas para recuperación, formación en gestión emocional y manejo de grupos

060	Realización de pruebas de sonido, conexión de micrófonos	Contacto eléctrico, exposición a picos de sonido intensos, caídas por obstáculos	Niveles altos de volumen, fallos en conexiones eléctricas, manipulación de equipos bajo tensión	X	X					9	Uso de sistemas limitadores de picos de volumen, revisión técnica previa del sistema eléctrico y de sonido, control secuencial de encendido y apagado de equipos	Correcta disposición del cableado, señalización visible durante el proceso de prueba	Uso de protectores auditivos solo durante pruebas puntuales de alto volumen, guantes dieléctricos al manipular conectores
<b>ÁREA: BAR Y COCTELERÍA</b>			<b>PUESTO (S): BARTENDER</b>					<b>Nº TRABAJADORES: 1</b>					
070	Preparación y servicio de bebidas	Cortes (vidrios rotos, cuchillos), quemaduras, intoxicación por contacto o inhalación de alcoholes	Manipulación de vidrio, hielo seco, utensilios punzocortantes y exposición a vapores alcohólicos	X	X					4	Uso de utensilios con mangos ergonómicos, contenedores seguros para vidrio roto, protocolos de dosificación y manipulación de sustancias inflamables	Superficies de trabajo antideslizantes y de fácil limpieza, señalización de productos químicos inflamables	Formación en seguridad con objetos cortantes, uso de EPP adecuado, lavado inmediato de piel si hay contacto con alcohol

										o sustancias irritantes
080	Limpieza de área de trabajo y manejo de líquidos	Caídas por resbalones, contacto con productos químicos irritantes	Derrames, suelos mojados, uso inadecuado de detergentes o desinfectantes sin EPP		X	X		6		Protocolos de limpieza inmediata y señalización, antideslizantes en zonas propensas a derrames, almacenamiento de productos químicos lejos de alimentos
090	Atención al público y trató directo en las mesas del local	Exposición a niveles elevados de ruido ambiental, dificultad de comunicación	Música a alto volumen constante en el área de trabajo sin		X		X	9	Control de volumen general del local, uso de altavoces direccionales	Evaluación acústica periódica del área de la barra, paneles absorbentes de sonido



		clima, objetos abandonad os														protocolos de limpieza y secado de superficies húmedas.	uniforme que permita movilidad.
ELABORADO POR: Sñrt. Daniela Castro	CARGO: JEFE SST	FIRMA															

Anexo 4 Matriz de Riesgos del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) de la discoteca RioRincon

	<b>Provincia: CHIMBORAZO Cantón: RIOBAMBA, Calle: Av. Daniel León Borja, Número S/N Referencia: FRENTE A LICORES DON PACO Celular: 0947585474, Email: joselema14@outlook.com</b>															
	<b>EVALUACIÓN DE RIESGOS INICIALES</b>														<b>Método:INSST</b>	
<b>OBJETIVO:</b> Identificar los riesgos por cada puesto de trabajo, utilizando el método del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (INSST) con la finalidad de tomar medidas de control inmediatas de esta manera evitar los accidentes laborales y enfermedades profesionales que se encuentran expuestos los trabajadores de la empresa. No es una matriz 3x3																
<b>ÁREA: PRODUCCIÓN</b>	<b>PUESTO (S):</b>	<b>FECHA DE EVALUACIÓN: 06/06/2024</b>										<b>Nº TRABAJADORES: 1</b>				
<b>EVALUACIÓN DE RIESGOS POR PUESTO DE TRABAJO</b>				<b>EVALUACIÓN</b>	<b>INICIAL</b>	<b>x</b>	<b>PERIÓDICA</b>	<b>MEDIDAS DE CONTROL</b>								
<b>Cód.</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>RIESGO IDENTIFICADO</b>	<b>CAUSA</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Estimación del Riesgo</b>			<b>FUENTE</b>	<b>MEDIO</b>	<b>RECEPTOR</b>					
				<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>L</b>	<b>D</b>				<b>ED</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>O</b>	<b>M</b>

010	Realiza mezclas musicales y ambientación sonora en vivo durante eventos prolongados, de pie	Fatiga muscular, dolor lumbar y sobrecarga postural	Permanencia en postura bípeda prolongada sin pausas ni ergonomía adecuada		X	X			6	Planificación de pausas entre sesiones, alternancia de posturas	Tapetes antifatiga, ubicación ergonómica de la consola	Calzado ergonómico, ejercicios de estiramiento durante la jornada
020	Conecta, opera y ajusta consolas, micrófonos y equipos de sonido en el área de cabina	Contacto eléctrico y exposición a ruido excesivo	Manipulación directa de equipos energizados, cableado deteriorado, ausencia de protección auditiva		X	X			9	Mantenimiento preventivo de equipos, instalación de limitadores de volumen	Organización de cables mediante canaletas, señalización de riesgo eléctrico, aislamiento acústico parcial	Tapones auditivos con filtro, guantes dieléctricos, capacitación en manejo eléctrico seguro
030	Se desplaza en espacios reducidos de la cabina técnica con iluminación tenue	Caídas, tropiezos y golpes	Presencia de cables sueltos, equipos en el suelo, falta de iluminación puntual		X	X			6	Reorganización del espacio de trabajo, almacenamiento de equipos no utilizados	Instalación de luz auxiliar puntual, delimitación del área de movimiento	Calzado antideslizante, formación en desplazamiento seguro en espacios técnicos

ÁREA: ENTRETENIMIENTO Y ANIMACIÓN			PUESTO (S): TÉCNICO DE ANIMACIÓN								Nº TRABAJADORES: 1			
040	Interacción directa con el público y dirección de actividades recreativas	Agresiones verbales, fatiga auditiva y vocal, estrés psicosocial, dificultad de comunicación	Trato con público bajo efectos del alcohol, exposición continua al ruido ambiental elevado (música, voces), uso prolongado de la voz para animar, necesidad de mantener atención activa del público durante el evento		X		X				9	Implementación de políticas de cero tolerancia a la agresión, ajuste del sonido, bloques de animación con pausas y reparto de tareas en el equipo	Presencia de personal de seguridad, Comunicación por radio para alertas, uso de micrófonos con retorno, acondicionamiento acústico y monitoreo del ruido en zonas activas	Formación en gestión de conflictos, comunicación asertiva y autoprotección, tapones auditivos con filtro, cuidado vocal y capacitación en gestión emocional para entornos estimulantes

