

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Tema:

ESTUDIO DE RUIDO LABORAL EN EL ÁREA DE SECADO EN LA LAVADORA DE JEANS SARITEX

Trabajo de titulación modalidad Proyecto de Investigación, presentado previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

ÁREA: Seguridad, calidad y ambiente.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño, materiales, producción, identidad, sostenibilidad, tecnologías aplicadas.

AUTOR: Alex Romario Carrasco Morales

TUTOR: Ing. Christian José Mariño Rivera, Mg.

Ambato - Ecuador

enero – 2026

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de titulación con el tema: ESTUDIO DE RUIDO LABORAL EN EL ÁREA DE SECADO EN LA LAVADORA DE JEANS SARITEX, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Alex Romario Carrasco Morales, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 17 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.3 del instructivo del reglamento referido.

Ambato, enero 2026.

Firmado electrónicamente por:
CHRISTIAN JOSE MARINO RIVERA
Validar únicamente con FirmaEC

Ing. Christian José Mariño Rivera, Mg

TUTOR

AUTORÍA

El presente trabajo de titulación con el tema: ESTUDIO DE RUIDO LABORAL EN EL ÁREA DE SECADO EN LA LAVADORA DE JEANS SARITEX es absolutamente original, auténtico y personal y ha observado los preceptos establecidos en la Disposición General Quinta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, enero 2026.

Alex Romario Carrasco Morales

C.C. 1850609270

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato para que reproduzca total o parcialmente este trabajo de titulación dentro de las regulaciones legales e institucionales correspondientes. Además, cedo todos mis derechos de autor a favor de la institución con el propósito de su difusión pública, por lo tanto, autorizo su publicación en el repositorio virtual institucional como un documento disponible para la lectura y uso con fines académicos e investigativos de acuerdo con la Disposición General Cuarta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, enero 2026.



Alex Romario Carrasco Morales
C.C. 1850609270
AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del informe final del trabajo de titulación presentado por el señor Alex Romario Carrasco Morales, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado ESTUDIO DE RUIDO LABORAL EN EL ÁREA DE SECADO EN LA LAVADORA DE JEANS SARITEX, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 19 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.4 del instructivo del reglamento referido. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con el señor Presidente del Tribunal.

Ambato, enero 2026.

Firmado electrónicamente por:
FRANKLIN OSWALDO MAYORGA MAYORGA
Validar únicamente con FirmaEC

Ing. Franklin Oswaldo Mayorga Mayorga, Mg.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Firmado electrónicamente por:
FERNANDO URRUTIA URRUTIA
Validar únicamente con FirmaEC

Ing. Fernando Urrutia Urrutia, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

Firmado electrónicamente por:
JEANETTE DEL PILAR URENA AGUIRRE
Validar únicamente con FirmaEC

Ing. Jeanette del Pilar Ureña Aguirre, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

A Dios y a la Virgen por haberme permitido cumplir mis objetivos con fortaleza, sabiduría y por guiar cada paso de mi vida con su amor y protección fue posible alcanzar este logro.

A mis amados padres, que son pilares fundamentales en cada paso que dado en este proceso. Por brindarme su cariño, amor y sabiduría por enseñarme a que nunca debo rendirme y formar en mí una persona con valores y principios, sobre todo por su esfuerzo y sacrificio que hicieron para desarrollarme profesionalmente, este logro es suyo porque sin su apoyo y confianza no hubiera sido posible.

A mis queridos hermanos por estar presentes acompañándome en este trayecto, por sus consejos, apoyo, cariño y sus palabras de aliento en los momentos buenos y difíciles han sido fundamentales en mi camino, les dedico este logro con amor y admiración por ser un ejemplo a seguir.

AGRADECIMIENTO

A mis padres y hermanos por confiar en mi desde el primer día que ingrese a la carrera, a toda mi familia que siempre me apoyaron de una u otra forma.

A los ingenieros de la FISEI, por su dedicación y paciencia compartieron su conocimiento y me guiaron a lo largo de mi camino de formación.

A mis amigos, quienes han sido mi apoyo y compañía a lo largo de este camino, Mishel, Angie, Sebastián, Kevin, Anthony, Jaime, Bryan y especialmente a mi amiga Ámbar por estar ahí para mí, por estar presente con su compañía incondicional, por todas las veces que nos reímos, por las experiencias compartidas buenas y malas. Gracias por haber recorrido conmigo esta etapa de mi vida, por brindarme su amistad.

Agradezco a la empresa Lavandería Saritex, a su gerente y a todo el personal de trabajo por permitirme realizar mi proyecto en sus instalaciones y brindarme su colaboración para realizar este trabajo.

A mi tutor Ing. Christian Mariño, por ser mi guía y apoyo en la realización de mi trabajo, por brindarme sus consejos, conocimientos y recomendaciones. Su apoyo ha sido fundamental para el desarrollo de este trabajo.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA ..... **i**

APROBACIÓN DEL TUTOR ..... **ii**

AUTORÍA ..... **iii**

DERECHOS DE AUTOR ..... **iv**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO ..... **v**

DEDICATORIA ..... **vi**

AGRADECIMIENTO ..... **vii**

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS ..... **viii**

ÍNDICE DE TABLAS ..... **xii**

ÍNDICE DE FIGURAS ..... **xviii**

ÍNDICE DE ANEXOS ..... **xxi**

RESUMEN EJECUTIVO ..... **xxiv**

ABSTRACT ..... **xxv**

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO **1**

1.1 Tema de investigación 1

1.1.1 Planteamiento del problema 1

1.2 Antecedentes investigativos 4

1.3 Fundamentación teórica 5

1.3.1 Seguridad Industrial 5

1.3.2 Higiene Industrial 6

1.3.3 Riesgo Laboral 6

1.3.4 Accidente de Trabajo 6

1.3.5 Enfermedad Profesional 7

1.3.6 Factores de Riesgos 7

1.3.7 Ruido… 8

1.3.8 Clasificación del Ruido 8

1.3.9 Ruido Laboral 8

1.3.10 Frecuencia 9

1.3.11 Etapas de la gestión de riesgo 9

1.3.12 Manual de Ficha de Evaluación Cualitativa de Exposición de Ruido 10

1.3.13 Matriz GTC-45 12

1.3.14 Dosis relativa de Exposición 19

1.3.15 Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado (A), $\boldsymbol{LAeq, Te}$ 21

1.3.16 Instrumentos de medición 22

1.3.17 Metodología de medición de ruido 22

1.3.18 Estrategias de Medición del Ruido 24

1.3.19 Técnicas de control de ruido 25

1.3.20 Equipos de protección auditiva 25

1.3.21 Marco Legal 26

1.4 Objetivos 27

1.4.1 Objetivo general 27

1.4.2 Objetivos específicos 27

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA 28

2.1 Materiales 28

2.2 Métodos 29

2.2.1 Modalidad de la investigación 29

2.2.2 Población y muestra 30

2.2.3 Recolección de información 30

2.2.4 Procesamiento y análisis de datos 31

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 32

3.1 Información de la Empresa 32

3.1.1 Historia de la empresa 32

3.1.2 Ubicación de la empresa 32

3.1.3 Misión.. 33

3.1.4 Visión… 33

3.1.5 Estructura Organizacional 33

3.1.6 Servicios que ofrece la empresa 34

3.2 Análisis actual de la empresa 38

3.2.1 Datos demográficos de los encuestados 39

3.2.2 Resultados del cuestionario manual de la ficha de evaluación cualitativa de exposición de ruido 39

3.2.3 Interpretación de los resultados del cuestionario 43

3.3 Identificación de los riesgos 43

3.3.1 Análisis de las condiciones de trabajo en el proceso de producción 49

3.3.2 Interpretación de los riesgos 55

3.4 Selección de herramienta para la estimación de riesgos 55

3.4.1 Matriz GTC-45 57

3.4.2 Proceso de aplicación Matriz GTC-45 57

3.4.3 Interpretación de la Matriz de riesgo GTC-45 61

3.5 Evaluación de riesgos 62

3.5.1 Medición del Ruido 63

3.6 Propuesta de medidas de control 132

3.7 Plan de acción para el control de riesgos 132

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 161

4.1 Conclusiones 161

4.2 Recomendaciones 162

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 164

ANEXOS 168

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.Factores de Riesgos 7

Tabla 2. Puntajes por Partes de la Ficha 12

Tabla 3. Criterios para presencia de riesgo de ruido 12

Tabla 4. Clasificación de peligros de riesgos 13

Tabla 5. Descripción de niveles de riesgo 15

Tabla 6. Niveles de Deficiencia 16

Tabla 7. Nivel de Exposición 16

Tabla 8. Niveles de probabilidad 16

Tabla 9. Interpretación de los niveles de probabilidad 17

Tabla 10. Niveles de consecuencias 17

Tabla 11. Niveles de riesgo 17

Tabla 12. Interpretación de los niveles de riesgo 18

Tabla 13. Aceptabilidad del riesgo 18

Tabla 14. Materiales 28

Tabla 15.Personal de lavandería Saritex 30

Tabla 16. Recolección de Información 30

Tabla 17. Ficha del Proceso de Lavado y Tinturado de jeans 37

Tabla 18. Datos demográficos de los encuestados 39

Tabla 19. Preguntas Ficha de Evaluación Cualitativa de Exposición de Ruido 40

Tabla 20. Resultado del Área de Manualidades 42

Tabla 21. Resultado del Área de Lavado 42

Tabla 22. Resultado del Área de Centrifugado 42

Tabla 23. Resultados del Área de Secado 42

Tabla 24.Codificacion para fichas de levantamiento de información 44

Tabla 25 Ficha de levantamiento de información de riesgos 1 45

Tabla 26. Ficha de levantamiento de información de riesgos 2 46

Tabla 27. Ficha de levantamiento de información de riesgos 3 47

Tabla 28.Ficha de levantamiento de información de riesgos 3 48

Tabla 29. Ficha de puesto de trabajo del operario de recepción y manualidades de prendas 49

Tabla 30. Ficha de trabajo del operario del área de lavado 50

Tabla 31. Ficha de trabajo del operario de centrifugado 51

Tabla 32. Ficha de trabajo del operario de secado 53

Tabla 33. Ficha de trabajo del operario de Detalle 54

Tabla 34. Cuadro Comparativo de matriz de triple criterio y GTC 45 55

Tabla 35. Jerarquización de herramientas 57

Tabla 36. Estimación de Riesgos 58

Tabla 37. Matriz GTC-45 59

Tabla 38. Límites máximos de presión sonora 67

Tabla 39. Especificaciones Técnicas del dosímetro 70

Tabla 40. Especificaciones Técnicas del sonómetro PCE 71

Tabla 41. Especificaciones técnicas Anemómetro SMART SENSOR AR856 72

Tabla 42.Duración de muestreo respecto al número de trabajadores..... 75

Tabla 43. Incertidumbre de los instrumentos 78

Tabla 44. Valores del factor de cobertura k 78

Tabla 45. Factores de mediciones 80

Tabla 46. Mediciones del sonómetro 81

Tabla 47. Tipo de Ruido..... 82

Tabla 48. Tiempo de duración de las tareas 83

Tabla 49. Tarea 1 del operador de Manualidades primera medición 84

Tabla 50. Nivel de presión sonora equivalente tarea 1 84

Tabla 51. Diferencia de decibeles 85

Tabla 52. Nivel presión sonora equivalente para cada tarea operador de manualidades 86

Tabla 53. Nivel de exposición diario equivalente por cada tarea 86

Tabla 54. Dosis de Exposición al Ruido 87

Tabla 55. Coeficientes de sensibilidad por tarea..... 88

Tabla 56. Incertidumbre de las Tareas 89

Tabla 57. Incertidumbre estándar combinada 90

Tabla 58. Incertidumbre expandida total 91

Tabla 59. Mediciones de la fuente sonora operador de lavado 91

Tabla 60. Tipo de Ruido..... 93

Tabla 61. Tiempo de la duración de las tareas de lavado 93

Tabla 62. Tarea 1 del operador de Lavado primera medición 94

Tabla 63. Nivel de presión sonora tarea 1 operador de lavado 94

Tabla 64. Diferencia de decibeles lavado 95

Tabla 65. Nivel de presión equivalente de cada tarea de lavado 95

Tabla 66. Nivel de exposición equivalente cada tarea de lavado 96

Tabla 67. Dosis de exposición al ruido 97

Tabla 68. Coeficientes de sensibilidad de las tareas de lavado 98

Tabla 69. Incertidumbre estándar de las tareas de lavado 99

Tabla 70. Incertidumbre combinada estándar 100

Tabla 71. Incertidumbre expandida total 100

Tabla 72. Mediciones de fuente sonora centrifugado 101

Tabla 73. Tipo de Ruido 102

Tabla 74. Tiempo de duración de las tareas de centrifugado 103

Tabla 75. Registro de Mediciones 103

Tabla 76. Nivel de presión sonora equivalente operador de centrifugado 104

Tabla 77. Diferencia de Decibeles 104

Tabla 78. Nivel de Presión equivalente de cada tarea de centrifugado 105

Tabla 79. Nivel de exposición diario equivalente para cada tarea 105

Tabla 80. Dosis de exposición 106

Tabla 81. Coeficiente de sensibilidad de las tareas 107

Tabla 82. Incertidumbre estándar de las tareas 108

Tabla 83. Incertidumbre combinada estándar 109

Tabla 84. Incertidumbre expandida total 110

Tabla 85. Mediciones de la fuente sonora operador de secado 111

Tabla 86. Tipo de Ruido 112

Tabla 87. Duración de las tareas 112

Tabla 88. Registro de mediciones secado 113

Tabla 89. Nivel de presión sonora equivalente tarea 1 secado 114

Tabla 90. Diferencia de decibelios 114

Tabla 91. Nivel de presión sonora equivalente de cada tarea secado 115

Tabla 92. Nivel de presión sonora equivalente para cada tarea 115

Tabla 93. Dosis de exposición al ruido 116

Tabla 94. Coeficientes de sensibilidad de las tareas 117

Tabla 95. Incertidumbre estándar de tareas 118

Tabla 96. Incertidumbre combinada estándar 119

Tabla 97. Incertidumbre expandida total 119

Tabla 98. Registro de medición del ruido Operador de Manualidades 120

Tabla 99. Registro medición de ruido operador de lavado de jeans 122

Tabla 100. Registro medición del ruido operador de centrifugado 125

Tabla 101. Registro medición del ruido Operador de secado 127

Tabla 102. Resumen de exposición de puestos de trabajo 130

Tabla 103. Responsabilidades 137

Tabla 104. Codificación de medidas de control 141

Tabla 105. Lista de control de riesgo 142

Tabla 106. Medida de control exposición tareas de manualidades 147

Tabla 107. Medidas de control de exposición al ruido tareas lavado 148

Tabla 108. Medidas de control exposición al ruido tarea centrifugado 149

Tabla 109. Medidas de control exposición al ruido tareas de secado 150

Tabla 110. Atenuaciones del protector auditivo 151

Tabla 111. Cálculo de la atenuación del protector auditivo 152

Tabla 112. Cálculo de atenuación del protector auditivo 153

Tabla 113. Cálculo de la atenuación del protector auditivo 155

Tabla 114. Cálculo de la atenuación del protector auditivo secado 156

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Logo de la empresa 32

Figura 2. Ubicación de la empresa 32

Figura 3. Organigrama de la empresa 33

Figura 4. Recepción de Materia 34

Figura 5. Área de Manualidades 34

Figura 6. Área de Lavado 35

Figura 7. Área de Centrifugado 35

Figura 8. Área de Secado 36

Figura 9. Área de Detalle 36

Figura 10. Planta de Lavado y Tinturado de Jeans 37

Figura 11. Diagrama de flujo del proceso de lavado y tinturado de jeans 38

Figura 12. Recepción de Materia 49

Figura 13. Puesto Manualidades 50

Figura 14. Puesto de Lavado 51

Figura 15. Puesto de centrifugado 52

Figura 16. Puesto de secado 53

Figura 17. Puesto de Detalle 54

Figura 18. Porcentaje de Riesgos de Lavandería Sarite 61

Figura 19. Niveles de Riesgo 62

Figura 20. Dosímetro SONUS 2 PLUS 70

Figura 21. Sonómetro PCE 71

Figura 22. Anemómetro SMART SENSOR 72

Figura 23. Metodología de medición 73

Figura 24. Estrategia de medición 73

Figura 25. Variación del ruido vs tiempo 81

Figura 26. Variación del ruido vs tiempo 92

Figura 27. Variación del ruido vs tiempo 101

Figura 28. Variación de Ruido vs Tiempo 111

Figura 29. Variación del ruido vs tiempo operador de manualidades 121

Figura 30. Bandas de Octava-Operador de Manualidades 122

Figura 31. Variación del ruido vs tiempo en operador de lavado 123

Figura 32. Bandas de Octava Operador de Lavado 124

Figura 33. Variación vs tiempo en de operador de centrifugado 126

Figura 34. Banda de octava operador de centrifugado 127

Figura 35. Variacion del ruido vs tiempo operador de secado 128

Figura 36. Bandas de octava operador de secado 129

Figura 37. Protector Auditivo 151

Figura 38. Comparación de ruido con protectores auditivos 153

Figura 39. Comparación del ruido con protectores auditivos lavado 154

Figura 40. Comparación del ruido con protectores auditivos centrifugado 156

Figura 41. Comparación del ruido con protectores auditivos secado 157

Figura 42. Espuma Acústica 158

Figura 43. Paneles de fibra mineral..... 158

Figura 44. Fibra de vidrio..... 159

Figura 45. Baldosas acústicas 159

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Ficha de Descripción del Proceso 168

Anexo B. Ficha de evaluación cualitativa de exposición al ruido 169

Anexo C. Ficha de Levantamiento de información de riesgos 173

Anexo D. Registro ficha de puesto de trabajo 174

Anexo E. Matriz GTC-45 175

Anexo F. Registro resultados de mediciones 176

Anexo G. Medición 1 Tarea 1 Operador de Manualidades 178

Anexo H. Medición 2 Tarea 1 Operador de Manualidades 181

Anexo I. Medición 3 Tarea 1 Operador de Manualidades 184

Anexo J. Medición 1 Tarea 2 Operador de Manualidades 187

Anexo K. Medición 2 Tarea 2 Operador de Manualidades 190

Anexo L. Medición 3 Tarea 2 Operador de Manualidades 193

Anexo M. Medición 1 Tarea 1 Operado de Lavado 196

Anexo N. Medición 2 Tarea 1 Operador de Lavado 199

Anexo O. Medición 3 Tarea 1 Operador de Lavado 202

Anexo P. Medición 1 Tarea 2 Operador de Lavado 205

Anexo Q. Medición 2 Tarea 2 Operador de Lavado 208

Anexo R. Medición 3 Tarea 2 Operador de Lavado 211

Anexo S. Medición 1 Tarea 3 Operador de Lavado 214

Anexo T. Medición 2 Tarea 3 Operador de Lavado 217

Anexo U. Medición 3 Tarea 3 Operador de Lavado 220

Anexo V. Medición 1 Tarea 1 Operador de Centrifugado 223

Anexo W. Medición 2 Tarea 1 Operador de Centrifugado 226

Anexo X. Medición 3 Tarea 1 Operador de Centrifugado 229

Anexo Y. Medición 1 Tarea 2 Operador de Centrifugado 232

Anexo Z. Medición 2 Tarea 2 Operador de Centrifugado 235

Anexo AA. Medición 3 Tarea 2 Operador de Centrifugado 238

Anexo BB. Medición 1 Tarea 3 Operador de Centrifugado 241

Anexo CC. Medición 2 Tarea 3 Operador de Centrifugado 244

Anexo DD. Medición 3 Tarea 3 Operador de Centrifugado 247

Anexo EE. Medición 1 Tarea 1 Operador de Secado 250

Anexo FF. Medición 2 Tarea 1 Operador de Secado 253

Anexo GG. Medición 3 Tarea 1 Operador de Secado 256

Anexo HH. Medición 1 Tarea 2 Operador de Secado 259

Anexo II. Medición 2 Tarea 2 Operador de Secado 262

Anexo JJ. Medición 3 Tarea 2 Operador de Secado 265

Anexo KK. Medición 1 Tarea 3 Operado de Secado 268

Anexo LL. Medición 2 Tarea 3 Operador de Secado 271

Anexo MM. Medición 3 Tarea 3 Operador de Secado 274

Anexo NN. Ficha técnica tapones EAR ULTRAFIT 14 Rf. C671 277

Anexo OO. Registro de Asistencias a Capacitaciones 278

Anexo PP. Registro de Tiempo de Exposición 279

Anexo QQ. Certificado de Calibración sonómetro 280

Anexo RR. Certificado de Calibración Dosímetro 282

Anexo SS. Layout de la Empresa..... 285

Anexo TT. Fotografías de medición del ruido 286

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo investigativo tiene como finalidad brindar a la empresa Lavandería Saritex una propuesta de control a la exposición a ruido para el proceso de lavado y tinturado de jeans, con el objetivo de establecer medidas de prevención y control al riesgo expuesto. Se origina por la problemática de falta de protocolos y medidas de seguridad establecidas, por lo cual mediante un enfoque cualitativo como cuantitativo se analizó la percepción y la experiencia del personal con el propósito de diagnosticar de manera precisa el estado actual de la empresa.

