

Compilatio informa de las tasas de similitudes recuperadas. No son tasas de plagio. La puntuación por sí sola no permite interpretar si las similitudes encontradas son plagiadas o no. Consulte el informe de análisis detallado para interpretar el resultado.

Similitudes del documento :

 **11%**

Similitudes de las partes 1 :

 **9%**





## ANALIZADO EN LA CUENTA

Apellido :	De Ingeniería y Gestión
Nombre :	Facultad
E-mail :	fig@untels.edu.pe
Carpeta :	V PROGRAMA TSP AMBIENTAL

## INFORMACIÓN SOBRE EL DOCUMENTO

Autor(es) :	No disponible
Título :	Tsp final navarro dominguez.pdf
Descripción :	No disponible
Analizado el :	13/01/2022 20:38
ID Documento :	8ie1fhgl
Nombre del archivo :	TSP FINAL NAVARRO DOMINGUEZ.pdf
Tipo de archivo :	pdf
Número de palabras :	7 136
Número de caracteres :	53 311
Tamaño original del archivo (kB) :	5 826.73
Tipo de carga :	Entrega manual de los trabajos
Cargado el :	13/01/2022 19:45

## FUENTES ENCONTRADAS

 Fuentes muy probables :	19 fuentes
 Fuentes poco probables :	61 fuentes
 Fuentes accidentales :	23 fuentes
 Fuentes descartadas :	0 fuente

## SIMILITUDES ENCONTRADAS EN ESTE

### DOCUMENTO/ESTA PARTE

Similitudes idénticas :	5%
Similitudes supuestas :	3%
Similitudes accidentales :	<1%

## TOP DE FUENTES PROBABLES - ENTRE LAS FUENTES PROBABLES

Fuentes	Similitud
1.  <a href="https://repositorio.ucv.edu.pe/.../57962/Ancalla_RE-Palomino_RRM-SD.pdf">repositorio.ucv.edu.pe/.../57962/Ancalla_RE-Palomino_RRM-SD.pdf</a>	 3%
2.  <a href="https://docs.bvsalud.org/.../122-127-factores-a...do-en- BKKTRbl.pdf">docs.bvsalud.org/.../122-127-factores-a...do-en- BKKTRbl.pdf</a>	 2%
3.  <a href="https://repositorio.cientifica.edu.pe/.../20.500.12805/1737">repositorio.cientifica.edu.pe/.../20.500.12805/1737</a>	 2%
4.  <a href="https://repositorio.uladech.edu.pe/.../DETERMINANTES_DE_L...TIERRE_YSAMAR_.pdf">repositorio.uladech.edu.pe/.../DETERMINANTES_DE_L...TIERRE_YSAMAR_.pdf</a>	 <1%

**UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**“NIVEL DE RIESGO POR RUIDO OCUPACIONAL EN UNA  
FABRICADORA METAL MECÁNICA DE COCINAS EN SAN JUAN  
DE LURIGANCHO, LIMA - 2021”.**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

Para optar el Título Profesional de

**INGENIERO AMBIENTAL**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER**

NAVARRO DOMINGUEZ, DENIS YOEL

**ASESOR:**

RAMIREZ BENAVIDES, CARMEN

**Villa El Salvador  
2021**

## **DEDICATORIA**

Mi trabajo está dedicado a lo más importante de mi vida, mis padres y mis hermanos por haberme forjado con valores y con mucho amor convirtiéndome en la persona que soy en la actualidad, muchos de mis logros se los debo a ellos en los que se incluye este gran trabajo. Me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

Gracias, padre y madre.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradezco a mis formadores, personas con gran sabiduría quienes se han esforzado por ayudarme a llegar al punto en el que me encuentro.

Este proceso no ha sido nada sencillo, pero gracias a Dios y a los conocimientos que me transmitieron, he logrado importantes objetivos como culminar este trabajo con mucho éxito y seguir formándome como profesional.

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE.....	iv
LISTADO DE FIGURAS.....	vi
LISTADO DE TABLAS.....	viii
LISTA DE ANEXOS .....	x
RESUMEN.....	xi
INTRODUCCIÓN .....	xii
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....	1
1.1 Descripción de la realidad problemática. ....	1
1.2 Contexto.....	2
1.1.1 Distribución de la empresa .....	3
1.1.2 Descripción del proceso productivo .....	5
1.3 Delimitación temporal y espacial del trabajo .....	13
1.3.1 Espacial.....	13
1.3.2 Temporal .....	14
1.4 Objetivos .....	14
1.4.1 Objetivo General .....	14
1.4.2 Objetivos Específicos .....	14
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	15
2.1 Antecedentes .....	15
2.1.1 Antecedentes nacionales .....	15
2.1.2 Antecedentes internacionales .....	17
2.2 Bases Teóricas .....	21
2.2.1 Ruido ocupacional .....	21
2.2.2 Bases legales .....	24

2.3	Definición de términos básicos-----	25
CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL		29
3.1	Determinación y análisis del problema-----	29
3.2	Modelo de solución desarrollado -----	31
3.2.1.	Monitoreo de dosimetría -----	34
3.2.2.	Monitoreo de Sonometría -----	39
3.3	Resultados -----	42
3.3.1.	Monitoreo de dosimetría -----	42
3.3.2.	Monitores de sonometría-----	56
CONCLUSIONES-----		69
RECOMENDACIONES-----		71
BIBLIOGRAFÍA -----		72
ANEXOS -----		77

## LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Flujograma de procesos de COCINAS SUPERIOR S.A.C .....	10
Figura 2. Plano de distribución de las áreas de COCINAS SUPERIOR S.A.C .....	11
Figura 3. Plano de ubicación de COCINA SUPERIOR S.A.C .....	12
Figura 4. Área de la empresa Cocina Superior S.A.C .....	13
Figura 5. Área de producción de Cocina Superior S.A.C .....	13
Figura 6. Medición del nivel dosimétrico de ruido ocupacional.....	22
Figura 7. Medición del nivel sonométrico de ruido ocupacional.....	23
Figura 8. Jerarquía de controles para disminuir el riesgo.....	24
Figura 9. Audición del ser humano.....	26
Figura 10. Dosímetro 3M QUES TECHNOLOGIES.....	38
Figura 11. Gráfico de Nivel de Presión Sonora por puesto de trabajo sin Protector Auditivo .....	46
Figura 12. Nivel de Presión Sonora con Protector Auditivo.....	49
Figura 13. Histograma pre-implementación de controles en dosimetría.....	52
Figura 14. Diagrama de cajas pre-implementación de controles en dosimetría.....	53
Figura 15. Histograma post-implementación de controles en dosimetría.....	54
Figura 16. Diagrama de cajas post-implementación de controles en dosimetría.....	55
Figura 17. Gráfico de Nivel de Presión Sonora sin Protector Auditivo.....	59
Figura 18. Gráfico de Nivel de Presión Sonora con Protector Auditivo.....	62
Figura 19. Histograma pre-implementación de controles en sonometría.....	65
Figura 20. Diagrama de cajas pre-implementación de controles en sonometría.....	66
Figura 21. Histograma post-implementación de controles en sonometría.....	67
Figura 22. Diagrama de cajas post-implementación de controles en sonometría.....	68
Figura 23. Gráfica de registro dosimétrico DO-01.....	99
Figura 24. Gráfica de registro dosimétrico DO-02.....	99
Figura 25. Gráfica de registro dosimétrico DO-03.....	100
Figura 26. Gráfica de registro dosimétrico DO-04.....	100
Figura 27. Gráfica de registro dosimétrico DO-05.....	101
Figura 28. Gráfica de registro dosimétrico DO-06.....	101
Figura 29. Gráfica de registro dosimétrico DO-07.....	102

Figura 30. Gráfica de registro dosimétrico DO-08.....	102
Figura 31. Gráfica de registro dosimétrico DO-09.....	103
Figura 32. Gráfica de registro dosimétrico DO-10.....	103
Figura 33. Gráfica de registro dosimétrico DO-11.....	104
Figura 34. Gráfica de registro dosimétrico DO-12.....	104
Figura 35. Gráfica de registro dosimétrico DO-13.....	105
Figura 36. Gráfica de registro dosimétrico DO-14.....	105
Figura 37. Gráfica de registro dosimétrico DO-15.....	106
Figura 38. Gráfica de registro dosimétrico DO-16.....	106
Figura 39. Gráfica de registro dosimétrico DO-17.....	107
Figura 40. Gráfica de registro dosimétrico DO-18.....	107



## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Categoría de los niveles de exposición al ruido .....	22
Tabla 2: Valores Límite Permisible del Nivel de Presión Sonora.....	23
Tabla 3. Definición y dimensionamiento de las variables de estudio.....	33
Tabla 4. Número de Puntos de Monitoreo de Dosimetría de Ruido .....	37
Tabla 5. Valores Límite Permisible del Nivel de Presión Sonora.....	37
Tabla 6. Descripción de Equipo de Medición .....	38
Tabla 7. Número de Puntos de Monitoreo de Ruido .....	41
Tabla 8. Valores Límite Permisible del Nivel de Presión Sonora.....	41
Tabla 9. Descripción de Equipo de Medición .....	42
Tabla 10. Resultados de Monitoreo de Ruido por Dosimetría sin Protector Auditivo	43
Tabla 11: Resultados de Monitoreo de Ruido por Dosimetría con Protector Auditivo .....	47
Tabla 12. Estadísticos descriptivos moitoreo Dosimetría .....	50
Tabla 13. Resultados de Monitoreo de Ruido por Sonometría sin Protector Auditivo .....	57
Tabla 14. Resultados de Monitoreo de Ruido por Sonometría con Protector Auditivo .....	60
Tabla 15. Estadísticos descriptivos moitoreo sonometría .....	63
Tabla 16. Estación de Monitoreo de Sonometría SO-01 .....	77
Tabla 17. Estación de Monitoreo de Sonometría SO-02 .....	78
Tabla 18. Estación de Monitoreo de Sonometría SO-03 .....	79
Tabla 19. Estación de Monitoreo de Sonometría SO-04 .....	80
Tabla 20. Estación de Monitoreo de Sonometría SO-05 .....	81
Tabla 21. Estación de Monitoreo de Sonometría SO-06 .....	82
Tabla 22. Estación de Monitoreo de Sonometría SO-07 .....	83
Tabla 23. Estación de Monitoreo de Sonometría SO-08 .....	84
Tabla 24. Estación de Monitoreo de Sonometría SO-09 .....	85
Tabla 25. Estación de Monitoreo de Sonometría SO-10 .....	86
Tabla 26. Estación de Monitoreo de Sonometría SO-11 .....	87

Tabla 27. Estación de Monitoreo de Sonometría SO-12 .....	88
Tabla 28. Estación de Monitoreo de Sonometría SO-13 .....	89
Tabla 29: Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-01 .....	90
Tabla 30: Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-02 .....	90
Tabla 31: Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-03 .....	91
Tabla 32: Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-04 .....	91
Tabla 33: Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-05 .....	92
Tabla 34: Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-06 .....	92
Tabla 35: Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-07 .....	93
Tabla 36: Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-08 .....	93
Tabla 37: Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-09 .....	94
Tabla 38. Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-10 .....	94
Tabla 39: Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-11 .....	95
Tabla 40: Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-12 .....	95
Tabla 41: Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-13 .....	96
Tabla 42: Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-14 .....	96
Tabla 43: Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-15 .....	97
Tabla 44: Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-16 .....	97
Tabla 45: Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-17 .....	98
Tabla 46: Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-18 .....	98

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Estaciones de monitoreo de sonometría .....	77
Anexo 2. Puntos de Monitoreo Dosimetría .....	90
Anexo 3. Gráficas de dosimetría de ruido por punto de muestreo .....	99
Anexo 4. Consentimiento de la empresa para uso de datos .....	108
Anexo 5. Certificados de la última calibración de los dosímetros .....	109
Anexo 6. Certificado de Acreditación .....	124
Anexo 7. Certificado de Calibración del Sonómetro .....	125

## RESUMEN

El presente trabajo describe las labores realizadas en la empresa Cocina Superior SAC entre los meses de agosto y diciembre del año 2021 partiendo del problema en cuanto a cuál es el nivel de riesgo por ruido ocupacional generado al que están expuestos los trabajadores por la fabricación de cocinas en una empresa metal mecánica en San Juan de Lurigancho, Lima en 2021. Bajo un enfoque cuantitativo, las variables de estudio fueron numéricas cuantificables, monitoreo de dosimetría y sonometría, para conocer el nivel de riesgo por ruido ocupacional. En una primera etapa se describió el estado de nivel de exposición de los trabajadores al ruido ocupacional, para luego implementar controles donde se manipuló la variable control, para finalmente cuantificar nuevamente la variable dependiente, pero esta vez, post implementación de controles. De los resultados obtenidos de la evaluación dosimétrica inicial de los 18 sitios, 3 sobrepasaron el Límite Máximo Permisible establecidos en la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgos Disergonómicos según R.M. N° 375-2008-TR, encontrándose con un nivel de riesgo 'ALTO'; respecto a la evaluación sonométrica, de los 13 sitios evaluados, 6 sobrepasaron los Límites Máximos Permisibles establecidos en la norma, encontrándose también en un nivel de riesgo 'ALTO'. Una vez llevados a cabo los cálculos de atenuación con doble protección auditivo por puesto de trabajo, todos los puntos evaluados en el monitoreo dosimétrico y sonométrico resultaron en un nivel de riesgo 'BAJO'.

## INTRODUCCIÓN

En la antigüedad el ruido fue muy importante porque a través de él se comunicaban muchas culturas, contribuyendo de forma trascendental en su desarrollo del hombre, hoy por hoy en el siglo XXI las condiciones de ruido en la mayoría de los casos siempre van acompañados por paquetes tecnológicos que incluye desde maquinaria sofisticada a maquinaria pesada que incrementa el nivel de riesgo ocupacional en el ámbito laboral, psicológico emocional, social de los trabajadores y de los pobladores aledaños del área donde se ubica la empresa cocina superior sac, por lo cual se plasma este estudio como un claro ejemplo de las medidas de seguridad ocupacional que debe contar toda empresa que garantice la salud ocupacional y en la seguridad basada en los comportamientos de trabajo seguro con la finalidad reducir o eliminar las fuentes potenciales que provocan riesgos, así mismo disminuir la adquisición de enfermedades ocupacionales originados por ruido.

El sonido se define por sus características, tiene vibración mecánica, determinada como la combinación de presión (Pascal, Pa) y frecuencia (Hertz, Hz), frecuencia o tono es el número de ciclos por segundo (Hertz, Hz o kilo Hertz, KHz), intensidad o volumen es el "nivel de presión sonora" y se mide en Pascal (Pa) o decibelios (dB) La intensidad del promedio de hablantes humanos es de 50 dB (Muhammad Anees et al., 2017).

La evidencia sugiere que el ruido de fondo interfiere con la comunicación y la inteligibilidad del habla; por lo tanto, la fatiga mental puede aumentar, los trabajadores expuestos pueden tener dificultad para concentrarse, no percibir diferentes señales de advertencia auditiva y pueden ocurrir errores humanos (Schlittmeier & Marsh, 2021). Si bien los sectores de minería, construcción y manufactura suelen tener la mayor prevalencia de exposición al ruido y pérdida auditiva, hay trabajadores expuestos al ruido en todos los sectores y todos los sectores tienen trabajadores con pérdida auditiva.

El concepto de jerarquía de controles está bien establecido en la salud y la seguridad ocupacional, en pocas palabras, es más efectivo eliminar o disminuir la gravedad del peligro en lugar de cambiar la forma de trabajo de los empleados o pedirles que utilicen equipos de protección (Roberts et al., 2018). En ese sentido la pérdida de audición inducida por ruido se puede prevenir y evitar a través de la implementación de controles.

Es por ello por lo que este estudio propone bajo un diseño preexperimental, la descripción de los niveles de riesgo por ruido a los que están expuestos los trabajadores de una fábrica metalmeccánica, la implementación de controles, y la evaluación en el cambio de los niveles de riesgo inicial, en ese orden.

El Capítulo I de este trabajo de suficiencia profesional inicia con los aspectos generales de la investigación, da a conocer el contexto respecto a la empresa en donde fueron realizados los procesos de monitoreo, su distribución por áreas, la descripción del proceso productivo y los objetivos de la investigación.

El Capítulo II que corresponde al marco teórico, reúne los antecedentes nacionales e internacionales, las bases legales, las bases teóricas, y la definición de términos básicos, todos ellos son el soporte teórico, contextual bajo el que sustenta este trabajo de suficiencia profesional, que además permitirá conocer el aporte novedoso que este proyecto traerá a esta la empresa.

El Capítulo III se centra en el desarrollo del trabajo de suficiencia, inicia con la determinación y análisis del problema que fueron la base que justifica la realización de este proyecto, se explica el modelo de solución desarrollado en cuanto al análisis de la dosimetría y sonometría, sus referencias, el método y el muestreo. Para finalmente expresar los resultados de aquellas mediciones de diseño pre experimental.

## **CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES**

### **1.1 Descripción de la realidad problemática.**

Szawlowski menciona que el sonido es una vibración mecánica producida a partir de un medio elástico (como el aire y el agua) que crea la presión que mueve las partículas, y puede ser sentida por una persona o un equipo (2021).

Debido al incremento estadístico de los accidentes e incidentes en un 05% y 15% respectivamente durante los 02 últimos años en la empresa SUPERIOR SAC se ha visto idóneo desarrollar la evaluación de ruido ocupacional siendo éste uno de los factores físicos que al estar expuesto por mucho tiempo y una frecuencia e intensidad provoca efectos fisiológicos como son la hipoacusia, presbiacusia, fatiga auditiva, efecto enmascarador y efectos biológicos extra auditivos las cuales éste último causa malestar, alteraciones de comportamiento, trastornos de la voz, modificaciones sobre el sueño, así como alteraciones del rendimiento en el trabajo.

Si bien es cierto existen procedimientos seguros de trabajos para cada actividad a desarrollar, charlas, capacitaciones, inducciones y simulacros de emergencia realizadas por supervisores, inspectores externos, jefes de área competentes, inspecciones periódicas, así mismo el uso obligatorio de los equipos de protección personal como última instancia; esto no ha logrado disminuir la cantidad de accidentes producidos en máquinas en movimiento debido a que no se han ido teniendo en cuenta factores externos aquello que no se puede ver pero si percibir con los sentidos.

Al realizar las estadísticas e investigaciones minuciosas detectó que los factores principales son el sueño, el cansancio y la interferencia en la comunicación. A raíz de ello se busca realizar el monitoreo dosimétrico y sonométrico de ruido ocupacional para su posterior actuación poniendo medidas de control que pueden eliminar y/o reducir según medios económicos de la empresa.

## 1.2 Contexto

COCINAS SUPERIOR S.A.C., es una empresa Industrial dedicada a la elaboración, distribución, comercialización y servicio técnico de cocinas garantizando productos en el mercado Nacional, iniciando sus operaciones el 16 de noviembre de 1992.

El personal es altamente calificado con experiencia de 30 años de trabajo en la rama metálica, cuenta con normas técnicas propias, las que se aplican en la industria, cuentan con la norma chilena Norma Chilena 927/1 y la norma española UNE 60-756-81, las que garantizan la calidad superior.

En el área comercial, la empresa abarca todo el mercado nacional, utilizando un propio sistema de transporte con una red de distribuidores. Constantemente están investigando el mercado cualitativo del producto para brindar un mejor servicio al cliente.

También cuentan con un servicio técnico para garantizar la calidad del producto. El presente estudio corresponde a su planta de producción N° 02: El Bosque, ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho, provincia y departamento de Lima.

Entre las actividades principales, se encarga de la fabricación de cocinas de mesa y cocinas de horno, que durante su operación utilizan máquinas industriales tales como máquinas inyectoras, tornos, plegadoras, guillotinas, máquinas excéntricas, etc; por otro lado, estas cocinas elaboradas son transportadas al área de productos terminados, donde por medio de montacargas es llevado a los vehículos para su posterior salida. Siendo el uso y manipulación de las máquinas las fuentes potenciales de generación de ruidos, que afectarían el bienestar de los trabajadores.

El acceso al local cuenta con 01 ingreso. La puerta principal se encuentra en la Av. El Bosque 252. Esta puerta es de uso peatonal y vehicular. Las coordenadas U.T.M. donde se encuentra emplazado COCINAS SUPERIOR S.A.C. son las siguientes:



- Norte 8674960
- Este 0281387
- Altitud 220 msnm

### **1.1.1 Distribución de la empresa**

La segunda planta de la empresa COCINAS SUPERIOR S.A.C, se encuentra ubicada el distrito de San Juan de Lurigancho, posee un cerco perimétrico de material noble de una altura aproximada de 3 m, un perímetro de 250 m y un área de 3841 m<sup>2</sup>.

La empresa cuenta con instalaciones propias donde se llevan a cabo operaciones de Producción, Almacenamiento, y Administrativas.

Su distribución está comprendida por las siguientes áreas: Recepción y Habilitado de Materia Prima, Torneado, Cerrajería, Inyectado, Decapado, Fosfatizado, Sellado, Pintado, Serigrafiado, Zincado Electrolítico, Enlozado, Ensamblaje, Almacén de Producto Terminado, Mantenimiento y Matriceria. A continuación, se realizará una descripción de cada una de las áreas mencionadas.

**ÁREA DE RECEPCIÓN Y HABILITADO DE MATERIA PRIMA;** en esta área se realiza la recepción y almacenamiento de materia prima como varillas de bronce, tubos de electrosoldados, parrillas de hierro, zamak y piezas intermedias de Planta N° 01: El Pozo

**ÁREA DE TORNEADO;** en esta área se realiza todas las actividades de acabado superficial a los tubos electrosoldados y las varillas de bronce utilizando los tornos.

**ÁREA DE CERRAJERÍA;** en esta área se realiza todas las actividades mecánicas de corte, dobléz, roscado y preparación de accesorios.

**ÁREA DE INYECTADOS;** en esta área se utiliza las máquinas inyectoras utilizando como materia prima el zamak.

ÁREA DE DECAPADO; en esta área se realiza la limpieza de las piezas de cualquier residuo existente ya sea grasa oxido u otros, para pasar a la zona de pintura o enlozado.

ÁREA DE FOSFATIZADO; en esta área se utiliza fosfatos para incrementar la resistencia a la corrosión y adherencia a la pintura.

ÁREA DE SELLADO; en esta área se secan las piezas a través de un horno.

ÁREA DE PINTADO; en esta área se realiza todas las actividades de pintado, utilizando pintura electrostática.

ÁREA DE SERIGRAFÍA; en esta área se realiza todas las actividades de Serigrafiado

ÁREA DE ZINCADO ELECTROLÍTICO; en esta área, se realiza actividades de galvanizado realizado en frío utilizando zinc.

ÁREA DE ENLOZADO; en esta área, se realiza actividades de enlozado aplicando un esmalte vítreo a las piezas.

ÁREA DE ENSAMBLAJE; en esta área, se realiza actividades de ensamblaje de todas las partes para obtener el producto: cocinas de mesa y cocinas de horno.

ÁREA DE DESPACHO; en esta área se coloca se tiene listo el producto terminado.

ÁREA DE MANTENIMIENTO; en esta área se realizan las actividades de mantenimiento de maquinarias e infraestructura de la empresa, dentro de las están el uso de solventes y/o grasas.

ÁREA DE MATRICERIA; en esta área se generan los moldes para la fabricación

ÁREA DE OFICINAS; en esta área, se realiza la gestión de la llegada de materia prima y productos fabricados, además de la logística, información, contabilidad y finanzas, aseguramiento de la calidad y gestión de recursos humanos.

### 1.1.2 Descripción del proceso productivo

La empresa COCINAS SUPERIOR S.A.C se encuentra dedicada a la fabricación y distribución de Cocinas a gas propano. En su planta 02: El Bosque, se realiza las actividades de acabado, para la fabricación cocinas de mesa y de horno, de 20" 24" y 30". A continuación, se describen las principales etapas del proceso productivo de la planta N°02: El Bosque.

- a) RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA; en esta etapa del proceso, se inicia recibiendo la materia prima: varillas de bronce, tubos electrosoldados, parrillas de fierro, zamak y las piezas intermedias de la Planta N° 01.
- b) TORNEADO; es el proceso mecanizado por arranque de viruta, utilizado para poder brindarle un buen acabado superficial, donde parte del material inicial es eliminada de la pieza hasta darle la forma deseada a la pieza. En esta etapa se utiliza metanol para enfriar la pieza. La materia prima son tubos electrosoldados y varillas de bronce (para las llaves de las cocinas). Los restos de viruta son devueltos al proveedor para que sean reutilizados. Todas las máquinas funcionan a energía eléctrica.
- c) CERRAJERÍA; en esta etapa se realizan actividades mecánicas como corte de las varillas redondas de alambrón (4mm a 7mm) para parrillas de las cocinas, dobléz mediante enderezadora, preparación de accesorios (generación de orificio y dobléz), soldadura de punto y encuadre de parrillas. También se realiza corte y procesamiento de tubos electrosoldados para cachimbas grandes, cachimbas pequeñas y cámaras, realizando roscado y dobléz de piezas en máquina dobladora de tubos. Las máquinas funcionan a energía eléctrica.

- d) INYECTADOS; en esta etapa del proceso productivo, se utiliza como materia prima el zamak (aleación de zinc con aluminio, magnesio y cobre), para la elaboración de válvulas, codos, niples, piezas destinadas para la conexión de cañerías de gasificación de cocinas. Para esto se utilizan máquinas inyectoras que funcionan a energía eléctrica.
- e) DECAPADO; esta etapa del proceso tiene dos propósitos fundamentales, el primero es remover todo tipo de óxido, grasas, aceites, que puedan afectar la superficie metálica. La segunda es preparar debidamente la superficie para que el esmalte se pueda adherir correctamente. La mayoría de los componentes metálicos sufren la oxidación de su superficie, esta inmersión se realiza para eliminar impurezas y óxidos utilizando detergentes y ácido clorhídrico (depósitos diferentes). Para esta actividad se utiliza Gas propano como fuente de combustible. En esta etapa pasan las piezas producidas del torno y cerrajería, a excepción de las piezas de plancha de acero inoxidable proveniente de la Planta 01, las cuales van directo a la etapa de ensamblaje. A diferencia de la Planta 01, en esta actividad se utiliza también bórax.
- f) FOSFATIZADO; esta etapa del proceso se utiliza para componentes que luego pasarán a la pintura. La operación del fosfatizado de las piezas se ejecuta con la finalidad de incrementar la resistencia a la corrosión y también para incrementar la adherencia de la pintura a ser aplicada en la siguiente etapa del proceso.

El agua residual de las etapas de decapado y fosfatizado pasan por un tratamiento previo, el cual consiste en neutralización de pH, coagulación-floculación y sedimentación. Cabe añadir que la empresa cuenta con Declaración de usuario N° doméstico.

- g) SELLADO; en esta etapa las piezas son llevadas al horno para ser secadas, posteriormente son llevadas al área de pintura.

h) PINTADO ELECTROSTÁTICO; en esta etapa, la empresa dispone de cámaras o cabinas cerradas de aplicación con la finalidad de satisfacer las especificaciones de los colores exigidos por el cliente. Tiene un sistema automatizado de traslado de piezas y se realiza el pintado con robots eléctricos y pistolas electrostáticas. Además de tener un sistema de recuperación de insumo (pintura electrostática) mediante extractores eléctricos que llevan la pintura residual a un sifón para posteriormente reutilizarla. Posteriormente pasa a un horno de GLP para el secado de la pintura a una temperatura de 200° C.

Cabe añadir que la pintura electrostática o pintura en polvo, a diferencia de otro tipo de pinturas, emite menor cantidad de gases y Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs), ya que es una mezcla homogénea de minerales, pigmentos y resinas y se realiza no por uso de aerosoles, en un ambiente cerrado y con un sistema de recuperación.

i) SERIGRAFIADO; en esta etapa los componentes son sometidos al proceso de serigrafía, tales como frentes de parrilla, frente superior, frente inferior, respaldos. Luego del serigrafiado, los componentes son almacenados, para luego ser utilizados en un tiempo de 2 horas, tiempo de secado de la pintura utilizada en la serigrafía.

j) ZINCADO ELECTROLÍTICO; esta etapa consiste en un proceso de galvanizado realizado en frío. Se recubren los materiales de acero como cámaras, cachimbos, batientes y otros accesorios con una fina capa de zinc, electrolíticamente. El espesor de capa es proporcional a la duración en el tiempo de los materiales, sin que aparezca corrosión roja. Esta etapa funciona a energía eléctrica y el área cuenta con campanas extractores del aire.

- k) ENLOZADO; en esta etapa se realiza el enlozado o también denominado esmaltado de color, puesto que se aplica un esmalte vítreo que recubre la superficie del material y lo hace resistente a fuerzas externas como golpes, ralladuras, entre otros, y resistentes a temperaturas elevadas.

La aplicación es por inmersión: proceso por el cual se sumerge una pieza en el esmalte fundente. Los componentes entregados por decapado se limpian y se las recoge con ganchos de alambre; se realiza la inmersión sumergiendo las piezas como, parrillas, accesorios, cuerpos de horno, muebles de cocina de horno, dos a tres veces seguidas en forma lenta, girando la pieza verticalmente para que el fundente se adhiera uniformemente a la superficie. Luego se retira de la tina de inmersión y se coloca en colgante con el fin de escurrir el material.

También se puede aplicar el enlozado mediante sopletes en cabinas cerradas, estas cuentan con extractores eléctricos de aire que extraen la loza residual de la cabina, transportado mediante ductos a un contenedor cerrado al que se le adiciona agua (proceso en el cual la loza es encapsulada por moléculas de agua) para luego ser reutilizadas.

Posteriormente las piezas pasan a un horno eléctrico y otro de Gas Licuado de Petróleo (GLP) (no operativo) de secado a temperaturas de 700 a 800° C. La emisión de gases es mínima, puesto que el material no se quema, este pasa a un estado de vitrificación las piezas de cocinas.