050	Desplazamiento por el local, subida a escenarios	Caídas, tropiezos, golpes o esguinces	Superficies resbalosas, iluminación deficiente, escaleras sin pasamanos, obstáculos o cables en el camino	X	X					6	Mantenimiento preventivo de superficies, reparación de desniveles, Instalación de barandas en accesos a escenarios	Mejora de la iluminación en pasillos y escenarios, señalización de obstáculos, antideslizantes en escaleras	Formación sobre riesgos de caídas, calzado de seguridad adecuado
<b>ÁREA: BAR Y COCTELERÍA</b>			<b>PUESTO (S): BARTENDER</b>						<b>Nº TRABAJADORES: 1</b>				
060	Atiende pedidos y prepara bebidas en barra durante eventos con alta afluencia	Estrés psicosocial, sobrecarga mental, fatiga física y auditiva	Ritmo acelerado de atención, presión de clientes impacientes, ambiente ruidoso que dificulta la comunicación, poco espacio de trabajo y turnos	X	X					9	Flujo de pedidos con apoyo visual, personal distribuido por zonas y reducción de sonido en barra con ecualización direccional	Acondicionamiento acústico, ventilación e iluminación adecuadas y estación de coctelería con diseño ergonómico	Pausas activas, tapones auditivos con filtro discreto y capacitación en manejo de estrés y comunicación efectiva

			prolongados										
070	Manipula utensilios, cristalería, hielo seco y fuego para preparar cócteles	Cortes, quemaduras o lesiones por objetos punzantes o térmicos	Manipulación de cuchillos, botellas, vasos y técnicas flameadas en espacio reducido	X	X					6	Sustitución de herramientas defectuosas, técnicas de preparación seguras	Organización de superficies y estaciones de trabajo	Guantes resistentes al corte, formación en seguridad con fuego y hielo
080	Limpia derrames y mantiene el orden del área de trabajo durante el evento	Caídas por deslizamiento, esguinces o golpes	Suelo mojado, productos derramados, tráfico frecuente de personas	X	X					6	Protocolo de limpieza inmediata ante derrames	Piso antideslizante, señalización visible de zonas húmedas	Calzado antideslizante, atención constante al entorno de trabajo
ÁREA: SEGURIDAD Y CONTROL DE ACCESO			PUESTO (S): GUARDIA DE SEGURIDAD					N° TRABAJADORES: 1					

090	Controla el ingreso y salida, cobra las entradas al público durante los eventos	Agresiones físicas o verbales, estrés emocional, riesgo por manejo de efectivo	Interacción con personas bajo efectos del alcohol, discusiones por precios o normas de ingreso, presión por flujo de asistentes, responsabilidad en manejo de dinero en espacio abierto		X	X			6	Revisión de normas de ingreso, entradas separadas y opción de cobro electrónico para evitar conflictos y reducir estrés	Barreras físicas, iluminación con cámaras visibles y personal de refuerzo ante incidentes	Capacitación en manejo de conflictos, botones de alerta y rotación con descansos del personal de ingreso
100	Realiza rondas de vigilancia dentro del local y zonas oscuras	Caídas, tropiezos, golpes	Obstáculos, desniveles, cables, iluminación deficiente		X	X			6	Retiro de objetos innecesarios en zonas de tránsito	Iluminación de emergencia, señalización de obstáculos	Calzado de seguridad, linterna, atención al entorno
ELABORADO POR: Sñrt. Daniela Castro			CARGO: JEFE SST			FIRMA						

Anexo 5 Matriz de identificación de puestos del centro de entretenimiento nocturno Pacha Premium

**MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO**  
**CENTRO DE ENTRETENIMIENTO NOCTURNO**



**PACHA PREMIUM**

Puesto de trabajo	Actividad	Lugar de trabajo	Nivel de Ruido	Equipo de protección personal		Horas de exposición
				Alto	Medio	
Dj	Selecciona y mezcla música pregrabada para la audiencia	Interno	X		N/E	6 horas

<b>Animador</b>	<b>Dirigir las actividades apropiadas para el ocio y diversión</b>	<b>Interno</b>	<b>X</b>	<b>N/E</b>	<b>6 horas</b>
<b>Bartender</b>	<b>Preparar y servir bebidas alcohólicas</b>	<b>Interno</b>	<b>X</b>	<b>N/E</b>	<b>6 horas</b>
<b>Guardia de seguridad</b>	<b>Verificar al exterior del establecimiento que las personas no ingresen sin identificación</b>	<b>Externo</b>	<b>X</b>	<b>N/E</b>	<b>6 horas</b>

**Elaborado por:** Autor

Anexo 6 Matriz de identificación de puestos del centro de entretenimiento nocturno RioRincon

**MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO**

**CENTRO DE ENTRETENIMIENTO NOCTURNO**



**RIORINCON**

Puesto de trabajo	Actividad	Lugar de trabajo	Nivel de Ruido	Equipo de protección personal		Horas de exposición
				Alto	Medio	
Dj	Selecciona y mezcla música pregrabada para la audiencia	Interno	X		N/E	6 horas

<b>Animador</b>	<b>Dirigir las actividades apropiadas para el ocio y diversión</b>	<b>Interno</b>	<b>X</b>	<b>N/E</b>	<b>6 horas</b>
<b>Bartender</b>	<b>Preparar y servir bebidas alcohólicas</b>	<b>Interno</b>	<b>X</b>	<b>N/E</b>	<b>6 horas</b>
<b>Guardia de seguridad</b>	<b>Verificar al exterior del establecimiento que las personas no ingresen sin identificación</b>	<b>Externo</b>	<b>X</b>	<b>N/E</b>	<b>6 horas</b>

**Elaborado por:** Autor

Anexo 7 Certificado de Calibración del dosímetro



Certificado de Calibración

Número del certificado: CRV0009

Fecha de la calibración: 19/01/2025  
Fecha de la emisión del certificado: 19/01/2025

Resultado de la calibración:

Tabla 1. Resultado de la prueba de linealidad a señales estacionarias.								
Nivel Nominal	Nivel Medido	Desviación Medida	Tolerancia +/-	Límite Mínimo	Límite Máximo	Factor de Cobertura	Incertidumbre Ampliada	(dB)
dB 130	dB 130	dB 0	dB 1	dB 128,7	dB 131,3	k 2	0,3	
120	120	0	1	118,7	121,3	2	0,3	
110	110	0	1	108,7	111,3	2	0,3	
100	100	0	1	98,7	101,3	2	0,3	
90	90	0	1	88,7	91,3	2	0,3	
80	80	0	1	78,7	81,3	2	0,3	
65	65	0	1	63,7	66,3	2	0,3	