Durante las visitas a la empresa se aplicó la primera fase de la Matriz GTC-45, lo que permitió identificar y estimar los riesgos existentes dentro del proceso, encontrando al ruido como riesgo principal de afección a los trabajadores por lo cual se necesitó una evaluación.

Al realizar la evaluación del ruido se conoce que los niveles a los que se encuentran expuestos el encargado de manualidades es de 84,98 dB(A) con la incertidumbre de 3, así mismo el encargado del centrifugado 84,20 dB (A) con una incertidumbre de 2,64 y por último el encargado del secado es de 84, 74 dB (A) con una incertidumbre 2,97, superando los límites permitidos.

Se determina la necesidad de establecer una propuesta de control orientada a mitigar el riesgo identificado, con el objetivo de asegurar condiciones adecuadas de seguridad y salud para los trabajadores. Dicho documento es remitido al gerente general de la lavandería Saritex, quien deberá valorar su viabilidad y considerar su implementación.

Palabras claves: Identificación de riesgos, medición, ruido, lavandería, proceso de lavado y tinturado, nivel de presión sonora, propuesta de control.

ABSTRACT

The purpose of this research project is to provide the company Lavandería Saritex with a proposal for controlling noise exposure during the jeans washing and dyeing process, with the objective of establishing measures to prevent and control the risk involved. It originates from the problem of a lack of established protocols and safety measures, which is why a qualitive and quantitative approach was used to analyze the perception and experience of the staff in order to accurately diagnose the current state of the company.

During visits to the company, the first phase of the GTC-45 Matrix was applied, which allowed the identification and estimation of the risks existing within the process, finding noise as the main risk affecting workers which required an evaluation.

The noise evaluation revealed that the levels to which the crafts manager is exposed are 84,98 dB (A), with an uncertainty of 3, the person in charge of centrifuging is exposed to 84,20 dB (A), with an uncertainty of 2,64, and finally, the person in charge of drying is exposed to 84,74 dB (A) with an uncertainty of 2,97, exceeding the permitted limits.

It determined the need to establish a control proposal aimed at mitigating the identified risk is determined, with the objective of ensuring adequate health and safety conditions for workers. This document is sent to the general manager of the Saritex laundry, who must assess its feasibility and consider its implementation.

Keywords: Risk identification, measurement, noise, laundry, washing and dyeing process, sound pressure level, control proposal.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de investigación

ESTUDIO DE RUIDO LABORAL EN EL ÁREA DE SECADO EN LA LAVADORA DE JEANS SARITEX

1.1.1 Planteamiento del problema

Con el avance del tiempo, la modernización ha impulsado la tecnología en los procesos productivos, haciéndolos más eficientes. Sin embargo, este avance también genera nuevos riesgos laborales que, en varios casos, no se gestionan correctamente. Destacándose el ruido y las vibraciones generadas por el uso continuo de maquinaria, los cuales ponen en riesgo la salud de los trabajadores [1]. A nivel internacional la Organización Internacional de Trabajo (OIT) impulsó una norma ISO con relación a la Gestión de salud y seguridad en el trabajo (SG-SST) para proteger a los trabajadores, sin embargo, muchas legislaciones asignan esta responsabilidad al empleador [2]. Según la OIT el ruido laboral puede provocar daños auditivos permanentes, así como afectar la comunicación, aumentando los riesgos de seguridad como la dificultad de oír avisos y percibir el entorno, lo que podría terminar en accidentes graves [3].

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que para 2050, el 10% de la población mundial sufrirá pérdida auditiva por la exposición prolongada al ruido. De acuerdo a los datos de BLS, se registra 125,000 casos de hipoacusia permanente y solo 2009, se presentaron 21,000 casos que tenían relación a enfermedades auditivas. No existen procedimientos quirúrgicos para revertir este daño. El ruido laboral suele subestimarse, ya que sus efectos son progresivos [4].La OMS estima que el 25% de los dos millones de muertes anuales por accidentes laborales están relacionadas con la exposición al ruido laboral, y el 5% de las enfermedades reportadas tiene que ver con agentes causales al ruido laboral[5]. Dentro de la industria textil, la mala infraestructura y el mal mantenimiento de maquinaria agravan este riesgo [6].

En Cuba, la contaminación acústica ha aumentado por la exposición de la población a niveles superiores a los 65 decibeles(dB), límite establecido por la OMS. Principales

razones son maquinaria obsoleta, sistemas de ventilación defectuosas y equipos de audios potentes. Las empresas no realizan una gestión adecuada del ruido[7]. En la industria textil, los operarios están expuestos a ruido constantes de maquinaria, motores y secadoras, con los niveles entre 70 y 110 dB, siendo el área de secado la más crítica. Esta exposición puede causar daños auditivos, aunque es posible mitigarlos con medidas de control de ruido[8].

En Ecuador, el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) supervisa la Seguridad y Salud Ocupacional mediante el Sistema de Auditorias del Riesgo de Trabajo (SART), exigiendo a las empresas gestionar todos los riesgos laborales con indicadores anuales. Sin embargo, muchas enfrentan dificultades al tratar riesgos físicos como el ruido, debido a la falta de información técnica y legal adecuada. La industria textil ha influenciado en el crecimiento del país, con el desarrollo de una gran variedad de actividades manufacturera y de servicios[9]. Un estudio transversal en una empresa textil de Ecuador, con el método EDRP-T que se utiliza para evaluar el riesgo percibido por ruido industrial a 119 trabajadores, los resultados fueron que el 43% percibe a un riesgo alto de enfermar y del 36,1% muy alto de riesgo[10].

Una investigación de enfoque no experimental y descriptivo, realizada en una empresa textil, el 48,5% de los 123 trabajadores se ven afectados por el ruido, siendo este el principal riesgo desde la perspectiva de la prevención industrial. Actualmente, la industria textil ha mostrado un crecimiento importante, en la provincia de Tungurahua hay aproximadamente 397 talleres, representando el 5,15% de la producción nacional. En cantones como Ambato, Mocha, Pelileo y Quero se confeccionan shigras, tapices, sombreros y el jean de Pelileo reconocido en el país[11]. En la ciudad de Pelileo la industria de lavado y confección textil es fundamental, debido a que conforma una parte destacable en el sector productivo del cantón y del país. El 75,4% de la población económicamente activa está involucrada de forma directa e indirecta, abarcando confección y acabado de prendas[12].

La empresa Saritex ubicada en la ciudad de Pelileo provincia de Tungurahua se dedica a la presentación de servicios de lavado y tinturado de prendas de jeans, misma que tiene poco conocimiento con las medias de seguridad industrial para proteger a sus trabajadores. El personal que está expuesto a diversos riesgos laborales, uno de esos el ruido laboral dentro del área de secado por las maquinarias utilizadas en el proceso

que no se encuentran en óptimas condiciones de seguridad, y esto aumenta el riesgo de accidentes laborales. Ruido que aumenta con el pasar del tiempo a causa que no hay un cuidado y mantenimiento periódicos de las maquinarias, provocando un ambiente poco seguro para los trabajadores, terminado que ellos mismo se desmotiven y no realicen sus actividades de una manera adecuando, afectando tanto a su salud e imagen de la empresa.

La exposición excesiva al ruido en el área de secado de la lavadora de jeans Saritex se ve agravada por los ciclos frecuentes de carga y descarga de aire comprimido, que generan altos niveles sonoros de manera repetitiva. Esta causa técnica produce un ambiente laboral ruidoso constante, afectando directamente el bienestar y desempeño de los operarios. La consecuencia inmediata de este problema es la dificultad para mantener una comunicación efectiva entre el personal, lo que puede aumentar los errores operativos y poner en riesgo la seguridad. Además, este entorno ruidoso reduce la concentración y puede generar estrés o fatiga auditiva en los trabajadores.

La falta de protección auditiva en los operarios durante el desarrollo de sus actividades en el área de secado provoca un riesgo significativo para su salud. Esta falta de uso de equipos de protección personal se relaciona directamente con la exposición excesiva al ruido en dicho entorno, donde los niveles sonoros pueden superar los límites recomendados. Como resultado de esta exposición continua y sin protecciones adecuadas, los trabajadores se ven afectados por consecuencias que pueden ir desde una pérdida auditiva temporal hasta daños permanentes en su capacidad auditiva. Esta situación evidencia la necesidad de implementar medidas preventivas y controles adecuados.

La falta de un mantenimiento adecuado en las maquinarias provoca un funcionamiento deficiente de los equipos, generando altos niveles de ruido que afectan directamente el ambiente laboral. Lo cual genera una exposición excesiva de niveles de ruido por parte de los operarios. Además, produce un incremento del ruido laboral dentro del área, afectando el ambiente de trabajo y poniendo en riesgo la salud auditiva de los trabajadores. Por lo que, es fundamental aplicar un control de los niveles de ruido en el área.

1.2 Antecedentes investigativos

La pérdida auditiva inducida por el ruido ocupacional (ONIHL) se reconoce como una enfermedad laboral que se da con frecuencia a nivel mundial, esta representa un 16 % de los casos de pérdida auditiva en adultos. Este problema no solo genera una alta carga económica y social, sino que también se asocia con efectos no auditivos, como trastornos del sueño, alteraciones cognitivas y enfermedades cardiovasculares. Los estudios realizados entre 2000 y 2020 evidencia que la prevalencia varía dependiendo el país, siendo más alta en regiones menos desarrolladas y afectando principalmente a hombres en edades productivas. La ONIHL es irreversible y se produce por el daño permanente en las células del oído interno, potenciado por factores como la edad, el estrés oxidativo y condiciones de trabajo. Ante la falta de tratamientos efectivos, la prevención es la estrategia más eficaz, mediante mediciones de ruido, controles de ingeniería, programas de educación y uso de protectores auditivos[13].

En estudios realizados en la industria textil, un área específica como la de hilatura, se evidenció que los trabajadores estuvieron expuestos a niveles de ruido entre 95 y 105 dBA, estando por encima de la normativa internacional de Egipto que los valores permitidos son de 90dBA. Dicha exposición se asoció con la pérdida auditiva inducida por ruido, particularmente en la frecuencia de 4 kHz. Además, se encontró una relación positiva entre la duración de la exposición al ruido y el daño en el ADN, lo cual sugiere que el ruido que el ruido no solo afecta la audición, sino también a la salud genética de los trabajadores [14].

El ruido ocupacional en la industria textil no solo representa un riesgo de pérdida auditiva provocado por el ruido Noise induced hearing loss (NIHL), sino deterioro cognitivo. En este estudio de 30 trabajadores textiles varones expuestos al ruido durante un promedio de 18,9 años mostro umbrales elevados de audición (49,3 dB a 4 kHz) y un bajo rendimiento en pruebas cognitivas como Corsi y Stroop, en comparación con un grupo de control. Estos hallazgos muestran la importancia de implementar estrategias efectivas de control del ruido y protección auditiva[15].

Un estudio transversal realizado en la región de Amhara (Etiopía) en 2022 evaluó la exposición al ruido laboral y la prevalencia de pérdida auditiva temporal en 413 trabajadores de la industria textil. Encontrando que el 38,7% padecía pérdida auditiva

temporal, siendo el 84% expuesto a niveles superiores a 85 dBA. Los niveles mayores a 90dBA mostró una fuerte asociación con este tipo de perdida de ratio de probabilidades (AOR=7.9). En área de tejeduría están más afectos con un (AOR=6,6). Un 10,9% usaba protección auditiva y no existían medidas adecuadas de aislamiento acústico ni capacitación[16].

Un estudio en fábricas textiles evaluó el impacto del ruido laboral sobre la molestia y sensibilidad de los trabajadores. Los niveles de ruido en las áreas de hilatura (88 dBA) y tejido (90-92 dBA), estos superan los límites permitidos en Turquía que es 87 dBA, representado un riesgo auditivo. Esta exposición prolongada se asoció con pérdida auditiva entre 2 y 11 dB, específicamente en empleados con más de 7 años de servicio. Utilizando la escala de sensibilidad al ruido de Weinstein (WNSS) evidenciando los trabajadores de mayor sensibilidad tiene niveles más altos de molestia. Un 58,8% indico el ruido como un factor que afectaba su confort laboral [17].

En el departamento de Tejido de la empresa AJL analizó la relación entre la exposición al ruido, característica de los trabajadores y presencia de trastornos auditivos. Entre las fuentes de ruido están la máquina de tejer y paletizar, con niveles de hasta 98,4 dBA, ubicado como ruido de banda ancha continuo. A pesar que la edad no influyo significativamente, factores como el tiempo de trabajo y la dosis de ruido si se relacionan con quejas auditivas. La utilización de protección auditiva tuvo una relación débil, en cambio la intensidad del ruido mostro una fuerte correlación con los trastornos auditivos, necesitando de la mejora en la gestión del ruido laboral[18].

1.3 Fundamentación teórica

1.3.1 Seguridad Industrial

La seguridad Industrial es el conjunto de actividades destinadas a la prevención, identificación y control de las causas que generan accidentes de trabajo. Su principal objetivo es detectar, analizar, controlar y prevenir los factores de riesgo, como específicos y generales, existentes en el ámbito de trabajo y puedan generar una causa real o potencial de accidentes laborales [19].

1.3.2 Higiene Industrial

Es una disciplina orientada a anticipar, reconocer y evaluar los factores ambientales presentes en los lugares de trabajo que puedan originar trastornos o enfermedades ocupacionales. Por medio de procedimientos sistemáticos de medición y análisis, se determinan los niveles de exposición a agentes físicos, químicos, biológicos y ergonómicos, permitiendo establecer controles adecuados para reducir su impacto y fortalecer la protección de la salud del personal [20].

1.3.3 Riesgo Laboral

Es la probabilidad de que se produzca un suceso con efectos perjudiciales para la salud del trabajador, lo cual puede generar consecuencias leves o gravedades, que van desde enfermedades ocupacionales leves, como enfermedades crónicas o incluso la muerte. Este riesgo está asociado a la exposición continua o repentina a factores presentes en el ambiente laboral, tales como agentes físicos, químicos, biológicos, ergonómicos o psicosociales[21].

Además, es el conjunto de factores físicos, psíquicos, químicos, ambientales, sociales y culturales que influyen directa o indirectamente sobre el trabajador. La interacción y acumulación de estos factores puede desencadenar alteraciones en la salud del individuo, dando lugar a lo que se conoce como enfermedad ocupacional[22].

1.3.4 Accidente de Trabajo

De acuerdo al Decreto Ejecutivo 255, menciona que el accidente de trabajo es un acontecimiento inesperado y súbito, que ocurre como consecuencia directa de las actividades realizadas en el puesto de trabajo. Dicho evento puede causar daños físicos, alteraciones funcionales en el organismo, discapacidad temporal o permanente, e incluso la muerte del trabajador [23].

1.3.5 Enfermedad Profesional

Es una afección crónica que se desarrolla directamente como resultado del ejercicio de una ocupación especifica, producto de la exposición prolongada y repetitiva a factores de riesgos inherentes al entorno laboral [23].

1.3.6 Factores de Riesgos

Comprenden todos aquellos elementos, condiciones o situaciones que pueden amenazar la salud y la integridad física de los operarios. Estos pueden ser de origen físico, químico, bilógico, ergonómico, psicosocial o mecánico, y su presencia en el ambiente laboral aumenta la probabilidad de que ocurra accidentes o enfermedades[24].

En la Tabla 1 se muestra los tipos de factores de riesgo:

Tabla 1.Factores de Riesgos[25]

Factor	**Descripción**
Riesgo de Seguridad	Conjunto de condiciones presentes en el entorno de trabajo que pueden ocasionar o dañar a la salud de los empleados, abarcan como riesgos locativos, dados por deficiencias en la infraestructuras o condiciones físicas del lugar, riesgos mecánicos, relacionados con el usos inadecuado de herramientas y maquinarias, los riesgo eléctricos generados por el contacto con fuentes de energía eléctrica y los riesgos industriales, vinculados a la manipulación de sustancias peligrosas o a fallas de almacenamiento. También se consideran otros riesgos que cumplan criterios científicos y médicos de acuerdo a normativas nacionales e internacionales.
Riesgos Físico	Relacionado con el ambiente físico laboral que rodea al trabajador, compuesto por diversos factores como el ruido, vibración, iluminación, humedad, temperatura, presiones anormales y radiaciones ionizantes y no ionizantes, generando enfermedades laborales.
Riesgo Químicos	Son agentes ambientales que se encuentran en el aire presentes, que pueden ingresar por vía respiratoria, dérmica o digestiva, generando enfermedades profesionales, se encuentran en forma de polvo, gases, vapores, rocíos, nieblas y humos metálicos.
Riesgo Biológico	Resulta de la exposición a agentes biológicas como hongos, virus, insectos o toxinas, pudiendo causar infecciones, alergias o efectos tóxicos.
Riesgos Ergonómico	Riesgos derivados de la interacción del trabajador con su entorno laboral, especialmente por posturas, movimientos o esfuerzos que puedan afectar su salud.
Riesgo Psicosocial	Generados por fallas en el diseño, organización y gestión del trabajo, entorno social laboral inadecuado, causan afecciones negativas a la salud mental, física y social del trabajador.

1.3.7 Ruido

Se conoce como ruido al sonido no deseado que, por su gran amplitud, provoca molestias, daños o afecciones a la salud. Su percepción es subjetiva, ya que depende de cómo lo experimenta cada persona[26].

1.3.8 Clasificación del Ruido

Ruido estable o estacionario: Aquel que tiene variaciones menores o iguales a 5 dBA (decibeles A) durante el registro de las mediciones.