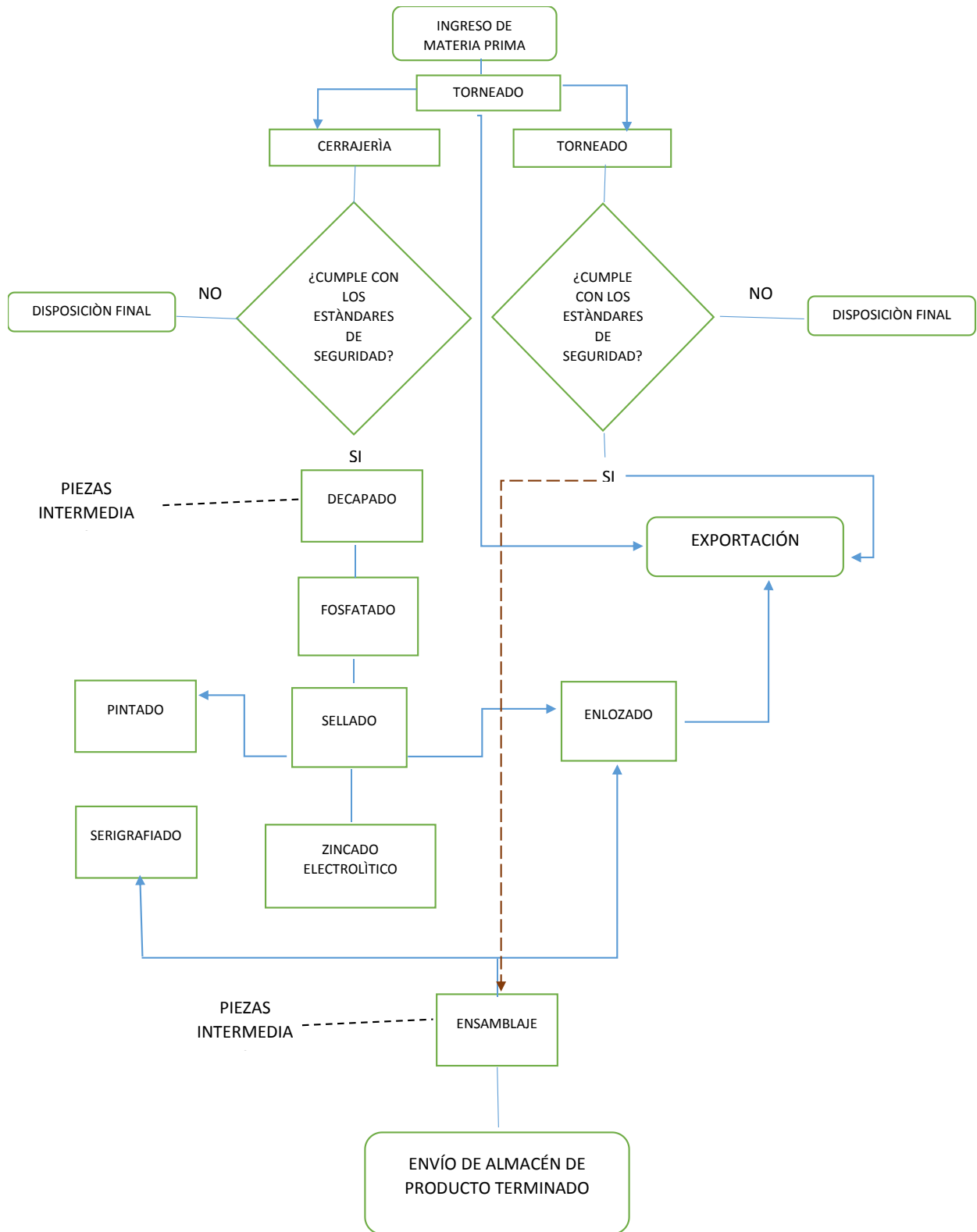
- l) ENSAMBLAJE; esta etapa del proceso está compuesta por un conjunto de métodos, operaciones y pruebas en orden secuencial, que con la utilización de herramientas manuales, neumáticas y mecánicas se procede a unir mediante sujeciones fijas y móviles todas las partes y componentes del producto, para su correcto funcionamiento. Los ensambles también son conocidos como líneas de producción, casi siempre están alineadas a lo largo de una correa transportadora y cada línea contiene el equipo de trabajo y los trabajadores por estación o puesto.

Se tiene dos líneas de producción, las cuales se separan en ensamblaje de cocinas de mesa y ensamblaje de cocinas de horno. Estas al culminar el ensamblado pasan por un control de Calidad, para verificar correctamente el funcionamiento de estas. Los residuos de remache son reutilizados al retornar al torneado.

m) **DESPACHO DE PRODUCTO TERMINADO**; en esta etapa del proceso, las cocinas son embaladas y encajadas según sea el caso para su posterior venta a los clientes. Se exportan quemadores, puertas de vidrio, transformadores, robinetes, válvulas, tapas de alta presión y parrillas. Es importante mencionar que el 99 por ciento del material se reutiliza en el proceso.

**Figura 1**

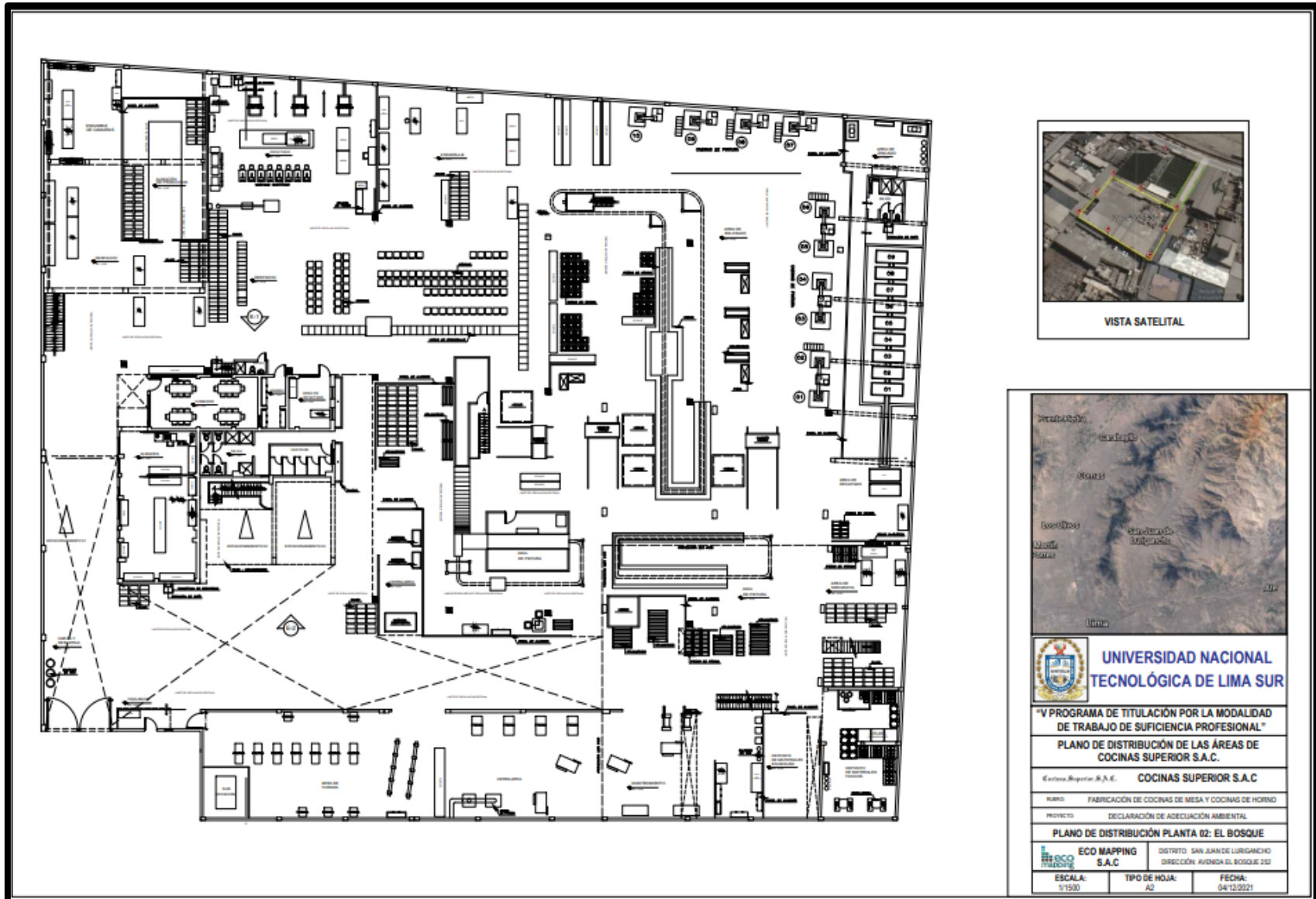
*Flujograma de procesos de COCINAS SUPERIOR S.A.C.*





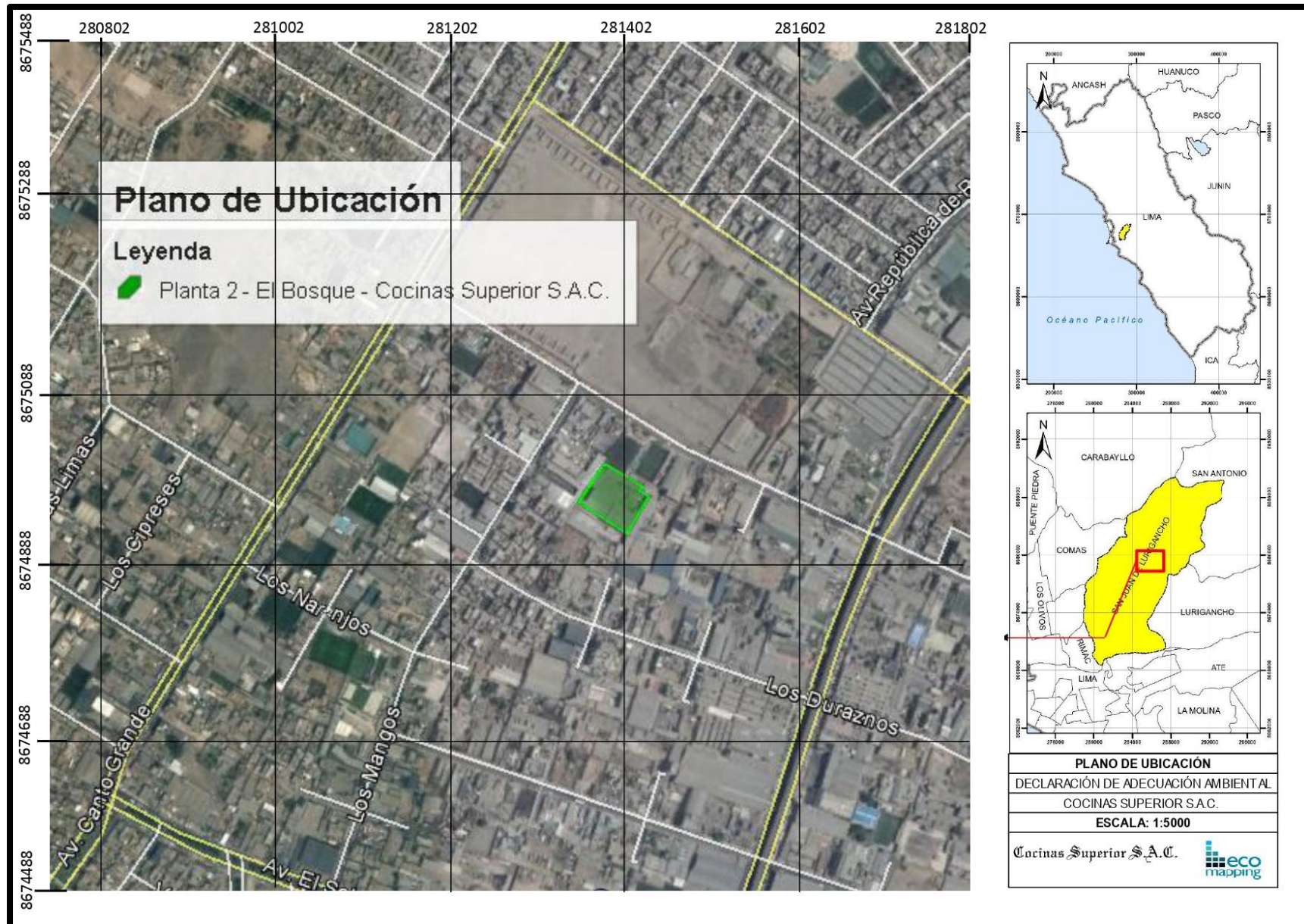
**Figura 2**

*Plano de distribución de las áreas de COCINAS SUPERIOR S.A.C.*



**Figura 3**

*Plano de ubicación de COCINA SUPERIOR S.A.C.*





## 1.3 Delimitación temporal y espacial del trabajo

### 1.3.1 Espacial

El presente análisis y la propuesta de implementación de sus resultados se enfocará exclusivamente en el área correspondiente a las instalaciones de la empresa Cocina Superior S.A.C.

**Figura 4**

*Área de la empresa Cocina Superior S.A.C.*



*Fuente: Google Earth.*

**Figura 5**

*Área de producción de Cocina Superior S.A.C.*



*Fuente: Google Earth.*

### **1.3.2 Temporal**

Los procesos considerados para la realización del presente trabajo de suficiencia profesional están enmarcados dentro del periodo agosto – diciembre del 2021.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

- Analizar el nivel de riesgo por ruido ocupacional generado por la fabricación de cocinas en una empresa metal mecánica en San Juan de Lurigancho, Lima en 2021.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Identificar el nivel dosimétrico de ruido ocupacional al que está expuesto el trabajador durante la actividad de fabricación de cocinas en una empresa metal mecánica.
- Reconocer el nivel sonométrico de ruido ocupacional al que está expuesto el trabajador durante la actividad de fabricación de cocinas en una empresa metal mecánica.
- Diferenciar el nivel de riesgo por ruido ocupacional post implementación de controles al que está expuesto el trabajador durante la actividad de fabricación de cocinas en una empresa metal mecánica.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

#### 2.1.1 Antecedentes nacionales

Ancaya & Palomino (2020) en su estudio 'Evaluación acústica y su consecuencia en la salud de los trabajadores de J&F Metalmecánica E.I.R.L.' cuyo propósito fue determinar la intensidad de ruido ocupacional generado en las áreas de Mecánica y Armado, si alcanza o sobrepasa los estándares de comparación (RM N°375-2008-TR) y establecer las medidas preventivas. Para determinar la intensidad de ruido ocupacional al cual están expuestos los trabajadores, se utilizaron tres instrumentos, el primero fue una encuesta, en donde se determinó la cantidad de trabajadores que presentan dificultad al oír o pérdida auditiva, la segunda consistió en monitoreo con dosímetro, lo cual se realizó en tres días, a los trabajadores que dieron como resultado de la encuesta que presentan dificultad al oír o pérdida auditiva, y por último un monitoreo con Sonómetro, se tomaron nueve puntos de Monitoreo en toda la Planta de Producción. Puesto que se encontraron niveles altos de ruido en comparación con lo que dicta la norma, se elaboraron propuestas para mejorar las condiciones de las áreas de trabajo y medidas de prevención de enfermedades auditivas.

Cerro-Romero *et al.* (2020) en su investigación 'Factores asociados a hipoacusia inducida por ruido en trabajadores de una empresa metalmecánica de Talara, Piura periodo 2015 – 2018' identificaron la prevalencia y los factores asociados a hipoacusia inducida por ruido en trabajadores de dicha empresa. Bajo un diseño transversal analítico, se utilizaron datos de historias clínicas ocupacionales para determinar la frecuencia de hipoacusia debido a ruido y sus potenciales factores asociados (edad, sexo, antecedentes personales). Se construyeron modelos de regresión simple y múltiple, estimando razones de prevalencia (RP) utilizando modelos lineales generalizados, familia Poisson y función de enlace log. De

1543 trabajadores, la media de edad fue 36.7 años y la mayoría era hombre (93,6%). Solo el 8,2% reportó enfermedad y/o accidente laboral previo a la evaluación ocupacional. El 10,7% presentó hipoacusia debido al ruido. La prevalencia de hipoacusia debido a ruido fue baja, La edad en años y el antecedente de enfermedad/accidente laboral se asociaron de forma positiva a presentar hipoacusia. Se sugiere realizar un seguimiento anual de audiometrías, con especial énfasis en los antecedentes ocupacionales asociados a hipoacusia debido al ruido.

Cornejo & Gutierrez (2020) en su tesis 'Evaluación del nivel y porcentaje de dosis de ruido presente en el área de mantenimiento de la empresa Corsa, Arequipa 2019' tuvieron por objetivo controlar los niveles de ruido elevado hacia los trabajadores técnicos mecánicos que desempeñan sus labores en el área de mantenimiento de la empresa. Utilizaron la matriz de Identificación de Peligros y la Evaluación de Riesgos y Controles IPERC para identificar las áreas de mayor riesgo expuestas a niveles de ruido elevados. Posteriormente se procedió a realizar la medición a todo el personal que trabaja en el área de mantenimiento como lo establece la GUIA N 1 del DS 024-2016 EM Reglamento de Seguridad y Salud ocupacional en minería, donde se evidencio que los niveles de ruido elevados están presentes en el área de trabajo y que superan los límites máximos permisibles establecidos por la ley, los 5 trabajadores evaluados tienen como resultado un promedio superior a 85 dB el cual no se debería superar para una jornada laboral de 8 horas, por ello se recomendó controlar este riesgo aplicando medidas de control desde administrativas, ingeniería hasta el uso de EPP las cuales deben ir de la mano con la realidad de la empresa, con el fin de conservar la salud de los trabajadores y cumplir por lo establecido por la ley Peruana.

Riveros & Chavez (2018) en su tesis de maestría 'Diferencias en el Cambio del Umbral Estándar (Sts - Standard Threshold Shift) Auditivo en Trabajadores de dos empresas del rubro Metal Mecánica' realizaron un análisis de las audiometrías de trabajadores expuestos a ruido de más de 80 dB, comparando

un antes y un después en un periodo de un año. La variable fue el cambio en el umbral estándar auditivo (STS) y la variable de exposición la empresa en la cual el trabajador laboró, solo una de las empresas contó con un Programa de Conservación Auditiva (PCA). Para evaluar las diferencias en el STS se realizaron pruebas de  $\chi^2$  de Pearson y un Modelo Lineal Generalizado. Un total de 264 registros de audiometrías fueron analizadas, 211 pertenecientes a una empresa con un PCA y 53 a una empresa que únicamente brindaba evaluaciones básicas ocupacionales. Se encontraron diferencias en las categorías de edad ( $p = 0.011$ ), sexo ( $p = 0.013$ ) y tiempo trabajando en la empresa ( $p < 0.001$ ). Se encontraron diferencias en la frecuencia de cambio del STS, siendo éste 12,8% (27/211) en la empresa con un PCA y 35,8% (19/53) en la empresa sin PCA ( $p < 0.005$ ). Así mismo, el riesgo de presentar un cambio en el STS en una empresa que no cuenta con PCA fue 2.5 veces mayor.

### **2.1.2 Antecedentes internacionales**

Abera *et al.* (2021) en su estudio transversal analizaron la autoevaluación de deficiencias auditivas y factores de riesgo asociados entre los trabajadores metalúrgicos de *WoodWork* en *Gondar Town* y *North West Ethiopia*. Se encuestó a 580 empleados de metal y madera en la ciudad de Gondar desde el 10 de febrero al 25/2020. Los datos se recogieron a través de un interrogador administrado por el entrevistador y el nivel de exposición al ruido se midió utilizando un medidor de nivel de presión acústica ICE 651 tipo II. Los datos se introdujeron en la versión de información del EPI7 y se analizaron utilizando el software de la versión SPSS20. Se realizaron análisis de regresión logística bivariable y multivariable para identificar factores asociados a las deficiencias auditivas. La prevalencia global de discapacidad auditiva autorreportada fue del 20,7% [IC95%: (17,4-24)]. Del total de participantes, el 11,2% de la carpintería y el 9,5% de los trabajadores metalúrgicos reportaron deficiencias auditivas. El nivel medio de exposición al ruido (SD) en ambas industrias fue de  $96,63 \pm 3,7$  dBA.

Li *et al.* (2019) en cuyo estudio estimaron la prevalencia actual de hipertensión, afección cardiovascular y dificultad auditiva de los trabajadores expuestos al ruido ocupacional, y para analizar cualquier asociación entre estos signos anormales y la exposición al ruido ocupacional. Los sujetos incluyeron 5205 trabajadores expuestos al ruido. Los trabajadores con alta exposición al ruido tenían más probabilidades de tener un valor umbral más alto que los de baja exposición ( $P < 0,05$ ). Los sujetos del grupo de alta exposición tenían un riesgo significativamente mayor de hipertensión y pérdida auditiva que los del grupo de baja exposición. Entre los 30 y los 45 años, la exposición al ruido ocupacional de alto nivel condujo a un aumento significativo del riesgo de hipertensión ( $OR$  ajustado = 1,59,  $IC$  del 95%, 1,19-2,11) y pérdida auditiva ( $OR$  ajustado = 1,28,  $IC$  del 95%, 1.03–1.60) en comparación con la exposición al ruido de bajo nivel. Además, la exposición a un alto nivel de ruido demostró una asociación significativa con la hipertensión y la pérdida auditiva cuando el tiempo de duración del ruido ocupacional fue superior a 10 años.

Subramaniam *et al.* (2019) para su investigación se estimaron las horas máximas de trabajo debido a la sobreexposición al riesgo de ruido en la industria. Inicialmente, la lectura de la exposición al ruido se obtuvo mediante el dosímetro. Luego, se midieron los criterios para una exposición al ruido de ocupación estándar recomendada basado en NIOSH (1998) y OSHA (1989) en condiciones seguras de trabajo con ruido. Los resultados indican que existe un alto riesgo de pérdida auditiva inducida por ruido (NIHL) entre los trabajadores que provienen de la exposición al ruido que se obtuvo. Además, también se incluyó el período de trabajo de exposición al ruido relacionado propuesto.

Tessier-Sherman *et al.* (2017) para su pesquisa utilizaron una cohorte inicial de trabajadores en una empresa de fabricación de metales especializados, se evaluó retrospectivamente la exposición al ruido ocupacional, la agudeza auditiva y los diagnósticos de hipertensión incidente utilizando conjuntos de datos administrativos. Los niveles de exposición al ruido promedio ponderados en el tiempo se asignaron a los empleados en función de sus antecedentes



laborales. Se realizaron modelos de riesgos proporcionales de Cox para determinar la asociación de la exposición al ruido con el riesgo de hipertensión incidente. La razón de riesgo ajustada de la hipertensión incidente no difirió significativamente entre los grupos por la métrica de exposición al ruido continúa acumulada o categorizada. No se encontró un mayor riesgo de hipertensión incidente con la exposición al ruido ocupacional entre los trabajadores. Se justifica una evaluación adicional que examine el uso de los dispositivos de protección auditiva por parte de los trabajadores.

Yousif & Ali (2017) en su estudio el objetivo fue averiguar la posible relación entre la exposición al ruido ocupacional y la presión arterial, la frecuencia del pulso y los umbrales auditivos de los trabajadores de varias áreas industriales en la ciudad de Zakho, región del Kurdistán de Irak. El grupo de estudio incluyó a 113 trabajadores empleados en veintiuna fábricas diferentes (elegidas al azar). Todos los individuos estudiados eran hombres. Sus edades oscilaban entre los 15 y los 60 años. El nivel de ruido estuvo entre (76,5-98) decibeles (dB (A)). Con el fin de observar los efectos nocivos del ruido, se realizó un cuestionario a todos los trabajadores. La media de la presión arterial sistólica de las muestras aumenta en 6,07 mmHg, mientras que la media de la presión arterial diastólica aumenta en 2,63 mmHg; la media de la frecuencia del pulso aumentó en 5,56 latidos / minuto. Los niveles de umbral auditivo también mostraron una disminución en sus valores.

Beheshti *et al.* (2018) en su investigación tuvieron como objetivo determinar la relación entre la dosis de exposición al ruido con la calidad del sueño y la molestia por ruido en los trabajadores industriales. Se seleccionaron y evaluaron 200 trabajadores de diversas industrias de la ciudad industrial de Qom sobre métodos de clasificación de cuotas, en este estudio se realizó la medición del sonido con base en la norma ISO 9612: 2009. Después de determinar el nivel de exposición al ruido de los trabajadores, se distribuyó entre los sujetos y se completó personalmente el cuestionario demográfico y el cuestionario de autoinforme de molestias por ruido, así como el cuestionario *Pittsburgh Sleep*

*Quality Index*. En general, la molestia por ruido promedio en la comunidad fue de 73,16 y el 72 % de los trabajadores han expresado que la molestia por ruido en su entorno de trabajo fue superior a 50. Los resultados mostraron que la puntuación promedio de la calidad del sueño fue igual a 15,6. De acuerdo con los resultados de este estudio, no se encontró una relación significativa entre la dosis de sonidos y la calidad del sueño, así como tampoco existió una correlación significativa entre cualquiera de las sensaciones estudiadas y las dosis de sonido.

Park *et al.* (2020) en su investigación realizaron una revisión de las violaciones a las normas de ruido de OSHA para aclarar las tendencias de entre 1972 y 2019. Usando el Sistema de Información de OSHA, los investigadores identificaron 119 305 violaciones que involucran cuatro estándares de ruido entre 1972 y 2019: 29 CFR 1910.95, exposición al ruido ocupacional en la industria general; 1926.52, exposición al ruido ocupacional en la construcción; 1926.101, protección auditiva en la construcción, y 1904.10, criterios de registro para casos relacionados con pérdida auditiva ocupacional. Ya sea en la industria en general o en la construcción, se citaron con mayor frecuencia cuatro estándares de ruido: falta de controles administrativos o de ingeniería factibles (1910.95 [b] y 1926.52 [d]) y programa inadecuado de conservación de la audición (1910.95 [c] y 1926.52 [b]). Las inspecciones programadas y no programadas generaron cantidades de infracciones similares, excepto entre 1980 y 1985, cuando las inspecciones programadas exhibieron un fuerte aumento en las infracciones. Los hallazgos del estudio pueden respaldar el desarrollo de una política de protección contra la exposición al ruido más práctica.

Sliwinska-Kowalska (2020) en su análisis revisó investigaciones recientes en busca de métodos más efectivos para la prevención de pérdida auditiva inducida por ruido ocupacional (NIHL). El artículo analiza la importancia traslacional de la neuropatía coclear inducida por ruido, como se demostró recientemente en animales, y el concepto de pérdida auditiva oculta en relación con los criterios actuales de riesgo de daño del NIHL. Las ventajas anticipadas de monitorear los

incidentes del cambio de umbral temporal (TTS) en trabajadores expuestos a altos niveles de ruido se han analizado con respecto al diagnóstico preclínico de NIHL, es decir, en la etapa en la que la pérdida auditiva aún es reversible. Se han discutido los desafíos, como la introducción de audiometría de habla en ruido y modelos predictivos computacionales TTS en los programas actuales. Finalmente, el artículo subraya la necesidad de desarrollar guías médicas personalizadas para la prevención de NIHL y tener en cuenta varios factores de riesgo de NIHL distintos a los incluidos en el modelo ISO 1999: 2013. La implementación de los pasos mencionados antes probablemente reduciría aún más la incidencia de NIHL, así como los costos sociales asociados.

## **2.2 Bases Teóricas**

### **2.2.1 Ruido ocupacional**

Themann & Masterson refieren que el ruido es todo sonido que interfiere con la actividad humana, la exposición al ruido ha sido reconocida como un riesgo laboral durante siglos, el sonido por su parte es cualquier variación de presión, sobre la presión atmosférica, que el oído humano puede detectar (2019).

Cortés refiere que la evaluación del ruido consiste en medir y comparar los resultados obtenidos con los parámetros de evaluación incluidos en la legislación para determinar la implementación de medidas de control en función de los valores obtenidos, de acuerdo con la jerarquía de control a la que se refiere la normativa (2012).

#### **2.2.1.1 Dosimetría de ruido**

Vendría a ser la versión completa de medición de ruido donde se comprueba las variaciones a través del tiempo durante toda una jornada de trabajo. El valor utilizado es el LEQ (Nivel de presión sonora acústica ponderado). Sirve para determinar una dosis que es el resultado de la cantidad de ruido por el tiempo de exposición.

**Figura 6.**

*Medición del nivel dosimétrico de ruido ocupacional*



### **Categorización de los niveles de exposición**

Se establecen las siguientes categorías de exposición tomando como referencias, Límite Máximo Permissible (LMP):

**Tabla 1**

*Categoría de los niveles de exposición al ruido*

<b>Grado</b>	<b>Nivel de Exposición</b>
<b>BAJO</b>	Exposición menor al Nivel de Acción. (82 dB) para trabajadores del sector metalmeccánico.
<b>MEDIO</b>	Exposición mayor o igual al Nivel de Acción y menor que Limite Máximo Permissible (LMP: 85 dB) para trabajadores del sector metalmeccánico.
<b>ALTO</b>	Exposición mayor o igual al (LMP: 85 dB)

#### **2.2.1.2 Sonometría de ruido**

Se refiere a la versión corta de medición de ruido en un área de trabajo considerando un tiempo estimado de 15 minutos por cada uno. Se debe tomar en cuenta el nivel continuo equivalente ponderado (L<sub>aeq</sub>, T) y el nivel pico (L<sub>pico</sub> valor máximo).

## Figura 7

*Medición del nivel sonométrico de ruido ocupacional*



### Nivel Permissible de ruido

Según la R.M. N° 375-2008-TR “Aprueban la norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico”. Normatividad nacional vigente establece que para el límite de ruido ocupacional permisible de exposición.

**Tabla 2**

*Valores Límite Permissible del Nivel de Presión Sonora*

Duración en horas	Nivel de ruido dB(A)
24	80
16	82
12	83
8	85
4	88
2	91
1	94

Fuente: R.M. N° 375-2008-TR “Aprueban la norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico”

## Jerarquía de controles

Pirámide que me permite identificar la efectividad de los controles que se aplican según el nivel de riesgo para reducir las enfermedades en el trabajo y la probabilidad de generación de accidentes.

**Figura 8**

*Jerarquía de controles para disminuir el riesgo*



Fuente: NIOSH

Fuente: NIOSH

### 2.2.2 Bases legales

- Ley N° 29783 Ley de seguridad y salud en el trabajo. Artículo 50.- Medidas de prevención facultadas al empleador. Eliminar las situaciones y agentes peligrosos en el centro de trabajo o con ocasión de este y, si no fuera posible, sustituirlas por otras que entrañen menor peligro.
- Artículo 56.- El empleador prevé que la exposición a los agentes físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales concurrentes en el centro de trabajo no generen daños en la salud de los trabajadores.

- Ley N° 30222, Modificatoria de la Ley N° 29783, de seguridad y salud en el trabajo.
  - D.S. N° 005-2012-TR. Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Artículo 33.- Los registros obligatorios del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo son: c) Registro del monitoreo de agentes.
  - Resolución Ministerial N° 050-2013-TR Formatos referenciales con la información mínima que deben contener los registros obligatorios del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo.
  - Resolución Ministerial 375-2008-TR Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico.
  - Resolución Ministerial N°448-2020-MINSA – Lineamientos para la vigilancia, prevención y control de
- CAPÍTULO III: Monitoreo de Dosimetría de Ruido.

### 2.3 Definición de términos básicos

Las definiciones presentadas a continuación están contenidas en la Guía Técnica: Vigilancia de las Condiciones de Exposición a Ruido en los Ambientes de Trabajo (Dirección General de Salud Ambiental, 2010)

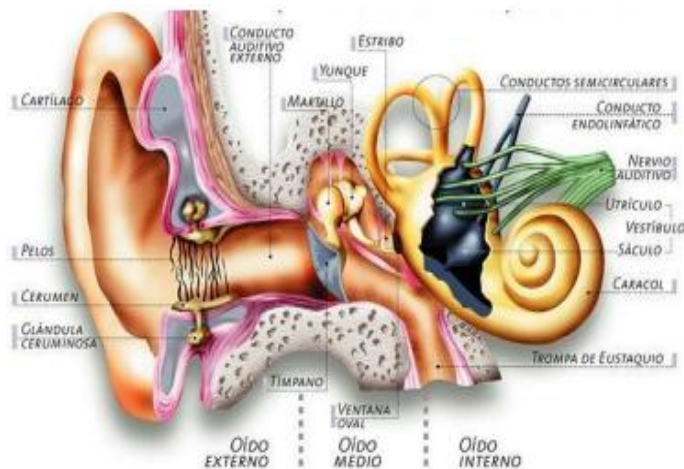
- a) **Sonido:** Fuente de ruido energía transmitida a través de un medio elástico: aire, líquidos y materiales sólidos que impacta en los oídos sin embargo puede ser detectada con mayor exactitud por instrumentos de medición.
- b) **Ruido:** Son una mezcla de sonidos de varias frecuencias e intensidades, generada por fuente natural como la tormenta, ciclón etc. o antrópica: operación de equipos, maquinarias y herramientas.
- c) **Sonómetro:** Instrumento electrónico que determina la magnitud de la presión sonora, generado por una fuente.
- d) **Dosímetro:** Instrumento que sirve para las mediciones de dosis al que está sometido una persona en su jornada de trabajo.
- e) **La audición:** En el complejo mecanismo de la audición intervienen distintas estructuras con características anatómicas y funcionales bien definidas.