Tabla 2: Resultado de la prueba de respuesta en frecuencia.								
Frec. Exacta	Nivel Esperado	Nivel Medido	Tolerancia Norma	Límite Mínimo	Límite Máximo	Factor de Cobertura	Incertidumbre Ampliada	(dB)
Hz 63,1	dB 98,8	dB 98,8	dB $\pm 2$	dB 96,5	dB 101,1	k 2	0,3	
125,89	108,9	108,9	$\pm 1,5$	107,1	110,7	2	0,3	
251,19	116,4	116,3	$\pm 1,5$	114,6	118,2	2	0,3	
501,19	121,8	121,7	$\pm 1,5$	120	123,6	2	0,3	
1000	125	125	$\pm 1,5$	123,2	126,8	2	0,3	
1995,26	126,2	126,1	$\pm 2$	123,9	128,5	2	0,3	
3981,07	126	125,8	$\pm 3$	122,7	129,3	2	0,3	
7943,28	123,9	123	$\pm 5$	118,6	129,2	2	0,3	

Página 2 de 5

Atendimento  
+55 51 3081-6684

De Segunda à Sexta  
das 8h às 18h (UTC-3)

Av. Theodomiro Porto da Fonseca, 3101  
Bairro: Cristo Rei - São Leopoldo/RS  
CEP: 93022-715 - Campus Tec. Unisinos



Anexo 8 *Medición de Ruido por puestos de trabajo en la discoteca Pacha Premium*



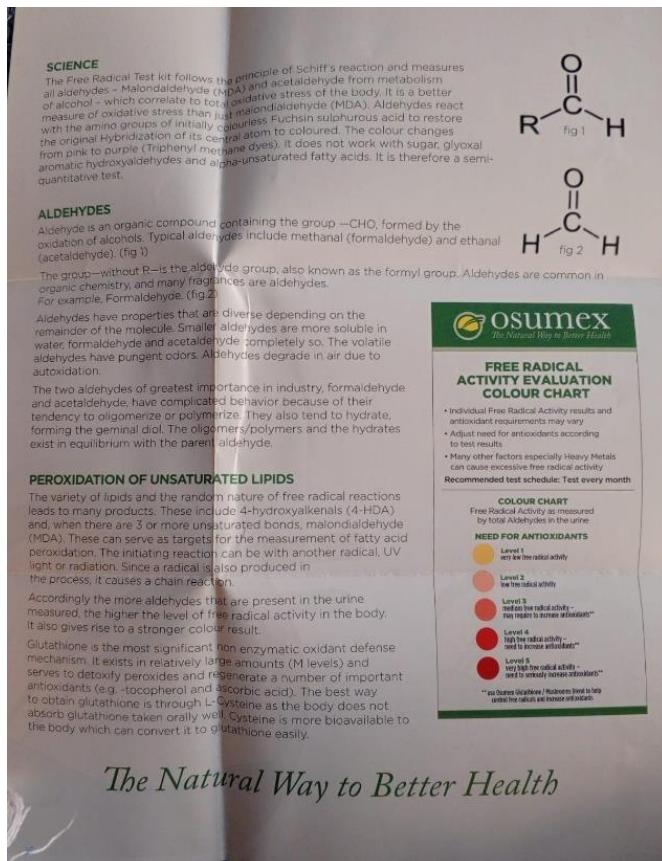
Anexo 9 Medición de Ruido por puestos de trabajo en la discoteca RioRincon



## Anexo 10 Indicaciones del fabricante del Kit (Osumex)



## Anexo 11 Información relevante del Kit y Tabla de niveles de radicales libres (Osumex)



Anexo 12 Recolección de las muestras de orina in situ y etiquetado del mismo



Anexo 13 Uso de la pipeta para agregar 5 ml de la solución de la primera orina de la mañana en el tubo de ensayo grande



Anexo 14 Se agrego el reactivo 1 al tubo de ensayo grande y se giró suavemente para mezclar las soluciones



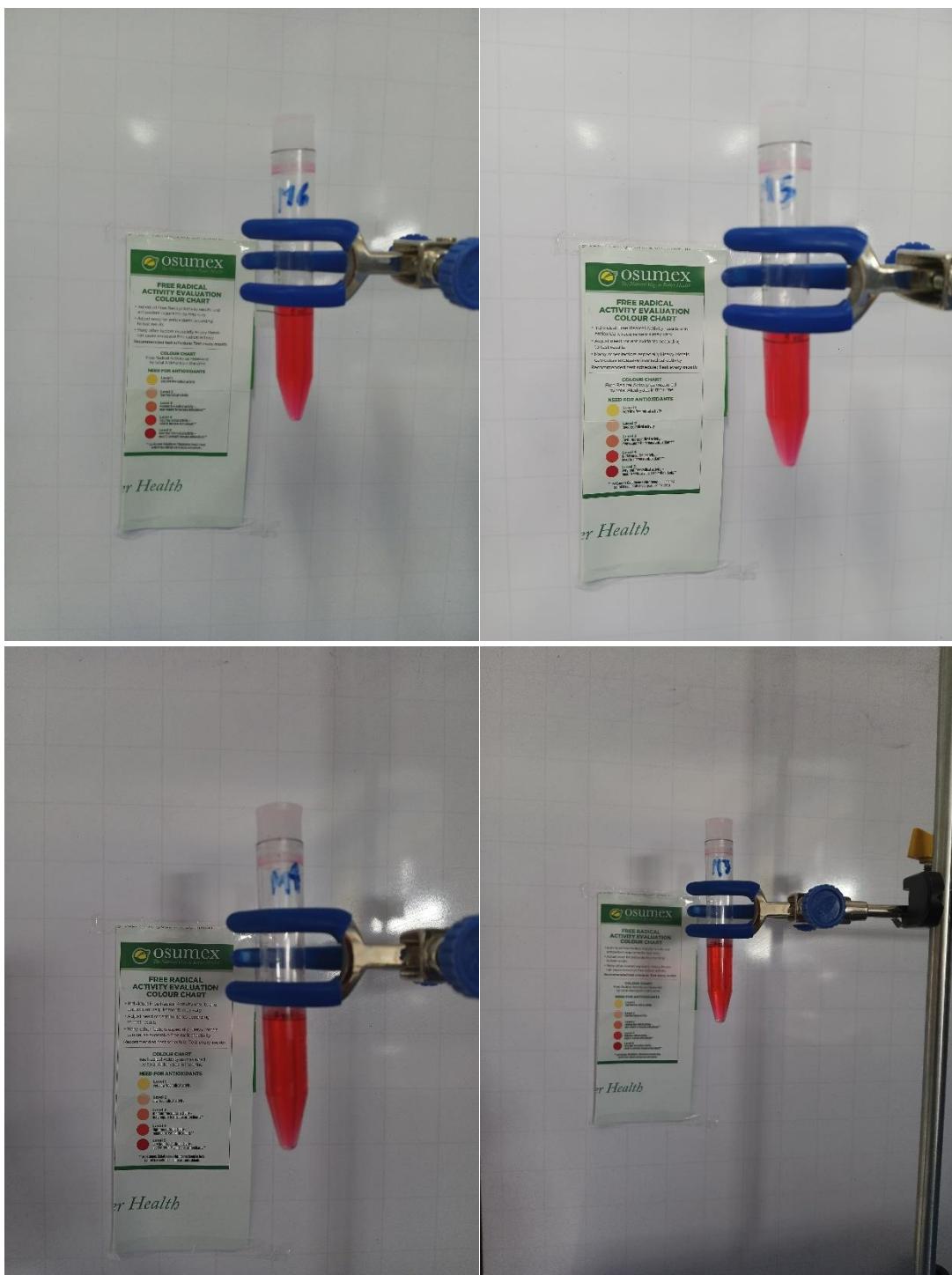
Anexo 15 Se agrego el reactivo 2 a las soluciones en el tubo de ensayo grande