Ruido fluctuante: Aquellos que tienen variaciones mayores a 5 dBA durante periodos cortos de tiempo, este ruido varía continuamente sin apreciarse estabilidad.

Ruido Intermitente: Son cuando existe variaciones significativas de presión sonora, en periodos de no mayores de 15 minutos y variaciones a 5 dBA, el nivel superior se mantiene por cerca de un segundo y puede ser: intermitente fijo, o intermitente variable.

Ruido de Impacto o impulso: De corta duración, picos máximos que suceden en menos de 35 milisegundos y una duración total inferior a 0,5 segundos. Para clasificarse como tal, debe haber al menos un segundo entre cada sonido, sino se considera como ruido continuo[27].

1.3.9 Ruido Laboral

Es todo sonido no deseado que se genera en el entorno de trabajo, sonidos que superan los niveles afectan a la salud auditiva y generando malestar al trabajador[28].

a. El ruido como riesgo Laboral

El ruido es un riesgo laboral común, por lo cual es clave un plan de control que prevengan daños auditivos en los trabajadore, el plan tiene que tener reducir niveles y tiempos de exposición, identificando fuentes para aplicar medidas preventivas eficaces que protejan la salud del personal expuesto [22].

1.3.10 Frecuencia

Es la cantidad de veces que las ondas sonoras varían en un segundo. Decimos, los sonidos agudos son de frecuencia alta, por lo tanto, los sonidos graves son de baja frecuencia[29].

- ***Velocidad del Sonido***

Se conoce como velocidad de propagación del sonido a la rapidez con la que una onda sonora se transmite a través de un medio elástico. Representamos con la letra C y su unidad de medida es metro por segundos (m/s) [30].

1.3.11 Etapas de la gestión de riesgo

Para el estudio del presente proyecto se utilizó como referencia el documento "Evaluación de riesgos laborales" del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) de España, reconocido por si rigor técnico y validez internacional en materia de prevención. Este documento ofrece una metodología clara para identificar, evaluar y controlar los riesgos en el trabajo, lo que permitió estructurar de manera ordenada el análisis de la producción del lavado y tinturado de jeans. La GRL se desarrolla a través de varias etapas:

- **Identificación del riesgo:** Esta fase se centra en reconocer y analizar los peligros presentes en el entorno laboral. Su importancia radica en que constituye la base de GRL, ya que permite avanzar hacia la evaluación del posible impacto que dichos riesgos podrían ocasionar si llegan a materializarse.
- **Estimación:** Consiste en calcular la magnitud del riesgo asociado a un peligro previamente identificado, considerando tanto la probabilidad de ocurrencia de un evento dañino como la severidad de sus consecuencias. Esta etapa resulta esencial porque posibilita jerarquizar los riesgos de acuerdo con su nivel de gravedad, facilitando la toma de decisiones orientadas a su control.
- **Valoración:** Es el proceso mediante el cual el nivel de riesgo estimado se contrasta con parámetros previamente definidos, como lo son los límites legales o normativos. Su finalidad es determinar si el riesgo puede considerarse aceptable o si requiere la implementación de medidas de mejora. De esta

manera, se establece la urgencia y el tipo de acciones necesarias para disminuir el riesgo a niveles admisibles dentro del ambiente laboral.

- **Control de los riesgos:** Esta etapa busca reducir los riesgos detectados a partir de los resultados obtenidos en la evaluación. Para ello, se implementan medidas correctivas y preventivas, con el propósito de garantizar condiciones de trabajo seguras y proteger la integridad de los trabajadores[31].

1.3.12 Manual de Ficha de Evaluación Cualitativa de Exposición de Ruido

La ficha de evaluación cualitativa de exposición de ruido es una herramienta cualitativa para caracterizar puestos de trabajo frente al riesgo por ruido y generar el Mapa de Riesgo Cualitativo exigido por el Prexor. Fue creada por el ISP a partir de fuentes nacionales e internacionales y validad en terreno, su uso permite identificar puestos que requieren evaluación cuantitativa y medias de control

Esta ficha está compuesta por 4 partes:

- Parte 1: Por Área productiva
- Parte 2: Por puesto de trabajo (P.T)
- Parte 3: Por trabajador entrevistado en el puesto de trabajo
- Parte 4: Ponderación y Calificación

Parte 1 : Por Área productiva

Esta parte debe aplicarse una sola vez por cada área productiva de la empresa. Esta sección está compuesta por un conjunto de preguntas dirigidas a personal con conocimiento técnico sobre los procesos que generan ruido, como el empleador, el responsable de prevención de riesgos, supervisores o trabajadores. Dentro del encabezado de la ficha identifica la empresa, al evaluador y la fecha de aplicación. En la Sección A incluye 4 preguntas de diagnóstico, cuyas respuestas determinan si es necesario continuar con la evaluación mediante la Parte 2, conforme a las instrucciones establecidas.

Parte 2: Por puesto de trabajo

Esta parte de la ficha debe ser aplicado por cada puesto de trabajo perteneciente a las áreas productivas donde los resultados de la Parte 1 indiquen la necesidad de continuar

con la evaluación. Dicha parte esta divida por dos secciones: Sección B en la cual recopila información sobre las características del puesto de trabajo (P.T) y la Sección C, que evalúa los métodos de control existentes o factores que inciden en dicho puesto. Las respuestas afirmativas se deben registran con un valor de 1, a diferencia de las respuestas negativas que se debe colocar un valor de 0, conforme al sistema de clasificación establecido.

Parte 3: Por trabajador entrevistado del puesto de trabajo

Se aplica a cada trabajador entrevistado cuyo puesto de trabajo haya sido previamente evaluado en la Parte 2. Esta parte corresponde a la Sección D, compuesta por seis preguntas dirigidas al trabajador del puesto evaluado, y su encabezado permite identificar el puesto analizado.

El propósito de la ficha es caracterizar el puesto de trabajo y , cuando se aplica a un Grupo de Exposición Similar (GES), sus resultados son representativos para todos los integrantes del grupo, aunque no se haya entrevistado a cada uno individualmente. Si el GES está conformado por más de cinco trabajadores, se aplicará la ficha a cinco de ellos seleccionados al azar. A diferencia, si el grupo cuenta con cinco o menos trabajadores, se entrevistará a todos. Del mismo modo, algunas preguntas de las secciones B Y C se encuentran marcadas con un (*) y en letras destacada, lo que indica que son preguntas críticas, es decir, tiene mayor relevancia en la identificación del riesgo.

Parte 4: Ponderación y Clasificación

Por cada puesto de trabajo evaluado se debe completar únicamente una “Parte 4” de la ficha. Esta sección incluye las secciones E Y F, en los cuales se lleva a cabo la ponderación en función del puntaje obtenido y se determina la clasificación del puesto evaluado, identificado si existe o no presencia del riesgo. Además, en esta etapa se establecen las acciones correctivas o preventivas correspondientes, de acuerdo con la clasificación o el resultado final obtenido en la evaluación.

Interpretar los resultados

Dentro de la Sección E el puntaje que se obtiene es la sumatoria del puntaje obtenido en cada puesto de trabajo evaluado y se distribuye de la manera como se indica en la Tabla 2 :

Tabla 2. Puntajes por Partes de la Ficha

Partes de la encuesta	Significado
Parte 2 (B Y C)	Sumatoria del puntaje de todas las respuestas desde B.1 hasta C4 (Puntaje máximo 12)
Preguntas críticas	Sumatoria del puntaje de las respuestas a las preguntas criticas (Puntaje máximo 5)
Promedio Parte 3 (entrevistas a trabajadores)	Sumatoria del puntaje de las preguntas de la sección D (Puntaje máximo 6)

Su puntuación máxima posible de la ficha es de 23 puntos, y se detecta presencia de riesgo ruido en el puesto de trabajo cuando cumple al menos uno de los siguientes criterios, que se menciona en la Tabla :

Tabla 3. Criterios para presencia de riesgo de ruido

Resultado	Criterio
Se detecta presencia de riesgo de ruido	Si el puntaje de las respuestas desde el ítem B.1 hasta C.4 es igual o mayor a 6.
Se detecta presencia de riesgo de ruido	Por lo menos una respuesta de las preguntas criticas fue respondida afirmativamente.
Se detecta presencia de riesgo de ruido	Si el puntaje promedio obtenido de las preguntas realizadas a los trabajadores del puesto de trabajo es mayor o igual a 3.

1.3.13 Matriz GTC-45

Es un documento normativo emitido por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación GTC-45, es una herramienta metodológica orientada a la identificación y valoración de los factores de riesgo que pueden afectar la seguridad y salud ocupacional dentro de los entornos laborales. Su propósito principal es detectar los peligros, evaluar los riesgos y comprender las posibles amenazas derivadas de las actividades realizadas por los trabajadores. Establece criterios y lineamientos prácticos que facilitan la implementación de medidas de prevención y control, asegurando que el nivel de riesgo se mantenga dentro de limites aceptables[32].

Forma de aplicación de la Matriz GTC-45

La elaboración de la matriz GTC-45 se realiza a cabo siguiendo los siguientes pasos:

Identificación inicial

Esta fase consiste en elaborar un listado de las tareas operativas, tanto rutinarias como excepcionales, que se realizan en el entorno laboral, este listado debe organizarse de acuerdo con los objetivos operativos de la organización, clasificándose según las etapas del proceso productivo, las actividades que intervienen y los riesgos potenciales derivados del uso de herramientas o tareas. Para la recolección de datos es fundamental detallar cada actividad, especificar el número de trabajadores que participan y los equipos empleados[32].

Clasificación de los peligros

El proceso de identificación de factores que pueden originar riesgos requiere describirlos y clasificarlos, además de valorar sus posibles consecuencias. Para ello, resulta esencial apoyarse en referencias que permitan facilitar tanto la categorización como el análisis de los riesgos como en la Tabla 4 [32]

Tabla 4. Clasificación de peligros de riesgos[32]

Clasificación	
Biológico	• Virus • Bacterias • Hongos • Rickettsias • Parásitos • Picaduras • Mordeduras • Fluidos o excrementos
Físico	• Ruido (de impacto, intermitente, continuo) • Iluminación (luz visible por exceso o deficiencia) • Vibración (cuerpo entero, segmentaria) • Temperaturas extremas (calor y frío) • Presión atmosférica (normal y ajustada) • Radiaciones ionizantes (rayos X, gama, beta y alta) • Radiaciones no ionizantes (laser, ultravioleta, infrarroja, radio frecuencia, microondas)
Químicos	• Polvos orgánicos, inorgánicos • Fibras • Líquidos (nieblas y rocíos) • Gases y vapores • Humos metálicos, no metálicos • Material particulado

Psicosocial	• Gestión organizacional (estilo de mando, pago, contratación, participación, inducción y capacitación, bienestar social, evaluación del desempeño, manejo de cambios) • Características de la organización del trabajo (comunicación, tecnología, organización del trabajo, demandas cualitativas y cuantitativas de la labor) • Características del grupo social de trabajo (relaciones, cohesión, calidad de interacciones, trabajo en equipo) • Condiciones de la tarea (carga mental, contenido de la tarea, demandas emocionales, sistemas de control, definición de roles) • Interfase persona tarea (conocimientos, habilidades en relación con la demanda de la tarea, iniciativa, autonomía y reconocimiento, identificación de la persona con la tarea y la organización). • Jornada de trabajo (pausas, trabajo nocturno, rotación, horas extras, descansos)
Biomecánico	• Posturas (prolongada mantenida, forzada, antigravitaciones) • Esfuerzo • Movimientos repetitivos • Manipulación manual de cargas
Condiciones de seguridad	• Mecánico (elementos o partes de máquinas, herramientas, equipos, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos) • Eléctrico (alta y baja tensión, estática) • Locativo (sistemas y medios de almacenamiento), superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, con diferencia del nivel), condiciones de orden y aseo, (caídas de objeto) • Tecnológico (explosión, fuga, derrame, incendio) • Accidentes de tránsito • Públicos (tránsito, delincuencia común, agresiones) • Trabajo en alturas • Espacios confiados
Fenómenos Naturales	• Sismo • Terremoto • Vendaval • Inundación • Derrumbe • Precipitaciones (Lluvias, granizadas, helado)

Identificación de efectos

Con el propósito de establecer las posibles repercusiones en la salud y seguridad de los trabajadores, es fundamental analizar de qué manera pueden verse afectados los colaboradores o las partes involucradas, así como la magnitud del daño que pudiera producirse. La identificación de estos efectos debe precisar con claridad las consecuencias concretas de cada riesgo, contemplando tanto los impactos inmediatos, como lesiones laborales y secuelas permanentes o de larga duración. Para definir el nivel de daño ocasionado, puede utilizarse como referencia la información de la Tabla 5 [32].

Tabla 5. Descripción de niveles de riesgo[32]

Categoría del daño	Salud	Seguridad
Daño Leve	Molestias e irritación (ejemplo: dolor de cabeza), enfermedad temporal que produce malestar (ejemplo: diarrea).	Lesiones superficiales, heridas de poca profundidad, contusiones, irritaciones del ojo por material particulado.
Daño Moderado	Enfermedades que causan incapacidad temporal. Ejemplo: pérdida parcial de la audición, dermatitis, asma, desórdenes de las extremidades superiores.	Laceraciones, heridas profundas, quemaduras de primer grado; conmoción cerebral, esguinces graves, fracturas de huesos cortos.
Daño extremo	Enfermedades agudas o crónicas, que generan incapacidad permanente parcial, invalidez o muerte.	Lesiones que generen amputaciones, fracturas de huesos largos, trauma cráneo encefálico, quemaduras de segundo y tercer grado, alteraciones severas de mano, de columna vertebral con compromiso de la médula espinal, oculares que comprometan el campo visual, disminuyan la capacidad auditiva.

Análisis de controles existentes

En la matriz GTC-45 resulta fundamental reconocer los controles aplicados a cada peligro identificado, organizándolos en controles en la fuente, en el medio y sobre el individuo, de la misma manera deben incluirse las medidas administrativas orientadas a minimizar los riesgos. La formación y capacitación del personal es una estrategia esencial para prevenir incidentes y optimizar las condiciones de seguridad laboral para un mejor ambiente de trabajo para los operarios [32].

Estimación del riesgo

El análisis de riesgo con la herramienta GTC-45 consiste en un proceso sistemático para identificar la probabilidad de que se presenten situaciones específicas y valorar la magnitud de los impactos generados. Para establecer el nivel de riesgo (NR), es necesario calcular el nivel de probabilidad (NP) y el nivel de consecuencia (NC). A su vez, el NP se determina considerando el nivel de deficiencia (ND) y el nivel de exposición (NE). La clasificación del ND se organiza en una escala de Muy Alto, Alto, Medio y Bajo, la cual se ajusta a las condiciones reales de la empresa. En la tabla 6 se describen los niveles. [32]

Tabla 6. Niveles de Deficiencia

Nivel de Deficiencia	Valor de ND	Significado
Muy Alto (MA)	10	Se ha(n) detectado peligro(s) que determina(n) como posible la generación de incidentes, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos.
Alto (A)	6	Se ha(n) detectado algún(os) peligro(s) que pueden dar lugar a incidentes significativa(s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.
Medio (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a incidentes poco significativos o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos
Bajo (B)	No se Asigna Valor	No se ha detectado peligro o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado.

Para entender el NE se establece tomando como referencia los criterios definidos en la Tabla 7 [32]

Tabla 7. Nivel de Exposición

Nivel de Exposición	Valor de NE	Significado
Continua (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral.
Frecuente (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual.

Para obtención del NP, se agregan las evidencias obtenidas de la tabla 6 y la tabla 7 [32].

Tabla 8. Niveles de probabilidad

Niveles de probabilidad (NP)		Niveles de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Niveles de deficiencia (ND)	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

El valor obtenido en la Tabla 8 se interpreta de acuerdo con lo mencionado en la Tabla 9 [32].

Tabla 9. Interpretación de los niveles de probabilidad

Niveles de Probabilidad	Valor de NP	Significado
Muy Alto (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alto (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral.
Medio (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

El NC se establece tomando en cuenta el efecto más grave que podría presentarse, conforme a los criterios definidos en la Tabla 8. Los diferentes rangos de consecuencias y posibles afectaciones a la integridad física de los trabajadores, se especifican en la Tabla 10 [32].

Tabla 10. Niveles de consecuencias[30]

Nivel de Consecuencia	Valor de NC	Significado
		Daños personales
Mortal o catastrófico (M)	100	Muerte (s).
Muy Grave (MG)	60	Lesiones graves irreparables (incapacidad permanente parcial o invalidez)
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral temporal
Leve (L)	10	Lesiones que no requieren hospitalización.

El NR se obtiene multiplicando el NP por el NC y su interpretación se basa en los parámetros establecidos en la Tabla 11 [32].

Tabla 11. Niveles de riesgo

Niveles de riesgo NR=NP*NC		Niveles de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Niveles de consecuencia (NC)	100	I 4000-2000	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240 / III120
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 / III 100	III 80-60	III 40 / IV 20

La categorización del NR en las diferentes clases (I,II,III,IV) se establece conforme a los criterios detallados en la tabla 12 [32].

Tabla 12. Interpretación de los niveles de riesgo

Nivel de Riesgo y de Intervención	Valor de NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.

Valoración del riesgo

Tras calcular el NR, es preciso establecer los elementos que pueden considerarse aceptables y cuales requieren acciones de control. Con base en la matriz utilizada para determinar el nivel de riesgo, deben definirse de antemano las categorías de aceptabilidad, garantizando criterios homogéneos en la evaluación. La tabla 13 presenta la clasificación correspondiente para la aceptabilidad del riesgo[32].

Tabla 13. Aceptabilidad del riesgo

Nivel de riesgo (NR)	Significado	
I	No aceptable	Situación crítica, corrección urgente
II	No Aceptable o Aceptable con control especifico	Corregir o adoptar medidas de control
III	Mejorable	Mejorar el control existente
IV	Aceptable	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique

Criterios para establecer controles

Contar con una identificación exacta de los factores que originan situaciones de riesgo brinda a las empresas la posibilidad de establecer directrices para determinar el orden de implementación de medidas de control. De acuerdo con la matriz GTC-45, deben tenerse en cuenta tres aspectos clave: la cantidad de trabajadores expuestos, la consecuencia más crítica, garantizando que los controles reduzcan los efectos de mayor gravedad y el cumplimiento de los requisitos legales, que deben guiar las acciones de intervención de acuerdo a la normativa vigente.

Medidas de intervención

Una vez concluido el proceso de calificación de los escenarios en los que pueden materializarse peligros, es necesario analizar si los controles existentes son suficientes, requieren ajustes o si es necesario implementar nuevas medidas. En caso de requerir controles adicionales, estos deben priorizarse siguiendo la jerarquía definida en NTC-OHSAS 18001:2007. Dicha jerarquía contempla la eliminación del peligro, sustitución por opciones más seguras, la aplicación de controles de ingeniería, adopción de controles admirativos y finalmente el uso de equipos de protección personal (EPP) para reducir los riesgos residuales[33].