De afuera hacia adentro, siguiendo la dirección de la onda sonora, estas estructuras son:

El oído, cuya función es captar la señal acústica (físicamente una vibración transmitida por el aire) y transformarla en impulso bioeléctrico; la vía nerviosa, compuesta por el nervio auditivo y sus conexiones con centros nerviosos, que transmite el impulso bioeléctrico hasta la corteza; la corteza cerebral del lóbulo temporal, a nivel de la cual se realiza la interpretación de la señal y su elaboración.

### Figura 9

*Audición del ser humano*



Fuente: Superintendencia de riesgos del trabajo

- f) **Intensidad del ruido:** El ruido mayor de 90 dBA puede ser lesivo para el oído humano puesto que, el umbral de la nocividad del ruido del ambiente se sitúa entre 85 y 90 dBA. Respecto a una situación laboral, se considera peligroso el desarrollo de actividades con un Nivel Diario Equivalente superior a 80 dBA, una vez alcanzada esa medida, se precisa de tomar medidas preventivas y manguantes.
- g) **Frecuencia del ruido:** Una gama ancha de frecuencias de ruido está mayormente asociada a ruidos industriales, las frecuencias consideradas peligrosas en este ámbito son las superiores a 1.000 Hz. En el hombre, las células ciliadas que perciben entre 3.000 y 6.000 Hz son las más susceptibles



a la nocividad del ruido, siendo la membrana basilar, aquella que da signos de alerta al percibir 4.000 Hz.

- h) **Tiempo de exposición:** La cantidad total de energía sonora que llega al cerebro parece estar relacionada al efecto adverso del ruido, que a su vez es proporcional a la duración de la exposición.
- i) **Susceptibilidad individual:** Un mayor daño y una más rápida agudeza auditiva dependen de la susceptibilidad del individuo al ruido, por lo mismo, es aceptada como un factor de riesgo a pesar de poder ser diferente en una población de individuos.
- j) **Naturaleza del ruido:** La exposición continua es más lesiva que la exposición intermitente, los ruidos pulsados lesionan en mayor medida que los intermitentes, estos fenómenos se deben a la amortiguación muscular que se produce en el oído medio.
- k) **Alteraciones Auditivas:** La fatiga auditiva y la hipoacusia o sordera son consideradas afecciones auditivas, los primeros temporales y las segundas permanentes, estas se pueden desarrollar tanto en un ambiente o entorno laboral como extralaboral.
- l) **Hipoacusia:** Afectación de las frecuencias audibles, en ocasiones, selectivamente los tonos graves o los agudos, causada por una disminución en la agudeza auditiva.
- m) **Presbiacusia:** Se trata de una afección común a partir de los 30 años, sin embargo, se agrava en personas expuestas a ruido, consiste en la pérdida de la agudeza auditiva.
- n) **Fatiga Auditiva:** Fenómeno que consiste en una elevación temporal del umbral de audición persistente después de haber cesado la emisión del ruido, en respuesta fisiológica de protección del oído hacia sonidos de intensidad elevada (>87 dB).

- o) **Efecto Enmascarador:** Se torna en la presencia de ruido, consiste en un efecto fisiológico por el que se ve disminuida la capacidad de percepción de un sonido. Comúnmente sucede en el ambiente laboral, en cuando un sonido de alerta puede ser no percibido a causa de la presencia de ruido, dando lugar a la ocurrencia de accidentes que podrían evitarse. A más proximidad de frecuencias existente entre los dos sonidos, más acentuado será el efecto enmascarador.

## **CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

### **3.1 Determinación y análisis del problema**

Hekerbicer & Saltik refieren que el ruido industrial es uno de los riesgos sanitarios más importantes en las sociedades que están atravesando los procesos de industrialización o en los países que ya se han industrializado (2008). La pérdida de audición inducida por el ruido industrial provoca ansiedad, disminución de las actividades sociales, insomnio, dificultades de concentración, depresión y la reducción general de la calidad de vida (Passchier-Vermeer & Passchier, 2000; Toprak & Aktürk, 2004). Las investigaciones revisadas por Lie et al. han demostrado que las fábricas de hierro y acero en los países industrializados se encuentran entre los lugares de trabajo con altos niveles de ruido (2016).

La Administración de Seguridad y Salud en el Trabajo (OSHA) aconseja la protección auditiva en el área de trabajo si hay riesgo de ruido superior a 85 (dB) durante ocho horas o el potencial de pérdida auditiva constante (Muhammad Anees et al., 2017). Los estudios sobre varias áreas ocupacionales demostraron que la escala de puntuaciones en varias áreas de examen, incluyendo el papel físico, papel emocional, salud general, vitalidad, función social, y la salud mental se redujeron en presencia de pérdida auditiva y altos niveles de ruido ambiental (Figueiro et al., 2017; Jha & Singh, 2020; Seidman & Standring, 2010).

La concentración de personas que trabajan en entornos ruidosos se debilita y la atención disminuye. Según Badri et al., las alertas pueden no ser notadas de manera oportuna porque otros sonidos en el trabajo serán difíciles de escuchar, en consecuencia, existe el riesgo de que se produzcan accidentes laborales (2018).

Akal sutenta que todavía hoy la exposición al ruido tanto ambiental como ocupacional puede afectar significativamente a la salud pública y tiene una influencia notable en las actividades humanas (2018). La OMS (Organización Mundial de la Salud) demostró que la exposición al ruido afecta a la hipertensión, los riesgos cardiovasculares y las perturbaciones del sueño (Akal, 2018).

Para Basner et al., uno de los grandes problemas de las zonas industriales es el ruido (2014). Se produce a partir de operaciones mecánicas, vehículos de transporte y diferentes sirenas dentro de la industria (Clark et al., 2013). Debido a este ruido, los trabajadores se enfrentan a diferentes problemas de salud, incluyendo pérdida de la audición, mareos, dolores de cabeza, presión arterial alta y ansiedad (Kane et al., 2016).

De todas las discusiones anteriores y por como refiere Stansfeld, se puede ver claramente que los efectos del ruido en la salud son comunes como hipertensión, infarto de miocardio, accidente cerebrovascular, mortalidad, mareos, presión arterial alta y enfermedades cognitivas, independientemente de las fuentes de ruido, sugiriendo el control de todas las fuentes de ruido (2015).

Para Hernández y Mendoza (2018, p.34), el planteamiento del problema, es el corazón del estudio de la investigación, define lo que queremos investigar, así como la ruta y los métodos a utilizar. En esa medida, la formulación de problema general queda expresada de la forma siguiente:

- ¿Cuál es el nivel de riesgo por ruido ocupacional generado por la fabricación de cocinas en una empresa metal mecánica en San Juan de Lurigancho, Lima en 2021?

Los problemas específicos son los siguientes:

- ¿Cuál es el nivel dosimétrico de ruido ocupacional al que está expuesto el trabajador durante la actividad de fabricación de cocinas en una empresa

metal mecánica?

- ¿Cuál es el nivel sonométrico de ruido ocupacional al que está expuesto el trabajador durante la actividad de fabricación de cocinas en una empresa metal mecánica?
- ¿Cuál es el nivel de riesgo por ruido ocupacional post implementación de controles al que está expuesto el trabajador durante la actividad de fabricación de cocinas en una empresa metal mecánica?

### 3.2 Modelo de solución desarrollado

Con base en la medición numérica y el análisis estadístico de datos, bajo un **enfoque cuantitativo**, se empleó la recolección de ellos para la comprobación de las hipótesis (Hernandez, Fernandez y Baptista 2010, p. 46). Las variables fueron numéricas cuantificables, monitoreo de dosimetría y sonometría, para conocer el nivel de riesgo por ruido ocupacional.

En función al propósito de la investigación fundamentado en la medición de las variables, en concordancia por lo expuesto por Hernandez, Fernandez y Baptista (2010, p. 47), la presente se trata entonces de una **investigación básica** puesto que se procedió con la recolección de datos dentro de un plan establecido de forma ordenada y secuencial, que una vez recogidos, se analizaron e interpretaron.

Debido a que los experimentos analizan las relaciones entre una o más variables independientes y una o más dependientes, así como los efectos causales de las primeras sobre las segundas, son **estudios explicativos** (Hernández-Sampieri y Mendoza 2018, p. 172). Dado que por medio de los análisis sonométricos y dosimétricos se pudieron consignar los niveles de exposición, entre bajo, medio y alto, al ruido ocupacional.

“Diseño es el plan o estrategia concebida de obtención de información para responder a las preguntas de investigación” (Hernandez, Fernandez y Baptista 2010, p. 120). La estrategia para demostrar la hipótesis constó de un **diseño**

**preexperimental.** En una primera etapa se describió el estado de nivel de exposición de los trabajadores al ruido ocupacional, para luego implementar controles a un mismo sujeto de estudio, en un único local, en una única área, donde se manipuló la variable control, para finalmente cuantificar nuevamente la variable dependiente, pero esta vez, post implementación de controles. A continuación, en la Tabla 2 se indican las variables, sus definiciones y sus dimensiones.

**Tabla 3**

*Definición y dimensionamiento de las variables de estudio*

		<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>ESCALA</b>
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	NIVEL DE RIESGO POR RUIDO OCUPACIONAL	Factor de riesgo físico que puede llevar a la pérdida de capacidad auditiva irreversible en los trabajadores expuestos a niveles ocupacionalmente por encima del límite permisible de acuerdo con lo establecido en la normatividad peruana.	El nivel de riesgo por ruido ocupacional es medido a través de monitoreos de dosimetría y sonometría.	▪ Sonometría.	De razón
				▪ Dosimetría.	De razón
<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>	DOSIMETRÍA	Es un tipo de medición de niveles de presión sonora que registra y acumula el ruido continuamente; se usa para cuantificar la exposición aquellos oficios y cargos cuando los niveles de presión sonora son de frecuente variación.	Dosimetría de ruido es la versión larga de la medición. Normalmente se toma una muestra directamente en el puesto de trabajo en un tiempo no menor al 70% de las horas de jornada laboral del trabajador.	▪ Nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado (LAeq.T)	De razón
				▪ Nivel de presión acústica continuo Máximo.	De razón
				▪ Nivel de presión acústica continuo Mínimo.	De razón
	SONOMETRÍA	Medida del nivel de presión sonora ponderado en frecuencia y en tiempo; es la medición más indicada cuando el tipo de ruido generado es estable.	La Sonometría es la versión corta de la medición. Normalmente se realiza la medición de cada puesto de trabajo en un tiempo de 15 minutos cada una.	▪ Fuente primaria.	De intervalo
				▪ Fuente secundaria.	De intervalo

### **3.2.1. Monitoreo de dosimetría**

Dosimetría de ruido es la versión larga de la medición. Normalmente se toma una muestra directamente en el puesto de trabajo en un tiempo no menor al 70% de las horas de jornada laboral del trabajador.

De todo lo que se haya apuntado, como tiempos que permanece en el área, como apoyo en otras áreas. Se debe tener en cuenta que es preciso registrar tres tipos de valores: El Nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado (LAeq.T) y, los valores máximo y mínimo.

Se realizó la medición del nivel del ruido en estaciones situadas estratégicamente, de acuerdo con los estándares consultados se evaluaron fuentes primarias o secundarias para determinar el nivel de riesgo por la exposición a este agente.

#### **3.2.1.1. Referencias**

- Reglamento Ministerial: R.M. N° 375-2008-TR “Aprueban la norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico”
- Norma Técnica Peruana: NTP ISO 9612:2010 Acústica – Determinación de la exposición al ruido laboral. Métodos de ingeniería.
- Organización Internacional de normalización: ISO 9612: 1997. Acústica – Directrices para la Medición de la exposición al ruido en un entorno de trabajo. GINEBRA: Organización Internacional de Normalización.
- Instituto Nacional Estadounidense de Estándares: ANSI S12.19-1996. Medida de exposición del Ruido Ocupacional.
- Administración de Seguridad y Salud Ocupacional: OSHA estándar 1910.95. Exposición al Ruido Ocupacional.



Manual Técnico de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA), Sección III: Capítulo 5, “Medición del Ruido”:

### **3.2.1.2. Método**

Se aplicó la metodología basada en los criterios técnicos de organismos internacionales especializados como NIOSH (Instituto Nacional para la Salud y Seguridad Ocupacional) y OSHA (Administración de Seguridad y Salud Ocupacional).

- La evaluación se realizó a los trabajadores de los puestos de trabajo, durante una jornada laboral típica, con periodos de monitoreo que superaron el 70% del tiempo total de trabajo, acorde con la recomendación de NIOSH.
- Los parámetros considerados para estas evaluaciones fueron: valor criterio de 85dB(A), tiempo de respuesta “Slow” y ponderación en dB(A).
- El monitoreo de ruido por un dosímetro acústico permitió cuantificar los niveles de presión sonora al que se encuentra expuesta la persona durante su turno de trabajo a través de la colocación del micrófono desde que ingresa a su área de trabajo hasta completar su jornada laboral.
- El dosímetro se colocó directamente en el hombro del trabajador a unos 10 cm de su órgano auditivo sin que ello limite a la persona a realizar sus actividades de forma normal, evitando en todo momento la posibilidad de interferencia en la captación de niveles de presión sonora.
- Para determinar los Niveles de Reducción de Ruido Real (NRR real) de los protectores auditivos se procedió a utilizar la fórmula establecida por el método OSHA, la cual se muestra a continuación:

$$NRR_{real} = \frac{NRR - 7}{2}$$

**Dónde:**

NRR: Nivel de reducción de ruido (indicada por fabricante)

NRR real: Nivel de reducción de ruido real

- Cuando los trabajadores usan doble protección auditiva (orejeras más tapones) OSHA recomienda que al mayor NRR se le debe aplicar la fórmula anterior y sumarle 5 dB y así se obtendría el NRR real cuando se usa doble protección auditiva.

**3.2.1.3. Consideraciones del muestreo**

Para evaluar los puestos de trabajo, cuya actividad permite que el trabajador realice sus actividades en diferentes ambientes, se utilizó un equipo portátil (dosímetro de ruido). Con respuesta dinámica SLOW del dosímetro.

El micrófono se colocó en la parte superior por la mitad del hombro y se fijó de tal manera que no interfiera con las actividades normales del personal evaluado.

Las mediciones se realizaron durante la jornada completa de trabajo (8 horas), considerando como mínimo un 70% del horario de trabajo.

El nivel de ruido considerado es el nivel equivalente resultante, el cual es comparado con los niveles permisibles de referencia.

**3.2.1.4. Número de Muestra**

Se han considerado dieciocho (18) Puntos de monitoreo de dosimetría, esto de acuerdo con las condiciones de exposición y lo solicitado por la empresa **COCINA SUPERIOR S.A.C.**

**Tabla 4***Número de Puntos de Monitoreo de Dosimetría de Ruido*

<b>Área de Trabajo</b>	<b>Número de Medición</b>
Tornos	02
Cerrajería	02
Mantenimiento	01
Ensamblaje de cocinas de mesa	01
Despacho de Cocina de mesa	01
Serigrafía	01
Pintura	01
Decapado	01
Cincado	01
Loza-esmaltado	02
Ensamblaje de Cocina de Horno	02
Inyectado	02
Despacho de Cocina de Horno	01

*Nota.* La cantidad de puntos de evaluación de ruido por área estuvo sujeta a la cantidad de personas que laboran en esa área.

### **3.2.1.5. Nivel Permisible**

R.M. N° 375-2008-TR “Aprueban la norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico”. Normatividad nacional vigente establece que para el límite de ruido ocupacional permisible de exposición.

**Tabla 5***Valores Límite Permisible del Nivel de Presión Sonora*

<b>Duración (horas)</b>	<b>Nivel de ruido dB(A)</b>
<b>24</b>	80
<b>16</b>	82
<b>12</b>	83
<b>8</b>	<b>85</b>
<b>4</b>	88
<b>2</b>	91
<b>1</b>	94

Fuente: R.M. N°375-2008-TR. Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico. Para jornadas de trabajo de 8 h se aplica un nivel de ruido permisible (LMP) de 85 dB(A).

### 3.2.1.6. Equipos de Medición

Las mediciones de ruido en los ambientes de trabajo se realizaron con un Sonómetro Integrador, sus características se describen en la Tabla N 5.

**Tabla 6**

*Descripción de Equipo de Medición*

Equipo	Marca	Modelo	Serie	Fecha de Calibración
<b>Dosímetro de ruido</b>	QUEST	NOISE	NXJ100036	03-sep-2021
	TECNOLIGIES	PRO	NXJ100033	03-sep-2021
			NXJ100034	03-sep-2021
			NXJ100035	03-sep-2021
			NXJ100032	03-sep-2021

**Figura 10**

*Dosímetro 3M QUES TECHNOLOGIES*



### 3.2.1.7. Puntos de Monitoreo

En el Anexo 3 se menciona de manera resumida las estaciones de muestreo de dosimetría de ruido por puesto de trabajo.

### **3.2.2. Monitoreo de Sonometría**

La Sonometría es la versión corta de la medición. Normalmente se realiza la medición de cada puesto de trabajo en un tiempo de 15 minutos cada una.

Se realiza la medición del nivel del ruido en estaciones situadas estratégicamente, de acuerdo con los estándares consultados se evaluarán fuentes primarias o secundarias y se realizará la comparación de los resultados para determinar el nivel de riesgo por la exposición a este agente.

#### **3.2.2.1. Referencias**

- R.M. N° 375-2008-TR “Aprueban la norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico”.
- ANSI S12.19-1996, medida de exposición del ruido ocupacional (*Measurement of Occupational Noise Exposure*).
- OSHA *standard* 1910.95 *occupational noise exposure*.
- Manual técnico de OSHA, sección III: capítulo 5, “medición de ruido”.
- ISO 9612 – 1991, Acústico – directrices para la medición y evaluación de la exposición al ruido en el ambiente de trabajo).
- NTP 638, estimación de la atenuación efectiva de los protectores auditivos.
- NTP 270, evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos.

#### **3.2.2.2. Método**

- Se ubicó el Punto de monitoreo de Sonometría de ruido en el punto medio del área de medición, con la finalidad de evaluar el grado de contaminación hacia los trabajadores.

- Se ha tomado en consideración la exposición del ruido hacia las personas que realizan las actividades de producción, por tal motivo se realizaron 03 mediciones con lapsos de 5 minutos por cada punto de monitoreo evaluado.
- Al realizar la medición, el sonómetro se mantuvo separado del cuerpo del operador para evitar el fenómeno de concentración de ondas (reverberación).
- El micrófono del sonómetro se colocó en un ángulo de 35° con respecto al piso, entre 1,2 – 1,5 m. sobre el nivel de este.

El sistema de calibración utilizado cumple con el estándar ANSI S1.40-1984 y la norma metrológica peruana NPM - 11-2007 “ELECTROACÚSTICA, sonómetros. Parte 3: ensayos periódicos” (equivalente a IEC 61722-3:2006). Clase 1. Con salida de frecuencia de 1000 Hz +/-2%, amplitud de 114 dB y precisión de +/-0.3dB a 20 C, 760mm Hg, con distorsión de +/-1%.

- **Parámetros:** Nivel de ruido máximo, mínimo y equivalente; medidos en decibeles tipo “A”.

### **3.2.2.3 Número de Muestra**

Se ha considerado trece (13) Puntos de monitoreo, esto de acuerdo con las condiciones de exposición y lo solicitado por la empresa **COCINA SUPERIOR S.A.C.** Ver la siguiente tabla.

**Tabla 7***Número de Puntos de Monitoreo de Ruido*

<b>Área de Trabajo</b>	<b>Número de Medición</b>
Tornos	01
Cerrajería	01
Mantenimiento	01
Ensamblaje de cocinas de mesa	01
Despacho de Cocina de mesa	01
Serigrafía	01
Pintura	01
Decapado	01
Cincado	01
Loza-esmaltado	01
Ensamblaje de Cocina de Horno	01
Inyectado	01
Despacho de Cocina de Horno	01

Elaborado por: LIDERA EHSQ

**3.2.2.4 Nivel Permissible**

R.M. N° 375-2008-TR “Aprueban la norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico”. Normatividad nacional vigente establece que para el límite de ruido ocupacional permissible de exposición.

**Tabla 8***Valores Límite Permissible del Nivel de Presión Sonora*

<b>Duración (horas)</b>	<b>Nivel de ruido dB(A)</b>
24	80
16	82
12	83
<b>8</b>	<b>85</b>
4	88
2	91
1	94

Fuente: R.M. N°375-2008-TR. Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico. Para jornadas de trabajo de 8 h se aplica un nivel de ruido permisible (LMP) de 85 dB(A).

### **3.2.2.5 Equipos de medición**

Las mediciones de ruido en los ambientes de trabajo se realizaron con un Sonómetro Integrador, se describe en la siguiente tabla.

**Tabla 9**

*Descripción de Equipo de Medición*

<b>Equipo</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Serie</b>	<b>Fecha de Calibración</b>
	LARSON			
<b>Sonómetro</b>	DAVIS	LXT1	0005840	16-11-2020

Elaborado por: LIDERA EHSQ

### **3.2.2.6 Equipos de medición**

En el Anexo 2 a forma de tablas, se pueden apreciar las estaciones de monitoreo de sonometría, especificando el Área de Trabajo, la Hora de medición, las Fuentes Generadoras de Ruido y la Descripción de las Actividades

## **3.3 Resultados**

### **3.3.1. Monitoreo de dosimetría**

Los resultados del monitoreo dosimétrico se presentan en la siguiente tabla, donde se realiza la comparación con los Límites Máximos Permisibles (LMP) para los espacios donde se ejecutan trabajos o actividades operativas.



**Tabla 10**

*Resultados de Monitoreo de Ruido por Dosimetría sin Protector Auditivo*

CÓDIGO	Área de trabajo	Puesto	PERIODO DE MEDICIÓN			RESULTADOS			ESTÁNDARES DE COMPARACIÓN		NIVEL DE EXPOSICIÓN
			FECHA	HORA INICIAL	HORA FINAL	LPS Amin	LPSAmáx	LAVG LEQ dB (A)	R.M. N° 375-2008-TR. (1)	NIVEL DE ACCIÓN dB (A)	
DR-01	TORNO	OPERARIO DE TORNO	27/09/2021	08:02	16:05	65	108.8	84.5	85	82	MEDIO
			Tiempo de Monitoreo: 08 horas y 03 min								
DR-02	CERRAJERIA	OPERARIO DE CERRAJERIA	27/09/2021	08:09	16:11	65	106.3	89.1	85	82	ALTO
			Tiempo de Monitoreo: 08 horas y 02 min								
DR-03	MANTENIMIENTO	TÉCNICO DE MANTENIMIENTO	27/09/2021	08:15	16:17	65	113.5	87	85	82	ALTO
			Tiempo de Monitoreo: 08 horas y 02 min								
DR-04	ENSAMBLAJE DE COCINA DE MESA	OPERARIO DE ENSAMBLAJE DE COCINA DE MESA	27/09/2021	08:21	16:23	65	102.0	84	85	82	MEDIO
			Tiempo de Monitoreo: 08 horas y 02 min								
DR-05	DESPACHO DE COCINA DE MESA	OPERARIO DE DESPACHO DE COCINA DE MESA	27/09/2021	08:27	16:28	65.4	107.2	62.9	85	82	BAJO
			Tiempo de Monitoreo: 08 horas y 01 min								

*Nota.* La tabla muestra la dosis de ruido ocupacional en las 05 áreas del proceso de producción de cocinas, pudiéndose apreciar niveles bajo, medio y alto. Así mismo el área de CERRAJERÍA Y MANTENIMIENTO se encuentran con niveles altos de ruidos en comparación a la normativa R.M No. 375 – 2008 norma básica y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico la cual es de 85 dB admisible.

CÓDIGO	ÁREA DE TRABAJO	PUESTO	PERIODO DE MEDICIÓN			RESULTADOS			ESTÁNDARES DE COMPARACIÓN		NIVEL DE EXPOSICIÓN
			FECHA	HORA INICIAL	HORA FINAL	LPS Amin	LPSAmáx	LAVG LEQ dB (A)	R.M. N° 375-2008-TR. (1)	NIVEL DE ACCIÓN dB (A)	
DR-06	INYECTADO	OPERARIO DE INYECTADO	28/09/2021	08:11	16:14	65.4	97.6	85.2	85	82	ALTO
Tiempo de Monitoreo: 08 horas y 03 min											
DR-07	ENSAMBLAJE DE COCINAS DE HORNO	OPERARIO DE ENSAMBLAJE DE COCINAS DE HORNO	28/09/2021	08:19	16:19	65.1	105.6	83.5	85	82	MEDIO
Tiempo de Monitoreo: 08 horas											
DR-08	LOZA/ESMALTADO	OPERARIO DE LOZA/ESMALTADO	28/09/2021	08:25	16:26	65.8	104.7	75.9	85	82	BAJO
Tiempo de Monitoreo: 08 horas y 01 min											
DR-09	PINTURA	OPERARIO DE PINTURA	28/09/2021	08:31	16:32	72.1	105.9	70.5	85	82	BAJO
Tiempo de Monitoreo: 08 horas y 01 min											
DR-10	DESPACHO DE COCINA DE HORNO	OPERARIO DE DESPACHO DE COCINA DE HORNO	28/09/2021	08:39	16:41	65	108.7	81.5	85	82	BAJO
Tiempo de Monitoreo: 08 horas y 01 min											

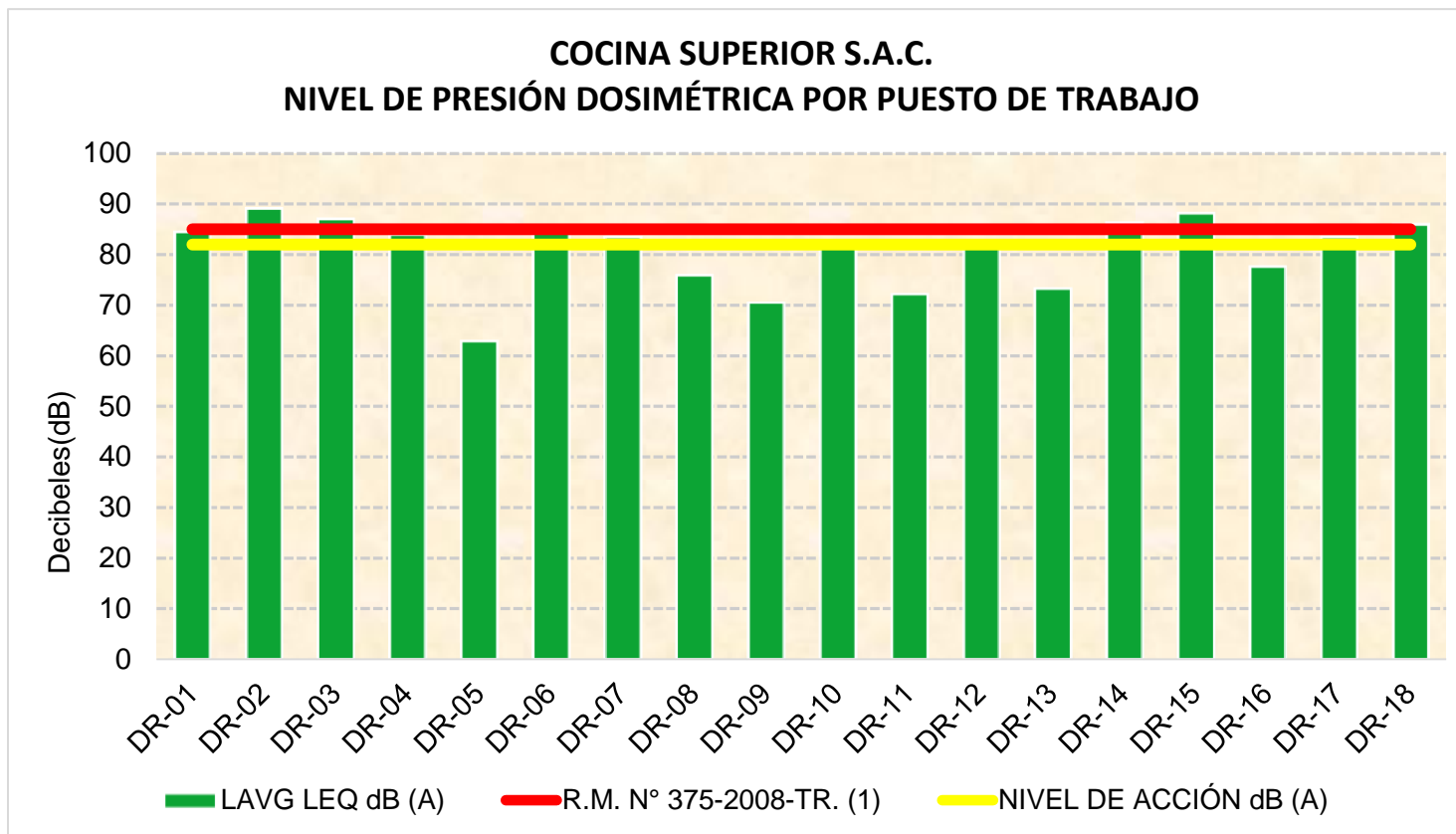
*Nota.* La tabla muestra la dosis de ruido ocupacional en las 05 áreas del proceso de producción de cocinas, pudiéndose apreciar niveles bajo, medio y alto. Así mismo el área de INYECTADO se encuentran con niveles alto de ruido en comparación a la normativa R.M No. 375 – 2008 norma básica y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico la cual es de 85 dB admisibles. Sin embargo, el área se encuentra semi abierta por lo que las ondas sonoras no quedarían atrapadas en su totalidad dispersándose en el entorno de trabajo circundante (teniendo fuentes de ruido las máquinas inyectoras, esmerilador y máquina de mesa).

CÓDIGO	ÁREA DE TRABAJO	PUESTO	PERIODO DE MEDICIÓN			RESULTADOS			ESTÁNDARES DE COMPARACIÓN		NIVEL DE EXPOSICIÓN
			FECHA	HORA INICIAL	HORA FINAL	LPS Amin	LPSAmáx	LAVG LEQ dB (A)	R.M. N° 375-2008-TR. (1)	NIVEL DE ACCIÓN dB (A)	
DR-11	SERIGRAFÍA	OPERARIO DE SERIGRAFÍA	29/09/2021	07:33	16:18	71.8	109.8	72.2	85	82	BAJO
			Tiempo de Monitoreo: 08 horas y 45 min								
DR-12	DECAPADO	OPERARIO DE DECAPADO	29/09/2021	07:39	16:22	82.3	82.5	82.3	85	82	BAJO
			Tiempo de Monitoreo: 06 horas y 30 min								
DR-13	ZINCADO	OPERARIO DE ZINCADO	29/09/2021	07:52	16:27	71.7	112.1	73.3	85	82	BAJO
			Tiempo de Monitoreo: 08 horas y 35 min								
DR-14	TORNO	OPERARIO DE TORNO	29/09/2021	08:07	16:34	65	111.4	86.3	85	82	ALTO
			Tiempo de Monitoreo: 08 horas y 27 min								
DR-15	CERRAJERÍA	OPERARIO DE CERRAJERIA	29/09/2021	08:12	16:39	65	111.6	88.2	85	82	ALTO
			Tiempo de Monitoreo: 08 horas y 27 min								
DR-16	LOZA /ESMALTADO	OPERARIO LOZA /ESMALTADO	30/09/2021	07:26	16:20	68.8	117.00	77.6	85	82	BAJO
			Tiempo de Monitoreo: 08 horas y 54 min								
DR - 17	ENSAMBLAJE COCINA HORNO	OPERARIO DE ENSAMBLAJE COCINA HORNO				65	110.8	83.5	85	82	MEDIO
			Tiempo de Monitoreo: 08 horas y 51 min								
DR - 18	INYECTADO	OPERARIO DE INYECTADO	30/09/2021	07:40	16:32	65	109.2	86	85	82	ALTO
			Tiempo de Monitoreo: 08 horas y 52 min								

Nota. Las áreas de TORNO, CERRAJERÍA E INYECTADO se encontrarían con niveles altos por lo que operan con equipos y herramientas como prensas hidráulicas, excéntricas, esmerilador, máquina de mesa, taladros y máquinas inyectoras.