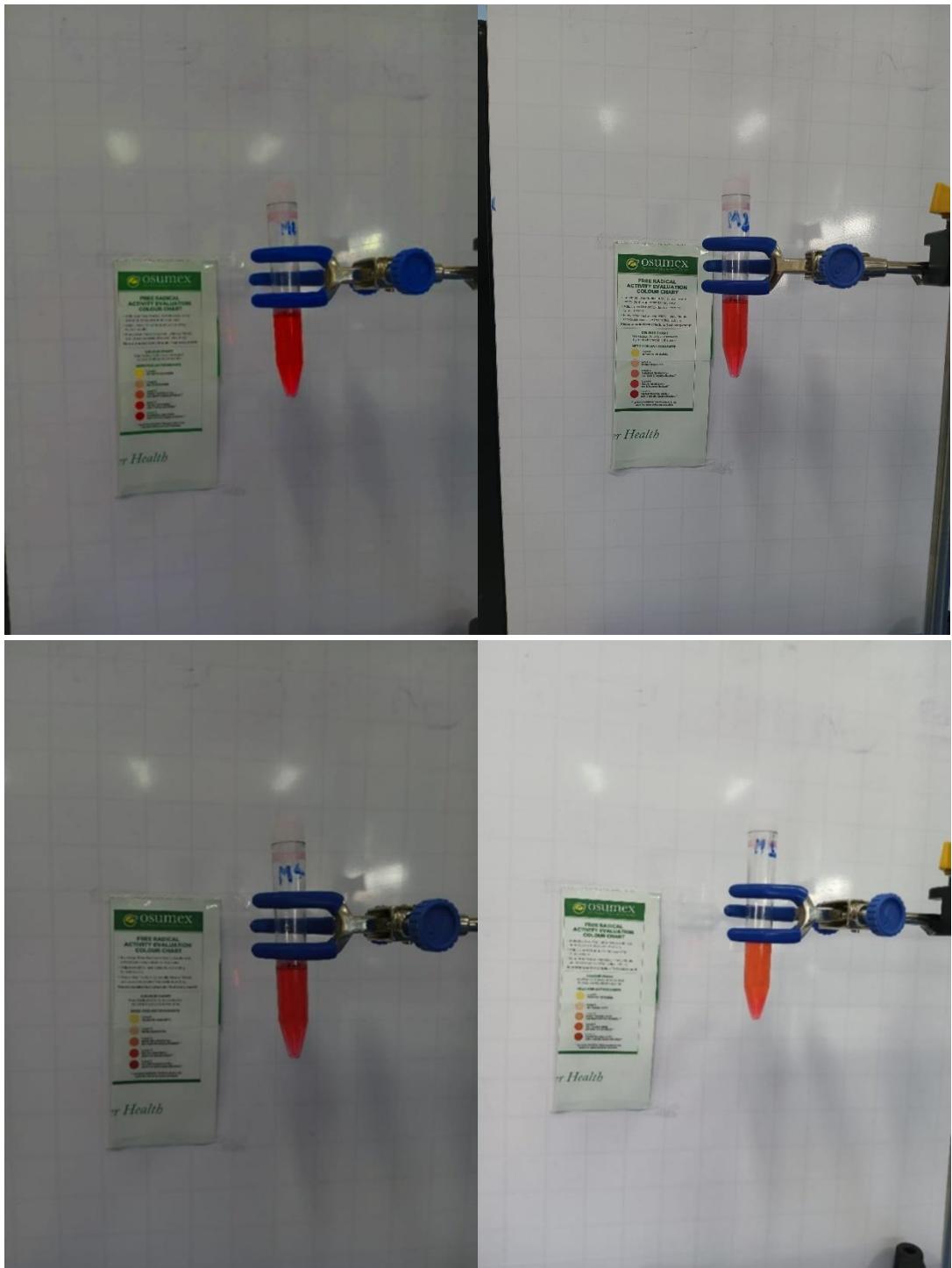


Anexo 16 Tapar el tubo de ensayo grande y mezclar bien las soluciones de 2-3 veces

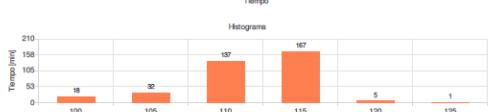
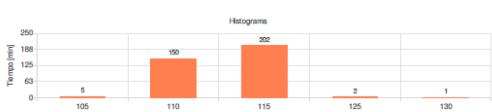
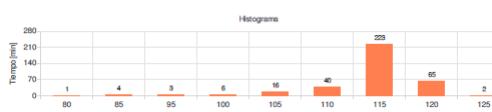
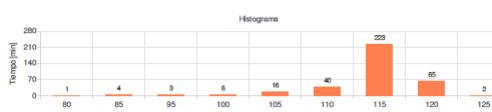
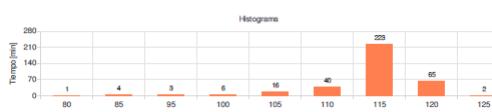
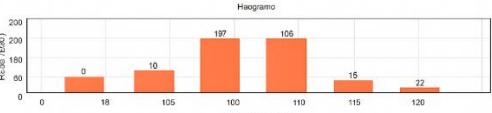
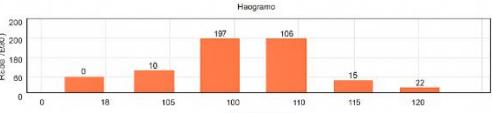
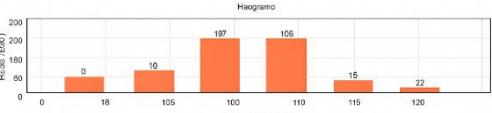