1.3.14 Dosis relativa de Exposición

Por dosis del ruido se entiende como la cantidad total de energía sonora que un trabajador recibe durante la ejecución de sus tareas laborales. Para su determinación, se emplea la ecuación propuesta por el NIOSH (National Institute for Occuoational Safety and Health), que nos permite calcular la dosis relativa de exposición al agente contaminante en función al tiempo, interviene el tiempo de exposición (C) a un nivel de riesgo determinado y tiempo máximo permisible (T) al que puede estar expuesto sin que provoque efectos adversos en el personal. Esta ecuación es utilizada en higiene industrial y en evaluaciones de riesgos ocupacionales, con la finalidad de conocer si la exposición del trabajador está en los límites de seguridad. Esta ecuación se expresa de la siguiente manera [34]:

$$DOSIS_{NIOSH} = \left(\frac{C}{T}\right) * 100 \quad (1)$$

Donde:

$C \rightarrow$ tiempo de exposición representada en horas

$T \rightarrow$ tiempo máximo permitido

Para conocer el tiempo máximo permisible, debemos tener el factor de nivel de exposición diario equivalente al que se encuentra expuesto el operario y nivel de exposición diaria de referencia de acuerdo a la NIOSH y establecido por nuestro país que está en los 85 dB (A), por la cual la ecuación a utilizar es la siguiente:

$$T = T_{ref} * 2^{\frac{L_{ref} - L_{expL}}{Q}} \quad (2)$$

Donde:

T_{ref} → tiempo permisible

L_{ref} → nivel de exposición diaria de referencia

L_{expL} → nivel de exposición diario equivalente

Q → tasa de intercambio o duplicación, generalmente con valor de 3

- ***Decibelio***

El decibelio (dB) es una magnitud adimensional utilizada para la expresar la relación entre una determinada cantidad de energía y el valor referencial correspondiente, y se representa por la ecuación 3 [35]:

$$\boldsymbol{dB = 10lg_{10} + \frac{P_1^2}{P_0^2}} \quad (3)$$

Donde:

$\boldsymbol{P_1}$: es la presion acústica, en Pascales.

$\boldsymbol{P_2}$: es la presión de referencia inicial

- ***Presión acústica***

La energía asociada al ruido se expresa mediante el nivel de presión sonora. Por convención, se toma como referencia un valor de presión (Po) igual a $\boldsymbol{2 \times 10^{-5}}$ Pascales, que representa el umbral mínimo de audición del ser humano. El nivel de presión acústica en decibelios se calcula aplicando un filtro de ponderación frecuencial tipo A, se representa con la ecuación 4 [35].

$$\boldsymbol{L_{PA} = 10 * lg\left(\frac{P_A}{P_o}\right)^2} \quad (4)$$

Donde:

$\boldsymbol{P_A}$: es la presión acústica ponderada A, en Pascales

$\boldsymbol{P_o}$: es la presión de referencia ($\boldsymbol{2 \times 10^{-5}}$)

1.3.15 Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado (A), $L_{Aeq,Te}$

Se calcula de forma que represente la misma cantidad de energía acústica que percibiría el oído humano al estar expuesto a un sonido con niveles variables durante un periodo determinado. El nivel de presión sonora continua equivalente ponderado (A), dado por la ecuación 5 [35]:

$$L_{Aeq,Te} = 10 * lg\left[\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}\left(10^{0.1*L_{Aeq,T,n}}\right)\right] dB(A) \quad (5)$$

Donde:

N: número de muestras tomadas

$L_{Aeq,T,n}$: nivel de presión sonora continuo equivalente obtenido en cada medición

- ***Nivel de exposición al ruido diario ponderado A, $L_{Aeq,d}$***

Este valor se determina utilizando el nivel de presión acústica continua equivalente ponderado (A), evaluando a lo largo de un periodo de 8 horas ya que esta es la duración de la jornada diaria de un trabajador. Este valor de nivel de exposición se representa con la ecuación 6 [35]:

$$L_{Aeq,d} = \left[L_{Aeq,Te} + 10 * lg\frac{T}{8}\right] dB(A) \quad (6)$$

Donde:

T: es el tiempo de exposición al ruido en horas/días

- ***Nivel de Banda de Octava***

Es la medición de la intensidad sonora dentro de un intervalo especifico de frecuencias denominado octava. El intervalo abarca desde una frecuencia base hasta su duplicado o su mitad, ejemplo, de 1000 Hz a 2000 Hz. El análisis en bandas de octavos es importante para identificar la distribución espectral del sonido, utilizado en

aplicaciones como el control de ruido e implementación de medidas de protección auditiva[36].

- ***Escala de Ponderación***

La ponderación A es la más utilizad globalmente, ya que refleja la percepción auditiva humana, especialmente para niveles por debajo de 55 dB. La ponderación B se aplica entre 55 a 85 dB y la C para niveles superiores a 120 dB. Aunque estas dos últimas son menos comunes y se utilizan para ruidos o efectos particulares[37].

1.3.16 Instrumentos de medición

Sonómetro: Instrumento que mide la presión acústica del ruido en decibelios (dB) y en diferentes escalas de ponderación. Para asegurar precisión y confiabilidad, debe calibrarse periódicamente. A nivel internacional, existe cuatro curvas de ponderación: A, B, C y D, siendo la A la que mejor representa la sensibilidad del oído humano frente al ruido[38].

Dosímetros: Dispositivo utilizado para registrar la cantidad de ruido a la que una persona está expuesta durante parte o totalidad de su jornada laboral. Cuenta con un sistema integrado el cual permite calcular e indicar la dosis acumulada de exposición al ruido durante el tiempo en que permanece en funcionamiento[38].

1.3.17 Metodología de medición de ruido

La metodología de medición de ruido se clasifica en 4 etapas, las cuales son:

Etapa1 Análisis de trabajo

Para seleccionar la estrategia de medición más apropiada y planificar adecuadamente el proceso, es necesario recopilar información detallada sobre las condiciones laborales y los operarios involucrados en el estudio, incluyendo lo siguiente:

Describir las actividades de la empresa y las responsabilidades de los empleados.

Establecer grupos de exposición homogénea al ruido, conjunto de trabajadores que desempeñan funciones similares y se encuentran expuestos a fuentes de ruido comparables.

- Determinar las jornadas nominales correspondientes a cada trabajador o grupo
- Identificar las tareas específicas que componen sus funciones
- Reconocer posibles eventos relevantes
- Seleccionar la estrategia de medición más adecuada según el contexto.
- Definir un plan estructurado para la realización de las mediciones [39].

Etapa 2: Selección de la estrategia de medición

Elegir la correcta y apropiada estrategia de medición depende de diversos factores, entre ellos: el propósito del estudio, la complejidad del entorno laboral, la duración de la jornada de trabajo, la cantidad de trabajadores involucrados, así como el tiempo disponible para llevar a cabo tanto las mediciones como el análisis [39].

Etapa 3: Mediciones

Antes de iniciar y finalizar las mediciones, es importante calibrar el instrumento de medición siguiendo las indicaciones del fabricante, ya que factores como la humedad, la temperatura, la presión atmosférica y las corrientes de aire pueden afectar su precisión. El micrófono debe ubicarse a la altura del hombro, a menos de 0,1 metros de la entrada del canal auditivo del odio más expuesto.

Se recomienda emplear alturas estándar para la ubicación de micrófono, tales como:

- Trabajador de pie: 1,55 m $\pm$ 0,075 m desde el nivel del suelo donde se encuentra.
- Trabajador sentado: 0,88 $\pm$ 0,05 m desde la mitad del asiento de la silla, estando ajustada al punto medio de su capacidad de regulación, puede ser altura o en profundidad [39].

Etapa 4: Tratamiento de errores e incertidumbres

Es importante identificar las fuentes de incertidumbres, debido a que requieren una consideración especial para minimizar su impacto en los resultados de las mediciones.

Estas principales fuentes son:

- **Variaciones en la rutina laboral y el muestreo:** Son una de las principales fuentes de incertidumbres, principalmente en trabajadores móviles expuestos a niveles de ruido variable y tareas complejas.

- **Instrumentos y calibración:** Depende del tipo de calibrador utilizado, también de la correcta ubicación del micrófono durante las mediciones.
- **Ubicación del micrófono:** Se minimiza mediante una correcta aplicación de las practicas recomendadas y cumplimento del procedimiento establecido.
- **Interferencias como el viento o el roce del micrófono con la vestimenta:** Se puede evitar siguiendo buenas prácticas de medición y empelado pantallas anti-viento en entornos donde las corrientes de aire son relevantes.
- **Análisis del trabajo inadecuado o inexistente:** Se minimiza al aplicar correctamente el procedimiento técnico correspondiente.
- **Presencia de ruidos atípicos como conversaciones, música, alarmas o comportamientos no habituales:** Se detectan durante el análisis del trabajo y deben evaluarse para determinar si forma parte del entorno habitual del trabajador y si deben incluir en la medición [39].

Etapa 5. Cálculos de la incertidumbre y presentación de los resultados

Las incertidumbres en la medición del ruido deben evaluarse según la estrategia aplicada. El resultado debe incluir el valor medio como su incertidumbre expandida, dentro de un intervalo de confianza unilateral del 95% y su factor de cobertura [39].

1.3.18 Estrategias de Medición del Ruido

- **Medición basada en la tarea**

Se trata de dividir la jornada laboral en tareas específicas y medir el nivel de presión sonora durante cada una. Permitiendo calcular la exposición total estimando la duración de cada tarea y combinando sus resultados.

- **Medición basada en la función**

Se enfoca en evaluar el ruido de acuerdo al puesto o función laboral especifica, teniendo en cuenta las actividades típicas que realiza un trabajador en ese rol durante su jornada. Se utiliza cuando las tareas son repetitivas o estandarizadas.

- **Medición de una jornada completa**

Se mide la exposición al ruido durante la jornada laboral del trabajador, sin dividir el tiempo en tareas. Por lo general se utiliza un dosímetro para registrar continuamente el ruido percibido.

1.3.19 Técnicas de control de ruido

Los métodos de control de ruido se eligen en función del nivel de atenuación requerido y su viabilidad económica u operativa, y estos se clasifican en tres:

- **Control de ruido en la vía de transmisión**

Se enfoca en intervenir directamente sobre la maquina p equipos, ya sea modernizándolos, reemplazado piezas desgastadas, calibrándolos o aplicando mantenimientos preventivos como lubricación. Podrían implementarse barreras.

- **Control de ruido en la vía de transmisión**

Se realiza utilizando materiales absorbentes o aislando equipos ruidosos para evitar la propagación del sonido [38].

- **Control de ruido en el receptor**

Consiste en el uso de protectores auditivos individuales, que ayuden a reducir la exposición del trabajador al ruido excesivo [38].

1.3.20 Equipos de protección auditiva

Los protectores auditivos son equipos de protección personal, que tienen la finalidad de proteger el sistema auditivo, disminuyendo los niveles de presión sonora percibidos. Estos equipos deben ser eficientes, confortables, higiénicos, de fácil colocación y accesibles económicamente, existen dos tipos de protectores:

Orejeras

Estos dispositivos recubren por completo los pabellones auriculares mediante almohadillas que son fabricados con espuma flexible, y se adaptan a la cabeza mediante una banda de sujeción o alternativamente, pueden integrarse a casos de seguridad [40].

Tapones

Estos protectores se utilizan en el conducto auditivo externo, impidiendo el ingreso del ruido. Son fabricados con materiales flexibles y moldeables, y según su composición, pueden ser desechables para un solo uso o reutilizables [40].

1.3.21 Marco Legal

b. Constitución de la República del Ecuador

Artículo 14: Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumak kawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Artículo 15: El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Artículo 32: La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

Artículo 33: El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado.

Art 276: El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos: 4. Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentables que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y la calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural [41].

c. Resolución del IESS C.D.513

Establece un marco técnico para la seguridad laboral y la prevención de riesgos del trabajo, orientado a la identificación, evaluación y control de los peligros en el trabajo, establece obligaciones para el empleador en la gestión preventiva y la notificación de siniestros, y dispone que la evaluación de factores físicos como el ruido se realice conforme a normas técnicas vigentes, considerando como referencia un límite de exposición de 85 dB(A) para una jornada de 8 horas, a partir del cual deben aplicar medidas de control bajo un enfoque preventivo [42].

d. Decreto Ejecutivo 255

Este decreto entro en vigencia desde el 2024, el cual establece el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores en Ecuador, este decreto habla del ruido como agente físico de riesgo en el entorno laboral. En el mismo exige a los empleadores evaluar periódicamente la exposición al ruido, implementar medidas preventivas y correctivas cuando se superen los niveles permitidos, y adoptar acciones técnicas y organizativas como el uso de protectores auditivos, el mantenimiento adecuado de equipos y la adecuación del entorno de trabajo [23].

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Estudiar el ruido laboral del área de secado en la lavadora de jeans Saritex.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar las fuentes principales de generación de ruido en el área de secado.
- Evaluar el ruido laboral en los sitios de mayor riesgo.
- Proponer propuestas de mejora enfocadas en la reducción del ruido que mejoren las condiciones laborales y cumplan con las normativas de seguridad.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Materiales

En la ejecución del presente proyecto investigativo, se utilizaron diversos materiales con el propósito de cumplir los objetivos establecidos. En la Tabla 14 presenta los materiales utilizados en el proceso.

Tabla 14. Materiales

Material	Descripción
Computadora	Dispositivo empleado para elaborar documentos, procesar y analizar datos, presentar resultados y estructurar de forma ordenada la información.
Microsoft Word	Software de procesamiento de texto utilizado para la creación y edición de documentos necesarios para el desarrollo del proyecto de investigación.
Microsoft Excel	Software utilizado para el procesamiento de datos, para el desarrollo de cálculos, tablas y gráficos estadísticos.
Cuestionario	Herramienta de recolección de información con relación a los riesgos laborales.
Ficha de levantamiento de información	Instrumento elaborado para registrar y estructurar información acerca del proceso, actividad, fenómeno con el fin de facilitar su análisis y valoración.
Registro de resultados de ruido	Herramienta para registrar los resultados obtenidos en las mediciones.
Matriz GTC-45	Guía técnica colombiana enfocada en la identificación de peligros y evaluación de riesgo en el campo de la seguridad y salud en el trabajo, elaborada en alineación con estándares internacionales como la norma OSHAS 18001.
Dosímetro	Instrumento de medición de ruido que establece los niveles de ruido.
Sonómetro	Instrumento utilizado para registrar el nivel de presión sonora en distintos lugares donde se llevan a cabo las mediciones.
Celular	Dispositivo utilizado para registrar información, obtener imágenes y realizar consultas de manera ágil.

2.2 Métodos

2.2.1 Modalidad de la investigación

Este trabajo de investigación se realizó con un enfoque de tipo mixto, cuali-cuantitativo, para identificar las causas del problema de ruido laboral y proponer soluciones de control. Es cualitativo, porque se levantó información con el personal para conocer su percepción sobre el nivel de ruido, las molestias que les genera y posibles efectos en su salud o desempeño laboral. Además, se utilizará el enfoque cuantitativo al realizar mediciones sobre el nivel ruido en los puestos de trabajo, se contrastará con la normativa ecuatoriana vigente para máximos permisibles por tiempo de exposición y en función de ello se planteó soluciones objetivas y confiables ante la problemática.

Investigación aplicada

Esta modalidad se empleó debido a la aplicación de los conocimientos adquiridos en seguridad laboral para resolver problemáticas en este campo, permitiendo observar la situación real de las condiciones del entorno laboral en cuanto a seguridad y salud |ocupacional en la lavandería de jeans “Saritex”.

Investigación bibliográfica-documental

Se adoptó la modalidad bibliográfica-documental, ya que se utilizó fuentes de información primarias y secundarias, como artículos científicos, tesis, libros y páginas web, con el objetivo de recopilar información fundamentada en temas de seguridad laboral, que apoyar en la construcción de la base legal para la empresa y en realización de la investigación.

Modalidad de Investigación de campo

Mediante la modalidad de campo, se pudo obtener datos fundamentales con la presencia directa en las instalaciones para recolectar los datos necesarios para el estudio y realizar el análisis de los riesgos laborales provenientes del entorno de trabajo.

2.2.2 Población y muestra

El trabajo de investigación se desarrollará en las instalaciones de la lavandería Saritex, tomando en cuenta la totalidad de puestos de trabajo de la lavandería. En la Tabla 15 se muestra la población.

Tabla 15.Personal de lavandería Saritex

Puesto de Trabajo	Personas
Trabajadores	4
Personal Administrativo	3
Total	7

Teniendo un total de 7 personas en la lavandería Saritex, siendo este valor menor a 100 personas se trabajará con la totalidad, por lo que no se necesitará un cálculo de la muestra[43].

2.2.3 Recolección de información

En la Tabla 16 se indican las actividades, técnicas y herramientas o instrumentos que se utilizó para la recolección de información dentro de la lavandería Saritex ubicada en Pelileo.

Tabla 16. Recolección de Información

Objetivos	Actividades	Técnica	Herramientas
Identificar las fuentes principales de generación de ruido en el área de secado.	Recorrer el área de secado durante el funcionamiento normal de las operaciones.	Observación	Cuaderno de Campo. Cámaras fotográficas
	Aplicar encuestas o entrevistas al personal, para conocer su percepción sobre el nivel de ruido.	Encuesta	Cuestionario
	Identificar y seleccionar los sitios de mayor exposición al ruido	Observación	Cuaderno de campo Cámaras fotográficas
Evaluar el ruido laboral en los sitios de mayor riesgo.	Hacer una estimación del nivel de ruido en el área de secado	Observación	Matriz GTC-45. Cámaras fotográficas
	Realizar mediciones precisas de ruido en esos sitios críticos utilizando equipos calibrados.	Metodología y estrategia seleccionada (basada en la tarea).	Equipos de medición (Sonómetro y Dosímetro).
	Comparar los niveles obtenidos con los límites permisibles establecidos en la normativa vigente de seguridad.	Análisis de los resultados	Normativas de evaluación de ruido

Objetivos	Actividades	Técnica	Herramientas
Proponer propuestas de mejora enfocadas en la reducción del ruido que mejoren las condiciones laborales y cumplan con las normativas de seguridad.	Investigar soluciones de control de ruido que ayuden a reducir el nivel.	Consulta de cómo han funcionado esta aplicación	Investigación
	Proponer un plan de implementación de mejoras que incluya acciones técnicas y administrativas.	Revisión de normativa legal vigente.	Normativas de evaluación de ruido
	Elaborar un informe de propuestas que este en cumplimiento normativo.	Informe	Documento

2.2.4 Procesamiento y análisis de datos

Para el procedimiento y análisis de datos se siguió los siguientes datos:

- Se registró información cualitativa de la lavandería Saritex por medio del software Microsoft Word.
- Se identificaron los puestos de trabajo de la empresa de Lavandería Saritex para determinar adecuadamente los recursos de trabajo.
- Se aplicó un cuestionario para conocer la situación actual de la lavandería Saritex en el riesgo laboral del ruido.
- Se identificaron y estimaron las fuentes de riesgos dentro de la empresa con la utilización de la matriz GTC-45 para encontrar el área con mayor riesgo a ruido laboral.
- Se identificó los equipos que generen mayor ruido y se midió el ruido al que están expuesto mediante la estrategia de medición por tarea para comparar con los límites permitidos con la normativa vigente de seguridad.
- Se estableció medidas de control en relación al ruido, tomando en cuenta las normativas legales vigentes.

Se tabuló las respuestas del cuestionario realizado en el software Microsoft Excel, para el análisis de los resultados que se obtenga de la situación actual.