**Figura 11**

Gráfico de Nivel de Presión Sonora por puesto de trabajo sin Protector Auditivo



Nota. La figura muestra el nivel de ruido ocupacional en las 18 áreas del proceso de producción de cocinas, pudiéndose apreciar niveles bajo, medio y alto. Las áreas de CERRAJERÍA, MANTENIMIENTO, INYECTADO Y TORNO se encuentran por encima de los niveles establecidos en comparación a la normativa R.M No. 375 – 2008 norma básica y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico la cual es de 85 dB como máximo admisible a nivel industrial.

LAVG LEQ dB (A): Nivel ponderado de ruido dosimétrico (\*)

R.M No. 375 - 2008 TR: Límite Máximo Permissible en 08 horas de jornada laboral (\*)

**Tabla 11***Resultados de Monitoreo de Ruido por Dosimetría con Protector Auditivo*

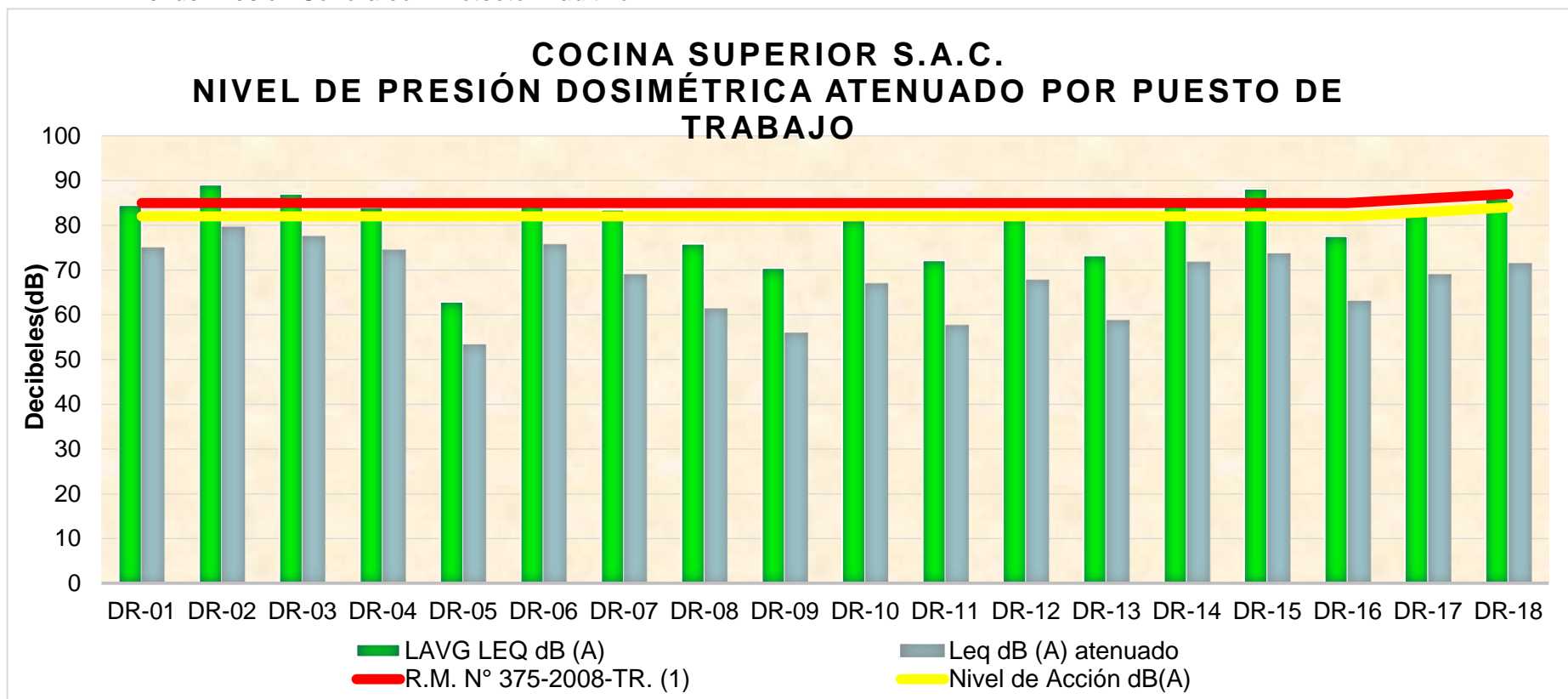
<b>Código</b>	<b>Puesto Monitoreado</b>	<b>Protector auditivo</b>	<b>NRR</b>	<b>Jornada de trabajo</b>	<b>LAVG LEQ dB (A)</b>	<b>Leq dB (A) atenuado</b>	<b>R.M. N° 375-2008-TR. (1)</b>	<b>Nivel de Acción dB(A)</b>	<b>Nivel de exposición</b>
<b>DR-01</b>	OPERARIO DE TORNO	Tapones Steel pro	26	8	84.5	<b>75</b>	85	82	<b>BAJO</b>
<b>DR-02</b>	OPERARIO DE CERRAJERIA	Tapones Steel pro	26	8	89.1	<b>79.6</b>	85	82	<b>BAJO</b>
<b>DR-03</b>	TÉCNICO DE MANTENIMIENTO	Tapones Steel pro	26	8	87	<b>77.5</b>	85	82	<b>BAJO</b>
<b>DR-04</b>	OPERARIO DE ENSAMBLAJE DE COCINA DE MESA	Tapones Steel pro	26	8	84	<b>74.5</b>	85	82	<b>BAJO</b>
<b>DR-05</b>	OPERARIO DE DESPACHO DE COCINA DE MESA	Tapones Steel pro	26	8	62.9	<b>53.4</b>	85	82	<b>BAJO</b>
<b>DR-06</b>	OPERARIO DE INYECTADO	Tapones Steel pro	26	8	85.2	<b>75.7</b>	85	82	<b>BAJO</b>
<b>DR-07</b>	OPERARIO DE ENSAMBLAJE DE COCINAS DE HORNO	Tapones Steel pro	26	8	83.5	<b>69</b>	85	82	<b>BAJO</b>
<b>DR-08</b>	OPERARIO DE LOZA/ESMALTADO	Tapones Steel pro	26	8	75.9	<b>61.4</b>	85	82	<b>BAJO</b>
<b>DR-09</b>	OPERARIO DE PINTURA	Tapones Steel pro	26	8	70.5	<b>56</b>	85	82	<b>BAJO</b>

Código	Puesto Monitoreado	Protector auditivo	NRR	Jornada de trabajo	LAVG LEQ dB (A)	Leq dB (A) atenuado	R.M. N° 375-2008-TR. (1)	Nivel de Acción dB(A)	Nivel de exposición
DR-10	OPERARIO DE DESPACHO DE COCINA DE HORNO	Tapones Steel pro	26	8	81.5	67	85	82	BAJO
DR-11	OPERARIO DE SERIGRAFÍA	Tapones Steel pro	26	8	72.2	57.7	85	82	BAJO
DR-12	OPERARIO DE DECAPADO	Tapones Steel pro	26	8	82.3	67.8	85	82	BAJO
DR-13	OPERARIO DE ZINCADO	Tapones Steel pro	26	8	73.3	58.8	85	82	BAJO
DR-14	OPERARIO DE TORNO	Tapones Steel pro	26	8	86.3	71.8	85	82	BAJO
DR-15	OPERARIO DE CERRAJERIA	Tapones Steel pro	26	8	88.2	73.7	85	82	BAJO
DR-16	OPERARIO DE LOZA/ESMALTADO	Tapones Steel pro	26	8	77.6	63.1	85	82	BAJO
DR-17	OPERARIO DE ENSAMBLAJE COCINA HORNO	Tapones Steel pro	26	8	83.5	69	86	83	BAJO
DR-18	OPERARIO DE INYECTADO	Tapones Steel pro	26	8	86	71.5	87	84	BAJO

*Nota.* La tabla muestra el nivel de ruido ocupacional en las 18 áreas del proceso de producción de cocinas utilizando protectores auditivos Steelpro, pudiéndose apreciar niveles bajos resultantes. Los cuales son aceptables por la normativa R.M No. 375 – 2008 norma básica y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico.

Figura 12

Nivel de Presión Sonora con Protector Auditivo



Nota. La figura muestra las 18 áreas del proceso de producción de cocinas, pudiéndose apreciar niveles bajos de ruido. Las áreas de CERRAJERÍA, MANTENIMIENTO, INYECTADO Y TORNO, siendo zonas críticas, se mantienen controladas, encontrándose dentro de los niveles establecidos por la normativa R.M No. 375 – 2008 norma básica y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico la cual es de 85 dB como máximo admisible a nivel industrial.

LAVG LEQ dB (A): Nivel ponderado de ruido dosimétrico (\*)

R.M No. 375 - 2008 TR: Límite Máximo Permissible en 08 horas de jornada laboral (\*)

A continuación, se muestran los análisis estadísticos respecto a los resultados del monitoreo de Dosimetría para las 18 áreas evaluadas. El software empleado fue Rbio - BIOMETRIA NO R, perteneciente al Laboratorio de Biometría ([www.biometria.ufv.br](http://www.biometria.ufv.br)).

El primer análisis empleado corresponde al de Estadísticos descriptivos, para el cual se precisó de la instalación de los paquetes 'timeDate' y 'timeSeries'.

**Tabla 12**

*Estadísticos descriptivos moitoreo Dosimetría*

	<b>Pre_Controles</b>	<b>Post_Controles</b>
Muestra	18.000000	18.000000
Elementos perdidos	0.000000	0.000000
Mínimo	62.900000	53.400000
Máximo	89.100000	79.600000
1. Quartil	76.325000	61.825000
3. Quartil	85.800000	74.300000
Media	80.750000	67.916667
Mediana	83.500000	69.000000
Suma	1453.500000	1222.500000
Varianza	51.229706	61.935588

-----  
 Variable = 1    Pre\_Controles  
 -----

Tamaño de la muestra n: 18  
 Error estándar: 1.687037  
 Amplitud: 26.2  
 Coeficiente de Variación %: 8.863768

== Teste de Normalidad Shapiro-Wilk  
 W = 0.88855, p-valor = 0.03645



Siendo el p-valor menor al nivel de significancia de 0.05, se rechaza la hipótesis nula, los datos respecto a pretest no consignan una distribución normal.

-----  
Variable = 2    Post\_Controles  
-----

Tamaño de la muestra n: 18  
Error Estándar: 1.854957  
Amplitud: 26.2  
Coeficiente de Variación %: 11.58761

== Teste de Normalidad Shapiro-Wilk  
W = 0.9487, p-valor = 0.405

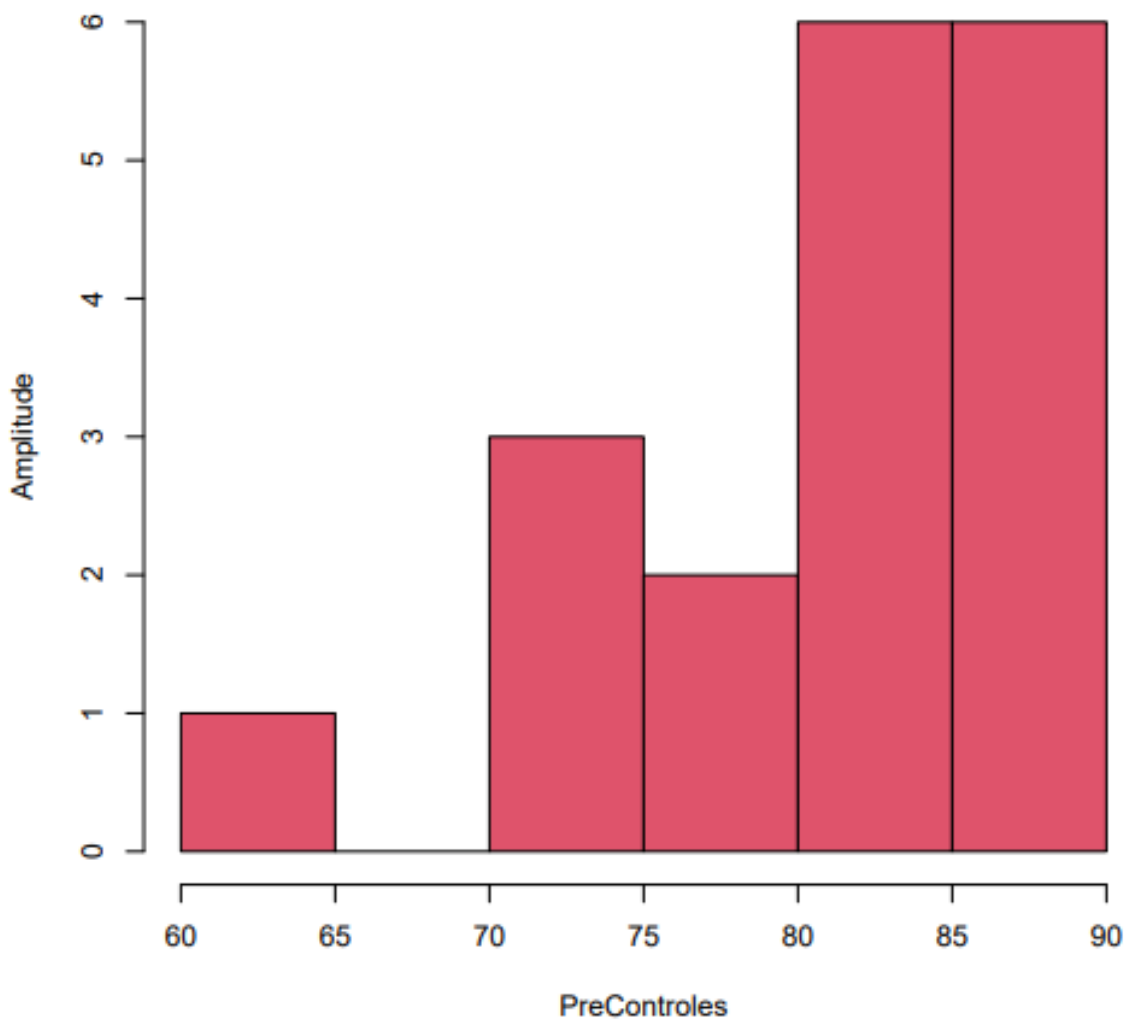
Siendo el p-valor mayor al nivel de significancia de 0.05, no se rechaza la hipótesis nula, los datos respecto a pretest consignan una distribución normal.

A continuación, se presentan las gráficas de los resultados de los análisis estadísticos descriptivos, tanto para los resultados del monitoreo de dosimetría pre-implementación de controles (Figura 13 y 14) como para los posts implementación (Figura 15 y 16).

Se puede apreciar que antes de la implementación de controles, los resultados del monitoreo de dosimetría no presentaban una distribución normal, ello podría deberse a los diferentes niveles de LAVG LEQ dB (A) en las 18 áreas muestreadas. Sin embargo, respondiendo al objetivo principal de esta investigación, sí se pudo apreciar una disminución en los valores de LAVG LEQ dB (A) post implementación de controles, además de que los datos adquirieran una distribución normal.

**Figura 13.**

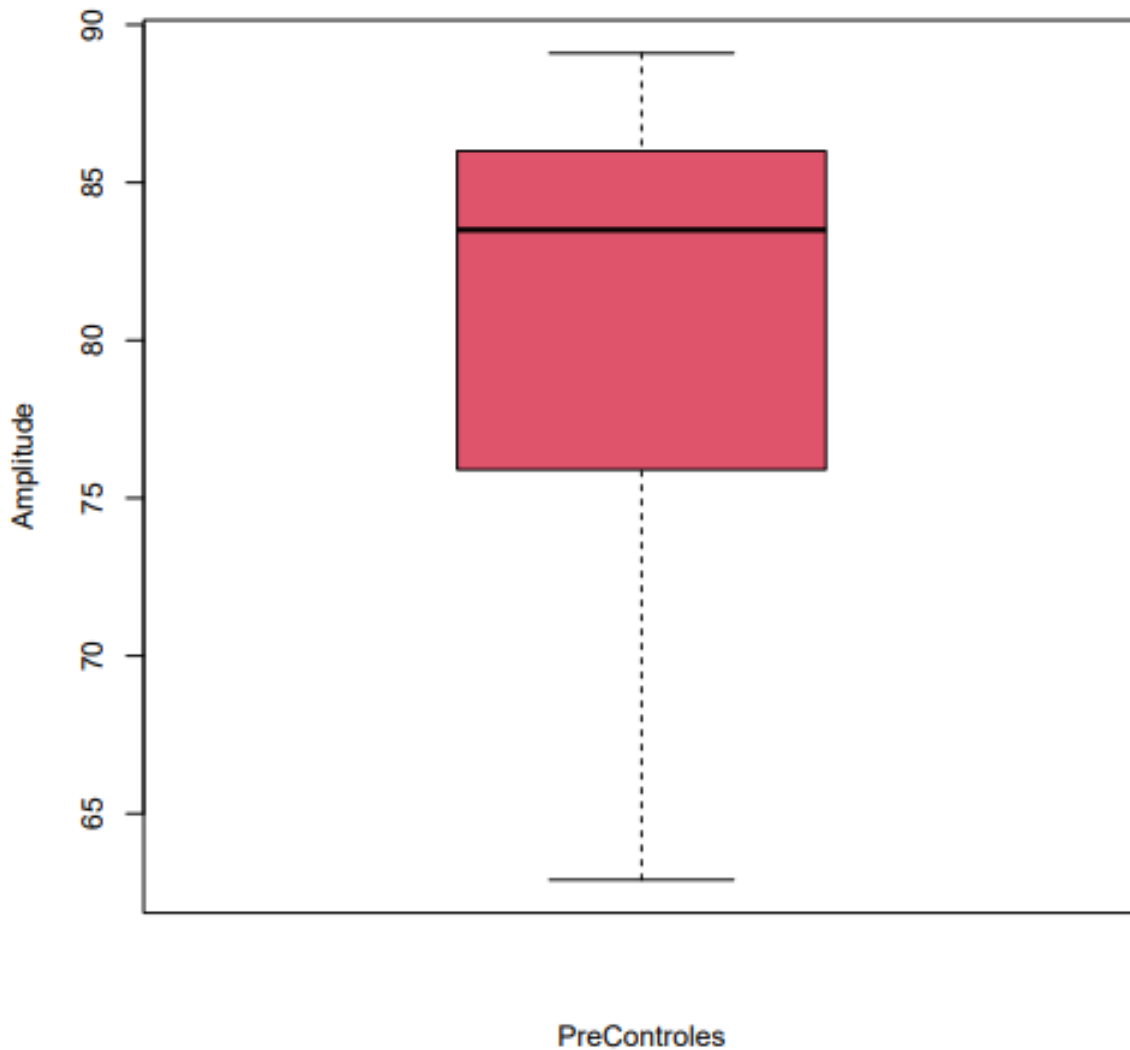
*Histograma pre-implementación de controles en dosimetría*



*Nota.* Histograma que refleja la distribución de los 18 puntos dosimétricos monitoreados en LAVG LEQ dB (A) pre-implementación de controles. Se aprecia una leve asimetría hacia la izquierda y valores atípicos propios de las diferentes actividades que se realizan en las diferentes áreas.

**Figura 14**

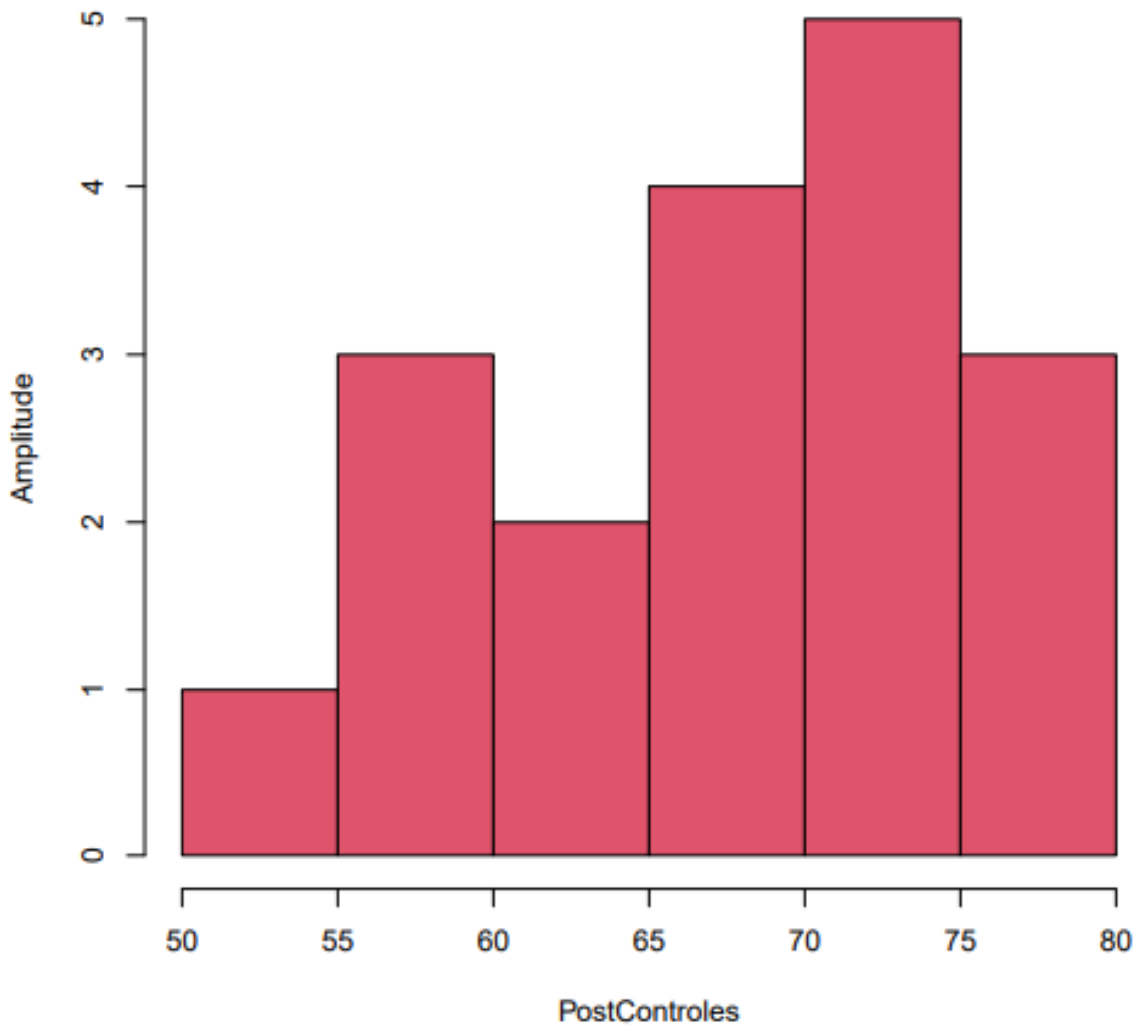
*Diagrama de cajas pre-implementación de controles en dosimetría*



*Nota.* Diagrama de cajas que refleja la distribución de los 18 puntos dosimétricos monitoreados en LAVG LEQ dB (A) pre-implementación de controles. Por la posición de la mediana, se observa que los datos en su mayoría corresponden a niveles elevados de LAVG LEQ dB (A).

**Figura 15**

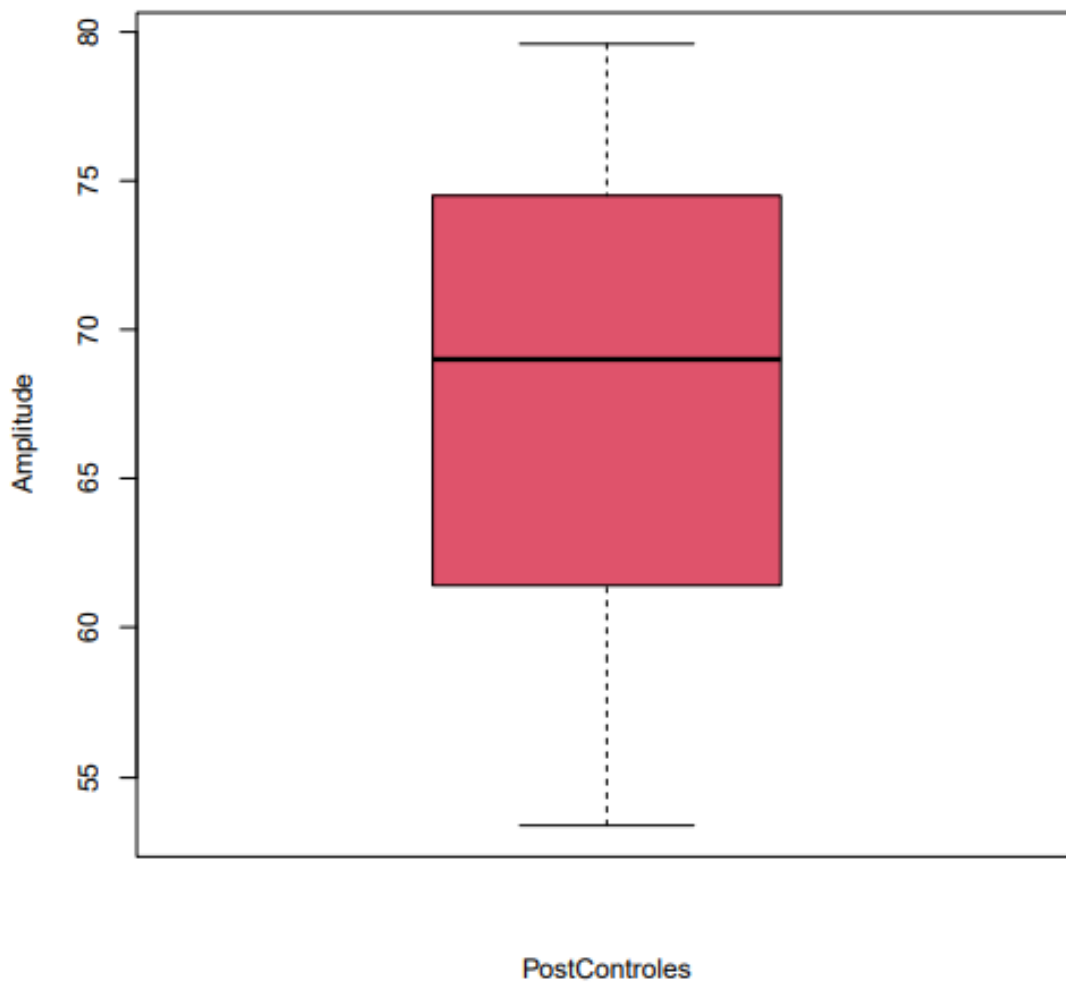
*Histograma post-implementación de controles en dosimetría*



*Nota.* Histograma que refleja la distribución de los 18 puntos dosimétricos monitoreados en LAVG LEQ dB (A) atenuado post-implementación de controles. Ya no se aprecian asimetrías, ni valores atípicos, esto debido a que la implementación de controles niveló los niveles de LAVG LEQ dB (A) a valores aceptados por la norma.

**Figura 16**

*Diagrama de cajas post-implementación de controles en dosimetría*



*Nota.* Diagrama de cajas que refleja la distribución de los 18 puntos dosimétricos monitoreados en LAVG LEQ dB (A) atenuado post-implementación de controles. Por la posición de la mediana, se observa que en comparación a la distribución pre-implementación de controles, esta presenta una distribución de datos más cercanos al valor central.

### **3.3.2. Monitores de sonometría**

Los resultados del monitoreo sonométrico se presentan en la siguiente tabla, donde se realiza la comparación con los Límites Máximos Permisibles (LMP) para los espacios donde se ejecutan trabajos o actividades administrativas.

La Tabla 13 presenta resultados de Monitoreo de Ruido por Sonometría sin Protector Auditivo para un total de 13 espacios evaluados descritos en el apartado de Metodología. Los valores resultantes se expresan en MÁX. (dB), MIN. (dB) y LAVG LEQ dB (A), estos se comparan con los estándares de R.M. N° 375-2008-TR. (1) y NIVEL DE ACCIÓN dB (A), para así determinar el Nivel de Exposición. La Figura 17 resume los resultados de forma gráfica de LAVG LEQ dB (A), R.M. N° 375-2008-TR. (1) y NIVEL DE ACCIÓN dB (A).

A su vez, la Tabla 14 bajo la misma forma que la tabla anterior, presenta los resultados de los monitoreos post implementación de controles. La Figura 18 siguiendo la misma forma, presenta además el cálculo del LAVG LEQ dB atenuado.

**Tabla 13***Resultados de Monitoreo de Ruido por Sonometría sin Protector Auditivo*

CÓDIGO	PERIODO DE MONITOREO			RESULTADOS			ESTÁNDARES DE COMPARACIÓN		NIVEL DE EXPOSICIÓN
	ÁREA DE TRABAJO	FUENTE GENERADORA	FECHA	MÁX. (dB)	MIN. (dB)	LAVG LEQ dB (A)	R.M. N° 375-2008-TR. (1)	NIVEL DE ACCIÓN dB (A)	
SO-01	Tornos	Máquina de torno	15/09/2021	90.6	82	88.6	85	82	ALTO
SO-02	Cerrajería	Prensas excéntricas	15/09/2021	98.5	90.2	90.6	85	82	ALTO
SO-03	Mantenimiento	Cortadora de banco	15/09/2021	91.4	85	86.3	85	82	ALTO
SO-04	Ensamblaje de cocina de mesa	Taladro, remachadores	15/09/2021	84.4	71.7	75.6	85	82	BAJO
SO-05	Despacho de cocina de mesa	Actividades aledañas	15/09/2021	90.6	68.2	75.4	85	82	BAJO
SO-06	Serigrafía	Ruido proveniente del área pintura.	15/09/2021	89	60.9	71.1	85	82	BAJO

CÓDIGO	PERIODO DE MONITOREO			RESULTADOS			ESTÁNDARES DE COMPARACIÓN		NIVEL DE EXPOSICIÓN
	ÁREA DE TRABAJO	FUENTE GENERADORA	FECHA	MÁX. (dB)	MIN. (dB)	LAVG LEQ dB (A)	R.M. N° 375-2008-TR. (1)	NIVEL DE ACCIÓN dB (A)	
SO-07	Pintura	Máquina de pintura	15/09/2021	92.3	72.9	81.1	85	82	BAJO
SO-08	Decapado	Tecla (Maquina)	15/09/2021	89.6	70.3	76.2	85	82	BAJO
SO-09	Cincado	Uso de comba (20 libras)	15/09/2021	90.9	72.9	78.5	85	82	BAJO
SO-10	Loza-Esmaltado	Motor de horno	15/09/2021	88.9	74	78	85	82	BAJO
SO-11	Ensamblaje de cocina de horno	Maquina atornilladora neumática	15/09/2021	85.5	76.7	81.4	85	82	BAJO
SO-12	Inyectado	Maquina inyectora	15/09/2021	94.6	72.9	84.2	85	82	MEDIO
SO-13	Despacho de cocina de horno	Proveniente del área de inyectado	15/09/2021	80.4	66.3	75.2	85	82	BAJO

\*R.M. N° 375-2008-TR. Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico.