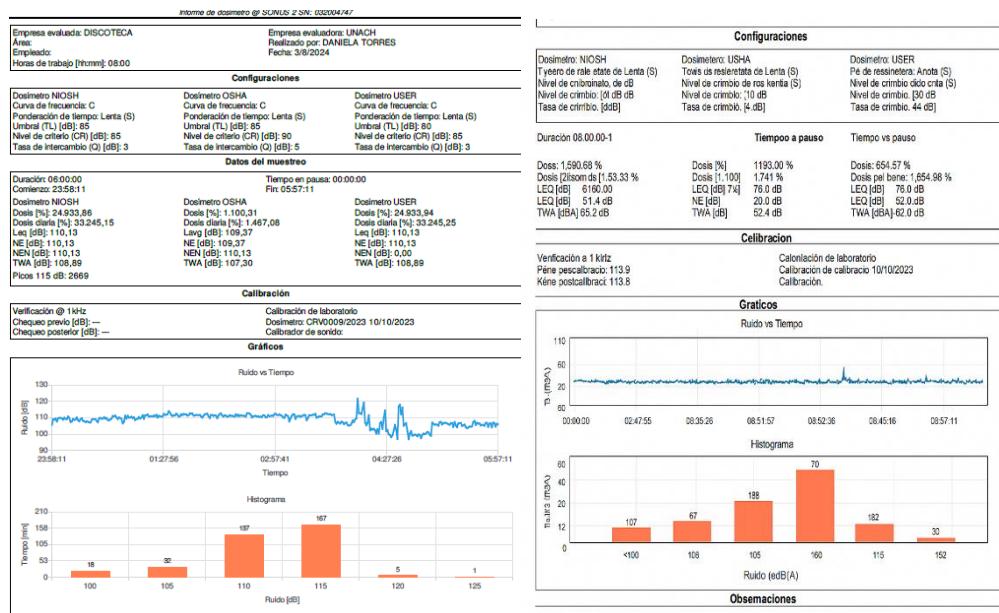
Anexo 17 Visualización de los resultados colorimétricos del tubo del ensayo grande en 5 minutos y comparación con la Tabla de nivel de radicales libres





## Anexo 18 Informe generado por el dosímetro para cada puesto de Trabajo

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 032004747		Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 032004747	
Empresa evaluada: DISCOTECA	Empresa evaluada: UNACH	Empresa evaluada: PACHA PREMIUM	Empresa evaluada: UNACH
Área:	Realizado por: DANIELA TORRES	Realizado por: DANIELA CASTRO	Realizado por: DANIELA CASTRO
Empleado:	Fecha: 3/6/2024	Empleado: JHONATHAN RUALES	Fecha: 19/7/2024
Horas de trabajo [H:mm]: 08:00	Horas de trabajo [H:mm]: 08:00	Horas de trabajo [H:mm]: 08:00	Horas de trabajo [H:mm]: 08:00
Configuraciones	Configuraciones	Configuraciones	Configuraciones
Dosímetro NIOSH Curva de frecuencia: C Ponderación de tiempo: Lenta (S) Umbral (TL) [dB]: 85 Nivel de criterio (CR) [dB]: 85 Tasa de intercambio (O) [dB]: 3	Dosímetro OSHA Curva de frecuencia: C Ponderación de tiempo: Lenta (S) Umbral (TL) [dB]: 85 Nivel de criterio (CR) [dB]: 85 Tasa de intercambio (O) [dB]: 5	Dosímetro USER Curva de frecuencia: C Ponderación de tiempo: Lenta (S) Umbral (TL) [dB]: 80 Nivel de criterio (CR) [dB]: 85 Tasa de intercambio (O) [dB]: 3	Dosímetro USER Curva de frecuencia: C Ponderación de tiempo: Lenta (S) Umbral (TL) [dB]: 80 Nivel de criterio (CR) [dB]: 85 Tasa de intercambio (O) [dB]: 5
Datos del muestreo	Datos del muestreo	Datos del muestreo	Datos del muestreo
Duración: 08:00:00 Comienzo: 23:58:11 Dosímetro NIOSH Dosis [%]: 24,933,86 Dosis [mSv]: 41,932,45 Dosis media [%]: 41,932,45 Ley [dB]: 110,13 NE [dB]: 110,13 NEN [dB]: 110,13 TWA [dB]: 108,89 Picos 115 dB: 2669	Duración: 08:00:00 Comienzo: 23:57:11 Dosímetro OSHA Dosis [%]: 1,10,31 Dosis [mSv]: 1,10,31 Dosis media [%]: 1,10,31 Ley [dB]: 109,37 NE [dB]: 109,37 NEN [dB]: 110,13 TWA [dB]: 107,20	Duración: 08:00:00 Comienzo: 23:58:11 Dosímetro OSHA Dosis [%]: 24,933,94 Dosis [mSv]: 41,932,45 Dosis media [%]: 41,932,45 Ley [dB]: 110,13 NE [dB]: 110,13 NEN [dB]: 110,13 TWA [dB]: 108,89	Duración: 08:00:00 Comienzo: 23:58:00 Dosímetro OSHA Dosis [%]: 32,765,73 Dosis [mSv]: 43,909,22 Dosis media [%]: 43,909,22 Ley [dB]: 111,34 NE [dB]: 111,34 NEN [dB]: 111,34 TWA [dB]: 110,07 Picos 115 dB: 11651
Calibración	Calibración	Calibración	Calibración
Verificación @ 1kHz Chequeo previo [dB]: -- Chequeo posterior [dB]: --	Verificación @ 1kHz Chequeo previo [dB]: -- Chequeo posterior [dB]: --	Verificación @ 1kHz Chequeo previo [dB]: -- Chequeo posterior [dB]: --	Verificación @ 1kHz Chequeo previo [dB]: -- Chequeo posterior [dB]: --
Gráficos	Gráficos	Gráficos	Gráficos
			