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Información de la Empresa

3.1.1 Historia de la empresa

La lavandería Saritex empieza sus actividades en el año de1995 en la ciudad de Pelileo como un negocio familiar, consolidándose como lavandería de tinturado y lavado de prendas de tela y piel en el año 2007, a partir de ese entonces la lavandería ha ido mejorando y cumpliendo con los permisos para operar en ópticas condiciones y dar el mejor servicio a sus clientes, la lavandería está a cargo del señor Sánchez Villegas Bolívar Vinicio.

Figura 1. Logo de la empresa

3.1.2 Ubicación de la empresa

La lavandería Saritex se encuentra ubicada en la provincia de Tungurahua, en el cantón San Pedro de Pelileo, específicamente en el barrio Tambo Central, en las calles MF 85 Juan de Velasco vía a olmedo a tras del Hospital Básico Pelileo.



Figura 2. Ubicación de la empresa

3.1.3 Misión

Brindar servicios especializados de lavado y tinturado de prendas de tela y piel, garantizando calidad, innovación y cuidado en cada proceso. Nos comprometemos a satisfacer las necesidades de nuestros clientes mediante técnicas responsables, un equipo calificado y un servicio confiable que preserve la durabilidad y estilo de cada prenda.

3.1.4 Visión

Ser reconocidos a nivel nacional como la empresa líder en lavado y tinturado de prendas, destacándonos por nuestra excelencia, sostenibilidad e innovación en procesos textiles, fortaleciendo el prestigio del cantón Pelileo como referente de la moda y el jean en Ecuador.

3.1.5 Estructura Organizacional

La Lavandería Saritex está conformada por 7 personas, El gerente general no solo toma decisiones y supervisa la empresa, sino que también realiza labores operativas cuando es necesario. La secretaria es la encargada de la administración financiera y contable. Por último, los trabajadores que se encargan de las tareas operativas de la lavandería.

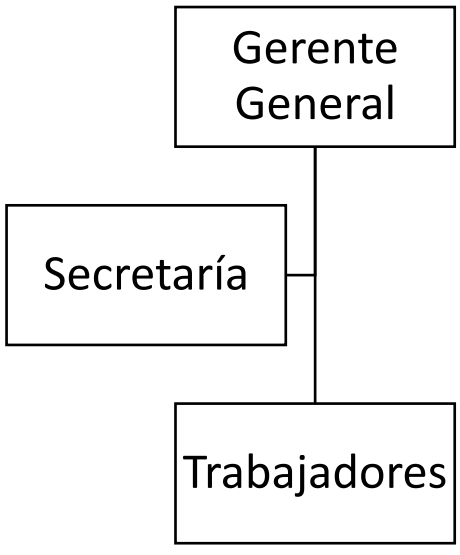


Figura 3. Organigrama de la empresa

3.1.6 Servicios que ofrece la empresa

Lavandería Saritex está dedicada a actividades de lavado, limpieza y teñido de prendas de tela o piel, ofreciendo los distintos procesos de pre lavado, Ston 1, Ston 2, Tinturado negro reactivo, desempeñado con excelencia y comprometiéndose en dar un excelente servicio a sus clientes, sin importar que es una empresa pequeña pero siempre está pendiente y mejorando sus procesos para dar el mejor servicio a sus clientes.

e. Proceso de Lavado de jeans

- ***Proceso de recepción y manualidades***

En esta etapa se reciben las prendas previamente confeccionadas y listas para someterse al proceso de lavado y tinturado, considerándose como materia prima entrante para dar inicio al proceso de producción. Una vez llegan las prendas, el operario es responsable de su recepción, conteo y verificación, asegurándose el registro de la cantidad de piezas. Dependiendo del modelo si es necesario hacerle algún tipo de rasgadura o corte pequeños pasa primeramente al área de manualidades y en donde lo realizan con un mini taladro y luego pasa al área de lavado para continuar el proceso.



Figura 4. Recepción de Materia



Figura 5. Área de Manualidades

- ***Proceso de Lavado y tinturado de jeans***

En la fase de lavado se dispone de tres maquinas destinadas a esta operación: dos con capacidad entre 50 y 60 kg y una con capacidad de 20 a 30 kg. Según la orden de producción se adicionan los insumos químicos requeridos, como colorantes, detergentes, suavizantes y humectantes, de acuerdo con el tono que se desea obtener. Cada ciclo de lavado tiene una duración aproximada entre 15 a 35 minutos por máquina.



Figura 6. Área de Lavado

- ***Proceso de Centrifugado***

En lavandería Saritex se utiliza la centrifugadora para dar la continuidad al proceso. Su función principal es extraer la mayor cantidad posible de agua de las prendas, lo que permite que la fase de secado se realice de manera más eficiente. Este procedimiento resulta indispensable para el avanzar a la siguiente fase que es el secado.



Figura 7. Área de Centrifugado

- ***Proceso de secado***

El proceso de secado tiene como objetivo quitar por totalidad la humedad de las prendas y casi al finalizar colocarle la silicona la que se encarga de darle brillo a todas las prendas con el movimiento de la maquina secadora, y de esta manera queda lista para el siguiente proceso.



Figura 8. Área de Secado

- ***Proceso de Detalle***

Cuando las prendas están secas, se pasa al proceso de detalle, el cual depende del pedido del cliente, sea requerido por nosotros darle el cierre y detalles finales, o simplemente requiera hasta el secado y el detalle se lo dan en otra empresa.



Figura 9. Área de Detalle

En la Tabla 17 se presenta un resumen del proceso, donde se especifican las actividades y la información general correspondiente, en la Figura 11 se expone el diagrama de flujo que representa dicho proceso.

Tabla 17. Ficha del Proceso de Lavado y Tinturado de jeans

LAVANDERIA & TINTORERIA SARITEX		Ficha Descripción del Proceso	
Información General			
Empresa:	Lavandería y Tintorería Saritex	Elaborado por:	Romario Carrasco
Proceso:	Lavado y Tinturado de Jeans	Fecha de elaboración	04/09/2025
Lugar:	Planta de Lavado y Tinturado de Jeans	Revisado por:	
		Código:	LAV-SAR-PLT
Objetivo			
Lavado y tinturado de prendas de Jeans			
Descripción del Proceso			
Proveedor:		Entradas:	
Seyquiin CIA.LTDA.		Ácido Acético	
Proveedores pequeños de productos químicos		Detergente	
		Fijador	
		Metabisulfito de sodio	
		Suavizantes	
		Dispersante	
		Peróxido de Hidrogeno	
		Humectante	
		Colorantes directos	
		Colorante disperso	
		Colorante reactivo	
		Prendas de jeans para el lavado y tinturado	
Salidas:		Jeans	
N°	Actividades		
1	Recepción de las prendas de jeans		
2	Verificación y conteo de la orden de producción de jeans		
3	Rasgadura o cortes en la prenda en área de manualidades		
4	Encendió de la Maquina de lavado		
5	Lavado de orden de producción		
6	Transporte al área de centrifugado		
7	Inicio de centrifugado de prendas de jeans		
8	Transporte al área de secado		
9	Inicio de secado de jeans		
10	Dar el detalle a la prenda de jeans		



Figura 10. Planta de Lavado y Tinturado de Jeans

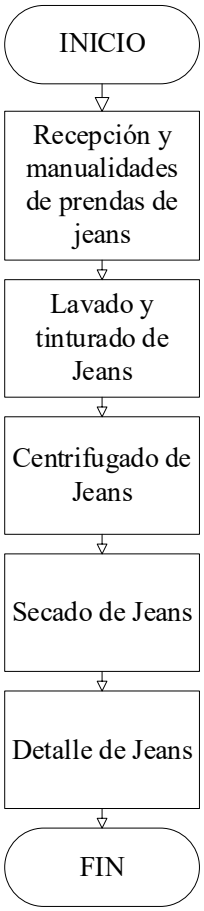


Figura 11. Diagrama de flujo del proceso de lavado y tinturado de jeans

En la Anexo SS se presenta el layout actual de la empresa de Lavandería Saritex, donde se muestra que las áreas de Lavado, centrifugado y secado se encuentran muy cerca de cada uno, por tal razón el ruido que generan las máquinas de secado afecta a los trabajadores que estén en las áreas de lavado y centrifugado, además el área de manualidades también se dé afectado por el ruido que genera la área de máquinas, generando que los trabajadores de estas cuatro áreas estén expuestos al riesgo físico que es el ruido.

3.2 Análisis actual de la empresa

Para tener en claro que tanto afecta el riesgo físico del ruido laboral a los trabajadores de la Lavandería Saritex se efectuó un análisis minucioso de las medidas de seguridad en cada uno de sus espacios de trabajo. Se aplico el cuestionario del manual de la ficha de evaluación cualitativa de exposición de ruido, una herramienta reconocida para evaluar la percepción del ruido en el puesto de trabajo. Este manual cuenta con 4

partes, la cuales la Parte 1 es aplicado al personal que conozca el proceso que en este caso fue al gerente, la Parte 2 se divide en dos secciones siendo estas, la Sección B que son preguntas para establecer característica del puesto de trabajo y la Sección C los posibles métodos de control existentes o que influyan sobre dicho puesto de trabajo. La Parte 3 son preguntas dirigida a los trabajadores de cada puesto de trabajo. Por último, la Parte 4 es la ponderación y clasificación de los puestos de trabajos. Su aplicación permitió obtener información precisa sobre el riesgo del ruido y de la cultura de seguridad en la empresa, identificar posibles áreas de mejora y fortalecer las estrategias de prevención de riesgos.

3.2.1 Datos demográficos de los encuestados

En la Tabla 18 se detalla características poblacionales principales de las personas encuestadas, dentro los datos se encuentra la edad, el género y la antigüedad dentro de la empresa.

Tabla 18. Datos demográficos de los encuestados

Edad	Genero	Antigüedad en la empresa
44 años	Masculino	5 años
30 años	Masculino	5 meses
39 años	Masculino	2 años
40 años	Masculino	3 años

3.2.2 Resultados del cuestionario manual de la ficha de evaluación cualitativa de exposición de ruido

El cuestionario se aplicó al 100% de los trabajadores de la empresa Lavandería Saritex para evaluar la percepción de seguridad en el entorno laboral del proceso del lavado y tinturado de jeans, en la Tabla 19 se muestran las preguntas que se aplicaron en cada una de las secciones de la ficha de evaluación cualitativa de exposición de ruido. La sección A de la ficha tiene 5 preguntas de diagnóstico general de la empresa, relacionadas con la presencia o no del agente de ruido. Las respuestas a cada una de estas preguntas deben ser SI o NO. Las preguntas de A.1 hasta A.5 si son respondidas con un No, finaliza la aplicación de la ficha y se concluye que: “No se detecta presencia

de riesgo, por el contrario, si alguna de las preguntas es respondida con un SI, debe continuar con la aplicación del resto de la ficha. Para la sección B y C es aplicado en el puesto de trabajo específico donde exista la exposición de ruido, a partir de aquí las respuestas tiene un puntaje siendo 1 cuando es afirmativa y cero cuando la respuesta es negativa. Para la Parte 3 sección D es para aplicarlo al trabajador del puesto de trabajo y esta tiene la misma forma de puntaje que la sección B y C.

Tabla 19. Preguntas Ficha de Evaluación Cualitativa de Exposición de Ruido

Preguntas Ficha de Evaluación Cualitativa de Exposición de Ruido	
Parte 1 Sección A	SI/NO
A.1. ¿Existe en la empresa algún informe de evaluación de ruido ocupacional que señale que en esta área hay exposición a ruido por encima de lo establecido en la normativa?	
A.2. En caso de existir dicho informe, ¿Se recomienda en él implementar algún tipo de medida de control (de ingeniería, administrativa y/o protectores auditivos?	
A.3. ¿Existe o ha existido en la empresa algún trabajador con pérdida auditiva por exposición a ruido?	
A.4. ¿Al hacer un recorrido por esta área productiva, con la maquinaria, herramientas, procesos, etc., en operación, se escuchan en algún momento de la jornada laboral ruidos elevados que produzcan molestia, le obliguen a elevar la voz para comunicarse y/o le interrumpan la comunicación hablada?	
A.5. ¿Se ha efectuado algún tipo de tratamiento acústico en alguna maquinaria o instalación del área evaluada? (por ejemplo: encierro acústico, barrera acústica, paneles absorbentes de ruido en cielo o muros, etc.)	
Parte 2 Sección B Y C	Puntaje
B.1. ¿Existe algún informe técnico de evaluación de ruido ocupacional (que represente la condición actual de operación) que señale que en este Puesto de Trabajo se producen niveles de ruido iguales o mayores a 80 dBA (o Dosis de Ruido mayor o igual a 31,5 %)?	
B.2. Independientemente de lo anterior: ¿Existen fuentes de ruido cuya emisión sonora obligue a elevar la voz para conversar o dificulte la compresión de lo que se está conversando, a 1 metro de distancia entre las personas? (hablar normal, elevar la voz o gritar).	
B.3. ¿Se escuchan ruidos de impacto y/o ruido impulsivo en el Puesto de Trabajo (sin importar de donde provengan)? ¿Cuál es la causa?:	
B.4. ¿Los trabajadores de este Puesto de Trabajo usan protección auditiva ?	
B.5. ¿El ruido presente en el Puesto de trabajo impide la comunicación hablada entre dos personas a 1 metro de distancia?	
B.6. ¿Los trabajadores dentro de sus actividades utilizan herramientas y/o maquinarias muy ruidosas ?	
B.7. ¿Existen antecedentes de trabajadores de este puesto de trabajo que hayan presentado Hipoacusia Sensorioneural (pérdida de la audición) en los exámenes audiométricos que se les hayan realizado?	
B.8. ¿Se utilizan sustancias ototóxicas como Tolueno, Xileno, Estireno, Tricloroetileno, Mercurio, Manganeso, Plomo, Arsénico; Monóxido de carbono, Cianuro de hidrógeno y/o Cianuros, en el puesto de trabajo?	
C.1. ¿En el puesto de trabajo existen medidas técnicas de control de ruido que se hayan implementado para reducir el ruido de la maquinaria ruidosa , como por ejemplo, cabinas, encierros acústicos, silenciadores, barreras acústicas, amortiguadores de vibraciones?	
C.2. ¿Se ha implementado algún tipo de acondicionamiento acústico en las paredes, techos y/o suelo del lugar de trabajo?	
C.3. ¿En el entorno del puesto de trabajo, existen señales de advertencia sobre la presencia de ruido y/o el uso de protección auditiva?	

C.4. ¿Los Elementos de Protección Auditiva se encuentran a disposición de los trabajado res del puesto de trabajo?	
Parte 3 Sección D (Cuestionario para trabajadores)	Puntaje
D.1. ¿Debe Ud. elevar la voz para comunicarse con sus compañeros en su puesto de trabajo?	
D.2. ¿Su familia o sus amigos le han comentado que cuando Ud. escucha la radio o ve la televisión tiende a subir mucho el volumen para escuchar?	
D.3. ¿Estando Ud. en su puesto de trabajo, tiene dificultad para escuchar y entender lo que le dicen o debe pedir que le repitan las cosas?	
D.4. ¿Siente algún tipo de zumbido o pito en los oídos durante o después de su jornada laboral?	
D.5. ¿Su familia o sus amigos le han comentado que habla muy fuerte?	
D.6. ¿Usa un Elemento de Protección Auditiva?	

Para entender los resultados tenemos que recordar que la Parte 4 que es la Sección E de ponderación y calificación nos menciona que el puntaje se distribuye de la siguiente manera:

- Para la primera casilla es la sumatoria del puntaje de todas las respuestas desde B.1 hasta la C.4 y que su puntaje máximo posible debe ser de 12.
- En la segunda casilla es la sumatoria de las respuestas a las preguntas criticas B1,B3,B4,B5,B6 y su puntaje máximo posible es de 5.
- En la tercera casilla es la sumatoria de las preguntas de la sección D(D1 A D6) y el puntaje máximo posible es de 6.

Lo que muestra la ficha tiene una puntación máxima posible de 23 puntos. Existe presencia del riesgo de ruido en el puesto de trabajo cuando se cumple al menos uno de los siguientes criterios:

- Primero si el puntaje correspondiente a las respuestas desde el Ítem B1 hasta C4 es igual o mayor a 6.
- Si al menos una de las respuestas a alguna pregunta criticas ha sido respondía afirmativamente (con un 1).
- Si el promedio de los puntajes obtenidos de las respuestas realizadas en las entrevistas a los trabajadores del puesto de trabajo evaluado (Parte 3 Sección D) da un valor mayor o igual a 3.

En la Tabla 20 a la Tabla 23 se muestran los resultados obtenidos en cada una de las áreas de acuerdo con lo respondido a las preguntas de la ficha de evaluación y obteniendo el resultado de acuerdo con los criterios que se cumplen para la presencia

de riesgo de acuerdo manual de la ficha de evaluación cualitativa de exposición de ruido.

Tabla 20. Resultado del Área de Manualidades

Puntaje Obtenido		Resultado
Parte 2 (B y C):	3	Se detecta presencia de riesgo
Preguntas Criticas:	2	
Promedio Puntajes Entrevistas a Trabajadores del puesto de Trabajo (Parte 3):	0	
Total	5	Para el puesto en área de manualidades

Tabla 21. Resultado del Área de Lavado

Puntaje Obtenido		Resultado
Parte 2 (B y C):	3	Se detecta presencia de riesgo
Preguntas Criticas:	2	
Promedio Puntajes Entrevistas a Trabajadores del puesto de Trabajo (Parte 3):	0	
Total	5	Para el puesto de trabajo de Encargado de Lavado de Jeans.

Tabla 22. Resultado del Área de Centrifugado

Puntaje Obtenido		Resultado
Parte 2 (B y C):	3	Se detecta presencia de riesgo
Preguntas Criticas:	2	
Promedio Puntajes Entrevistas a Trabajadores del puesto de Trabajo (Parte 3):	1	
Total	6	Para el puesto de trabajo de Encargado de Centrifugado de Jeans.

Tabla 23. Resultados del Área de Secado

Puntaje Obtenido		Resultado
Parte 2 (B y C):	3	Se detecta presencia de riesgo
Preguntas Criticas:	2	
Promedio Puntajes Entrevistas a Trabajadores del puesto de Trabajo (Parte 3):	1	
Total	6	Para el puesto de trabajo de Encargado de Secado de Jeans.

3.2.3 Interpretación de los resultados del cuestionario

Los hallazgos obtenidos a partir del instrumento manual de la ficha de evaluación cualitativa de exposición de ruido en la lavadora Saritex, en la Tabla 20 se muestra que el área de manualidades "se detecta presencia de riesgo" debido a que se obtuvo el puntaje de 3 en la Parte 2 (sección B Y C), un puntaje de 2 en preguntas críticas, dichos resultados cumplen con uno de los criterios que nos indica el manual para que exista presencia de riesgo, que se trata del segundo criterio, el cual es tener afirmaciones positivas en las preguntas críticas, con esto llega a un total de 5 en la área de manualidades, Tabla 21 se refleja que en el área de lavado "se detecta presencia de riesgo" debido a que se obtuvo el puntaje de 3 en la Parte 2 (sección B Y C), un puntaje de 2 en preguntas críticas, cumpliendo con uno de los criterios que nos menciona el manual para que exista presencia de riesgo, que en este caso fue el segundo criterio que se trata de tener afirmaciones positivas en preguntas críticas, llegando a un total de 5 lo que nos dice que el área de lavado se ve afectado por el riesgo físico de ruido de las diferentes áreas. En la Tabla 22 se evidencia que el área de centrifugado también "se detecta presencia de riesgo" dado que su puntaje en la Parte 2 es de 3, en preguntas criticas un puntaje de 2 y en la Parte 3 del cuestionario tiene un puntaje de 1 llegando a un total de 6, en esta área existe presencia de riesgo debido que se cumple también el segundo criterio de las afirmaciones positivas en preguntas críticas y en la Tabla 23 se muestra que el área de secado "se detecta presencia de riesgo" dado que sus puntajes de la Parte 2 es de 3, en preguntas criticas es de 2 y por la parte de 3 es de 1, con un total de 6, este área también cumple el segundo criterio como las anteriores áreas, llegando a mostrando que todas las áreas en una cantidad menor o mayor están afectadas por el ruido que producen las diferentes maquinas.