*Nota.* La tabla muestra la medición en un intervalo de 15 minutos por zona de trabajo de ruido ocupacional en las 13 áreas del proceso de producción de cocinas, pudiéndose apreciar niveles bajo, medio y alto. Así mismo el área de TORNO, INYECTADO y MANTENIMIENTO se encuentran con niveles alto de ruido en comparación a la normativa R.M No. 375 – 2008 norma básica y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico, la cual es de 85 dB admisibles. Teniendo fuentes de ruido como las máquinas inyectoras, esmerilador, máquina cortadora de cachimba y máquina de mesa.

LAVG LEQ dB (A): Nivel ponderado de ruido dosimétrico (\*)

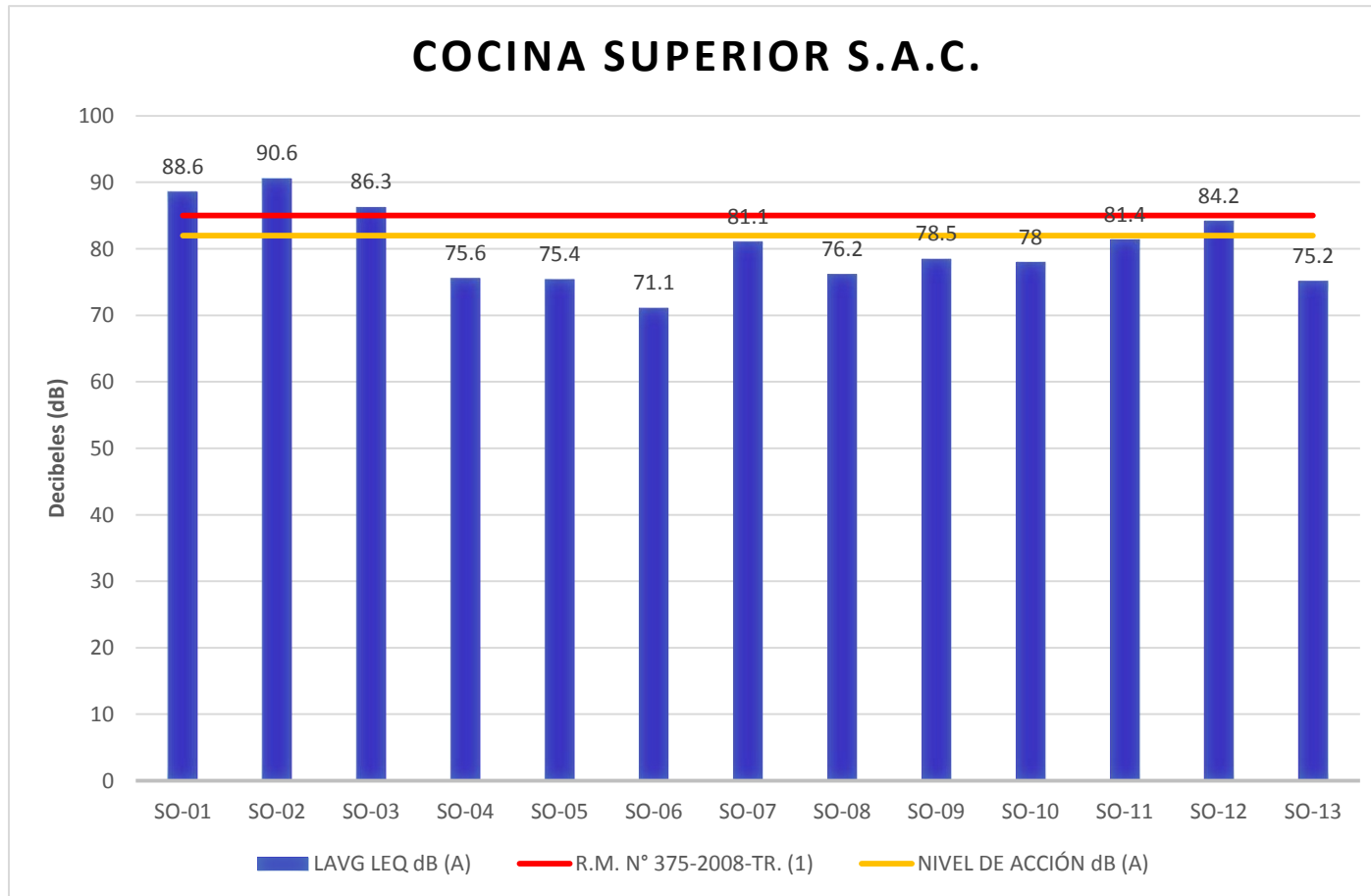
R.M No. 375 - 2008 TR: Límite Máximo Permisible en 08 horas de jornada laboral (\*)

NIVEL DE ACCIÓN: Niveles próximos para que pueden tomar acciones inmediatas debido al nivel de riesgo la cual viene a ser una diferencia entre (Límite Máximo Permisible menos 03). (\*)



**Figura 17**

*Gráfico de Nivel de Presión Sonora sin Protector Auditivo*



*Nota.* Se aprecia las barras picos de ruido durante el intervalo de medición de 15 minutos por punto monitoreado en las 13 áreas del proceso de producción de cocinas, de las cuales, las áreas de TONO, CERRAJERÍA Y MANTENIMIENTO sobrepasan la normativa R.M No. 375 – 2008 norma básica y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico de 85 dB admisibles.

**Tabla 14***Resultados de Monitoreo de Ruido por Sonometría con Protector Auditivo*

Código	Área Monitoreado	Protector auditivo	NRR	JORNADA DE TRABAJO (h)	Leq dB (A)	Leq dB (A) atenuado	R.M. N° 375-2008-TR. (1)	Nivel de Acción dB(A)	Nivel de exposición
<b>SO-01</b>	Torno	Orejas Steelpro	26	8	88.6	<b>73.6</b>	85.0	82.0	BAJO
		Tapones Steelpro	27						
<b>SO-02</b>	Cerrajería	Orejas Steelpro	26	8	90.6	<b>80.6</b>	85.0	82.0	BAJO
		Tapones Steelpro	27						
<b>SO-03</b>	Mantenimiento	Tapones Steelpro	26	8	86.3	<b>76.8</b>	85.0	82.0	BAJO
<b>SO-04</b>	Ensamblaje de cocinas de mesa	Tapones Steelpro	26	8	75.6	<b>66.1</b>	85.0	82.0	BAJO
<b>SO-05</b>	Despacho de Cocina de mesa	Tapones Steelpro	26	8	75.4	<b>65.9</b>	85.0	82.0	BAJO
<b>SO-06</b>	Serigrafía	Tapones Steelpro	26	8	71.1	<b>61.6</b>	85.0	82.0	BAJO

Código	Área Monitoreado	Protector auditivo	NRR	JORNADA DE TRABAJO (h)	Leq dB (A)	Leq dB (A) atenuado	R.M. N° 375-2008-TR. (1)	Nivel de Acción dB(A)	Nivel de exposición
SO-07	Pintura	Tapones Steelpro	26	8	81.1	<b>71.6</b>	85.0	82.0	BAJO
SO-08	Decapado	Tapones Steelpro	26	8	76.2	<b>66.7</b>	85.0	82.0	BAJO
SO-09	Cincado	Tapones Steelpro	26	8	78.5	<b>69</b>	85.0	82.0	BAJO
SO-10	Loza-esmaltado	Tapones Steelpro	26	9	78	<b>68.5</b>	84.5	81.5	BAJO
SO-11	Ensamblaje de cocinas de horno	Tapones Steelpro	26	9	81.4	<b>71.9</b>	84.5	81.5	BAJO
SO-12	Inyectado	Tapones Steelpro	26	9	84.2	<b>74.7</b>	84.5	81.5	BAJO
SO-13	Despacho de cocina de horno	Tapones Steelpro	26	9	75.2	<b>65.7</b>	84.5	81.5	BAJO

(\*) R.M. N° 375-2008-TR. Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico.

*Nota.* La tabla muestra la medición en un intervalo de 15 minutos por zona de trabajo de ruido ocupacional en las 13 áreas del proceso de producción de cocinas, pudiéndose apreciar niveles bajos. Encontrándose dentro de los parámetros de la normativa R.M No. 375 – 2008 norma básica y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico la cual es de 85 dB admisibles aplicando los tapones auditivos Steelpro. Teniendo fuentes de ruido principales como máquinas inyectoras, esmerilador, máquina cortadora de cachimba y máquina de mesa.

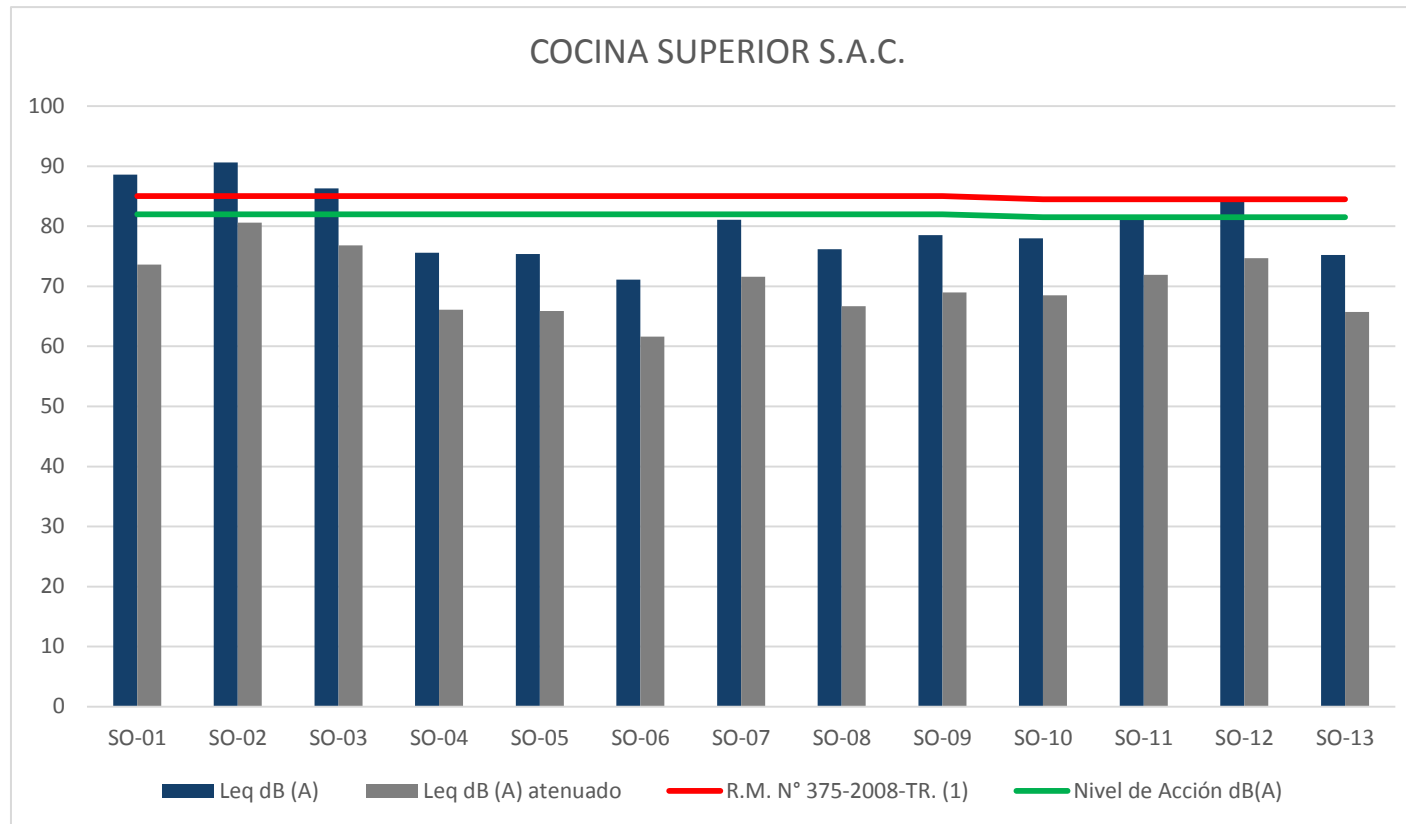
LAVG LEQ dB (A): Nivel ponderado de ruido dosimétrico (\*)

R.M No. 375 - 2008 TR: Límite Máximo Permisible en 08 horas de jornada laboral (\*)

NIVEL DE ACCIÓN: Niveles próximos para que pueden tomar acciones inmediatas debido al nivel de riesgo la cual viene a ser una diferencia entre (Límite Máximo Permisible menos 03). (\*)

**Figura 18**

Gráfico de Nivel de Presión Sonora con Protector Auditivo



*Nota.* Se visualizan 2 barras en paralelo del antes y después del uso de tapones auditivos Steelpro, en el segundo caso los niveles sonométricos en todas las áreas se encuentran por debajo de los establecido por la normativa R.M No. 375 – 2008 norma básica y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico la cual es de 85 dB admisibles.

A continuación, se muestran los análisis estadísticos respecto a los resultados del monitoreo de Sonometría para las 13 áreas evaluadas. El software empleado fue Rbio - BIOMETRIA NO R, perteneciente al Laboratorio de Biometría ([www.biometria.ufv.br](http://www.biometria.ufv.br)).

El primer análisis empleado corresponde al de Estadísticos descriptivos, para el cual se precisó de la instalación de los paquetes 'timeDate' y 'timeSeries'.

**Tabla 15**

*Estadísticos descriptivos moitoreo sonometría*

	PRE	POST
Muestra	13.000000	13.000000
Elementos perdidos	0.000000	0.000000
Mínimo	71.100000	61.600000
Máximo	90.600000	80.600000
1. Cuartil	75.600000	66.100000
3. Cuartil	84.200000	73.600000
Media	80.169231	70.207692
Mediana	78.500000	69.000000
Suma	1042.200000	912.700000
Varianza	34.158974	27.872436

Ahora se procede con el análisis de Normalidad, se emplean las pruebas de Sahpiro-Wilk y Kolmogorov-Smirnov.

-----  
 Variable = 1    PRE-IMPLEMENTACIÓN DE CONTROLES  
 -----

Tamaño de la muestra n: 13  
 Error estándar: 1.620991  
 Amplitud: 19.5  
 Coeficiente de Variación %: 7.290288  
 == Test de Normalidad Shapiro-Wilk

W = 0.95069, p-value = 0.6088

Siendo el p-valor mayor al nivel de significancia de 0.05, no se rechaza la hipótesis nula, los datos respecto a pretest consignan una distribución normal.

-----  
Variable = 2    POST-IMPLEMENTACIÓN DE CONTROLES  
-----

Tamaño de la muestra n: 13

Error estándar: 1.464252

Amplitud: 19

Coefficiente de Variación %: 7.519739

== Teste de Normalidad Shapiro-Wilk

W = 0.9702, p-valor = 0.8967

Siendo el p-valor mayor al nivel de significancia de 0.05, no se rechaza la hipótesis nula, los datos respecto a posttest consignan una distribución normal.

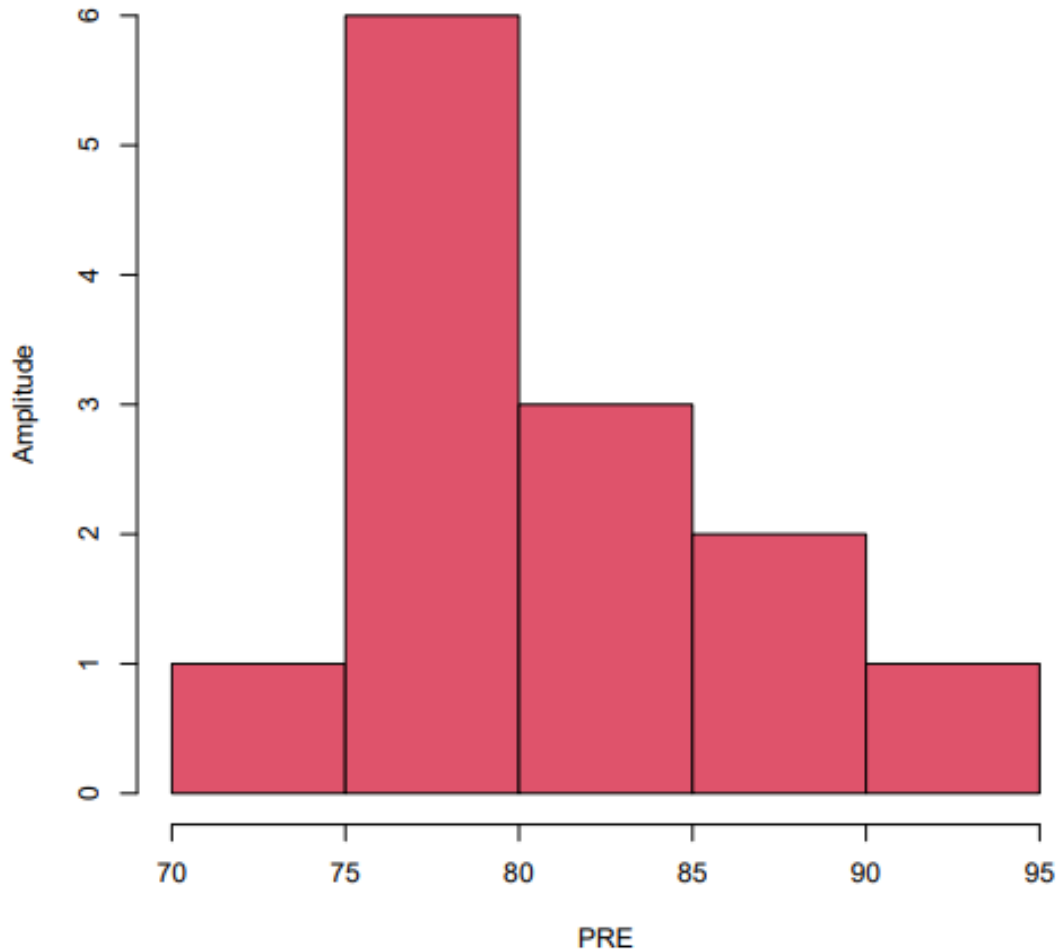
A continuación, se presentan las gráficas de los resultados de los análisis estadísticos descriptivos, tanto para los resultados del monitoreo de sonometría pre-implementation de controles como para los posts implementation.

Se puede apreciar que tanto en los resultados de las pruebas normalidad, como en los gráficos, la distribución de los datos, es decir, los resultados de los monitoreos de sonometría presentan una distribución normal.

Respondiendo al objetivo principal de esta investigación, sí se pudo apreciar una disminución en los valores de LAVG LEQ dB (A) post implementation de controles.

**Figura 19**

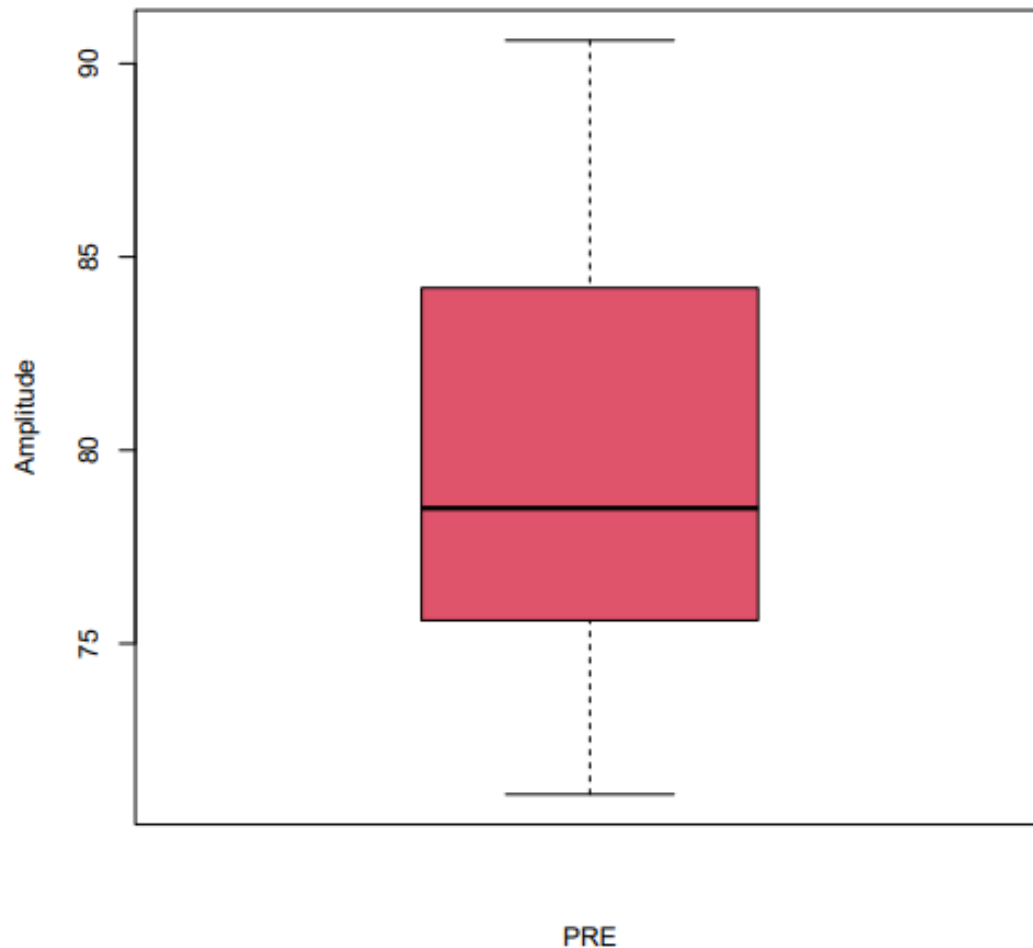
*Histograma pre-implementación de controles en sonometría*



*Nota.* Histograma que refleja la distribución de los 13 puntos sonométricos monitoreados en LAVG LEQ dB (A) pre-implementación de controles. Se aprecia una leve asimetría hacia la derecha (valores de LAVG LEQ dB (A) altos) y ausencia de valores atípicos.

**Figura 20**

*Diagrama de cajas pre-implementación de controles en sonometría*

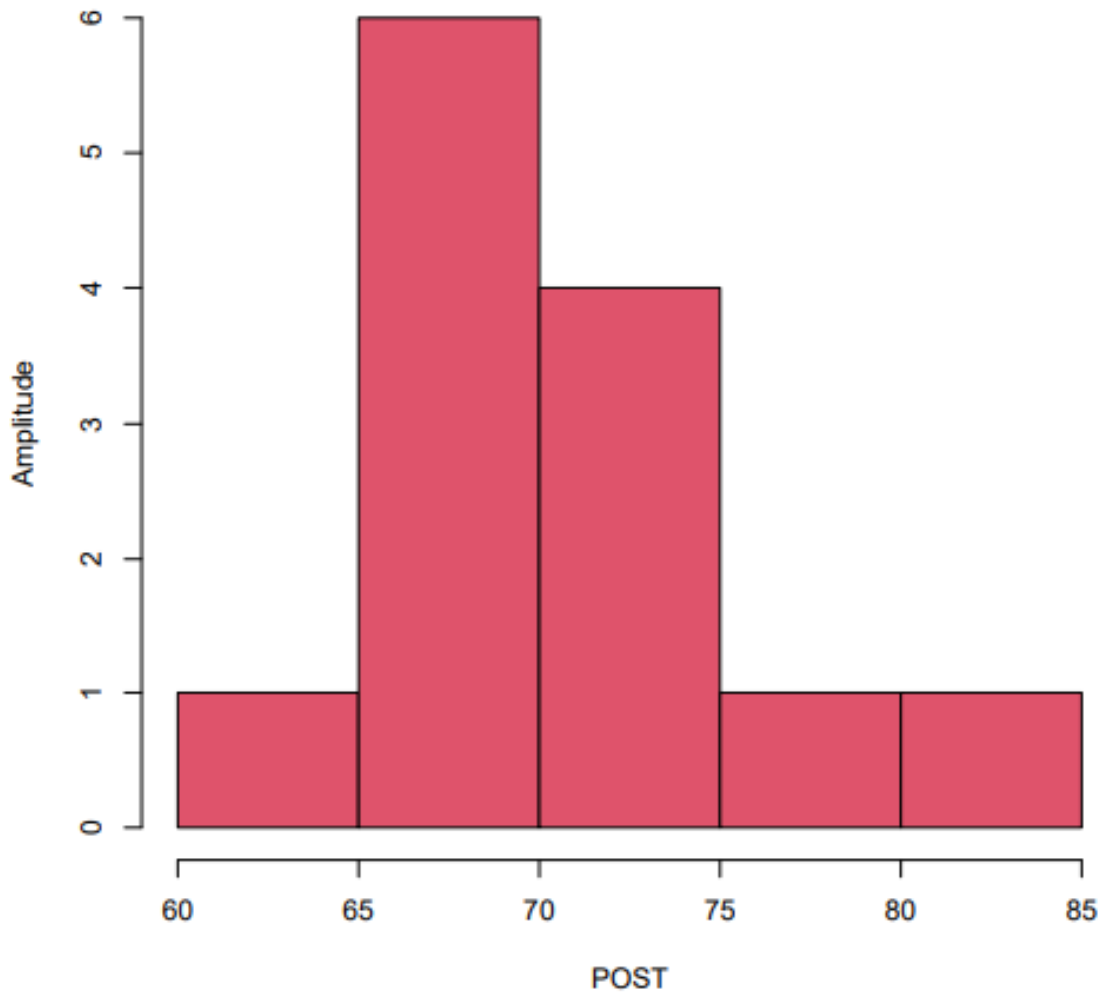


*Nota.* Diagrama de cajas que refleja la distribución de los 13 puntos sonométricos monitoreados en LAVG LEQ dB (A) pre-implementación de controles. Por la posición de la mediana, se observa que los datos en su mayoría corresponden a niveles bajos de LAVG LEQ dB (A).



**Figura 21.**

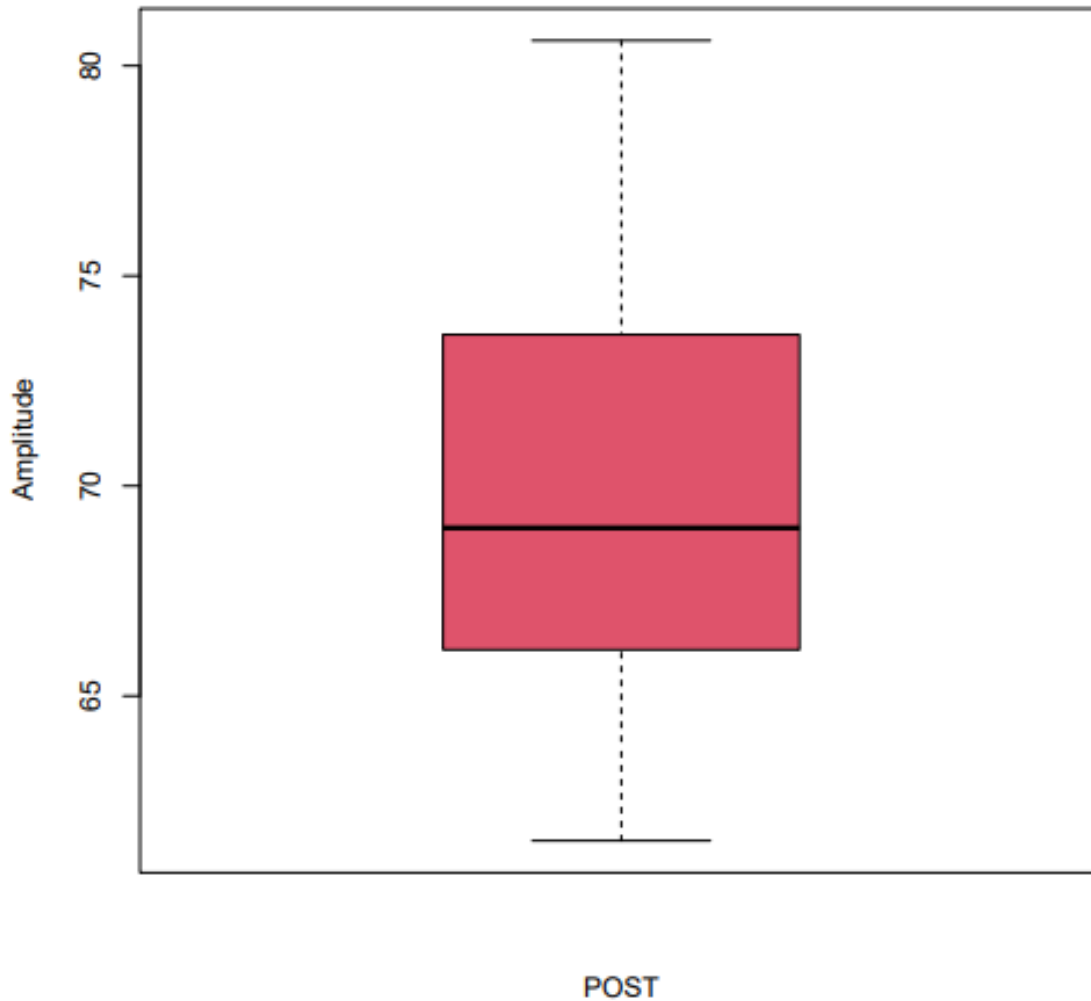
*Histograma post-implementación de controles en sonometría*



*Nota.* Histograma que refleja la distribución de los 13 puntos sonométricos monitoreados en LAVG LEQ dB (A) atenuado post-implementación de controles. Se aprecia ausencia de asimetría y ausencia de valores atípicos.

**Figura 22**

*Diagrama de cajas post-implementación de controles en sonometría*



*Nota.* Diagrama de cajas que refleja la distribución de los 13 puntos sonométricos monitoreados en LAVG LEQ dB (A) atenuado post-implementación de controles. Por la posición de la mediana, se observa que en comparación a la distribución pre-implementación de controles, esta presenta una distribución de datos más cercanos al valor central.

## CONCLUSIONES

- Se analizaron los niveles de riesgo por ruido ocupacional emitidos durante el proceso de fabricación de cocinas, en las cuales se concluyen que los niveles sonométricos y dosimétricos los puntos DR-02, DR-03, DR-06, DR-14, DR-15 y DR-18; SO-01, SO-02 y SO-03 respectivamente sobrepasan los Límites Máximos Permisibles, sin embargo aplicando medidas de control donde los trabajadores utilizan de forma obligatoria los tapones auditivos todo los puntos se encuentran dentro de los parámetros normativos.
- De los resultados obtenidos, de dosimetría se identificó 18 sitios con mayor presencia de ruido, en las cuales los puntos: DR-02, DR-03, DR-06, DR-14, DR-15 y DR-18 sobrepasan los Límites Máximos Permisibles establecidos en la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgos Disergonómicos- R.M. N° 375-2008-TR, encontrándose con un nivel de riesgo 'ALTO'. Los puntos DR-01, DR-04, DR-07 y DR-17 no sobrepasan los Límites Máximos Permisibles establecidos en la norma, sin embargo, se encuentran por encima del nivel de acción por lo que registran un nivel de riesgo 'MEDIO'. Finalmente, el resultado de la evaluación de los puntos: DR-05, DR-08, DR-09, DR-10, DR-11, DR-12, DR-13 y DR-16 se encuentran con un nivel de riesgo 'BAJO', puesto que no sobrepasan los Límites Máximos Permisibles establecidos en dicha norma.
- De los resultados obtenidos, de sonometría se reconoció 13 sitios, con alta concentración de ruido donde los puntos SO-01, SO-02 y SO-03 sobrepasan el Límite Máximo Permisible establecidos en la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgos Disergonómicos- R.M. N° 375-2008-TR, encontrándose con un nivel de riesgo 'ALTO'. El punto SO-12, no sobrepasa el Límite Máximo Permisible

establecidos en la norma, sin embargo, se encuentra por encima del nivel de acción por lo que comprende un nivel de riesgo 'MEDIO'. Finalmente, el resultado de la evaluación de los puntos: SO-04, SO-05, SO-06, SO-07, SO-08, SO-09, SO-10, SO-11 y SO-13 se encuentran con un nivel de riesgo 'BAJO', puesto que no sobrepasan los Límites Máximos Permisibles establecidos en la normativa.