Histograma	Histograma	Histograma	Histograma
			
Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones
Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 032004747		Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 032004747	
Empresa evaluada: PACHA PREMIUM	Empresa evaluada: UNACH	Empresa evaluada: RIO RINCON	Empresa evaluada: UNACH
Área: BARTENDER	Realizado por: DANIELA CASTRO	Realizado por: DANIELA CASTRO	Realizado por: DANIELA CASTRO
Empleado: JESSIENA PEREZ	Fecha: 25/7/2024	Empleado: LUIS GUAMAN	Fecha: 26/7/2024
Horas de trabajo [H:mm]: 08:00	Horas de trabajo [H:mm]: 08:00	Horas de trabajo [H:mm]: 08:00	Horas de trabajo [H:mm]: 08:00
Configuraciones	Configuraciones	Configuraciones	Configuraciones
Dosímetro NIOSH Curva de frecuencia: C Ponderación de tiempo: Lenta (S) Umbral (TL) [dB]: 85 Nivel de criterio (CR) [dB]: 85 Tasa de intercambio (O) [dB]: 3	Dosímetro OSHA Curva de frecuencia: C Ponderación de tiempo: Lenta (S) Umbral (TL) [dB]: 85 Nivel de criterio (CR) [dB]: 85 Tasa de intercambio (O) [dB]: 5	Dosímetro USER Curva de frecuencia: C Ponderación de tiempo: Lenta (S) Umbral (TL) [dB]: 80 Nivel de criterio (CR) [dB]: 85 Tasa de intercambio (O) [dB]: 3	Dosímetro USER Curva de frecuencia: C Ponderación de tiempo: Lenta (S) Umbral (TL) [dB]: 80 Nivel de criterio (CR) [dB]: 85 Tasa de intercambio (O) [dB]: 3
Datos del muestreo	Datos del muestreo	Datos del muestreo	Datos del muestreo
Duración: 08:00:00 Comienzo: 20:04:42 Dosímetro NIOSH Dosis [%]: 31,372,97 Dosis [mSv]: 41,830,63 Dosis media [%]: 41,830,63 Ley [dB]: 110,31 NE [dB]: 110,31 NEN [dB]: 111,13 TWA [dB]: 109,88 Picos 115 dB: 428	Duración: 08:00:00 Comienzo: 20:03:24 Dosímetro OSHA Dosis [%]: 1,25,88 Dosis [mSv]: 1,25,88 Dosis media [%]: 1,25,88 Ley [dB]: 110,31 NE [dB]: 110,31 NEN [dB]: 111,13 TWA [dB]: 108,23	Duración: 08:00:00 Comienzo: 20:03:24 Dosímetro USER Dosis [%]: 31,373,00 Dosis [mSv]: 41,830,67 Dosis media [%]: 41,830,67 Ley [dB]: 111,13 NE [dB]: 111,13 NEN [dB]: 111,13 TWA [dB]: 109,88	Duración: 08:00:00 Comienzo: 21:01:18 Dosímetro OSHA Dosis [%]: 1,722,64 Dosis [mSv]: 2,296,85 Dosis media [%]: 2,296,85 Ley [dB]: 112,61 NE [dB]: 112,61 NEN [dB]: 112,61 TWA [dB]: 112,15 Picos 115 dB: 28549
Calibración	Calibración	Calibración	Calibración
Verificación @ 1kHz Chequeo previo [dB]: -- Chequeo posterior [dB]: --	Verificación @ 1kHz Chequeo previo [dB]: -- Chequeo posterior [dB]: --	Verificación @ 1kHz Chequeo previo [dB]: -- Chequeo posterior [dB]: --	Verificación @ 1kHz Chequeo previo [dB]: -- Chequeo posterior [dB]: --
Gráficos	Gráficos	Gráficos	Gráficos
			
Histograma	Histograma	Histograma	Histograma
			
Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones
Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 032004747		Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 032004747	
Empresa evaluada: RIO RINCON	Empresa evaluada: UNACH	Empresa evaluada: SEGURIDAD	Informe de alertazo de 52NE ESA-40(388187)
Área: ANIMADOR	Realizado por: DANIELA CASTRO	Área:	Ratificado sevaluado: UNACH
Empleado: ELVIS JARAMILLO	Fecha: 27/7/2024	Empleado: Guardia	Docevado para DANIBLA TORRES
Horas de trabajo [H:mm]: 08:00	Horas de trabajo [H:mm]: 08:00	Horas de Inicio: 5:00	Dato: 26/6/2024
Configuraciones	Configuraciones	Configuraciones	Configuraciones
Dosímetro NIOSH Curva de frecuencia: C Ponderación de tiempo: Lenta (S) Umbral (TL) [dB]: 85 Nivel de entramado: 90 Nivel de criterio (CR) [dB]: 85 Tasa de intercambio (O) [dB]: 3	Dosímetro OSHA Curva de frecuencia: C Ponderación de tiempo: Lenta (S) Umbral (TL) [dB]: 85 Nivel de entramado: 90 Nivel de criterio (CR) [dB]: 85 Tasa de intercambio (O) [dB]: 5	Dosímetro USER Curva de frecuencia: C Ponderación de tiempo: Lenta (S) Umbral (TL) [dB]: 80 Nivel de entramado: 90 Nivel de criterio (CR) [dB]: 85 Tasa de intercambio (O) [dB]: 3	Dosímetro USER Curva de frecuencia: C Ponderación de tiempo: Lenta (S) Umbral (TL) [dB]: 80 Nivel de entramado: 90 Nivel de criterio (CR) [dB]: 85 Tasa de intercambio (O) [dB]: 3
Datos del muestreo	Datos del muestreo	Datos del muestreo	Datos del muestreo
Duración: 08:00:00 Comienzo: 20:04:58 Dosis [%]: 10,495,83 Dosis [mSv]: 13,994,44 Dosis media [%]: 13,994,44 Ley [dB]: 106,39 NE [dB]: 106,39 NEN [dB]: 106,39 TWA [dB]: 105,14 Picos 115 dB: 292	Duración: 08:00:00 Comienzo: 20:03:58 Dosis [%]: 478,57 Dosis [mSv]: 904,76 Dosis media [%]: 904,76 Ley [dB]: 106,39 NE [dB]: 106,39 NEN [dB]: 106,39 TWA [dB]: 103,61	Duración: 08:00:00 Comienzo: 20:03:58 Dosis [%]: 10,495,97 Dosis [mSv]: 13,994,63 Dosis media [%]: 13,994,63 Ley [dB]: 106,39 NE [dB]: 106,39 NEN [dB]: 106,39 TWA [dB]: 105,14	Duración: 08:00:00 Comienzo: 21:01:08 Dosis [%]: 1,000 Dosis [mSv]: 1,000 Dosis media [%]: 1,000 Ley [dB]: 112,61 NE [dB]: 112,61 NEN [dB]: 112,61 TWA [dB]: 21,018
Calibración	Calibración	Calibración	Calibración
Verificación @ 1kHz Chequeo previo [dB]: -- Chequeo posterior [dB]: --	Verificación @ 1kHz Chequeo previo [dB]: -- Chequeo posterior [dB]: --	Verificación @ 1kHz Chequeo previo [dB]: -- Chequeo posterior [dB]: --	Verificación @ 1kHz Nivel de calibración: 3 dB Nivel del calibrador: 3 dB Nivel del calibrador: 3 dB
Gráficos	Gráficos	Gráficos	Gráficos
			