3.3 Identificación de los riesgos

Para identificar los riesgos vinculados a las actividades en la Lavadora Saritex, se eligió las principales áreas de trabajo, que en este caso fueron cuatro como el área de manualidades, lavado, centrifugado y secado, debido a que es son las áreas que más interactúan los trabajadores existentes de la empresa. La información obtenida específica sobre el factor de riesgo presente en estas áreas, mediante la colaboración

con el personal de la empresa. Este procedimiento se llevó a cabo utilizando el Anexo C el contenido hace referencia al esquema de las fichas destinadas al levantamiento de información del riesgo presente, también se utilizó una ficha de puesto de trabajo para ver la situación actual de los puestos de trabajos el modelo es el Anexo D, facilitando así la identificación y registro del peligro en las áreas. La codificación aplicada para el manejo de las fichas se detalla en la Tabla 24.

Tabla 24.Codificación para fichas de levantamiento de información

CÓDIGO:LAV-SAR-Área a la que pertenece-F#	
LAV-SAR	Lavadora Saritex
FLIR	Ficha de levantamiento de información de riesgos
Área a la que pertenece	
PRRM	Proceso de recepción y manualidades de jeans
PRLT	Proceso de Lavado y Tinturado
PRC	Proceso de centrifugado
PRS	Proceso de secado
PRD	Proceso de detalle
OP#	Numero de operario
Ficha	
F#	Ficha#

Tabla 25 Ficha de levantamiento de información de riesgos 1

<table>
<tr><td>LAVANDERIA & TINTORERIA
SARITEX</td><td colspan="3">Ficha de levantamiento de información de riesgos</td></tr>
<tr><td colspan="4">Datos Generales</td></tr>
<tr><td>Empresa</td><td>Lavadora Saritex</td><td>Ficha N°</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Ciudad</td><td>Pelileo</td><td>Código</td><td>LAV-SAR-FLIR-PRRM-F1</td></tr>
<tr><td>Ubicación</td><td>Tambo Central</td><td>Fecha de evaluación</td><td>10/09/2025</td></tr>
<tr><td>Tipo de Institución</td><td>Privada</td><td rowspan="2">N° de trabajadores expuestos</td><td rowspan="2">1</td></tr>
<tr><td>Área evaluada</td><td>Área de manualidades</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de las actividades</td></tr>
<tr><td>Descripción</td><td colspan="3">Este proceso es el que se encarga del diseño o modelo de la prenda, dependiendo del pedido del cliente se realiza rasgaduras o cortes pequeños a la prenda, con un mini taladro el pantalón pasa por esta área si el cliente requiere estos diseños, sino se va directo al proceso siguiente.</td></tr>
<tr><td>Herramientas, maquinas utilizadas</td><td colspan="3">Mini taladro</td></tr>
<tr><td colspan="4">Identificación de riesgos</td></tr>
<tr><td>Factor de riesgo</td><td colspan="3">Físico</td></tr>
<tr><td>Descripción del peligro:</td><td colspan="3">Ruido: Durante el desarrollo de las actividades dentro del área de manualidades, existe el riesgo de estar expuesto al ruido que generan la máquina utilizada en esta área y área de máquinas . La exposición al riesgo sin la utilización de una protección auditiva puede provocar afecciones auditivas.</td></tr>
<tr><td>Fuente del peligro:</td><td colspan="3">Mini taladro, área de máquinas (compresores, caldero)</td></tr>
<tr><td>Fotografía:</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="4">Normativa referencial</td></tr>
<tr><td colspan="4">Decreto Ejecutivo 255 Art 41, numeral 2
Ruido, es considerado riesgo físico que puede producir efectos nocivos sobre la seguridad y salud de los trabajadores.
Código de Trabajo de Ecuador Art.326, numeral 5
Toda persona tiene el derecho a realizar sus actividades laborales en un ambiente adecuado y propicio que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.</td></tr>
</table>

Tabla 26. Ficha de levantamiento de información de riesgos 2

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">Ficha de levantamiento de información de riesgos</td></tr>
<tr><td colspan="4">Datos Generales</td></tr>
<tr><td>Empresa</td><td>Lavadora Saritex</td><td>Ficha N°</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Ciudad</td><td>Pelileo</td><td>Código</td><td>LAV-SAR-FLIR-PRLT-F1</td></tr>
<tr><td>Ubicación</td><td>Tambo Central</td><td>Fecha de evaluación</td><td>10/09/2025</td></tr>
<tr><td>Tipo de Institución</td><td>Privada</td><td rowspan="2">N° de trabajadores expuestos</td><td rowspan="2">1</td></tr>
<tr><td>Área evaluada</td><td>Área de Lavado</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de las actividades</td></tr>
<tr><td>Descripción</td><td colspan="3">Este proceso es el que se encarga de dar el tono y el color a la prenda, dependiendo la orden que queramos producir se añade los químicos necesarios en la máquina para poder llegar al tono deseado.</td></tr>
<tr><td>Herramientas, maquinas utilizadas</td><td colspan="3">Lavadora Industrial</td></tr>
<tr><td colspan="4">Identificación de riesgos</td></tr>
<tr><td>Factor de riesgo</td><td colspan="3">Físico</td></tr>
<tr><td>Descripción del peligro:</td><td colspan="3">Ruido: Durante el desarrollo de las actividades como el lavado, existe el riesgo de estar expuesto al ruido que generan las máquinas del área de lavado y demás áreas. La exposición al riesgo sin la utilización de una protección auditiva puede provocar afecciones auditivas.</td></tr>
<tr><td>Fuente del peligro:</td><td colspan="3">Lavadoras industriales</td></tr>
<tr><td>Fotografía:</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="4">Normativa referencial</td></tr>
<tr><td colspan="4">Decreto Ejecutivo 255 Art 41, numeral 2
Ruido, es considerado riesgo físico que puede producir efectos nocivos sobre la seguridad y salud de los trabajadores.
Código de Trabajo de Ecuador Art.326, numeral 5
Toda persona tiene el derecho a realizar sus actividades laborales en un ambiente adecuado y propicio que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.</td></tr>
</table>

Tabla 27. Ficha de levantamiento de información de riesgos 3

<table>
<tr><td>LAVANDERIA & TINTORERIA
SARITEX</td><td colspan="3">Ficha de levantamiento de información de riesgos</td></tr>
<tr><td colspan="4">Datos Generales</td></tr>
<tr><td>Empresa</td><td>Lavadora Saritex</td><td>Ficha N°</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Ciudad</td><td>Pelileo</td><td>Código</td><td>LAV-SAR-FLIR-PRC-F2</td></tr>
<tr><td>Ubicación</td><td>Tambo Central</td><td>Fecha de evaluación</td><td>10/09/2025</td></tr>
<tr><td>Tipo de Institución</td><td>Privada</td><td rowspan="2">N° de trabajadores expuestos</td><td rowspan="2">2</td></tr>
<tr><td>Área evaluada</td><td>Área de centrifugado</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de las actividades</td></tr>
<tr><td>Descripción</td><td colspan="3">Una vez que las prendas son lavadas se llevan a las máquinas de la centrifugadora y se coloca prenda por prenda en su respectiva maquina dependiendo de la cantidad del pedido se elige la grande o pequeña y se empieza con el proceso del centrifugado</td></tr>
<tr><td>Herramientas, maquinas utilizadas</td><td colspan="3">Centrifugadoras industriales</td></tr>
<tr><td colspan="4">Identificación de riesgos</td></tr>
<tr><td>Factor de riesgo</td><td colspan="3">Físico</td></tr>
<tr><td>Descripción del peligro:</td><td colspan="3">Ruido: Durante el desarrollo de las actividades como el centrifugado, existe el riesgo de estar expuesto al ruido que generan las máquinas de centrifugado. La exposición al riesgo sin la utilización de una protección auditiva puede provocar afecciones auditivas.</td></tr>
<tr><td>Fuente del peligro:</td><td colspan="3">Centrifugadoras industriales</td></tr>
<tr><td>Fotografía:</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="4">Normativa referencial</td></tr>
<tr><td colspan="4">Decreto Ejecutivo 255 Art 41, numeral 2
Ruido, es considerado riesgo físico que puede producir efectos nocivos sobre la seguridad y salud de los trabajadores.
Código de Trabajo de Ecuador Art.326, numeral 5
Toda persona tiene el derecho a realizar sus actividades laborales en un ambiente adecuado y propicio que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.</td></tr>
</table>

Tabla 28.Ficha de levantamiento de información de riesgos 3

LAVANDERIA & TINTORERIA SARITEX	Ficha de levantamiento de información de riesgos		
Datos Generales			
Empresa	Lavadora Saritex	Ficha N°	3
Ciudad	Pelileo	Código	LAV-SAR-FLIR-PRS-F3
Ubicación	Tambo Central	Fecha de evaluación	10/09/2025
Tipo de Institución	Privada	N° de trabajadores expuestos	2
Área evaluada	Área de Secado		
Descripción de las actividades			
Descripción	Terminada el proceso de centrifugado el operario se encarga de transportar al área de secado, y colocar las prendas en la máquina de secado. El operario debe dar inicio al proceso una vez haya colocado todas las prendas, unos minutos antes de terminar el proceso de secado el operario debe encargarse de colocar silicona para dar el brillo al pantalón, esta actividad debe realizar en funcionamiento ya que de esta forma la silicona se puede esparcirse por todas las prendas.		
Herramientas, maquinas utilizadas	Secadoras industriales		
Identificación de riesgos			
Factor de riesgo	Físico		
Descripción del peligro:	Ruido: Durante el desarrollo de las actividades como el secado, existe el riesgo de estar expuesto al ruido que generan las máquinas de secado. El riesgo está muy presente debido a que no hay la utilización de una protección auditiva puede provocar afecciones auditivas.		
Fuente del peligro:	Secadoras industriales		
Fotografía:			
Normativa referencial			
Decreto Ejecutivo 255 Art. 41, numeral 2 Ruido, es considerado riesgo físico que puede producir efectos nocivos sobre la seguridad y salud de los trabajadores. Decreto Ejecutivo 255 Art. 49 Código de Trabajo de Ecuador Art.326, numeral 5 Toda persona tiene el derecho a realizar sus actividades laborales en un ambiente adecuado y propicio que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.			

3.3.1 Análisis de las condiciones de trabajo en el proceso de producción

La lavandería Saritex cuenta con diferentes puestos de trabajo, y cada uno de ellos forma parte del desarrollo del proceso de lavado y tinturado de jeans, para realizar las actividades participan diferentes procesos, máquinas y productos químicos. Para garantizar un adecuado control se realizaron fichas de puesto de trabajo, en las cuales se especifican las tareas, los productos y equipos utilizados en cada puesto.

Tabla 29. Ficha de puesto de trabajo del operario de recepción y manualidades de prendas

<table>
<tr><td colspan="2">LAVANDERIA & TINTORERIA
SARITEX</td><td colspan="2">FICHA DEL PUESTO DE TRABAJO DE RECEPCIÓN Y MANUALIDADES</td></tr>
<tr><td>Código:</td><td>LAV-SAR-OP1-PRRM</td><td>Investigador :</td><td>Romario Carrasco</td></tr>
<tr><td>Versión:</td><td>01</td><td>Revisado por:</td><td>Ing. Christian Mariño Mg.</td></tr>
<tr><td>Fecha de elaboración:</td><td>04/09/2025</td><td>Aprobado por:</td><td>Bolívar Sánchez</td></tr>
<tr><td>Proceso:</td><td>Recepción de prendas jeans
Manualidades del jean</td><td>Nombre del puesto de trabajo:</td><td>Encargado de recibir la orden las prendas y realizar el diseño</td></tr>
<tr><td>Zona/Lugar:</td><td>Área de Recepción
Área de manualidades</td><td>Objetivo del puesto:</td><td>Recibir las prendas de jeans y verificar su cantidad de orden para proceder con el diseño.</td></tr>
<tr><td>Actividad:</td><td>Recibir la orden de Producción de pantalones.
Diseño de la prenda de jeans</td><td colspan="2" rowspan="6">
Figura 12. Recepción de Materia</td></tr>
<tr><td>Rutinaria:</td><td>No</td></tr>
<tr><td>Número de trabajadores:</td><td>1 por jornada de trabajo</td></tr>
<tr><td>Genero de trabajador:</td><td>Masculino</td></tr>
<tr><td>Localización:</td><td>Área abierta</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tareas
• Receptar y realizar el conteo de las prendas
• Transporte de la orden de producción al área de manualidades
• Colocar en el tubo de aire para rasgar la prenda de jeans
• Rasgar o cortes pequeños en la prenda según el modelo a producir
• Transporte de la orden de producción al área de lavado</td></tr>
</table>

		 Figura 13. Puesto Manualidades	
Máquinas y Herramientas			
Nombre		Descripción	
Mini taladro		Herramienta eléctrica portátil diseñada para perforar agujeros en materiales diversos, como madera, metal, plástico y otros	
Equipos de Protección Personal			
Equipo		Especificación	
Mandil		Dada por la empresa para utilizar en todos los procesos para evitar cualquier daño a piel o ropa del operario.	
Señalética de seguridad			
Señalética de Obligación			
Reportar a:	Gerente	Supervisa a:	Ninguno

Tabla 30. Ficha de trabajo del operario del área de lavado

LAVANDERIA & TINTORERIA SARITEX		FICHA DEL PUESTO DE TRABAJO DE LAVADO	
Código:	LAV-SAR-OP2-PRLT	Investigador:	Romario Carrasco
Versión:	01	Revisado por:	Ing. Christian Mariño Mg.
Fecha de elaboración:	04/09/2025	Aprobado por:	Bolívar Sánchez
Proceso:	Proceso de Lavado y Tinturado de jeans	Nombre del puesto de trabajo:	Operario del lavado de jeans
Zona/Lugar:	Área de Lavado	Objetivo del puesto:	Dar el lavado y el tinturado de jeans con los químicos necesarios
Actividad:	Colocado de las prendas en la máquina de lavado e inicio del lavado de prendas 10 a 15 min		
Rutinaria:	NO		
Número de trabajadores:	1 por jornada de trabajo		
Genero de trabajador:	Masculino		
Localización:	Área cerrada con pequeña ventilación		

<table>
<tr><td colspan="2">Tareas
• Colocación de la orden de prendas en la máquina de lavado
• Colocación de los químicos a utilizar para el proceso
• Revisar si alguna otra orden de producción termino el lavado
• Llevar la producción al área de centrifugado</td><td colspan="2">
Figura 14. Puesto de Lavado</td></tr>
<tr><td colspan="4">Máquinas y Herramientas</td></tr>
<tr><td colspan="2">Nombre</td><td colspan="2">Descripción</td></tr>
<tr><td colspan="2">Lavadora horizontal 1</td><td colspan="2">Máquina de lavado, soporta un peso de 60 Kg</td></tr>
<tr><td colspan="2">Lavadora horizontal 2</td><td colspan="2">Máquina de lavado, soporta un peso de 60 Kg</td></tr>
<tr><td colspan="2">Lavadora horizontal 3</td><td colspan="2">Máquina de lavado, soporta un peso de 30 Kg</td></tr>
<tr><td colspan="4">Equipos de Protección Personal</td></tr>
<tr><td colspan="2">Equipo</td><td colspan="2">Especificación</td></tr>
<tr><td colspan="2">Botas de seguridad</td><td colspan="2">Calzado de seguridad con suela antideslizante</td></tr>
<tr><td colspan="2">Guantes de seguridad</td><td colspan="2">Guantes de seguridad que protegen del contacto con la piel y los productos químicos a utilizar</td></tr>
<tr><td colspan="2">Mandil</td><td colspan="2">Dada por la empresa para utilizar en todos los procesos para evitar cualquier daño a piel o ropa del operario.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Señalética de seguridad</td></tr>
<tr><td colspan="2">Señales de advertencia de peligro</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Señaléticas de Obligación</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>Reportar a:</td><td>Gerente</td><td>Supervisa a:</td><td>Operario Técnico</td></tr>
</table>

Tabla 31. Ficha de trabajo del operario de centrifugado

<table>
<tr><td colspan="2">LAVANDERIA & TINTORERIA
SARITEX</td><td colspan="2">FICHA DEL PUESTO DE TRABAJO DE CENTRIFUGADO</td></tr>
<tr><td>Código:</td><td>LAV-SAR-OP3-PRC</td><td>Investigador:</td><td>Romario Carrasco</td></tr>
<tr><td>Versión:</td><td>01</td><td>Revisado por:</td><td>Ing. Christian Mariño Mg.</td></tr>
<tr><td>Fecha de elaboración:</td><td>04/09/2025</td><td>Aprobado por:</td><td>Bolívar Sánchez</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Proceso:</td><td>Proceso de Centrifugado</td><td>Nombre del puesto de trabajo:</td><td>Operario de centrifugado</td></tr>
<tr><td>Zona/Lugar:</td><td>Área de Centrifugado</td><td>Objetivo del puesto:</td><td>Extraer la mayor cantidad de agua de la prenda</td></tr>
<tr><td>Actividad:</td><td>Colocado de las prendas en la máquina de centrifugado y centrifugado de las prendas.</td><td colspan="2" rowspan="6">
Figura 15. Puesto de centrifugado</td></tr>
<tr><td>Rutinaria:</td><td>No</td></tr>
<tr><td>Número de trabajadores:</td><td>1 trabajador por jornada</td></tr>
<tr><td>Genero de trabajador:</td><td>Masculino</td></tr>
<tr><td>Localización:</td><td>Área cerrada con poca ventilación</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tareas
• Dar inicio al proceso de centrifugación de las prendas.
• Revisar si alguna otra orden de producción termino el centrifugado.
• Sacar las prendas de la centrifugadora
• Llevar la producción al área de secado</td></tr>
<tr><td colspan="4">Máquinas y Herramientas</td></tr>
<tr><td colspan="2">Nombre</td><td colspan="2">Descripción</td></tr>
<tr><td colspan="2">Centrifugadora 1</td><td colspan="2">Maquina industrial, para extraer el agua de las prendas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Centrifugadora 2</td><td colspan="2">Maquina industrial, para extraer el agua de las prendas.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Equipos de Protección Personal</td></tr>
<tr><td colspan="2">Equipo</td><td colspan="2">Especificación</td></tr>
<tr><td colspan="2">Botas de seguridad</td><td colspan="2">Calzado de seguridad con suela antideslizante</td></tr>
<tr><td colspan="2">Mandil</td><td colspan="2">Dada por la empresa para utilizar en todos los procesos para evitar cualquier daño a piel o ropa del operario.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Señalética de seguridad</td></tr>
<tr><td colspan="2">Señales de advertencia de peligro</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Señaléticas de Obligación</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>Reportar a:</td><td>Gerente</td><td>Supervisa a:</td><td>Ninguno</td></tr>
</table>