- Se diferenció los niveles de riesgo post implementación de controles, una vez llevados a cabo los cálculos de atenuación con doble protección auditivo por puesto de trabajo, se concluye que todos los puntos evaluados en el monitoreo dosimétrico comprenden un nivel de riesgo 'BAJO', puesto que no sobrepasan los Límites Máximos Permisibles establecidos en la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgos Disergonómicos- R.M. N° 375-2008-TR. A su vez, respecto al análisis sonométrico, una vez llevados a cabo los cálculos de atenuación con doble protección auditivo por puesto de trabajo, se concluye que todos los puntos evaluados se encuentran en un nivel de riesgo 'BAJO', puesto que no sobrepasan los Límites Máximos Permisibles establecidos en la misma norma. Siendo así, el nivel de riesgo por ruido ocupacional post implementación de controles al que está expuesto el trabajador durante la actividad de fabricación de cocinas en una empresa metal mecánica fue reducido a estándares aceptables por la normal nacional vigente.

## RECOMENDACIONES

- De acuerdo con los análisis dosimétricos y sonométricos realizados para los puntos DR-02, DR-03, DR-06, DR-14, DR-15 y DR-18; SO-01, SO-02 y SO-03 respectivamente se recomienda el uso de doble protector auditivo de forma obligatorio durante todas las actividades realizadas como medida de prevención de riesgos a la salud para los trabajadores. Por otro lado, realizar mantenimientos preventivos y correctivos a las prensas excéntricas, esmerilador, inyectoras, cortadoras, pistolas neumáticas, etc., para evitar la mayor propagación del ruido
- De acuerdo con el análisis realizado para los puntos DR-02, DR-03, DR-06, DR-14, DR-15 y DR-18 se recomienda el uso de doble protector auditivo de forma obligatorio durante las actividades realizadas como medida de prevención de riesgos a la salud para los trabajadores.
- Para los puntos SO-01, SO-02 y SO-03 se recomienda el uso de doble protector auditivo de forma obligatorio durante las actividades realizadas como medida de prevención de riesgos a la salud para los trabajadores.
- Luego de la post implementación de controles, se recomienda dar continuidad a las mediciones de ruido ocupacional en las diferentes áreas de la empresa, a fin de mantener el nivel del ruido por debajo del límite establecido según normativa, y de esa forma, controlar los niveles de exposición hacia los trabajadores. Continuar con las capacitaciones a los trabajadores sobre el ruido ocupacional, al que podrían estar expuestos durante su jornada laboral, la prevención y sus consecuencias, ello sujeto a la elaboración de un programa de mantenimiento preventivo y correctivo periódico a fin de evitar el aumento del nivel de ruido en las diferentes áreas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abera, E., Yallew, W., & Wami, S. (2021). Self Reported Hearing Impairments And Associated Risk Factors Among Metal And WoodWork Workers in Gondar Town, North West Ethiopia. *Researchsquare.Com*.  
<https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-390058/v1>
- Akal, D. (2018). Noise Induced Work Places and Noise Related Occupational Risks. *Occupational Medicine & Health Affairs*, 06(02), 2–5.  
<https://doi.org/10.4172/2329-6879.1000275>
- Ancaya, E., & Palomino, R. (2020). Evaluación acústica y su consecuencia en la salud de los trabajadores de J&F Metalmecánica E.I.R.L. [Universidad César Vallejo]. In *Universidad César Vallejo*.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/57962>
- Badri, A., Boudreau-Trudel, B., & Souissi, A. S. (2018). Occupational health and safety in the industry 4.0 era: A cause for major concern? *Safety Science*, 109(August 2017), 403–411. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.06.012>
- Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S., & Stansfeld, S. (2014). Auditory and non-auditory effects of noise on health. *The Lancet*, 383(9925), 1325–1332. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61613-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61613-X)
- Beheshti, M., Hossein, K., Alireza, C. A., Firoozi, E., Mojtaba, K., & Mojtaba, H. (2018). Relationship between the Dose of Noise Exposure with Sleep Quality and Noise Annoyance in Industrial Workers. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 11(10). <https://doi.org/10.5958/0974-360X.2018.00838.7>
- Cerro-Romero, S. M., Valladares-Garrido, D., & Valladares-Garrido, M. J. (2020). Factores asociados a hipoacusia inducida por ruido en trabajadores de una empresa metalmecánica de Talara, Piura periodo 2015 – 2018. *Revista Del Cuerpo Médico Del HNAAA*, 13(2), 122–127.  
<https://doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2020.132.658>

- Clark, C., Head, J., & Stansfeld, S. A. (2013). Longitudinal effects of aircraft noise exposure on children's health and cognition: A six-year follow-up of the UK RANCH cohort. *Journal of Environmental Psychology*, 35, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2013.03.002>
- Ley de Seguridad Y Salud en el Trabajo, Pub. L. No. D.S.Nº 005-2012-TR, Resolución Ministerial Nº 260-2016-TR (2012).
- Ley que Modifica la ley 29783, El peruano 2 (2014). <https://bit.ly/2YkLZVs>
- Cornejo, J., & Gutierrez, R. (2020). *Evaluación del nivel y porcentaje de dosis de ruido presente en el área de mantenimiento de la empresa CORSA , Arequipa 2019* [Universidad Tecnológica del Perú]. <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/3111>
- Cortés, J. M. (2012). Seguridad e Higiene del Trabajo - Técnicas de prevención de riesgo laboral. In R. Irazábal (Ed.), *Tébar Flores S.L.* (10th ed.). Tébar Flores S.L. <https://bit.ly/3FjmXHo>
- Dirección General de Salud Ambiental. (2010). *Guía Técnica: Vigilancia De Las Condiciones De Exposición a Ruido En Los Ambientes De Trabajo.* <https://bit.ly/3aaWRYE>
- Figueiro, M. G., Steverson, B., Heerwagen, J., Kampschroer, K., Hunter, C. M., Gonzales, K., Plitnick, B., & Rea, M. S. (2017). The impact of daytime light exposures on sleep and mood in office workers. *Sleep Health*, 3(3), 204–215. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2017.03.005>
- Hekerbicer, H., & Saltik, A. (2008). The health consequences of industrial noise and methods for protection. *TAF-Preventive Medicine Bulletin*, 7(3), 261.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología De La Investigación - La ruta cuantitativa, cualitativa y mixta* (S. A. McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES (ed.); 1º). Mc Graw Hill Education. <https://bit.ly/3fA7hEp>
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, M. del P. (2010). Metodología de la Investigación. In J. Mares (Ed.), *Metodología de la investigación* (5º). Mc Graw

Hill Education.

- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). Metodología de la investigación: las tres rutas cuantitativa, cualitativa y mixta . In *Mc Graw Hill* (Vol. 1, Issue Mexico).
- Jha, V. K., & Singh, R. (2020). Impact of Hearing Loss on Quality of Life in Adults. *International Journal of Life Science and Pharma Research*, 10(5), L221–L225. <https://doi.org/10.22376/ijpbs/lpr.2020.10.5.L221-225>
- Kane, S. N., Mishra, A., & Dutta, A. K. (2016). Preface: International Conference on Recent Trends in Physics (ICRTP 2016). *Journal of Physics: Conference Series*, 755(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/755/1/011001>
- Li, X., Dong, Q., Wang, B., Song, H., Wang, S., & Zhu, B. (2019). The Influence of Occupational Noise Exposure on Cardiovascular and Hearing Conditions among Industrial Workers. *Scientific Reports*, 9(1), 1–7. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-47901-2>
- Lie, A., Skogstad, M., Johannessen, H. A., Tynes, T., Mehlum, I. S., Nordby, K. C., Engdahl, B., & Tambs, K. (2016). Occupational noise exposure and hearing: a systematic review. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 89(3), 351–372. <https://doi.org/10.1007/s00420-015-1083-5>
- Lineamientos para la vigilancia de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19, Minsa 25 (2020). <https://bit.ly/2YmXDjc>
- Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo físico, (2008).
- Formatos Referenciales con la información mínima que deben contener los registros obligatorios del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo, El Peruano (2016).
- Muhammad Anees, M., Qasim, M., & Bashir, A. (2017). Physiological and Physical Impact of Noise Pollution on Environment. *Earth Sciences Pakistan*, 1(1), 8–10. <https://doi.org/10.26480/esp.01.2017.08.10>



- Park, S., Johnson, M. D., & Hong, O. S. (2020). Analysis of Occupational Safety and Health Administration (OSHA) noise standard violations over 50 years: 1972 to 2019. *American Journal of Industrial Medicine*, 63(7), 616–623. <https://doi.org/10.1002/ajim.23116>
- Passchier-Vermeer, W., & Passchier, W. F. (2000). Noise exposure and public health. *Environmental Health Perspectives*, 108(SUPPL. 1), 123–131. <https://doi.org/10.1289/ehp.00108s1123>
- Riveros, A., & Chavez, J. (2018). DIFERENCIAS EN EL CAMBIO DEL UMBRAL ESTÁNDAR (STS - STANDARD THRESHOLD SHIFT) AUDITIVO EN TRABAJADORES DE DOS EMPRESAS DEL RUBRO METAL MECÁNICA [Universidad Científica del Sur]. In *Transtornos Alimenticios*. <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/2216%0Ahttp://www.scielo.br/pdf/ean/v13n2/v13n2a08.pdf>. 2009 abr-jun; 13(2).
- Roberts, B., Cheng, W., Mukherjee, B., & Neitzel, R. L. (2018). Imputation of missing values in a large job exposure matrix using hierarchical information. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology*, 28(6), 615–648. <https://doi.org/10.1038/s41370-018-0037-x>
- Schlittmeier, S., & Marsh, J. (2021). Review of research on the effects of noise on cognitive performance 2017-2021. *Icben 2021*, 16. <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1119275&dswid=9233>
- Seidman, M. D., & Standring, R. T. (2010). Noise and quality of life. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 7(10), 3730–3738. <https://doi.org/10.3390/ijerph7103730>
- Sliwinska-Kowalska, M. (2020). New trends in the prevention of occupational noise-induced hearing loss. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 33(6), 841–848. <https://doi.org/10.13075/ijomeh.1896.01600>
- Stansfeld, S. A. (2015). Noise effects on health in the context of air pollution exposure. *International Journal of Environmental Research and Public Health*,

12(10), 12735–12760. <https://doi.org/10.3390/ijerph121012735>

Subramaniam, M., Hassan, M. Z., Sadali, M. F., Ibrahim, I., Daud, M. Y., Aziz, S. A., Samsudin, N., & Sarip, S. (2019). Evaluation and Analysis of Noise Pollution in the Manufacturing Industry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1150(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1150/1/012019>

Tessier-Sherman, B., Galusha, D., Cantley, L. F., Cullen, M. R., Rabinowitz, P. M., & Neitzel, R. L. (2017). Occupational noise exposure and risk of hypertension in an industrial workforce. *American Journal of Industrial Medicine*, 60(12), 1031–1038. <https://doi.org/10.1002/ajim.22775>

Themann, C. L., & Masterson, E. A. (2019). Occupational noise exposure: A review of its effects, epidemiology, and impact with recommendations for reducing its burden. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 146(5), 3879–3905. <https://doi.org/10.1121/1.5134465>

Toprak, R., & Aktürk, N. (2004). Gürültünün İnsan Sağlığı Üzerindeki Olumsuz Etkileri. *Türk Hij Den Biyol Derg*, 61(1,2,3), 49–58.

Yousif, K., & Ali, F. (2017). Effects of Occupational Noise Exposure on Blood Pressure and other Aspects of Health for Workers in Selected Industrial Places in Zakho City, Iraq. *Science Journal of University of Zakho*, 5(1), 136–141. <https://doi.org/10.25271/2017.5.1.314>

## ANEXOS

### Anexo 1. Estaciones de monitoreo de sonometría

**Tabla 16**

*Estación de Monitoreo de Sonometría SO-01*

<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>15 de septiembre del 2021</b>
Estación de Monitoreo	SO-01
Área de Trabajo	Tornos
Hora de medición	(10:10 - 10:25) h
Fuentes Generadoras de Ruido	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Máquina de torno.</li><li>▪ Máquina dobladora de cachimba.</li><li>▪ Maquinado de Niples.</li><li>▪ Taladros</li></ul>
Descripción de las Actividades	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Doblado de cachimbas.</li><li>▪ Corte de tubo.</li><li>▪ Enroscado.</li><li>▪ Perforado de tubos.</li></ul>



**Tabla 17**

*Estación de Monitoreo de Sonometría SO-02*

---

<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>15 de septiembre del 2021</b>
---------------------------	----------------------------------

---

Estación de Monitoreo	SO-02
Área de Trabajo	Cerrajería
Hora de medición	(10:34 - 10:49) h
Fuentes Generadoras de Ruido	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Prensas excéntricas.</li></ul>
Descripción de las Actividades	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Cuadrado de parrilla.</li><li>▪ Doblado de varilla.</li><li>▪ Soldadura de punto.</li><li>▪ Cortado de fierro.</li><li>▪ Corte de accesorio para parrilla.</li></ul>



**Tabla 18**

*Estación de Monitoreo de Sonometría SO-03*

---

<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>15 de septiembre del 2021</b>
---------------------------	----------------------------------

---

Estación de Monitoreo	SO-03
Área de Trabajo	Mantenimiento
Hora de medición	(11:06 - 10:21) h
Fuentes Generadoras de Ruido	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Esmeril de banco.</li><li>▪ Máquina cortadora de banco.</li></ul>
Descripción de las Actividades	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Reparación de maquinarias.</li><li>▪ Reparación de accesorios de cocina.</li></ul>



**Tabla 19**

*Estación de Monitoreo de Sonometría SO-04*

---

<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>15 de septiembre del 2021</b>
Estación de Monitoreo	SO-04
Área de Trabajo	Ensamblaje de cocina de mesa.
Hora de medición	(11:43 - 11:58) h
Fuentes Generadoras de Ruido	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Ensamblar cocina de mesa.</li><li>▪ Soplado de cocina de mesa.</li><li>▪ Atornilladores neumáticos.</li></ul>
Descripción de las Actividades	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Atornilladores de cocina de mesa.</li><li>▪ Taladro.</li><li>▪ Remachadores.</li><li>▪ Apilamiento de cocinas de mesa.</li></ul>

---



**Tabla 20**

*Estación de Monitoreo de Sonometría SO-05*

---

<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>15 de septiembre del 2021</b>
---------------------------	----------------------------------

---

Estación de Monitoreo	SO-05
Área de Trabajo	Despacho de Cocina de mesa.
Hora de medición	(12:14 - 12:29) h
Fuentes Generadoras de Ruido	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Proveniente de Áreas aledañas.</li></ul>
Descripción de las Actividades	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Empaquetado, limpieza, acabado de cocinas de mesa.</li><li>▪ Colocación de parrilla.</li><li>▪ Colocación de respaldo.</li><li>▪ Apilamiento de cocinas.</li><li>▪ Armado y sellado de cajas.</li></ul>



**Tabla 21**

*Estación de Monitoreo de Sonometría SO-06*

---

<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>15 de septiembre del 2021</b>
---------------------------	----------------------------------

---

Estación de Monitoreo	SO-06
Área de Trabajo	Serigrafía
Hora de medición	(12:38 - 12:53) h
Fuentes Generadoras de Ruido	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Proveniente del área de pintura, decapado.</li></ul>
Descripción de las Actividades	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Estampado de frentes de parilla.</li><li>▪ Estampado de muebles de mesa.</li><li>▪ Nombre y marca de cocina de mesa y de horno.</li></ul>





**Tabla 22**

*Estación de Monitoreo de Sonometría SO-07*

<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>15 de septiembre del 2021</b>
Estación de Monitoreo	SO-07
Área de Trabajo	Pintura
Hora de medición	(14:25 - 14:40) h
Fuentes Generadoras de Ruido	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Máquina de pintar.</li><li>▪ Cadena de pintura.</li><li>▪ Horno eléctrico.</li><li>▪ Manguera de aire a presión.</li></ul>
Descripción de las Actividades	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Limpiado de frente interior.</li><li>▪ Pintado de planchas metálicas.</li><li>▪ Pintado de cocinas de horno.</li><li>▪ Descargar y colgar muebles de cocina.</li></ul>



**Tabla 23**

*Estación de Monitoreo de Sonometría SO-08*

---

<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>15 de septiembre del 2021</b>
---------------------------	----------------------------------

---

Estación de Monitoreo	SO-08
Área de Trabajo	Decapado
Hora de medición	(14:53 - 15:08) h
Fuentes Generadoras de Ruido	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Tecla (máquinas)</li></ul>
Descripción de las Actividades	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Manipulación de tecla.</li><li>▪ Verificación de tina con desengrase.</li><li>▪ Secado de materiales.</li></ul>

---



**Tabla 24**

*Estación de Monitoreo de Sonometría SO-09*

---

<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>15 de septiembre del 2021</b>
Estación de Monitoreo	SO-09
Área de Trabajo	Cincado
Hora de medición	(15:13 - 15:28) h
Fuentes Generadoras de Ruido	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Uso de comba de 20 lb.</li></ul>
Descripción de las Actividades	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Emparrillado de cachimba.</li><li>▪ Pulido y cincado.</li><li>▪ Preparación de piezas de capuchones</li><li>▪ Lavado y secado de cámaras de cocina.</li></ul>

---



**Tabla 25**

*Estación de Monitoreo de Sonometría SO-10*

---

<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>15 de septiembre del 2021</b>
Estación de Monitoreo	SO-10
Área de Trabajo	Loza-esmaltado
Hora de medición	(15:30 - 15:45) h
Fuentes Generadoras de Ruido	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Motores de cabina de extracción.</li><li>▪ Motor de hornos semicontinuos.</li><li>▪ Horno eléctrico y de cajón</li></ul>
Descripción de las Actividades	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Aspersión de piezas metálicas.</li><li>▪ Inmersión de piezas metálicas.</li><li>▪ Horneado de piezas metálicas.</li></ul>

---



**Tabla 26.**

*Estación de Monitoreo de Sonometría SO-11*

---

<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>15 de septiembre del 2021</b>
---------------------------	----------------------------------

---

Estación de Monitoreo	SO-11
Área de Trabajo	Ensamblaje de cocinas de horno.
Hora de medición	(15:49 - 16:04) h
Fuentes Generadoras de Ruido	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Máquina atornilladora de neumático.</li></ul>
Descripción de las Actividades	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Ensamblado de Cocinas de Hornos.</li><li>▪ Atornilladora de planchas metálicas.</li></ul>



**Tabla 27.**

*Estación de Monitoreo de Sonometría SO-12*

---

<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>15 de septiembre del 2021</b>
---------------------------	----------------------------------

---

Estación de Monitoreo	SO-12
Área de Trabajo	Inyectado
Hora de medición	(16:10 - 16:25) h
Fuentes Generadoras de Ruido	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Máquina de prensa de válvula.</li><li>▪ Maquina Inyectora.</li><li>▪ Máquina de esmerilado.</li></ul> Máquina de soplete de aire.
Descripción de las Actividades	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Prensado de válvulas.</li><li>▪ Inyectado de cuerpo superior.</li><li>▪ Esmerilado de cuerpo superior.</li><li>▪ Limpieza de cuerpo.</li><li>▪ Ensamblado de válvulas.</li></ul>

---

---

**Tabla 28**

*Estación de Monitoreo de Sonometría SO-13*

---

<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>15 de septiembre del 2021</b>
---------------------------	----------------------------------

---

Estación de Monitoreo	SO-13
Área de Trabajo	Despacho de cocina de horno
Hora de medición	(16:20 - 16:35) h
Fuentes Generadoras de Ruido	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Proveniente del área de inyectado.</li><li>▪ Proveniente del área de ensamblado.</li></ul>
Descripción de las Actividades	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Despacho de cocina.</li><li>▪ Traslado de cocinas terminados en la caja.</li><li>▪ Apilamiento de cocinas en la caja.</li><li>▪ Colocación de <i>sticker</i> final de producto terminado.</li></ul>

---



## Anexo 2. Puntos de Monitoreo Dosimetría

**Tabla 29:**

*Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-01*

<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>27 de septiembre del 2021</b>
Estación de Monitoreo	DR-01
Área de Trabajo	Torno
Puesto	Operario de Torno
Hora de medición	(08:02 – 16:05) h
Fuentes Generadoras de Ruido	-Máquina dobladora de cachimba.
Descripción de las Actividades	-Doblado de cachimbas. -Corte de tubo. -Enroscado de cámara de cocina

**Tabla 30**

*Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-02*

<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>27 de septiembre del 2021</b>
Estación de Monitoreo	DR-02
Área de Trabajo	Cerrajería
Puesto	Operario de cerrajería
Hora de medición	(08:09 - 16:11) h
Fuentes Generadoras de Ruido	-Prensas excéntricas. -Maquina soldadura de puntos -Maquina alineamiento parrillas
Descripción de las Actividades	-Alineamiento de parrillas.



**Tabla 31***Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-03*

<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>27 de septiembre del 2021</b>
Estación de Monitoreo	DR-03
Área de Trabajo	Mantenimiento
Puesto	Técnico de Mantenimiento
Hora de medición	(08:15 – 16:17) h
Fuentes Generadoras de Ruido	-Soldadura de puntos -Prensa hidráulica
Descripción de las Actividades	-Armado de parrillas

**Tabla 32***Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-04*

<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>27 de septiembre del 2021</b>
Estación de Monitoreo	DR-04
Área de Trabajo	Ensamblaje de cocina de mesa.
Puesto	Operario de Ensamblaje de cocina de mesa
Hora de medición	(08:21 – 16:23) h
Fuentes Generadoras de Ruido	-Área de torno -Área de cerrajería -Atornillados -Neumático
Descripción de las Actividades	-Ensamblaje

**Tabla 33***Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-05*

<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>27 de septiembre del 2021</b>
Estación de Monitoreo	DR-05
Área de Trabajo	Despacho de Cocina de mesa.
Puesto	Operario de Despacho de Cocina de mesa.
Hora de medición	(08:27 – 16:28) h
Fuentes Generadoras de Ruido	-Horno a gas semicontinuo -Área de cerrajería -Maquina remachadora -Proveniente de áreas aledañas
Descripción de las Actividades	-Embalaje -Despacho de mercadería -Despacho de cocina de mesa -Corte carga de material

**Tabla 34***Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-06*

<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>28 de septiembre del 2021</b>
Estación de Monitoreo	DR-06
Área de Trabajo	Inyectado
Puesto	Operario de Inyectado
Hora de medición	(08:11 - 16:14) h
Fuentes Generadoras de Ruido	-Máquina de inyectado -Máquina de prensas
Descripción de las Actividades	-Selección de piezas -Inyectado de válvulas

**Tabla 35***Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-07*

<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>28 de septiembre del 2021</b>
Estación de Monitoreo	DR-07
Área de Trabajo	Ensamblaje de cocina de horno
Puesto	Operario de Ensamblaje de cocina de horno
Hora de medición	(08:19 – 16:19) h
Fuentes Generadoras de Ruido	-Proveniente del área de inyectado
Descripción de las Actividades	-Pruebas de funcionamiento -Revisión de ensamblaje

**Tabla 36***Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-08*

<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>28 de septiembre del 2021</b>
Estación de Monitoreo	DR-08
Área de Trabajo	Loza/Esmalte
Puesto	Operario de Loza/Esmalte
Hora de medición	(08:25 – 16:26) h
Fuentes Generadoras de Ruido	-Horno a gas semicontinuo -Motores -Extractores de polvo -Hornos eléctricos
Descripción de las Actividades	-Operación del horno -Traslado de material hacia el horno

**Tabla 37***Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-09*

<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>28 de septiembre del 2021</b>
Estación de Monitoreo	DR-09
Área de Trabajo	Pintura
Puesto	Operario de Pintura
Hora de medición	(08:31 – 16:32) h
Fuentes Generadoras de Ruido	-Horno a gas semicontinuo
Descripción de las Actividades	-Ayudante de pintura -Colgar y descolgar materiales

**Tabla 38***Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-10*

<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>28 de septiembre del 2021</b>
Estación de Monitoreo	DR-10
Área de Trabajo	Despacho de cocina de horno
Puesto	Operario de Despacho de cocina de horno
Hora de medición	(08:39 – 16:41) h
Fuentes Generadoras de Ruido	-Área de inyectado -Tránsito de montacargas -Vías externas
Descripción de las Actividades	-Embalaje de cocinas

**Tabla 39***Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-11*

<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>29 de septiembre del 2021</b>
Estación de Monitoreo	DR-11
Área de Trabajo	Serigrafía
Puesto	Operario de Serigrafía
Hora de medición	(07:33 - 16:18) h
Fuentes Generadoras de Ruido	-Proveniente del área de pinturas -Proveniente del área de decapado
Descripción de las Actividades	-Estampado de logo

**Tabla 40***Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-12*

<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>29 de septiembre del 2021</b>
Estación de Monitoreo	DR-12
Área de Trabajo	Decapado
Puesto	Operario de Decapado
Hora de medición	(07:39 - 16:22) h
Fuentes Generadoras de Ruido	-Máquina de teclé
Descripción de las Actividades	-Decapado del material

**Tabla 41***Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-13*

<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>29 de septiembre del 2021</b>
Estación de Monitoreo	DR-13
Área de Trabajo	Cincado
Puesto	Operario de Cincado
Hora de medición	(07:52 - 16:27) h
Fuentes Generadoras de Ruido	-Máquina extractora de gases -Comba de 20 libras -Martillo
Descripción de las Actividades	-Cincado.

**Tabla 42***Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-14*

<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>29 de septiembre del 2021</b>
Estación de Monitoreo	DR-14
Área de Trabajo	Torno
Puesto	Operario de Torno
Hora de medición	(08:07 - 16:34) h
Fuentes Generadoras de Ruido	-Prensa hidráulica -Taladro de perforación
Descripción de las Actividades	-Perforación de tiradores de cocina -Revisión de cámara de cocina -Corte de cachimba

**Tabla 43***Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-15*

<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>29 de septiembre del 2021</b>
Estación de Monitoreo	DR-15
Área de Trabajo	Cerrajería
Puesto	Operario de Cerrajería
Hora de medición	(08:12 - 16:39) h
Fuentes Generadoras de Ruido	-Prensa hidráulica -Prensa excéntrica -Soldadura de puntos
Descripción de las Actividades	-Manejo de prensa hidráulica.