Histograma	Histograma	Histograma	Histograma
			
Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones
Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 032004747		Informe de alertazo de 52NE ESA-40(388187)	
Configuraciones	Configuraciones	Configuraciones	Configuraciones
Dosímetro NIOSH Rango de criterio: Lenta (S) Nivel de entramado: 90 dB Nivel de criterio (CR): 90 dB Nivel de cambio: 3 dB	Dosímetro OSHA Rango de criterio: Lenta (S) Nivel de entramado: 90 dB Nivel de criterio (CR): 90 dB Nivel de cambio: 3 dB	Dosímetro USER Rango de criterio: Lenta (S) Nivel de entramado: 90 dB Nivel de criterio (CR): 90 dB Nivel de cambio: 3 dB	Dosímetro USER Rango de criterio: Lenta (S) Nivel de entramado: 90 dB Nivel de criterio (CR): 90 dB Nivel de cambio: 3 dB
Datos del muestreo	Datos del muestreo	Datos del muestreo	Datos del muestreo
Duración: 08:00:00 Comienzo: 20:04:58 Dosis [%]: 10,495,83 Dosis [mSv]: 13,994,44 Dosis media [%]: 13,994,44 Ley [dB]: 106,39 NE [dB]: 106,39 NEN [dB]: 106,39 TWA [dB]: 105,14 Picos 115 dB: 292	Duración: 08:00:00 Comienzo: 20:03:58 Dosis [%]: 478,57 Dosis [mSv]: 904,76 Dosis media [%]: 904,76 Ley [dB]: 106,39 NE [dB]: 106,39 NEN [dB]: 106,39 TWA [dB]: 103,61	Duración: 08:00:00 Comienzo: 20:03:58 Dosis [%]: 10,495,97 Dosis [mSv]: 13,994,63 Dosis media [%]: 13,994,63 Ley [dB]: 106,39 NE [dB]: 106,39 NEN [dB]: 106,39 TWA [dB]: 105,14	Duración: 08:00:00 Comienzo: 21:01:08 Dosis [%]: 1,000 Dosis [mSv]: 1,000 Dosis media [%]: 1,000 Ley [dB]: 112,61 NE [dB]: 112,61 NEN [dB]: 112,61 TWA [dB]: 21,018
Calibración	Calibración	Calibración	Calibración
Verificación @ 1kHz Chequeo previo [dB]: -- Chequeo posterior [dB]: --	Verificación @ 1kHz Chequeo previo [dB]: -- Chequeo posterior [dB]: --	Verificación @ 1kHz Chequeo previo [dB]: -- Chequeo posterior [dB]: --	Verificación @ 1kHz Nivel de calibración: 3 dB Calibración: 3 dB Calibración: 3 dB
Gráficos	Gráficos	Gráficos	Gráficos
			
Histograma	Histograma	Histograma	Histograma
			
Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones



## Anexo 19 Matriz de datos ya categorizados

Archivo Inicio Insertar Dibujar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ayuda Acrobat Compartir

Calibri 11 A A Fuente Alineación Número Estilos Celdas Edición Complementos Crear un PDF

E34 : ✓ fx

A B C D E F G H I J K L M N O P

1 Estrés N. RUIDO

2 Alta ALTO

3 Alta ALTO

4 Media ALTO

5 Alta ALTO

6 Alta ALTO

7 Alta ALTO

8 Alta ALTO

9 Muy alta ALTO

10 Media ALTO

11 Media ALTO

12 Alta ALTO

13 Alta ALTO

14 Media ALTO

15 Alta ALTO

16 Muy alta ALTO

17 Alta ALTO

18 Alta ALTO

19 Muy alta ALTO

20 Media ALTO

21 Media ALTO

CHI-CUADRADO CORRELACION SPEARMAN

B29 : ✓ fx 3

A B C D E F G H I J K

1 Estrés N. RUIDO

2 4 3

3 4 3

4 3 3

5 4 3

6 2 3

7 4 3

8 4 3

9 5 3

10 3 3

11 3 3

12 4 3

13 4 3

14 3 3

15 4 3

16 5 3

17 4 3

18 4 3

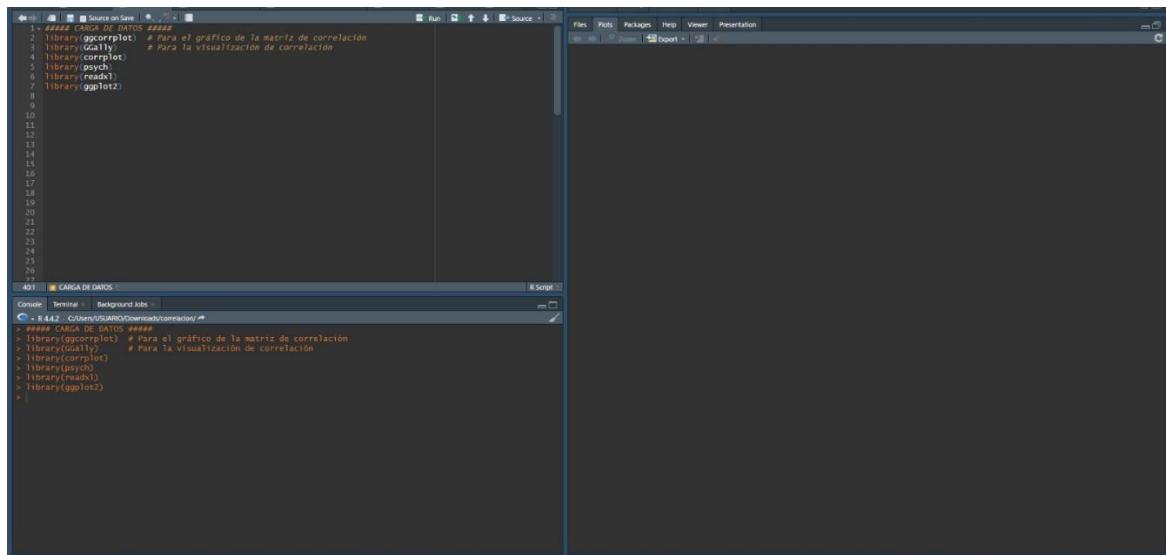
19 5 3

20 3 3

21 3 3

CHI-CUADRADO CORRELACION SPEARMAN

## Anexo 20 Librería de R Studio para prueba de Chi Cuadrado para muestras independientes



```

1 # CARGA DE DATOS #####
2 library(ggcorplot) # Para el gráfico de la matriz de correlación
3 library(GGally) # Para la visualización de correlación
4 library(corrplot)
5 library(corrplot)
6 library(readxl)
7 library(ggplot2)
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26