Tabla 32. Ficha de trabajo del operario de secado

<table>
<tr><td colspan="2">LAVANDERIA & TINTORERIA
SARITEX</td><td colspan="2">FICHA DEL PUESTO DE TRABAJO DE SECADO</td></tr>
<tr><td>Código:</td><td>LAV-SAR-OP4-PRS</td><td>Investigador:</td><td>Romario Carrasco</td></tr>
<tr><td>Versión:</td><td>01</td><td>Revisado por:</td><td>Ing. Christian Mariño Mg.</td></tr>
<tr><td>Fecha de elaboración:</td><td>04/09/2025</td><td>Aprobado por:</td><td>Bolívar Sánchez</td></tr>
<tr><td>Proceso:</td><td>Proceso de Secado</td><td>Nombre del puesto de trabajo:</td><td>Operario de Secado</td></tr>
<tr><td>Zona/Lugar:</td><td>Área de secado</td><td>Objetivo del puesto:</td><td>Quitar por totalidad la humedad de las prendas</td></tr>
<tr><td>Actividad:</td><td>Colocado de las prendas en la máquina de secadora e iniciar el secado.</td><td colspan="2" rowspan="6">
Figura 16. Puesto de secado</td></tr>
<tr><td>Rutinaria:</td><td>No</td></tr>
<tr><td>Número de trabajadores:</td><td>1 trabajador por jornada</td></tr>
<tr><td>Genero de trabajador:</td><td>Masculino</td></tr>
<tr><td>Localización:</td><td>Área cerrada</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tareas
• Dar inicio al proceso de secado
• Revisar si alguna otra orden de producción termino el secado
• Colocar silicona para dar brillo a la prenda 1 min antes de terminar el secado
• Sacar las prendas de la máquina de secado
• Llevar las prendas al proceso de detalle</td></tr>
<tr><td colspan="4">Máquinas y Herramientas</td></tr>
<tr><td colspan="2">Nombre</td><td colspan="2">Descripción</td></tr>
<tr><td colspan="2">Secadora a vapor 1</td><td colspan="2">Maquina industrial para quitar la humedad de las prendas con generación de vapor.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Secadora a vapor 2</td><td colspan="2">Maquina industrial para quitar la humedad de las prendas con generación de vapor.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Secadora a vapor 3</td><td colspan="2">Maquina industrial para quitar la humedad de las prendas con generación de vapor.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Pistola de aire</td><td colspan="2">Pistola que se utiliza para la aplicación de la silicona durante el secado.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Equipos de Protección Personal</td></tr>
<tr><td colspan="2">Equipo</td><td colspan="2">Especificación</td></tr>
<tr><td colspan="2">Botas de seguridad</td><td colspan="2">Calzado de seguridad con suela antideslizante</td></tr>
<tr><td colspan="4">Señalética de seguridad</td></tr>
<tr><td colspan="2">Señales de advertencia de peligro</td><td colspan="2">
</td></tr>
</table>

Señaléticas de Obligación			
Reportar a:	Gerente	Supervisa a:	Ninguno

Tabla 33. Ficha de trabajo del operario de Detalle

LAVANDERIA & TINTORERIA SARITEX		FICHA DEL PUESTO DE TRABAJO DE DETALLE	
Código:	LAV-SAR-OP5-PRD	Investigador:	Romario Carrasco
Versión:	01	Revisado por:	Ing. Christian Mariño Mg.
Fecha de elaboración:	04/09/2025	Aprobado por:	Bolívar Sánchez
Proceso:	Proceso de Detalle	Nombre del puesto de trabajo:	Operario de Terminado
Zona/Lugar:	Área de Detalle	Objetivo del puesto:	Dar los terminados al pantalón
Actividad:	Dar el terminado a los pantalones en el área de terminado	 Figura 17. Puesto de Detalle	
Rutinaria:	No		
Número de trabajadores:	1 trabajador por jornada .		
Genero de trabajador:	Masculino		
Localización:	Área con ventilación y alejada del área de lavado y tinturado		
Tareas			
• Ordenar la producción terminada			
Máquinas y Herramientas			
Nombre		Descripción	
Tijeras		Herramienta de corte para cortar cualquier hilo o costura que este la prenda.	
Equipos de Protección Personal			
Equipo		Especificación	
Señalética de seguridad			
Señalética de Obligación			
Reportar a:	Gerente	Supervisa a:	Ninguno

3.3.2 Interpretación de los riesgos

Las fichas comprendidas entre la Tabla 25 a la Tabla 33 facilitaron la identificación de los peligros a los que se exponen los trabajadores, además como se encuentran sus puestos de trabajo, para conocer cómo se exponen diariamente en las distintas actividades y áreas de la empresa. En ellas se evidencia el riesgo físico del ruido como principal fuente de peligro debido a la exposición de los trabajadores sin utilizar protección auditiva durante sus actividades. Para asegurar una detección más precisa de los riesgos presentes en cada proceso de la Lavadora Saritex, se aplicará una herramienta de estimación.

3.4 Selección de herramienta para la estimación de riesgos

La Tabla 34 indica una comparación entre la matriz de triple criterio, la cual permite evaluar los riesgos considerando tres factores principales: la probabilidad de ocurrencia, la consecuencia y la exposición, a diferencia de la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER), herramienta sistemática que permite identificar peligros y evaluar riesgos ocupacionales con los criterios de probabilidad, consecuencia y exposición, además de la Guía Técnica Colombiana (GTC 45), que sirve para identificar, valorar y clasificar los peligros presentes en un lugar de trabajo, evaluando su nivel de riesgo y ayudando a implementar medidas de control adecuadas.

Tabla 34. Cuadro Comparativo de matriz de triple criterio y GTC 45

Característica	Matriz de Triple Criterio	IPER	Matriz GTC-45
Objetivo Principal	Es una herramienta de priorización y selección de alternativas, en base a tres criterios (probabilidad de ocurrencia, gravedad y vulnerabilidad)	Identificar peligros, evaluar y priorizar los riesgos laborales para definir medidas de control eficaces.	Norma técnica colombiana que permite identificar peligros, valorar riesgos y determinar controles de seguridad y salud en el trabajo.
Enfoque	Decisión estratégica, elegir la mejor opción entre varias.	Preventivo y operativo, centrado en actividades, tareas y puestos de trabajo.	Prevención de riesgos, detectar peligros y evaluar el nivel de riesgo.
Metodología	Define tres criterios, se asignan ponderaciones y se clasifican las opciones para obtener un puntaje total.	Identificación de peligros, evaluación del riesgo, priorización, control y seguimiento.	Identifica peligros, se evalúa la probabilidad y consecuencia del riesgo, se asignan niveles (bajo,

			medio, alto) y se define medidas de control.
Tipos de datos	Cualitativos: Descripción del riesgo Semicuantitativos: Valores numéricos o niveles para la Probabilidad, Gravedad y Vulnerabilidad.	Cualitativos y semicuantitativos, basados en observación , experiencia y registros.	Cualitativos: descripción de peligros y posibles efectos, existencia de controles existentes (fuente, medio, individuo). Semicuantitativos: Valores numéricos para el nivel de deficiencia, exposición y consecuencia.
Normativa	No está sujeta a ninguna norma oficial, es una herramienta de gestión interna.	Se alinea con ISO 45001 y marcos de la gestión de SST.	Basada en la norma GTC-45(Guía Técnica Colombiana), alineada con legislación de seguridad y salud ocupacional
Aplicación	Útil para identificar y priorizar riesgos de manera rápida.	Sectores industriales, mantenimiento, procesos productivos, tareas críticas y rutinarias.	Utilizada para una evaluación más compleja y exhaustiva, permitiendo una valoración numérica precisa, que ayuda en la toma de decisiones y la implementación de controles.

En la Tabla 35 se muestra una jerarquización para elegir la herramientas más adecuada para el estudio, permitiendo de esta forma elegir la matriz GTC-45, ya que en las áreas como lavado, centrifugado y secado existen niveles significativos de ruido que pueden afectar la salud del trabajador, además por que evalúa el riesgo real de exposición, probabilidad de ocurrencia y su severidad de las consecuencias, si existe el cumplimiento de requisitos en materia de seguridad y salud ocupacional, lo cual permite diseñar planes de acción específico para reducir la exposición al riesgo y mejora los procesos productivos.

Escala de ponderación será la siguiente:

Muy bajo=1

Bajo=2

Medio=3

Alto=4

Muy alto=5

Tabla 35. Jerarquización de herramientas

Herramienta	Matriz GTC-45	Matriz IPER	Matriz triple criterio
Objetivo Principal	5	4	3
Enfoque	5	4	3
Metodología	5	4	3
Tipos de datos	4	4	3
Normativa	5	3	2
Aplicación	4	3	3
Total	28	22	17
Análisis	Mayor rigurosidad técnica, permite integrar y priorizar controles dentro de los procesos.	Metodología flexible y preventiva para identificar riesgos, aunque con menor estandarización y soporte normativo.	Herramienta simplificada orientada a evaluaciones preliminares, con limitaciones técnicas y normativas.

3.4.1 Matriz GTC-45

La valoración de los riesgos detectados mediante las fichas de levantamiento se realiza utilizando la matriz GTC-45, desarrollada por el Consejo Colombiano de Seguridad (CCS). Esta herramienta facilita el análisis y la clasificación de los riesgos según su nivel de aceptación, permitiendo definir medidas de control adecuadas para la empresa.

Su aplicación no solo contribuye a identificar y evaluar los riesgos, sino que también orienta la creación de estrategias preventivas y correctivas que refuercen la seguridad laboral. La información obtenida con la matriz GTC-45 es fundamental para implementar acciones de control que cumplan con la normativa vigente y garanticen condiciones seguras de trabajo.

3.4.2 Proceso de aplicación Matriz GTC-45

Para aplicar la Matriz GTC-45 en la Lavadora Saritex, se llevó a cabo la identificación y evaluación de los riesgos laborales, clasificando los procesos y actividades con el fin de determinar su impacto en los trabajadores. Se examinaron los peligros presentes, los controles existentes y el nivel de aceptación del riesgo, para luego definir las medidas de intervención, incluyendo la eliminación o sustitución de riesgos, la implementación de controles administrativos y uso de EPP. Para la evaluación de los riesgos, se tomó en cuenta:

Tabla 36. Estimación de Riesgos

Consideraciones para la estimación del riesgo		
Estimación del riesgo	Nivel de Deficiencia (ND)	La Tabla 4 muestra la relación entre los peligros detectados y su capacidad de provocar incidentes, tomando en cuenta la eficacia de las medidas preventivas implementadas para su control.
	Nivel de Exposición (NE)	La Tabla 5 presenta el tiempo o periodo de exposición que un trabajador mantiene frente a un peligro especifico mientras realiza sus actividades laborales.
	Nivel de Probabilidad (NP)	En la tabla 6 indica la probabilidad de ocurrencia de un riesgo, calculada a partir del producto entre el nivel de deficiencia (ND) y el nivel de exposición (NE).
	Interpretación del nivel de Probabilidad	Según los valores obtenidos para el nivel de probabilidad (NP), dentro de la Tabla 7 establece una clasificación del riesgo de cuatro categorías: bajo, medio, alto y muy alto.
	Nivel de Consecuencia (NC)	La Tabla 8 describe el nivel de gravedad de las posibles consecuencias derivadas de la exposición a un peligro.
	Nivel de Riesgo (NR)	La tabla 9 presenta la cuantificación del riesgo, obtenida al multiplicar el nivel de probabilidad (NP) por el nivel de consecuencia (NC), lo que permite determinar el grado de riesgo presente en cada situación evaluada.
	Interpretación del Riesgo	En la Tabla 10 muestra la representación cualitativa del riesgo, la cual se determina a partir del resultado del nivel de riesgo (NR).
	Aceptabilidad del Riesgo	La Tabla 11 establece los criterios para evaluar si el nivel de riesgo (NR) obtenido es aceptable o no, facilitando la toma de decisiones sobre las medidas de control.

Tabla 37. Matriz GTC-45

Datos Generales																								
Empresa			Lavandería Saritex													**Fecha de realización**				15/8/2025				
Proyecto			Proyecto de Investigación													**Revisado Por:**				Ing. Christian Mariño Mg.				
Objetivo			Estimar los riesgos que se presentan en las tareas que desempeñan los operarios en los procesos de la lavandería de jeans Saritex													**Código:**				LAV-SAR-MTR-GTC45				
N°	**Proceso**	**Zona/Lugar**	**Actividad**	**Tareas**	**Rutinaria (SI O NO)**	**Peligro**		**Efectos Posibles**	**Controles Existentes**			**Evaluación del riesgo**							**Valoración del Riesgo**	**Criterios para establecer controles**		
						Descripción	**Clasificación**		**Fuente**	**Medio**	**Individuo**	**Nivel de Deficiencia**	**Nivel de Exposición**	**NIVEL DE PROBABILIDAD (NP = ND * NE)**	**INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD**	**Nivel de Consecuencia**	**NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN (NR = NP * NC)**	**Interpretación del Riesgo**	**ACEPTABILIDAD DEL RIESGO**	**NÚMERO DE EXPUESTOS**	**PEOR CONSECUENCIA**	**EXISTENCIA DE REQUISITO LEGAL ASOCIADO (SI O NO)**
1	Proceso de Recepción y manualidades	Área de Recepción	Recibir la orden de producción de pantalones	Receptar y realizar el conteo de prendas	NO	Manipulación manual de cargas	Biomecánicos	Lesiones musco-esqueléticas	N/A	N/A	Conteo de prenda por prenda	2	3	6	Medio	10	60	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Aceptable	1	Lumbalgias o Hernias discales	SI
				Transporte de la orden de producción al área de manualidades	NO	Manipulación manual de cargas	Biomecánicos	Lesiones musco-esqueléticas	N/A	N/A	Transporte de las prendas en carritos	2	3	6	Medio	10	60	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Aceptable	1	Lumbalgias o Hernias discales	SI
		Área de Manualidades	Diseño de la prenda de jeans	Colocar en el tubo de aire para rasgar la prenda de jeans	NO	Mecánico (maquinaria, herramientas, piezas a trabajar, materiales solidos o fluidos)	Condiciones de seguridad	Golpes o cortes	N/A	N/A	N/A	2	2	4	Bajo	10	40	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Aceptable	1	Cortes o Golpes	SI
				Rasgar o cortes pequeños en la prenda según el modelo a producir	NO	Ruido (continuo, intermitente, fluctuante, estable)	Físico	Pérdida auditiva, sordera temporal, Hipoacusia	N/A	N/A	N/A	6	3	18	Alto	10	180	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60.	No Aceptable o Aceptable con control especifico	1	Pérdida auditiva	SI
				Transporte de la orden de producción al área de lavado	NO	Manipulación manual de cargas	Biomecánicos	Lesiones musco-esqueléticas	N/A	N/A	N/A	2	2	4	Bajo	10	40	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Aceptable	1	Lumbalgias o Hernias discales	SI
2	Proceso de Lavado	Área de Lavado	Colocar la orden de producción en la máquina de lavado	Colocación de la orden de prendas en la máquina de lavado	NO	Manipulación manual de cargas	Biomecánicos	Lesiones musco-esqueléticas	N/A	N/A	Colocación prenda por prenda	2	2	4	Bajo	10	40	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Aceptable	1	Lumbalgias o Hernias discales	SI
				Colocación de los químicos a utilizar para el proceso	NO	Líquidos (nieblas y rocíos)	Químico	Daños al sistema respiratorio, dolor de garganta, tos	N/A	N/A	Uso de guantas de seguridad	2	3	6	Medio	10	60	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Aceptable	1	Quemaduras, irritación de la piel	SI
			Lavado de prendas por 10 a 15 min	Revisar si alguna otra orden de producción termino el lavado	NO	Ruido (continuo, intermitente, fluctuante, estable)	Físico	Pérdida auditiva, sordera temporal, Hipoacusia	N/A	N/A	N/A	6	3	18	Alto	10	180	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60.	No Aceptable o Aceptable con control especifico	1	Pérdida auditiva	SI

			Sacar las prendas de la máquina de lavado	Llevar la producción al área de centrifugado	NO	Manipulación manual de cargas	Biomecánicos	Lesiones musco-esqueléticas	N/A	N/A	Transporte de las prendas en carritos	2	3	6	Medio	10	60	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Aceptable	1	Lumbalgias o Hernias discales	SI
3	Proceso de Centrifugado	Área de Centrifugado	Colocar las prendas en la máquina centrifugadora	Dar inicio al proceso de centrifugación de las prendas	NO	Ruido (continuo, intermitente, fluctuante, estable)	Físico	Pérdida auditiva, sordera temporal, Hipoacusia	N/A	N/A	N/A	6	3	18	Alto	25	450	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60.	No Aceptable o Aceptable con control especifico	5	Pérdida auditiva	SI
			Centrifugado de la orden de producción 30 min	Revisar si alguna otra orden de producción termino el centrifugado	NO	Ruido (continuo, intermitente, fluctuante, estable)	Físico	Pérdida auditiva, sordera temporal, Hipoacusia	N/A	N/A	N/A	6	3	18	Alto	25	450	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60.	No Aceptable o Aceptable con control especifico	5	Pérdida auditiva	SI
			Sacar las prendas de la centrifugadora	Sacar las prendas de la centrifugadora	NO	Ruido (continuo, intermitente, fluctuante, estable)	Físico	Pérdida auditiva, sordera temporal, Hipoacusia	N/A	N/A	N/A	6	3	18	Alto	25	450	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60.	No Aceptable o Aceptable con control especifico	5	Pérdida auditiva	SI
				Llevar la producción al área de secado	NO	Ruido (continuo, intermitente, fluctuante, estable)	Físico	Pérdida auditiva, sordera temporal, Hipoacusia	N/A	N/A	N/A	6	3	18	Alto	25	450	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60.	No Aceptable o Aceptable con control especifico	5	Pérdida auditiva	SI
4	Proceso de Secado	Área de Secado	Colocar en la máquina secadora	Dar inicio al proceso de secado	NO	Ruido (continuo, intermitente, fluctuante, estable)	Físico	Pérdida auditiva, sordera temporal, Hipoacusia	N/A	N/A	N/A	6	4	24	Muy Alto	25	600	I Situación Crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo este bajo control. Intervención urgente.	No Aceptable	5	Pérdida auditiva	SI
			Secado de las prendas en máquina 40 min	Revisar si alguna otra orden de producción termino el secado	NO	Ruido (continuo, intermitente, fluctuante, estable)	Físico	Pérdida auditiva, sordera temporal, Hipoacusia	N/A	N/A	N/A	6	4	24	Muy Alto	25	600	I Situación Crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo este bajo control. Intervención urgente.	No Aceptable	5	Pérdida auditiva	SI
				Colocar silicona para dar brillo a la prenda 1 min antes de terminar el secado	NO	Ruido (continuo, intermitente, fluctuante, estable)	Físico	Pérdida auditiva, sordera temporal, Hipoacusia	N/A	N/A	N/A	6	4	24	Muy Alto	25	600	I Situación Crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo este bajo control. Intervención urgente.	No Aceptable	5	Pérdida auditiva	SI
				Sacar las prendas de la máquina de secado	NO	Ruido (continuo, intermitente, fluctuante, estable)	Físico	Pérdida auditiva, sordera temporal, Hipoacusia	N/A	N/A	N/A	6	4	24	Muy Alto	25	600	I Situación Crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo este bajo control. Intervención urgente.	No Aceptable	5	Pérdida auditiva	SI
				Llevar las prendas al proceso de detalle	NO	Manipulación manual de cargas	Biomecánicos	Lesiones musco-esqueléticas	N/A	N/A	Transporte de las prendas en carritos	2	3	6	Medio	10	60	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Aceptable	5	Lumbalgias o Hernias discales	SI
5	Proceso de Detalle	Área de Detalle	Dar el terminado a los pantalones en el área de detalle	Ordenar la producción terminada	NO	Mecánico (maquinaria, herramientas, piezas a trabajar, materiales solidos o fluidos)	Condiciones de seguridad	Golpes o cortes	N/A	N/A	Operador sentado correctamente	2	2	4	Bajo	10	40	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Aceptable	1	Cortes o Golpes	NO

3.4.3 Interpretación de la Matriz de riesgo GTC-45

Mediante la aplicación de la Guía Técnica Colombiana (GTC-45) se elaboró la matriz de riesgos GTC-45 para los distintos procesos de la empresa. Este análisis permitió establecer que los riesgos se dividen en aceptables y no aceptables, lo que requiere su evaluación con metodologías validas, así como la identificación de las acciones necesarias para disminuir su nivel de criticidad, implementando medidas preventivas que controlen la fuente, el medio o al trabajador expuesto.