**Tabla 44***Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-16*

<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>30 de septiembre del 2021</b>
Estación de Monitoreo	DR-16
Área de Trabajo	Loza/Esmalte
Puesto	Operario de Loza/Esmalte
Hora de medición	(07:26 - 16:20) h
Fuentes Generadoras de Ruido	-Horno continuo a gas
Descripción de las Actividades	-Operario de horno continuo a gas Bañador

**Tabla 45***Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-17*

<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>30 de septiembre del 2021</b>
Estación de Monitoreo	DR-17
Área de Trabajo	Ensamblaje de cocina de horno
Puesto	Operario de Ensamblaje de cocina de horno
Hora de medición	(07:33 - 16:24) h
Fuentes Generadoras de Ruido	-Proveniente del área de inyectado de hornos
Descripción de las Actividades	-Armado de cocina -Uso de remachadora

**Tabla 46***Estación de monitoreo de Dosimetría de Ruido DR-18*

<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>30 de septiembre del 2021</b>
Estación de Monitoreo	DR-18
Área de Trabajo	Inyectado
Puesto	Operario de Inyectado
Hora de medición	(07:40 - 16:32) h
Fuentes Generadoras de Ruido	-Máquina de tamboreo -Torno
Descripción de las Actividades	-Inyectado de piezas metálicas



### Anexo 3. Gráficas de dosimetría de ruido por punto de muestreo

Figura 23

Gráfica de registro dosimétrico DO-01

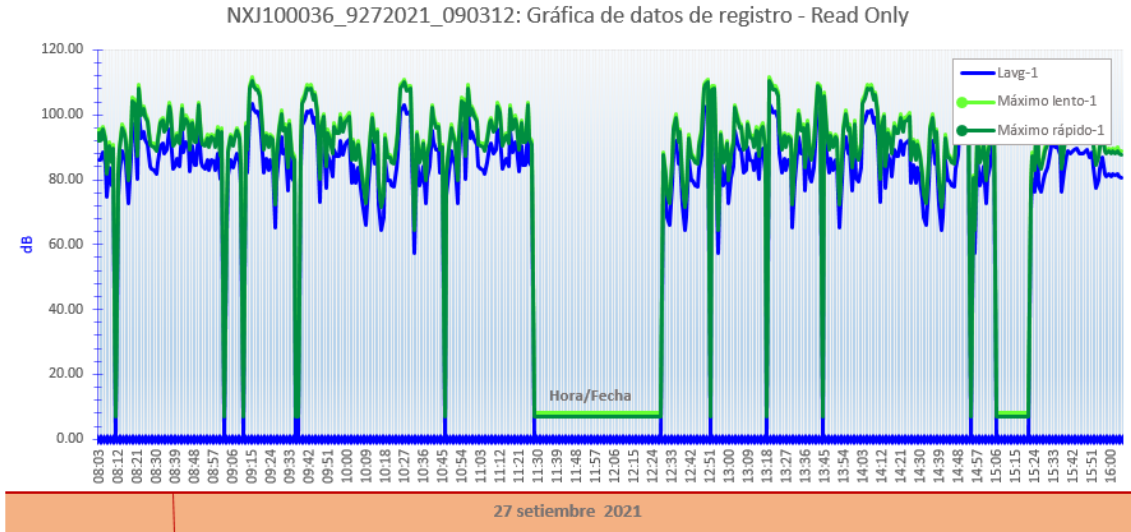
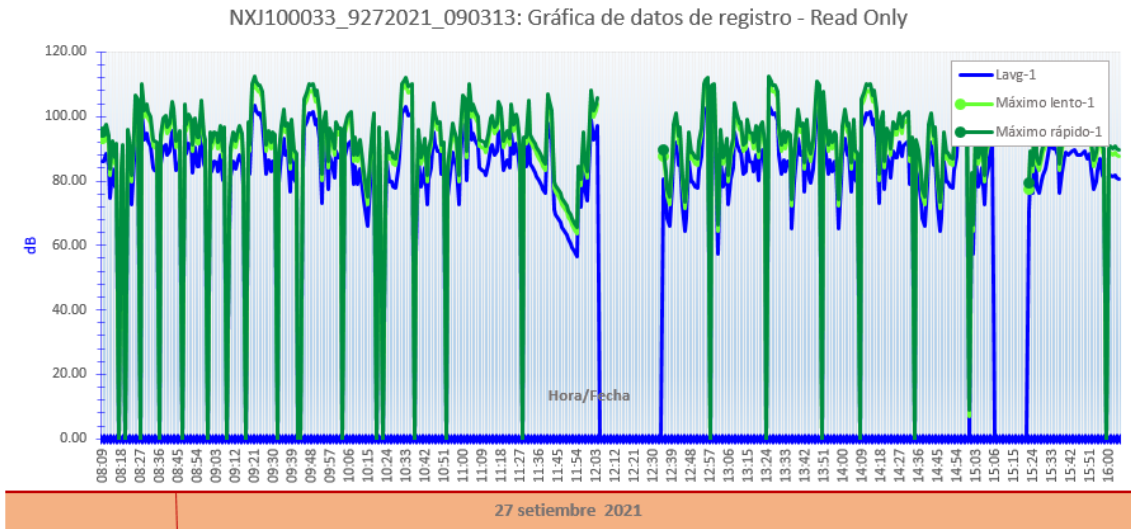


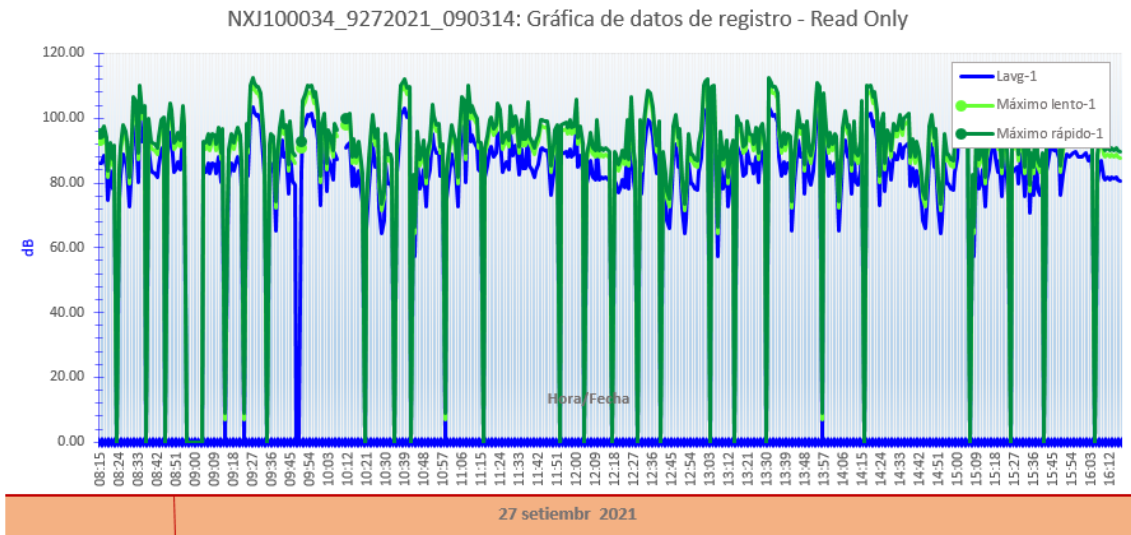
Figura 24

Gráfica de registro dosimétrico DO-02



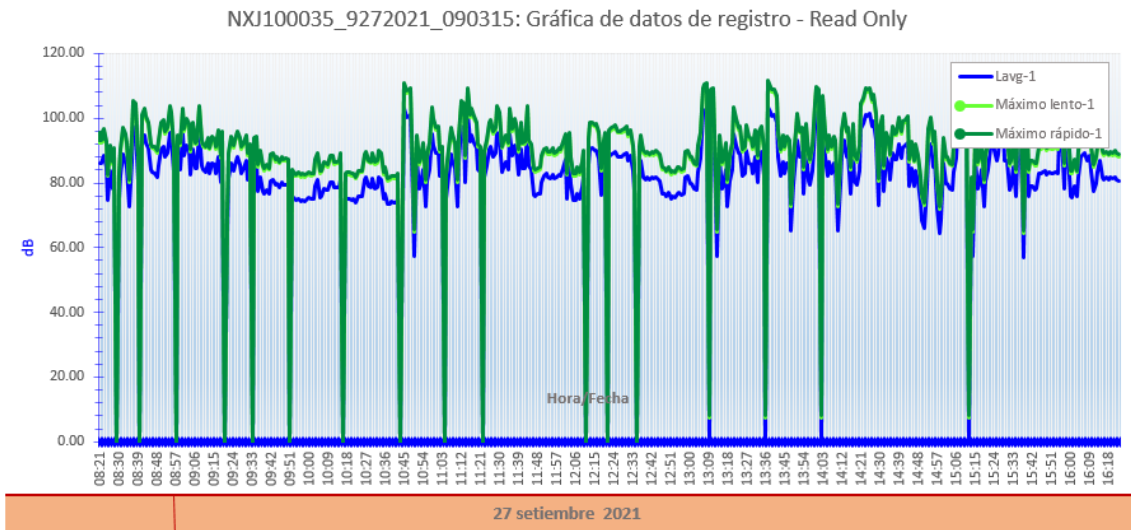
**Figura 25**

*Gráfica de registro dosimétrico DO-03*



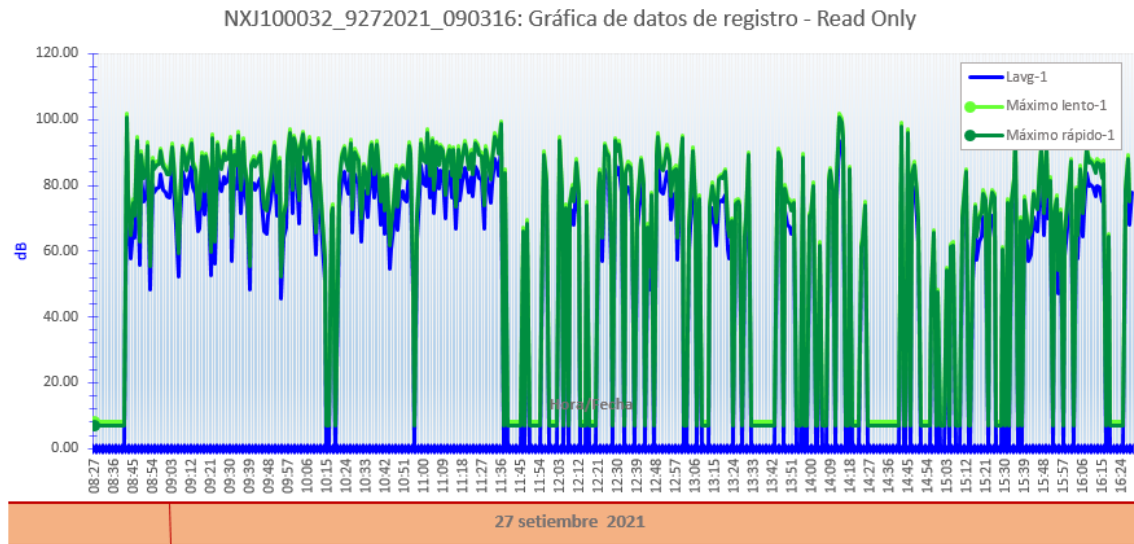
**Figura 26**

*Gráfica de registro dosimétrico DO-04*



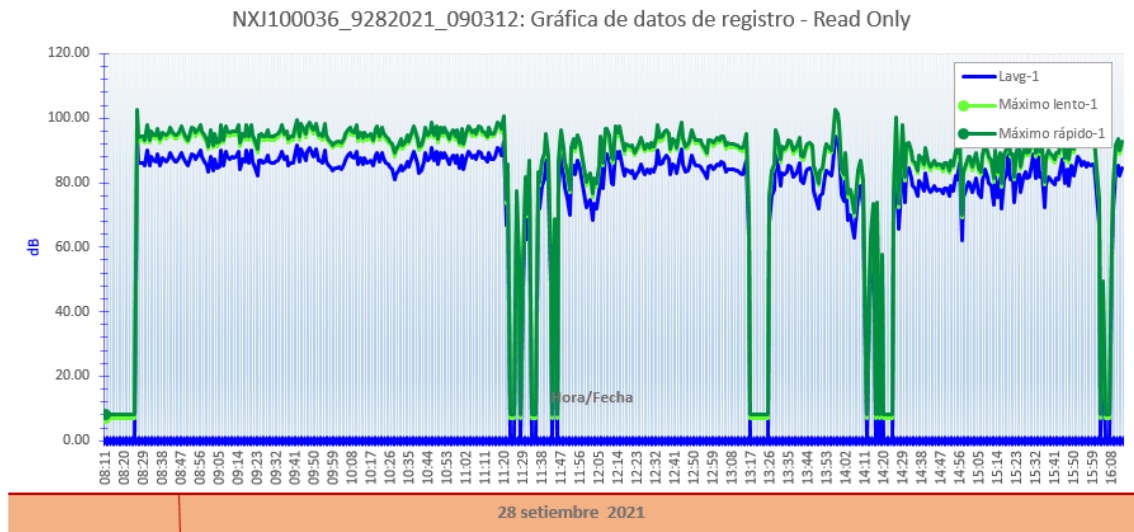
**Figura 27**

*Gráfica de registro dosimétrico DO-05*



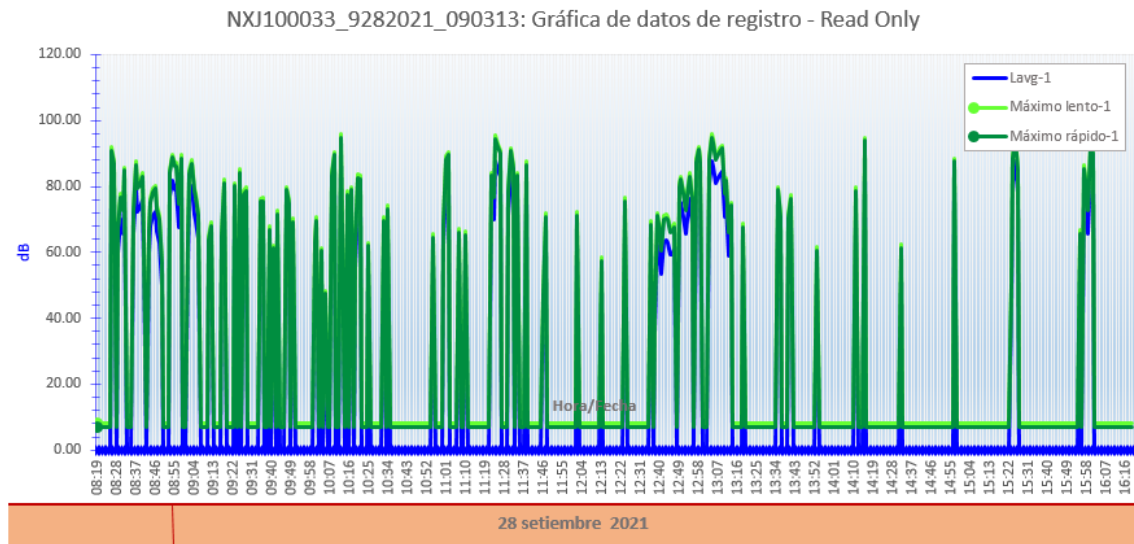
**Figura 28**

*Gráfica de registro dosimétrico DO-06*



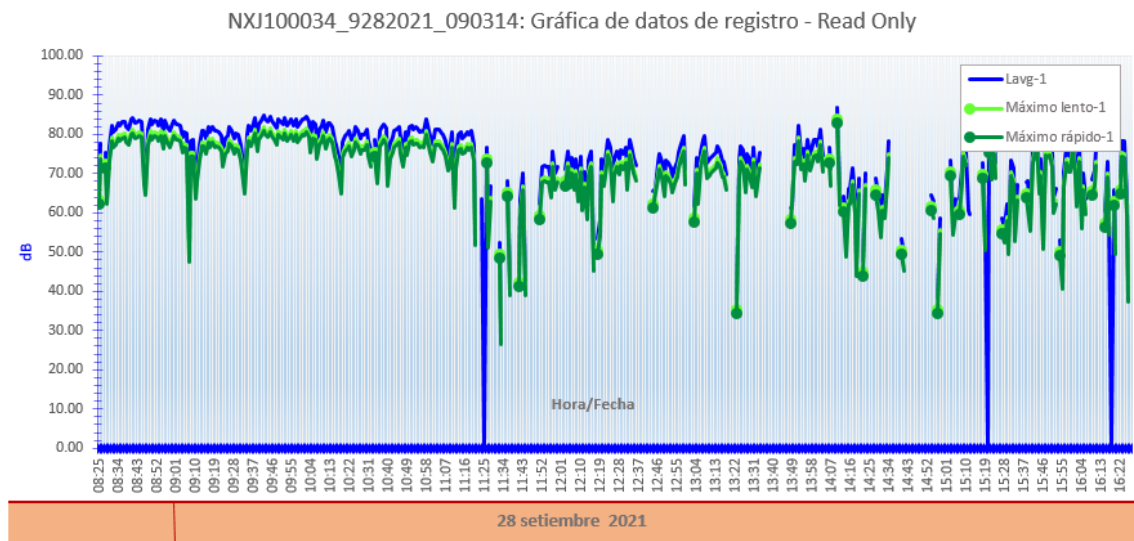
**Figura 29**

*Gráfica de registro dosimétrico DO-07*



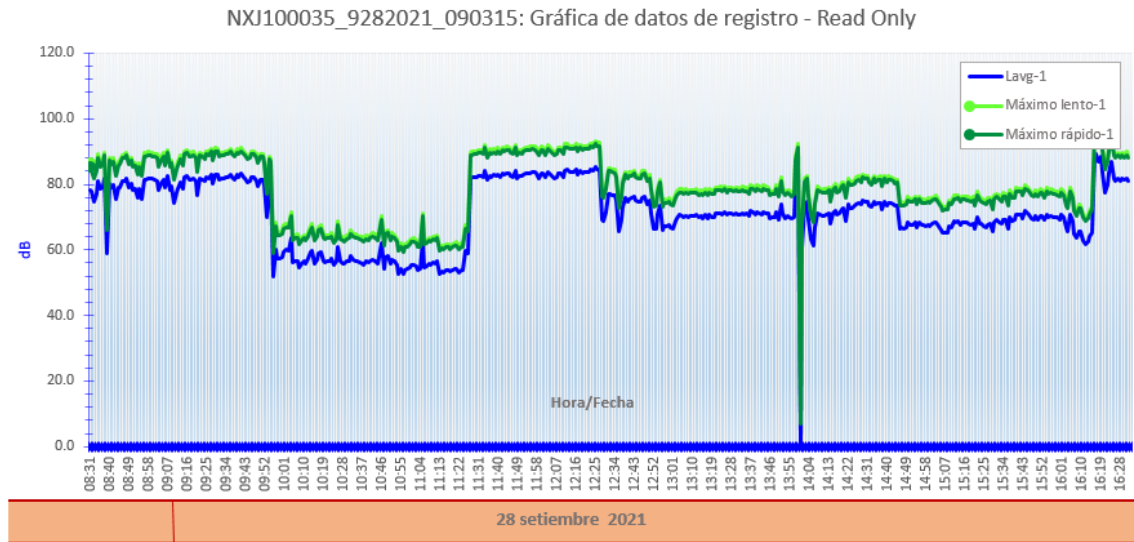
**Figura 30**

*Gráfica de registro dosimétrico DO-08*



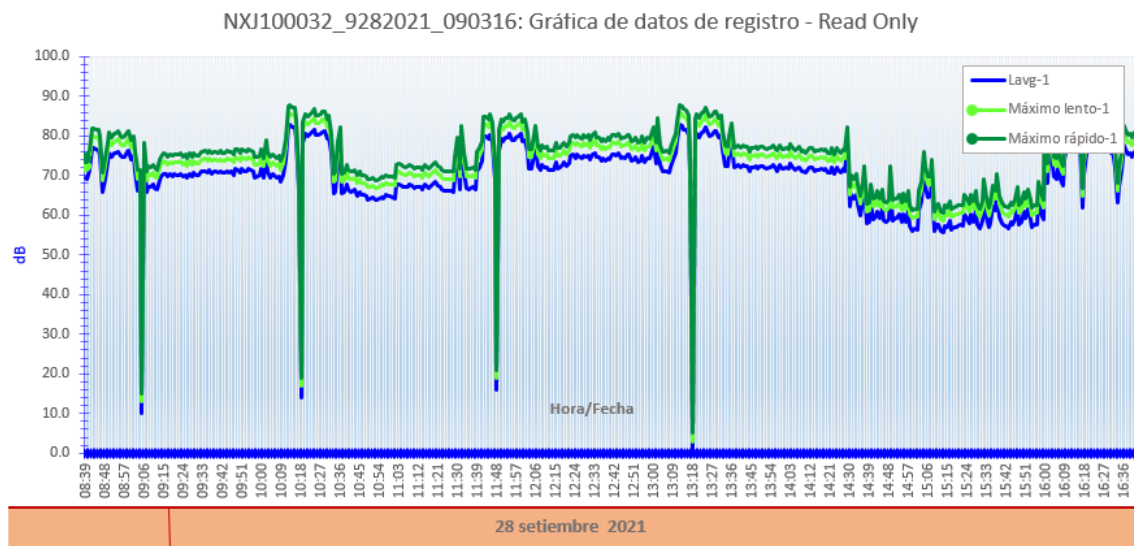
**Figura 31**

*Gráfica de registro dosimétrico DO-09*



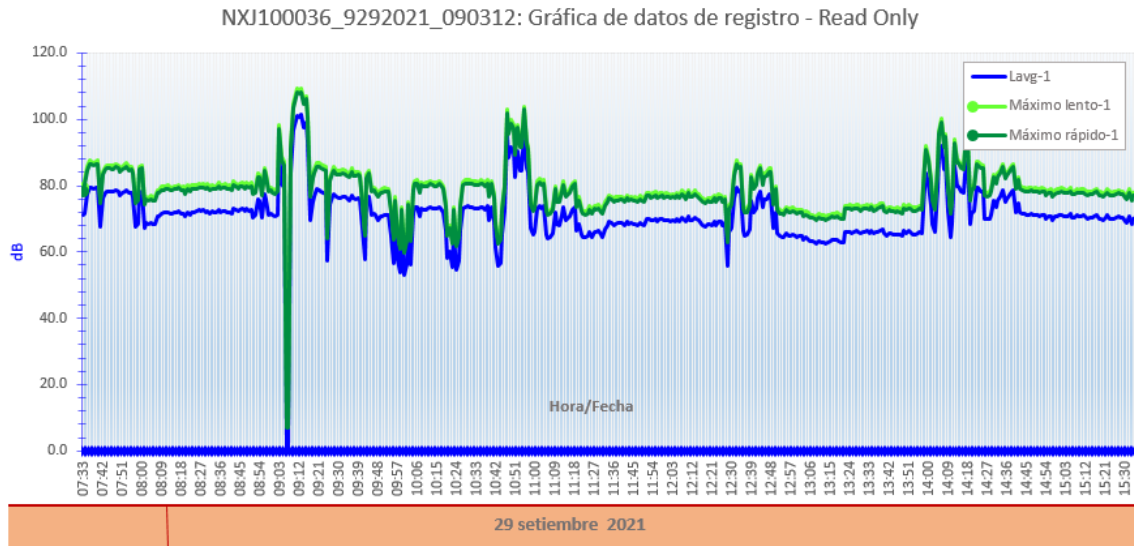
**Figura 32**

*Gráfica de registro dosimétrico DO-10*



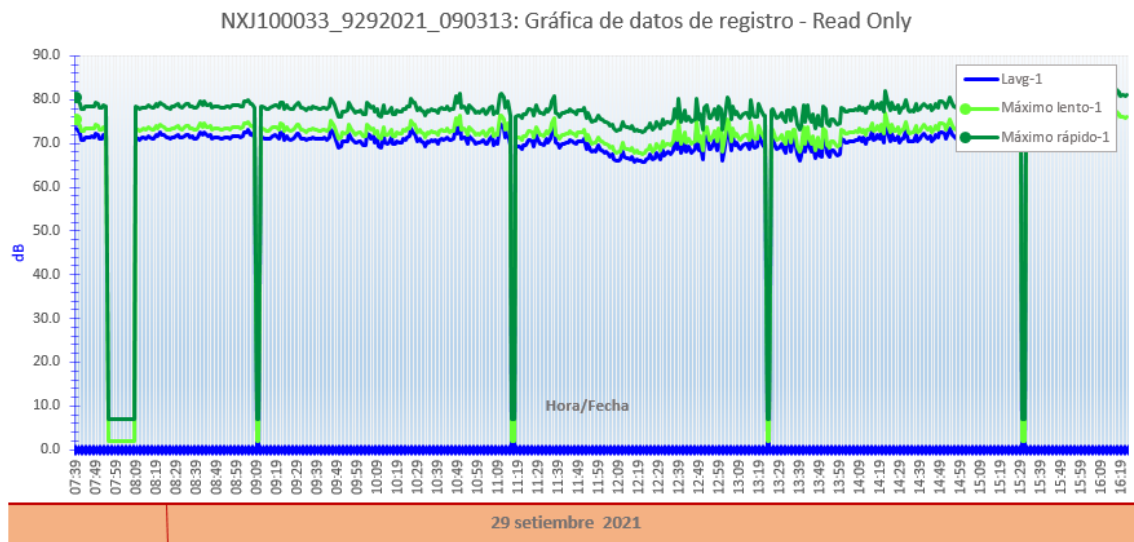
**Figura 33**

*Gráfica de registro dosimétrico DO-11*



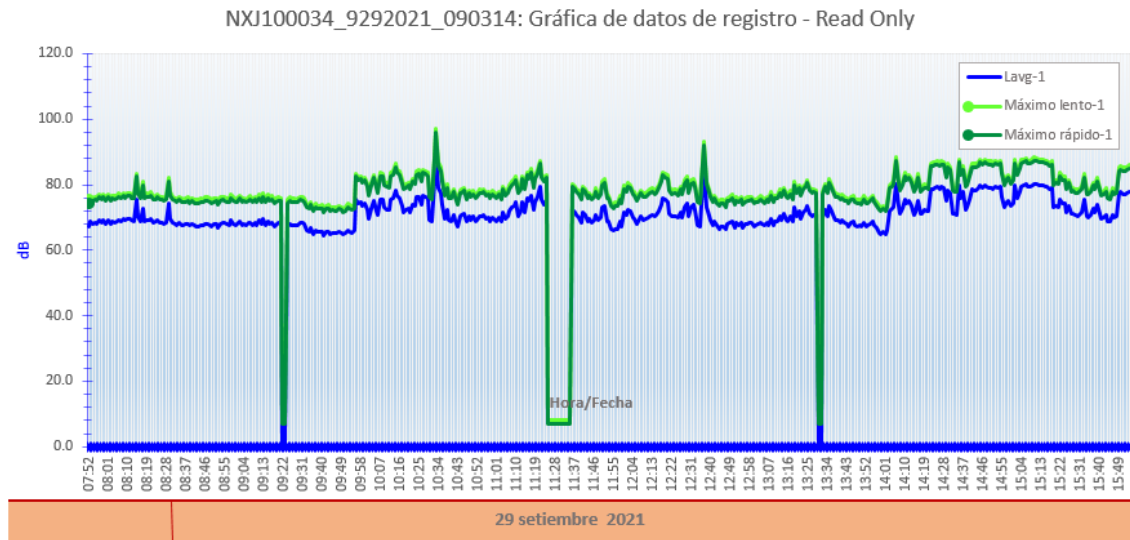
**Figura 34**

*Gráfica de registro dosimétrico DO-12*



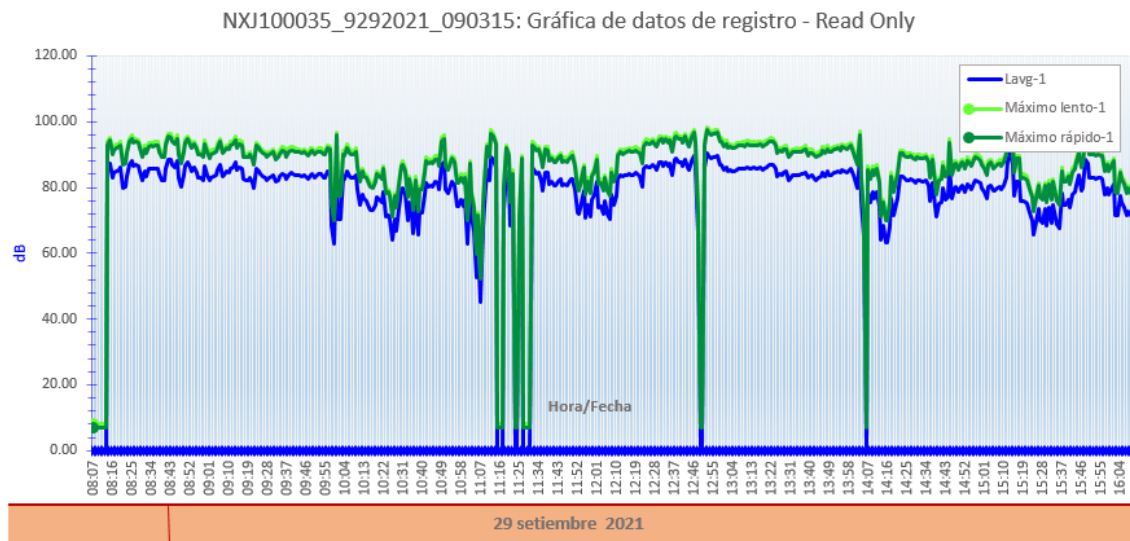
**Figura 35**

*Gráfica de registro dosimétrico DO-13*



**Figura 36**

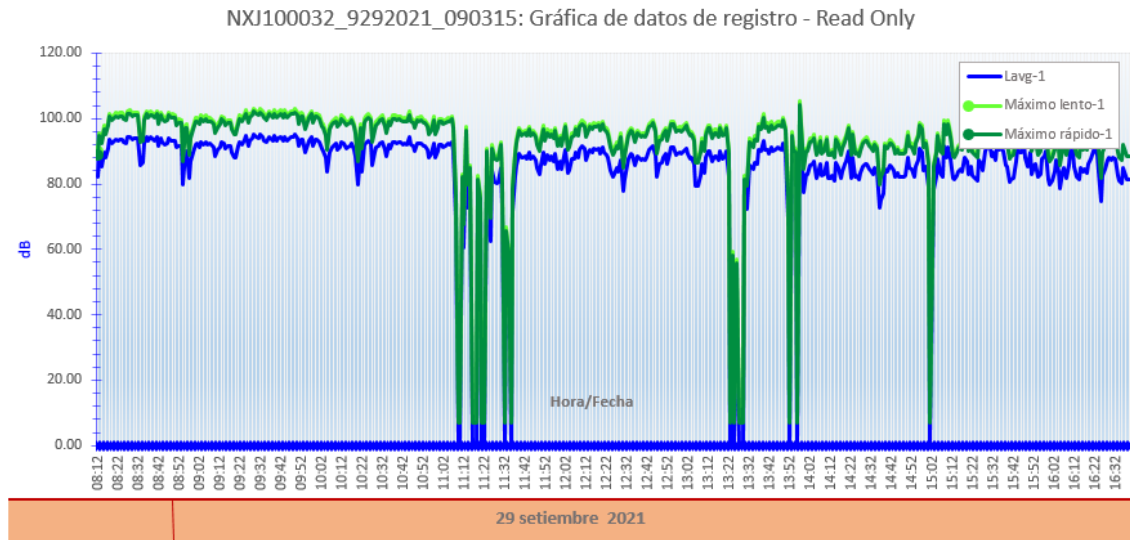
*Gráfica de registro dosimétrico DO-14*





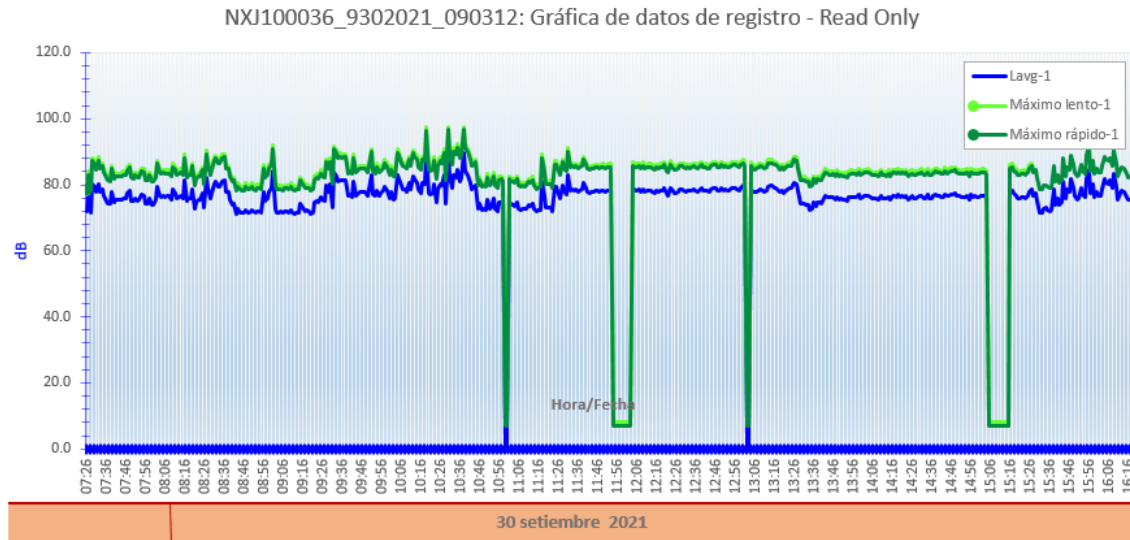
**Figura 37**

*Gráfica de registro dosimétrico DO-15*



**Figura 38**

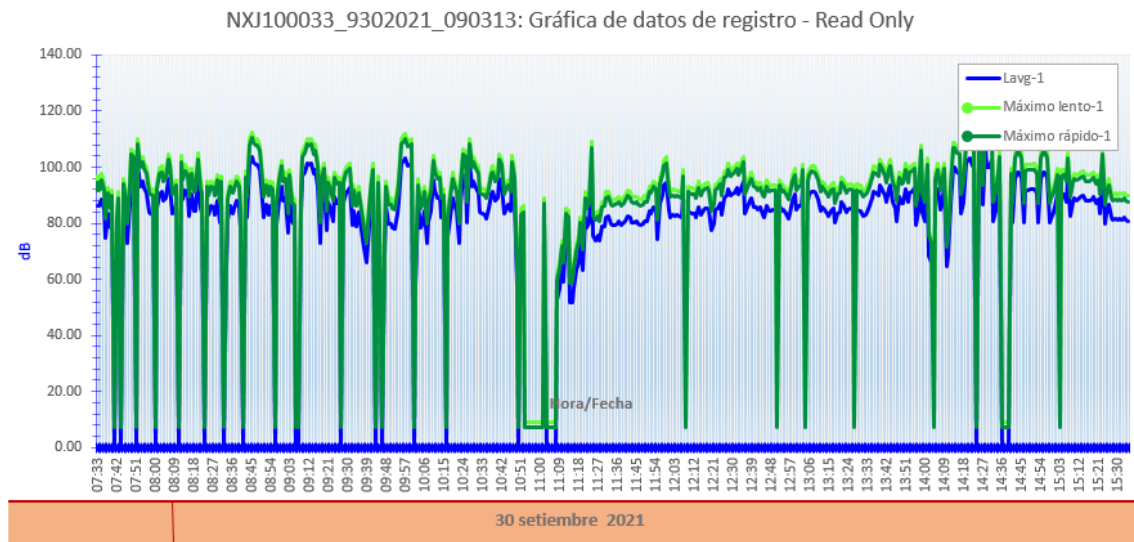
*Gráfica de registro dosimétrico DO-16*





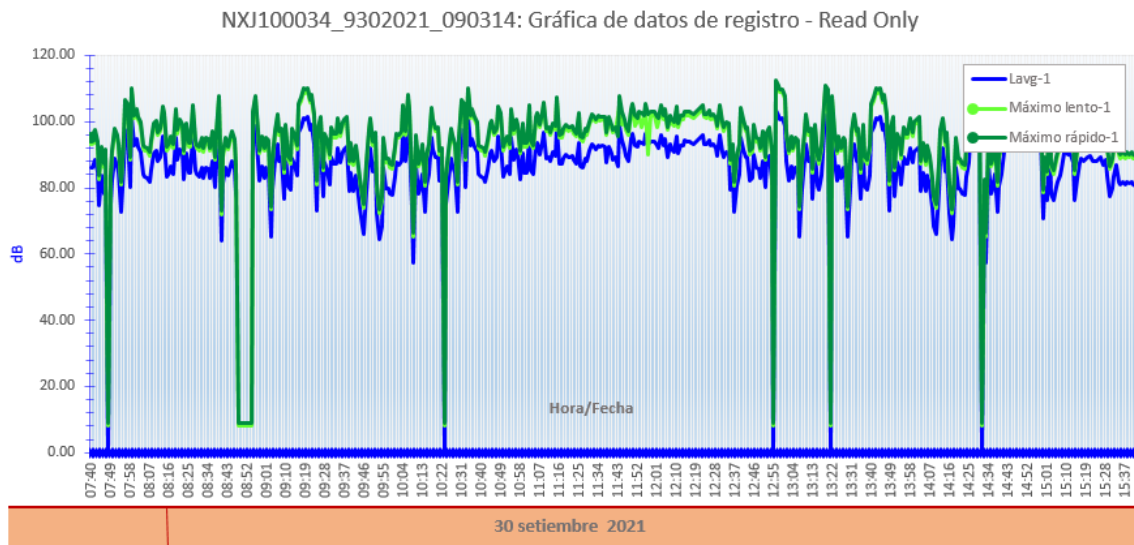
**Figura 39**

*Gráfica de registro dosimétrico DO-17*



**Figura 40**

*Gráfica de registro dosimétrico DO-18*



## Anexo 4. Consentimiento de la empresa para uso de datos

### CONSENTIMIENTO DE ESTUDIO PARA MONITOREO DE RUIDO OCUPACIONAL EN LA EMPRESA COCINA SUPERIOR SAC

Fecha: 23 / 09 / 2021

De: DENIS YOEL NAVARRO DOMÍNGUEZ

Para: COCINA SUPERIOR S.A.C.