```

401 CARGA DE DATOS : R Script

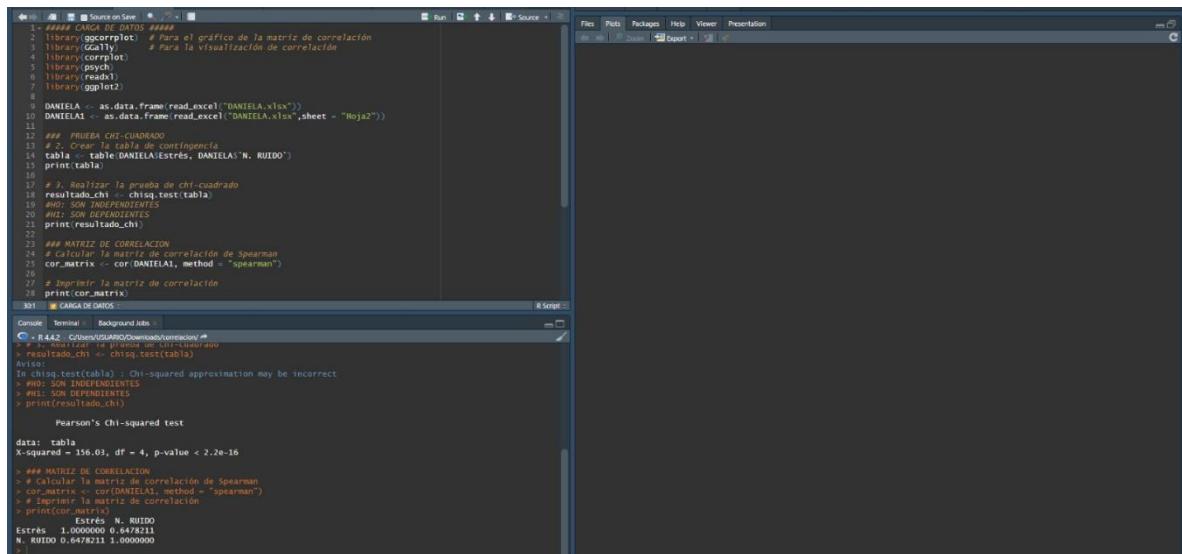
Console Terminal Background Jobs

```

> ##### CARGA DE DATOS #####
> library(ggcorplot) # Para el gráfico de la matriz de correlación
> library(GGally) # Para la visualización de correlación
> library(corrplot)
> library(corrplot)
> library(psych)
> library(readxl)
> library(ggplot2)
>

```

## Anexo 21 Prueba de Chi Cuadrado en R Studio



```

1 ##### CARGA DE DATOS #####
2 library(ggcorplot) # Para el gráfico de la matriz de correlación
3 library(GGally) # Para la visualización de correlación
4 library(corrplot)
5 library(corrplot)
6 library(readxl)
7 library(ggplot2)
8
9 DANIELA <- as.data.frame(read_excel("DANIELA.xlsx"))
10 DANIELAI <- as.data.frame(read_excel("DANIELA.xlsx",sheet = "Hoja2"))
11
12 ## PRUEBA CHI-CUADRADO
13 # 2. Crear la tabla de contingencia
14 tabla <- table(DANIELAI$ESTRES, DANIELAI$N_RUIDO)
15 print(tabla)
16
17 # 3. Realizar la prueba de chi-cuadrado
18 resultado_chi <- chisq.test(tabla)
19 ###0: SON INDEPENDIENTES
20 ###1: SON DEPENDIENTES
21 print(resultado_chi)
22
23 ## MATRIZ DE CORRELACION
24 # Calcular la matriz de correlación de Spearman
25 cor_matrix <- cor(DANIELAI, method = "spearman")
26
27 # Imprimir la matriz de correlación
28 print(cor_matrix)

```

301 CARGA DE DATOS : R Script

Console Terminal Background Jobs

```

> ##### CARGA DE DATOS #####
> library(ggcorplot) # Para el gráfico de la matriz de correlación
> library(GGally) # Para la visualización de correlación
> library(corrplot)
> library(corrplot)
> library(readxl)
> library(ggplot2)
>
> resultado_chi <- chisq.test(tabla)
> Avisos
> #> chisq.test(tabla) : Chi-squared approximation may be incorrect
> ###0: SON INDEPENDIENTES
> ###1: SON DEPENDIENTES
> print(resultado_chi)
Pearson's Chi-squared test

data: tabla
X-squared = 156.03, df = 4, p-value < 2.2e-16

> ## MATRIZ DE CORRELACION
> # Calcular la matriz de correlación de Spearman
> cor_matrix <- cor(DANIELAI, method = "spearman")
> # Imprimir la matriz de correlación
> print(cor_matrix)
Estres N_RUIDO
Estres 1.0000000 0.497211
N_RUIDO 0.497211 1.000000

```

Anexo 22 Variables para la prueba Chi Cuadrado de muestras independientes en la interfaz de SPSS

Visible: 2 de 2 variables

	Estrés	N.RUIDO	var										
1	Alta	ALTO											
2	Alta	ALTO											
3	Media	ALTO											
4	Alta	ALTO											
5	Alta	ALTO											
6	Alta	ALTO											
7	Alta	ALTO											
8	Muy alta	ALTO											
9	Media	ALTO											
10	Media	ALTO											
11	Alta	ALTO											
12	Alta	ALTO											
13	Media	ALTO											
14	Alta	ALTO											
15	Muy alta	ALTO											
16	Alta	ALTO											
17	Alta	ALTO											
18	Muy alta	ALTO											
19	Media	ALTO											
20	Media	ALTO											
21	Muy alta	ALTO											
22	Media	ALTO											

Anexo 23 Prueba Chi Cuadrado para muestra independientes

Resumen de procesamiento de casos

		Casos		Total		
		Válido	Perdidos	N	Porcentaje	
N.RUIDO * Estrés	320	100,0%	0	0,0%	320	100,0%

Tabla cruzada N.RUIDO\*Estrés

		Estrés				
		Alta	Baja	Media	Muy alta	Muy baja
N.RUIDO	ALTO	125	2	56	57	0
	MEDIO	0	36	27	0	17
Total		125	38	83	57	17
						320

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	212,738 <sup>a</sup>	4	<.001
Razón de verosimilitud	239,511	4	<.001
N de casos válidos	320		

a. 1 casillas (10,0%) han esperado un recuento menor que 5.  
El recuento mínimo esperado es 4,25.