RUC: 20154988620

Mediante el presente documento se informa a COCINA SUPERIOR S.A.C empresa metal mecánica dedicada a la fabricación de cocinas para que brinde consentimiento al Sr. NAVARRO DOMINGUEZ DENIS YOEL para que realice un estudio de ruido ocupacional titulado: "NIVEL DE RIESGO POR RUIDO OCUPACIONAL GENERADO POR LA FABRICACIÓN DE COCINAS DE LA EMPRESA METAL MECÁNICA, UBICADA EN SAN JUAN DE LURIGANCHO – LIMA 2021"; la cual se realizará monitoreos de ruido ocupacional en sus instalaciones, así como hacer pedido de consentimiento y autorización.

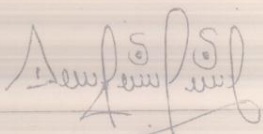
**Propósito de este documento:** Este documento tiene el propósito de hacer conocimiento de las actividades a realizar durante el monitoreo de ruido y de informar que no creará ninguna interferencia ni obstáculo a los trabajadores en el desarrollo de sus labores.

**Importancia del estudio:** Este estudio de medición permite analizar los niveles de ruido a la que están expuesto los trabajadores para tener un control del nivel de riesgo en la empresa Cocina Superior S.A.C.; así mismo se propondrá medidas para una mejora continua.

**Objetivo y descripción del estudio:** El estudio mediante la medición de ruido se realizará en cada área de la empresa Cocina Superior S.a.c y en un espacio estratégico que no interfiera con el desarrollo normal de los trabajadores. Así mismo se registrará los datos en el sonómetro y dosímetro las cuales serán analizadas para tener un resultado de la exposición de ruido y del nivel de riesgo de los trabajadores.

**Responsable de la investigación:** El presente estudio está a cargo de Denis Yoel Navarro Domínguez, monitorista calificado para el manejo del sonómetro – dosímetro y el análisis de los resultados.

**Beneficios:** Los datos registrados permitirán dar diagnóstico del nivel de riesgo con respecto al ruido, rescatando la importancia del uso de uno y doble protector auditivo. Por otro lado, brindar equipos de protección idóneo a poder utilizar para disminuir los riesgos laborales.



Firma del monitorista

DNI: 71499892

NOMBRE: Denis yoel  
Navarro Domínguez

Cocina Superior S.A.C.



EDUARDO SOTO DE JESUS  
GERENTE GENERAL  
DNI: 07933170

Firma del representante de Cocina Superior S.A.C.

DNI:

NOMBRE:

## Anexo 5. Certificados de la última calibración de los dosímetros

### 1.- SOLICITANTE

**Nombre:** LIDERA EHSQ S.A.C.

**Dirección:** CAL.LAS PERDICES MZA. 92 LOTE. 27 URB. JUAN PABLO II  
LIMA - LIMA - LOS OLIVOS

### 2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN Dosímetro de Ruido

**Marca :** QUEST TECHNOLOGIES  
**Modelo :** NoisePro DLX  
**N° de Serie :** NXJ100033  
**N° de Serie Micrófono:** 053-867-1202  
**Resolución :** 0,1 dB  
**Procedencia :** Estados Unidos

### 3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

- \* El instrumento se calibró el 2021-10-21
- \* La calibración se realizó en el Área de Acústica del Laboratorio OHLAB S.A.C.

Este certificado de Calibración documenta la trazabilidad a los patrones Nacionales (INACAL) y/o internacionales. OHLAB S.A.C. custodia, conserva y mantiene sus patrones en Áreas con ambientales controladas, realiza mediciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del sistema legal de unidades del medida del Perú. OHLAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debe tener un control de mantenimiento y recalibraciones apropiadas para cada instrumento. □

### 4.- CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura	22,0 °C	±	0,3 °C
Humedad	59,2 % HR	±	1,2 % HR
Presión	1010,4 hPa	±	0,1 hPa

Este Certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos y/o modificaciones requieren la autorización del Laboratorio de Metrología OHLAB S.A.C.. Certificado sin firma y sello carecen de validez. Los

resultados de este certificado no deben utilizarse como certificado de conformidad de producto. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a calibración, el laboratorio OHLAB S.A.C. declina de toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciere de este certificado.

Fecha de emisión: 2021-10-21

Sello



## 5.- PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Los ensayos se realizaron tomando como referencia la Norma UNE-EN 61252:1998 Electroacustica, Especificaciones para medidores personales de exposición sonora. (equivalente a la norma IEC 61252:1995).

## 6.- TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM , en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

N° de Certificado	Patrón utilizado	Marca	Modelo
LAC-065-2021 INACAL / DM	Calibrador Acústico multifunción	Brüel & Kjaer	4226

## OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".
- La periodicidad de la calibración está en función al uso y mantenimiento del equipo de medición.
- La incertidumbre de la medición ha sido determinada usando un factor de cobertura  $k=2$  para un nivel de confianza aproximado del 95%.

## 7.- RESULTADOS

### ENSAYOS CON SEÑAL ACUSTICA RUIDO AUTOGENERADO (dB)

#### Ponderación frecuencial A con ponderación temporal F ( $L_{AF}$ )

NIVEL DE RUIDO (dB)
54,3

Nota: la medición se realizó introduciendo el micrófono del dosímetro de ruido en el acople 1231 del calibrador acústico B&K 4226 apagado.

## Linealidad en el intervalo de referencia

Señal de entrada: sinusoidal a 1 kHz, del calibrador acústico multifunción. Antes de iniciar los ensayos el dosímetro fue ajustado al nivel de referencia dado en su manual: 114,0 dB a 1 kHz, con el calibrador acústico multifunción B&K 4226.

Nivel esperado (dB)	Nivel medido (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia* (dB)	Incertidumbre (dB)
94,0	94,1	0,1	± 1,4	0,3
104,0	104,1	0,1	± 1,4	0,3
114,0	114,0	0,0	± 1,4	0,3

## Ponderación frecuencial A con ponderación temporal F (L<sub>AF</sub>)

Señal de entrada: 94 dB sinusoidal, del calibrador acústico multifunción.

Frecuencia (Hz)	Nivel esperado (dB)	Nivel leído (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia* (dB)	Incertidumbre (dB)
31,5	54,6	54,4	-0,2	± 3,5	0,4
63	67,8	67,8	0,0	± 2,5	0,4
125	77,9	77,8	-0,1	± 2,0	0,4
250	85,4	85,3	-0,1	± 1,9	0,4
500	90,8	90,7	-0,1	± 1,9	0,4
1000	94,0	94,0	0,0	± 1,4	0,4
2000	95,2	95,1	-0,1	± 2,6	0,4
4000	95,0	94,8	-0,2	± 3,6	0,4
8000	92,9	96,8	3,9	± 5,6	0,4

Notas:

- \* Tolerancias tomada de la norma IEC 61672:1:2002 para sonómetros clase 2.

---

(Fin del documento)

## 1.- SOLICITANTE

**Nombre:** LIDERA EHSQ S.A.C.

**Dirección:** CAL.LAS PERDICES MZA. 92 LOTE. 27 URB. JUAN PABLO II  
LIMA - LIMA - LOS OLIVOS

## 2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN Dosímetro de Ruido

**Marca :** QUEST TECHNOLOGIES  
**Modelo :** NoisePro DLX  
**N° de Serie :** NXJ100035  
**N° de Serie Micrófono:** 9  
**Resolución :** 0,1 dB  
**Procedencia :** Estados Unidos

## 3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

- \* El instrumento se calibró el 2021-10-27
- \* La calibración se realizó en el Área de Acústica del Laboratorio OHLAB S.A.C.

## 4.- CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura	22,2 °C	±	0,2 °C
Humedad	56,6 % HR	±	1,1 % HR
Presión	1011,8 hPa	±	0,1 hPa

Este Certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos y/o modificaciones requieren la autorización del Laboratorio de Metrología OHLAB S.A.C.. Certificado sin firma y sello carecen de validez. Los

resultados de este certificado no deben utilizarse como certificado de conformidad de producto. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a calibración, el laboratorio OHLAB S.A.C. declina de toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciere de este certificado.

Este certificado de Calibración documenta la trazabilidad a los patrones Nacionales ( INACAL) y/o internacionales. OHLAB S.A.C. custodia, conserva y mantiene sus patrones en Áreas con condiciones Ambientales controladas, realiza mediciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del sistema legal de unidades del medida del Perú. OHLAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debe tener un control de mantenimiento y recalibraciones apropiadas para cada instrumento.

Fecha de emisión: 2021-10-27

Sello



OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY SAC  
.....  
*Juan Diego Arribasplata*  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA

## 5.- PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Los ensayos se realizaron tomando como referencia la Norma UNE-EN 61252:1998 Electroacustica, Especificaciones para medidores personales de exposición sonora. (equivalente a la norma IEC 61252:1995).

## 6.- TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM , en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

N° de Certificado	Patrón utilizado	Marca	Modelo
LAC-065-2021 INACAL / DM	Calibrador Acústico multifunción	Brüel & Kjaer	4226

## OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".
- La periodicidad de la calibración está en función al uso y mantenimiento del equipo de medición.
- La incertidumbre de la medición ha sido determinada usando un factor de cobertura  $k=2$  para un nivel de confianza aproximado del 95%.

## 7.- RESULTADOS

### ENSAYOS CON SEÑAL ACUSTICA RUIDO AUTOGENERADO (dB)

#### Ponderación frecuencial A con ponderación temporal F ( $L_{AF}$ )

NIVEL DE RUIDO (dB)
52,9

Nota: la medición se realizó introduciendo el micrófono del dosímetro de ruido en el acople 1231 del calibrador acústico B&K 4226 apagado.

## Linealidad en el intervalo de referencia

Señal de entrada: sinusoidal a 1 kHz, del calibrador acústico multifunción. Antes de iniciar los ensayos el dosímetro fue ajustado al nivel de referencia dado en su manual: 114,0 dB a 1 kHz, con el calibrador acústico multifunción B&K 4226.

Nivel esperado (dB)	Nivel medido (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia* (dB)	Incertidumbre (dB)
94,0	93,9	-0,1	± 1,4	0,3
104,0	103,9	-0,1	± 1,4	0,3
114,0	114,0	0,0	± 1,4	0,3

## Ponderación frecuencial A con ponderación temporal F ( $L_{AF}$ )

Señal de entrada: 94 dB sinusoidal, del calibrador acústico multifunción.

Frecuencia (Hz)	Nivel esperado (dB)	Nivel leído (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia* (dB)	Incertidumbre (dB)
31,5	54,6	55,1	0,5	± 3,5	0,4
63	67,8	68,2	0,4	± 2,5	0,4
125	77,9	78,2	0,3	± 2,0	0,4
250	85,4	85,6	0,2	± 1,9	0,4
500	90,8	90,9	0,1	± 1,9	0,4
1000	94,0	93,9	-0,1	± 1,4	0,4
2000	95,2	95,5	0,3	± 2,6	0,4
4000	95,0	95,9	0,9	± 3,6	0,4
8000	92,9	95,2	2,3	± 5,6	0,4

Notas: \* Tolerancias tomada de la norma IEC 61672:1:2002 para sonómetros clase 2.

---

(Fin del documento)



## 1.- SOLICITANTE

**Nombre:** LIDERA EHSQ S.A.C.

**Dirección:** CAL.LAS PERDICES MZA. 92 LOTE. 27 URB. JUAN PABLO II  
LIMA - LIMA - LOS OLIVOS

## 2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN Dosímetro de Ruido

**Marca :** QUEST TECHNOLOGIES  
**Modelo :** NoisePro DLX  
**N° de Serie :** NXJ100032  
**N° de Serie Micrófono:** 053-867-1008  
**Resolución :** 0,1 dB  
**Procedencia :** Estados Unidos

## 3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

\* El instrumento se calibró el 2021-10-21

\* La calibración se realizó en el Área de Acústica del Laboratorio OHLAB S.A.C.

Este certificado de Calibración documenta la trazabilidad a los patrones Nacionales (INACAL) y/o internacionales. OHLAB S.A.C. custodia, conserva y mantiene sus patrones. □

En Áreas con condiciones ambientales controladas, realiza mediciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del sistema legal de unidades de medida del Perú. OHLAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debe tener un control de mantenimiento y recalibraciones apropiadas para cada instrumento.

## 4.- CONDICIONES AMBIENTALES

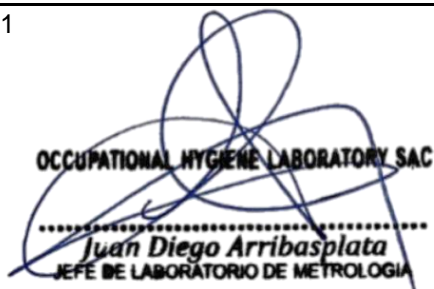
Temperatura	22,0 °C	±	0,3 °C
Humedad	59,2 % HR	±	1,2 % HR
Presión	1010,4 hPa	±	0,1 hPa

Este Certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos y/o modificaciones requieren la autorización del Laboratorio de Metrología OHLAB S.A.C.. Certificado sin firma y sello carecen de validez. Los

resultados de este certificado no deben utilizarse como certificado de conformidad de producto. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a calibración, el laboratorio OHLAB S.A.C. declina de toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciera de este certificado.

Fecha de emisión: 2021-10-21

Sello



## 5.- PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Los ensayos se realizaron tomando como referencia la Norma UNE-EN 61252:1998 Electroacustica, Especificaciones para medidores personales de exposición sonora. (equivalente a la norma IEC 61252:1995).

## 6.- TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM , en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

N° de Certificado	Patrón utilizado	Marca	Modelo
LAC-065-2021 INACAL / DM	Calibrador Acústico multifunción	Brüel & Kjaer	4226

## OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".
- La periodicidad de la calibración está en función al uso y mantenimiento del equipo de medición.
- La incertidumbre de la medición ha sido determinada usando un factor de cobertura  $k=2$  para un nivel de confianza aproximado del 95%.

## 7.- RESULTADOS

### ENSAYOS CON SEÑAL ACUSTICA RUIDO AUTOGENERADO (dB)

#### Ponderación frecuencial A con ponderación temporal F ( $L_{AF}$ )

NIVEL DE RUIDO (dB)
55,1

Nota: la medición se realizó introduciendo el micrófono del dosímetro de ruido en el acople 1231 del calibrador acústico B&K 4226 apagado.

### Linealidad en el intervalo de referencia

Señal de entrada: sinusoidal a 1 kHz, del calibrador acústico multifunción. Antes de iniciar los ensayos el dosímetro fue ajustado al nivel de referencia dado en su manual: 114,0 dB a 1 kHz, con el calibrador acústico multifunción B&K 4226.

Nivel esperado (dB)	Nivel medido (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia* (dB)	Incertidumbre (dB)
94,0	94,1	0,1	± 1,4	0,3
104,0	104,1	0,1	± 1,4	0,3
114,0	114,1	0,1	± 1,4	0,3

### Ponderación frecuencial A con ponderación temporal F (L<sub>AF</sub>)

Señal de entrada: 94 dB sinusoidal, del calibrador acústico multifunción.

Frecuencia (Hz)	Nivel esperado (dB)	Nivel leído (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia* (dB)	Incertidumbre (dB)
31,5	54,6	54,9	0,3	± 3,5	0,4
63	67,8	68,1	0,3	± 2,5	0,4
125	77,9	78,1	0,2	± 2,0	0,4
250	85,4	85,5	0,1	± 1,9	0,4
500	90,8	90,8	0,0	± 1,9	0,4
1000	94,0	94,1	0,1	± 1,4	0,4
2000	95,2	95,7	0,5	± 2,6	0,4
4000	95,0	95,9	0,9	± 3,6	0,4
8000	92,9	98,9	6,0	± 5,6	0,4

Notas:

- \* Tolerancias tomada de la norma IEC 61672:1:2002 para sonómetros clase 2.

---

(Fin del documento)

## 1.- SOLICITANTE

**Nombre:** LIDERA EHSQ S.A.C.

**Dirección:** CAL.LAS PERDICES MZA. 92 LOTE. 27 URB. JUAN PABLO II  
LIMA - LIMA - LOS OLIVOS

## 2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN Dosímetro de Ruido

**Marca :** QUEST TECHNOLOGIES  
**Modelo :** NoisePro DLX  
**N° de Serie :** NXJ100036  
**N° de Serie Micrófono:** 10  
**Resolución :** 0,1 dB  
**Procedencia :** Estados Unidos

## 3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

- \* El instrumento se calibró el 2021-10-27
- \* La calibración se realizó en el Área de Acústica del Laboratorio OHLAB S.A.C.

## 4.- CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura	22,2 °C	±	0,2 °C
Humedad	56,6 % HR	±	1,1 % HR
Presión	1011,8 hPa	±	0,1 hPa

Este Certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos y/o modificaciones requieren la autorización del Laboratorio de Metrología OHLAB S.A.C.. Certificado sin firma y sello carecen de validez. Los

resultados de este certificado no deben utilizarse como certificado de conformidad de producto. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a calibración, el laboratorio OHLAB S.A.C. declina de toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciera de este certificado.

Este certificado de Calibración documenta la trazabilidad a los patrones Nacionales ( INACAL) y/o internacionales. OHLAB S.A.C. custodia, conserva y mantiene sus patrones

En áreas con condiciones ambientales controladas, realiza mediciones metroológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del sistema legal de unidades de medida del Perú. OHLAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debe tener un control de mantenimiento y recalibraciones apropiadas para cada instrumento.

Fecha de emision: 2021-10-27

Sello



## 5.- PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Los ensayos se realizaron tomando como referencia la Norma UNE-EN 61252:1998 Electroacustica, Especificaciones para medidores personales de exposición sonora. (equivalente a la norma IEC 61252:1995).

## 6.- TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM , en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

N° de Certificado	Patrón utilizado	Marca	Modelo
LAC-065-2021 INACAL / DM	Calibrador Acústico multifunción	Brüel & Kjaer	4226

### OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación “CALIBRADO”.
- La periodicidad de la calibración está en función al uso y mantenimiento del equipo de medición.
- La incertidumbre de la medición ha sido determinada usando un factor de cobertura  $k=2$  para un nivel de confianza aproximado del 95%.

## 7.- RESULTADOS

### ENSAYOS CON SEÑAL ACUSTICA RUIDO AUTOGENERADO (dB)

#### Ponderación frecuencial A con ponderación temporal F ( $L_{AF}$ )

NIVEL DE RUIDO (dB)
53,2

Nota: la medición se realizó introduciendo el micrófono del dosímetro de ruido en el acople 1231 del calibrador acústico B&K 4226 apagado.

### Linealidad en el intervalo de referencia

Señal de entrada: sinusoidal a 1 kHz, del calibrador acústico multifunción. Antes de iniciar los ensayos el dosímetro fue ajustado al nivel de referencia dado en su manual: 114,0 dB a 1 kHz, con el calibrador acústico multifunción B&K 4226.

Nivel esperado (dB)	Nivel medido (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia* (dB)	Incertidumbre (dB)
94,0	94,1	0,1	± 1,4	0,3
104,0	104,0	0,0	± 1,4	0,3
114,0	114,0	0,0	± 1,4	0,3

### Ponderación frecuencial A con ponderación temporal F (L<sub>AF</sub>)

Señal de entrada: 94 dB sinusoidal, del calibrador acústico multifunción.

Frecuencia (Hz)	Nivel esperado (dB)	Nivel leído (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia* (dB)	Incertidumbre (dB)
31,5	54,6	55,0	0,4	± 3,5	0,4
63	67,8	68,0	0,2	± 2,5	0,4
125	77,9	78,2	0,3	± 2,0	0,4
250	85,4	85,6	0,2	± 1,9	0,4
500	90,8	91,0	0,2	± 1,9	0,4
1000	94,0	94,1	0,1	± 1,4	0,4
2000	95,2	95,5	0,3	± 2,6	0,4
4000	95,0	95,7	0,7	± 3,6	0,4
8000	92,9	94,3	1,4	± 5,6	0,4

Notas:\* Tolerancias tomada de la norma IEC 61672:1:2002 para sonómetros clase 2.

---

(Fin del documento)

## 1.- SOLICITANTE

**Nombre:** LIDERA EHSQ S.A.C.

**Dirección:** CALLAS PERDICES MZA. 92 LOTE. 27 URB. JUAN PABLO II  
LIMA - LIMA - LOS OLIVOS

## 2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN Dosímetro de Ruido

**Marca :** QUEST TECHNOLOGIES  
**Modelo :** NoisePro DLX  
**N° de Serie :** NXJ100034  
**N° de Serie Micrófono:** 8  
**Resolución :** 0,1 dB  
**Procedencia :** Estados Unidos

## 3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

- \* El instrumento se calibró el 2021-10-27
- \* La calibración se realizó en el Área de Acústica del Laboratorio OHLAB S.A.C.

## 4.- CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura	22,2 °C	±	0,2 °C
Humedad	56,6 % HR	±	1,1 % HR
Presión	1011,8 hPa	±	0,1 hPa

Este Certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos y/o modificaciones requieren la autorización del Laboratorio de Metrología OHLAB S.A.C.. Certificado sin firma y sello carecen de validez. Los

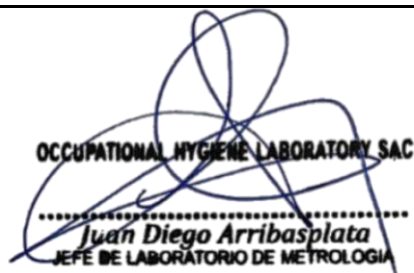
resultados de este certificado no deben utilizarse como certificado de conformidad de producto. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a calibración, el laboratorio OHLAB S.A.C. declina de toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciera de este certificado.

Este certificado de Calibración documenta la trazabilidad a los patrones Nacionales (INACAL) y/o internacionales. OHLAB S.A.C. custodia, conserva y mantiene sus patrones

En áreas con condiciones ambientales controladas, realiza mediciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del sistema legal de unidades de medida del Perú. OHLAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debe tener un control de mantenimiento y recalibraciones apropiadas para cada instrumento.

Fecha de emision: 2021-10-27

Sello



## 5.- PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Los ensayos se realizaron tomando como referencia la Norma UNE-EN 61252:1998 Electroacustica, Especificaciones para medidores personales de exposición sonora. (equivalente a la norma IEC 61252:1995).

## 6.- TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM , en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

N° de Certificado	Patrón utilizado	Marca	Modelo
LAC-065-2021 INACAL / DM	Calibrador Acústico multifunción	Brüel & Kjaer	4226

## OBSERVACIONES

- \* Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".
- \* La periodicidad de la calibración está en función al uso y mantenimiento del equipo de medición.
- \* La incertidumbre de la medición ha sido determinada usando un factor de cobertura  $k=2$  para un nivel de confianza aproximado del 95%.

## 7.- RESULTADOS

### ENSAYOS CON SEÑAL ACUSTICA RUIDO AUTOGENERADO (dB)

### Ponderación frecuencial A con ponderación temporal F ( $L_{AF}$ )

NIVEL DE RUIDO (dB)
54,0

Nota: la medición se realizó introduciendo el micrófono del dosímetro de ruido en el acople 1231 del calibrador acústico B&K 4226 apagado.



### Linealidad en el intervalo de referencia

Señal de entrada: sinusoidal a 1 kHz, del calibrador acústico multifunción. Antes de iniciar los ensayos el dosímetro fue ajustado al nivel de referencia dado en su manual: 114,0 dB a 1 kHz, con el calibrador acústico multifunción B&K 4226.

Nivel esperado (dB)	Nivel medido (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia* (dB)	Incertidumbre (dB)
94,0	94,0	0,0	± 1,4	0,3
104,0	104,0	0,0	± 1,4	0,3
114,0	114,0	0,0	± 1,4	0,3

### Ponderación frecuencial A con ponderación temporal F ( $L_{AF}$ )

Señal de entrada: 94 dB sinusoidal, del calibrador acústico multifunción.

Frecuencia (Hz)	Nivel esperado (dB)	Nivel leído (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia* (dB)	Incertidumbre (dB)
31,5	54,6	55,2	0,6	± 3,5	0,4
63	67,8	68,5	0,7	± 2,5	0,4
125	77,9	78,4	0,5	± 2,0	0,4
250	85,4	85,6	0,2	± 1,9	0,4
500	90,8	91,3	0,5	± 1,9	0,4
1000	94,0	94,0	0,0	± 1,4	0,4
2000	95,2	95,5	0,3	± 2,6	0,4
4000	95,0	96,2	1,2	± 3,6	0,4
8000	92,9	95,8	2,9	± 5,6	0,4

Notas:\* Tolerancias tomada de la norma IEC 61672:1:2002 para sonómetros clase 2.

---

(Fin del documento)

Anexo 6. Certificado de Acreditación

# Certificado



La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224. OTORGA el presente certificado de Acreditación a:

## OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY S.A.C.

### Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Avenida La Marina N° 365, Urbanización Benjamín Doig Lossi et. Uno distrito de La Perla, provincia Constitucional del Callao, departamento Lima.

Con base en la norma

**NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración**

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-OSP-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 13 de diciembre de 2018

Fecha de Vencimiento: 12 de diciembre de 2021

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Estela Contreras Jugo', is written over a horizontal line.

**ESTELA CONTRERAS JUGO**  
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

## Anexo 7. Certificado de Calibración del Sonómetro



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología

# Certificado de Calibración

## LAC - 197 - 2020

**Laboratorio de Acústica**

Página 1 de 9

**Expediente** 1040321

**Solicitante** LIDERA EHSQ S.A.C.

**Dirección** Calle Las Perdices Mza. 92 Lote. 27  
.urb Juan Pablo II

**Instrumento de Medición** Sonómetro

**Marca** LARSON DAVIS

**Modelo** LxT1

**Procedencia** ESTADOS UNIDOS

**Resolución** 0,1 dB

**Clase** 1

**Número de Serie** 0005840

**Micrófono** PCB 377B02

**Serie del Micrófono** 311881

**Fecha de Calibración** 2020-11-16

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).

La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.



**INACAL**

Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

# Certificado de Calibración

## LAC – 197 – 2020

Página 2 de 9

### Método de Calibración

Segun la Norma Metrológica Peruana NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA. Sonómetros. Parte 3: Ensayos periódicos" (Equivalente a la IEC 61672-3:2006)

### Lugar de Calibración

Laboratorio de Acústica  
Calle de La Prosa N° 150 - San Borja, Lima

### Condiciones Ambientales

Temperatura	23,3 °C ± 0,1 °C
Presión	995,2 hPa ± 0,1 hPa
Humedad Relativa	56,4 % ± 0,1 %

### Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia de CENAM Certificados CNM-CC-510-038/2019 CNM-CC-510-044/2019 CNM-CC-510-030/2019 CNM-CC-510-042/2019	Calibrador acústico multifunción B&K 4226	INACAL DM LAC-235-2019
Patrón de Referencia de la Dirección de Metrología Oscilador de Frecuencia de Cesio Symmetricom 5071A el cual pertenece a la red SIM Time Scale Comparisons via GPS Common-View <a href="http://sim.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe">http://sim.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe</a> y Certificado LE-119-2017	Generador de funciones Agilent 33220A	INACAL DM LTF-C-172-2018
Certificado FLUKE N° F8066025	Multímetro Agilent 34411A	INACAL DM LE-191-2020
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado INACAL DM LTF-C-172-2018 y Certificado INACAL DM LE-908-2017	Atenuador de 70 dB PASTERNAK PE70A1023	INACAL DM LAC-243-2019





**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

# Certificado de Calibración

## LAC – 197 – 2020

Página 3 de 9

### Resultados de Medición

#### RUIDO INTRINSECO (dB)

Micrófono instalado (dB)	Límite max. en $L_{Aeq}^1$ (dB)	Micrófono retirado (dB)	Límite max. en $L_{Aeq}^1$ (dB)
28,9	31	35,4	29

Nota: la medición se realizó en el rango 39,0 dB a 140 dB; con un tiempo de integración de 30 seg.

La medición con micrófono instalado se realizó con pantalla antiviento.

La medición con micrófono retirado se realizó con el adaptador capacitivo de 12 pF ADP090.

<sup>1)</sup> Dato proporcionado por el fabricante.

#### ENSAYOS CON SEÑAL ACUSTICA

Ponderación frecuencial C con ponderación temporal F ( $L_{CF}$ )

Señal de entrada: 1 kHz a 94 dB en el rango de referencia 39,0 dB a 140 dB; señal sinusoidal.

Antes de iniciar los ensayos el sonómetro fue ajustado al nivel de referencia dado en su manual: 114,0 dB y 1 kHz, con el calibrador acústico multifunción B&K 4226.

Frecuencia Hz	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
125	0,0	0,2	± 1,5
1000	-0,1	0,2	± 1,1
8000	0,1	0,3	+ 2,1; - 3,1