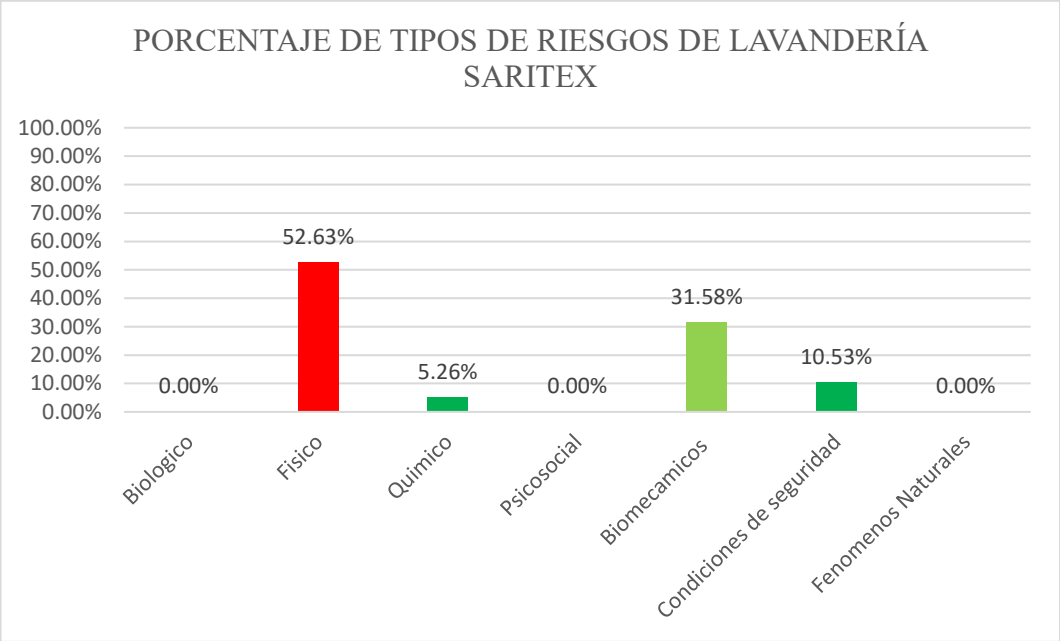


Figura 18. Porcentaje de Riesgos de Lavandería Sarite

De acuerdo con los resultados obtenidos en la Matriz GTC-45 se determinó el porcentaje de riesgos laborales presentes en Lavadora Saritex, reflejado en la Figura 18. El riesgo físico es el más predominante de los riesgos con un 52,63% , evidenciado posibles incidentes con ruido y vibraciones para el operario. Los riesgos biomecánicos tienen un 31,58%, estos están relacionados con la manipulación manual de cargas, lo que refiere que se podría mejorar la ergonomía de los operarios. Los riesgos de seguridad presentan un 10,53% relacionado con el uso de máquinas tanto en manualidades y en el detalle. Los riesgos químicos alcanzan un 5,26%, los químicos están relacionados a la exposición con sustancias como detergentes, suavizantes, dispersante. No se identificaron riesgos biológicos, psicosociales ni por fenómenos

naturales, lo que indica que estos factores no constituyen una amenaza relevante en el entorno laboral.

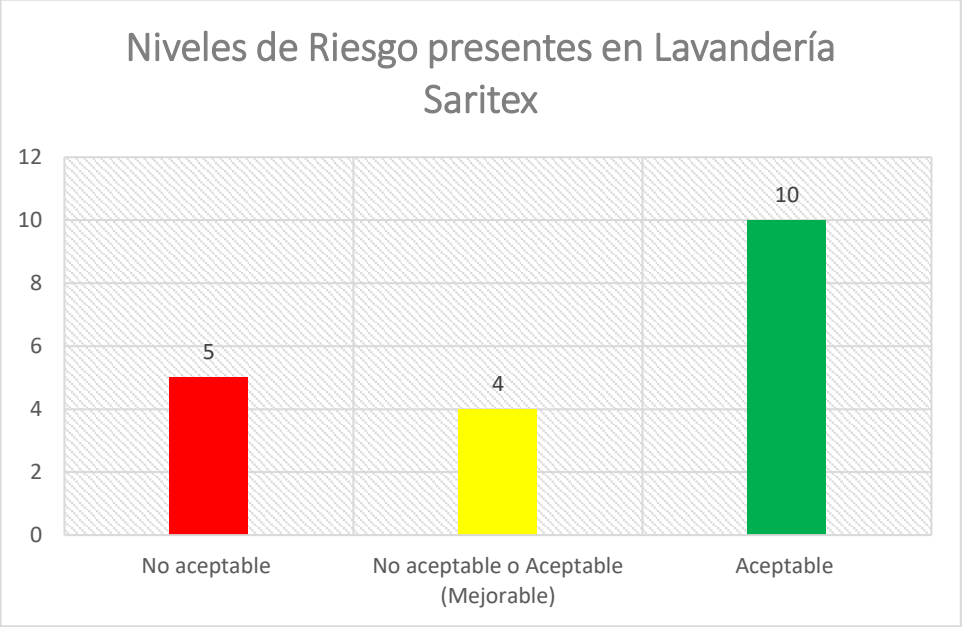


Figura 19. Niveles de Riesgo

En la Figura 19 muestra que, aunque existe una proporción importante de riesgos clasificados como aceptables, persisten factores de alto impacto dentro de la categoría de No aceptables, los cuales representan riesgos críticos que demandan intervención inmediata para garantizar la seguridad laboral.

3.5 Evaluación de riesgos

La evaluación de riesgo constituye un elemento clave en la gestión de seguridad, ya que permite establecer medidas de control que reduzcan la probabilidad de incidentes y mejoren las condiciones del entorno laboral. Una correcta aplicación garantiza que los riesgos sean tratados de manera eficaz y proporcional a su impacto.

En este análisis, el ruido se identifica como un riesgo cuantificable, lo que posibilita realizar mediciones precisas para determinar su nivel de impacto, a diferencia de otros peligros que se gestionaran directamente con propuestas de control.

Debido a su muy alto nivel de probabilidad, el ruido es considerado un factor crítico que afecta tanto la productividad como la salud de los operarios. Por ello, se llevan a cabo mediciones con parámetros específicos para evaluar su magnitud, definiendo los

niveles de exposición mediante una metodología estructurada, lo que facilita la interpretación de los resultados y la implementación de acciones de control dentro de la gestión de riesgos.

3.5.1 Medición del Ruido

f. Procedimiento de medición

LAVANDERIA & TINTORERIA
SARITEX

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL RUIDO

Octubre 2025

Presentado por:
Romario Carrasco
Aprobado por:
Ing. Christian Mariño Mg.

INDICE

1. Objetivo…….66

2. Alcance……..66

3. Responsables…….66

4. Normativa aplicable…….67

5. Notas Técnicas de Prevención aplicables……67

6. Términos y definiciones……68

7. Tipos de ruido……69

8. Instrumentos de medición…….69

9. Metodología de medición……72

10. Estrategias de medición……73

11. Procedimiento de medición……..76

12. Número de mediciones……..78

13. Escala de medición……78

1. Objetivo

Establecer un procedimiento adecuado para medir y analizar los niveles de ruido en la lavandería de jeans, garantizando el cumplimiento de la normativa vigente y estableciendo lineamientos que contribuyan a reducir su impacto.

2. Alcance

Este documento está orientado al procedimiento de evaluación del ruido, dirigido al personal de lavandería y tinturado de jeans que está expuesto a diferentes niveles de ruido.

3. Responsables

Gerente general: Encargado que los trabajadores cumplan con el horario y realicen sus actividades destinadas durante el día para cumplir con las entregas y apoyar en las actividades cuando sea necesario.

Técnico del proceso de lavado: Encargado de la planificación y coordinación del proceso, asegurarse que el proceso de lavado y tinturado se realiza en los tiempos establecidos de producción.

Operario auxiliar del proceso : Encargado de realizar las actividades las actividades de lavado según como lo indique el técnico y estar pendientes de los otros procesos si requieran ayuda.

Operario de Centrifugado: Encargado de realizar el proceso de centrifugado de las prendas y asegurarse que se cumpla con el tiempo requerido del proceso y apoyar a sus compañeros de las demás áreas.

Operario de Secado: Encargado de realizar el proceso de secado de las prendas, cumplir con el tiempo necesario y estar pendiente de realizar las actividades requeridas dentro del proceso.

Ayudante: Encargado de ayudar en el proceso que requiera ayuda y asegurarse de cumplir de adecuada manera en el proceso que desempeñe.

4. Normativa aplicable

UNE EN ISO 9612: Acústica. Determinación de la exposición al ruido en el trabajo. Método de Ingeniería (ISO 9612:2025).

- Aporta una estructura para la medición de ruido en el entorno laboral mediante un método de ingeniería estandarizado. Además, plantea estrategias definidas, procedimientos y equipos específicos para garantizar una evaluación sonora adecuada y la obtención de datos confiables.

DECRETO EJECUTIVO 255: Articulo 48.- De los criterios y límites de exposición.

- Los criterios y los límites de exposición a agentes físicos, químicos y biológicos deben seguir lo que establece la normativa técnica vigente en el país; si no existe una norma nacional, se deben tomar como referencia las normas internacionales más reconocidas.

DECRETO 2393: Art 55. RUIDOS Y VIBRACIONES

- En la Tabla 38 muestra los límites máximos de presión sonora de acuerdo al decreto.

Tabla 38. Límites máximos de presión sonora

Actividad laboral	Nivel de decibeles escala A
Lugar de trabajo del operario	85 dB
Intelectual, regulación, vigilancia, concentración o calculo	70 dB

5. Notas Técnicas de Prevención aplicables

NTP 270: Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos.

- Brinda los criterios necesarios para identificar los puestos de trabajo que pueden verse afectados por el ruido, clasifica el ruido en distintos tipos según sus características y ofrece una guía sobre los instrumentos adecuados para realizar una correcta evaluación de los niveles sonoros en el ambiente laboral.

NTP 950: Estrategias de medición y valoración de la exposición a ruido (I): incertidumbre de la medición.

- Se enfoca en manejar la incertidumbre presente en las mediciones del ruido, proponiendo estrategias que permiten obtener resultados más precisos y minimizar los errores durante la evaluación de los niveles sonoros.

NTP 951: Estrategias de medición y valoración de la exposición a ruido (II): tipos de estrategias.

- Propone estrategias útiles para medir y evaluar el nivel de exposición al ruido laboral, ofreciendo pautas detalladas que ayudan a determinar el método más adecuado según las necesidades del proyecto de investigación.

6. **Términos y deficiones**

Ruido: se entiende como un sonido no deseado que, debido a su alta intensidad, puede generar incomodidad, daños o efectos negativos en la salud. Su percepción varia de una persona a otra, ya que depende de la forma en que cada individuo lo experimenta [26].

Ruido Laboral: se refiere a todo sonido no deseado presente en el entorno de trabajo. Al superar los niveles permitidos, afectan a la salud auditiva del trabajador y genera incomodidad o malestar durante sus actividades laborales [28].

Decibel (dB): unidad adimensional que se emplea para expresar la relación entre una cantidad de energía y un valor de referencia establecido [35].

Frecuencia: Se refiere a la cantidad de vibraciones que ocurren en un segundo. En relación al ruido, es la frecuencia baja produce un sonido grave, mientras que una frecuencia alta genera un sonido agudo [29].

Tiempo de exposición: Es el tiempo durante el cual un trabajador está expuesto a un nivel de ruido[44].

Área de trabajo: Se describe como cualquier lugar o zona en la que uno o varios trabajadores realizan sus labores o deben permanecer para cumplir con sus funciones[44].

Dosímetro: Dispositivo utilizado para registrar y evaluar la exposición al ruido durante un periodo de tiempo específico [38].

Sonómetro: Equipo empleado para medir la intensidad o nivel de presión sonora presente en un entorno especifico [38].

Medición del ruido: Es el procedimiento mediante el cual se analizan y determinan los niveles de presión sonora existentes en un área donde se genera ruido[45].

7. Tipos de Ruido

De acuerdo con la NTP 270, titulada "Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativo", se establecen cuatro tipos de ruidos, los cuales se clasifican de la siguiente manera:

Ruido estable: definido cuando el nivel de presión sonora ponderado A (L_{pA}) se mantiene prácticamente constante, y la diferencia entre sus valores máximos y mínimos es menor a 5dB.

Ruido periódico: tipo de ruido cuya diferencia entre los valores máximos y mínimos supera o es aproximadamente igual a 5dB, presentado además una repetición periódica o regular en el tiempo.

Ruido aleatorio: ruido cuya diferencia entre los valores máximos y mínimos es mayor o aproximadamente igual a 5dB, y su (L_{pA}) cambia de manera aleatoria a lo largo del tiempo.

Ruido de impacto: se caracteriza por que se presenta con la duración inferior a un segundo y su L_{pA} decrece de manera exponencial a lo largo del tiempo.

8. Instrumento de medición

La elección de los instrumentos para realizar las mediciones se basó en los lineamientos establecidos por la NTP 270, por esta razón se consideró fundamental seleccionar un dosímetro como equipo principal para evaluar los niveles de ruido, ya que es uno de los dispositivos más empleados en estudios de ruido ocupacional. Esto se debe a su diseño liviano y discreto, lo que permite que los trabajadores continúen

con sus actividades habituales sin interrupciones durante el proceso de medición. En este procedimiento se utilizó el dosímetro descrito en la Tabla 39 , el cual cuenta con el software CRIFFER – SONUS 2 PLUS, donde se registran y visualizan los datos.

Tabla 39. Especificaciones Técnicas del dosímetro

<table>
<tr><td rowspan="3">
Figura 20. Dosímetro SONUS 2 PLUS</td><td colspan="5">Dosímetro de ruido SONUS 2 PLUS, fabricado por CRIFFER, es un equipo de medición sencillo y fácil manejo. Este dispositivo registra los resultados de manera continua, almacenado los datos minutos</td></tr>
<tr><td colspan="5">Especificaciones Técnicas</td></tr>
<tr><td colspan="3">Modelo</td><td colspan="2">SONUS 2 PLUS</td></tr>
<tr><td colspan="3">Certificado de Calibración</td><td colspan="2">Anexo RR</td></tr>
<tr><td colspan="2">Fotografía</td><td colspan="2">Unidad</td><td colspan="2">dB</td></tr>
<tr><td>Pantalla</td><td>Respuesta de frecuencia</td><td>Precisión del equipo</td><td>Rango de medición</td><td colspan="2">Condición de operación</td></tr>
<tr><td>LCD retroiluminada de alto contraste</td><td>Rápido (Fast)
Despacio (Slow)
Impulso (Impulse)</td><td>±0,7 dB</td><td>De 40 a 140 dB</td><td colspan="2">Temperatura: 0 a 65 °C
Humedad: <95%</td></tr>
<tr><td colspan="2">Estándares aplicados</td><td colspan="4">Unidad dB, Estándares aplicados IEC 61252 Electroacoustics, IEC 60804 Intergrating</td></tr>
</table>

Al momento de instalar el dosímetro, este se coloca en el trabajador expuesto a distintos niveles de ruido, específicamente a la altura del hombro. Junto con el dosímetro, se utiliza otro instrumento de medición denominado sonómetro, el cual permite realizar evaluaciones directas en el entorno laboral. Este quipo resulta útil para identificar el tipo de ruido presente en el área de trabajo. Para este procedimiento, se empleó el sonómetro descrito en la Tabla 40.

Tabla 40. Especificaciones Técnicas del sonómetro PCE



Figura 21. Sonómetro PCE

El sonómetro PCE-322-A es un equipo diseñado para realizar mediciones en entornos con contaminación acústica. Cuenta con una memoria interna capaz de almacenar hasta 32000 valores de datos, lo que lo hace ideal para mediciones de larga duración. Además, permite transferir los registros obtenidos mediante una conexión USB, facilitando así el análisis posterior de la información

Especificaciones Técnicas				
Modelo	PCE-322-A			
Certificado	Anexo QQ			
Unidad	dB			
Fotografía	**Ponderación de Frecuencia**	A Y C		
Pantalla	**Respuesta de frecuencia**	**Precisión del equipo**	**Rango de medición**	**Condición de operación**
LCD retroiluminada de alto contraste	Rápido (Fast) Despacio (Slow) Impulso (Impulse)	±1,4 dB	De 30 a 130 dB	Temperatura: 0 a 40°C Humedad: <80%
Estándares aplicados	Norma IEC 651 tipo II (Clase II) IEC 61672-1 (clase II)			

Además, es importante considerar la velocidad del viento en el sitio donde se realiza el estudio. Para ello, se utiliza el anemómetro AR856 de SMART SENSOR, el cual permite obtener este dato con precisión, ya que esta variable puede afectar notablemente la exactitud de las mediciones. Cuando el viento supera ciertos niveles, puede generar interferencias en el micrófono del sonómetro o del dosímetro, debido al ruido aerodinámico producido por el movimiento del aire sobre el sensor. Esto ocasiona que los valores registrados no reflejan el sonido real del ambiente o del entorno laboral. Incluso al usar protectores de viento, si esta variable no se controla o registra adecuadamente, los resultados podrían no ser confiables. En la Tabla 41 se muestra el instrumento.

Tabla 41. Especificaciones técnicas Anemómetro SMART SENSOR AR856

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">
Figura 22. Anemómetro SMART SENSOR</td><td colspan="4">El anemómetro AR856 es un dispositivo utilizando para medir la velocidad del viento, lo que permite evaluar las condiciones ambientales del lugar donde se realizaran las mediciones. De esta manera, se puede determinar si el entorno es adecuado para obtener datos precisos y confiables.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Especificaciones Técnicas</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="4">Fotografía</td><td colspan="2">Modelo</td><td colspan="2">AR856</td></tr>
<tr><td colspan="2">Rango de velocidad del viento</td><td colspan="2">0-147.6 ft/s</td></tr>
<tr><td colspan="2">Precisión de la velocidad del viento</td><td colspan="2">±3%±0.1</td></tr>
<tr><td colspan="2">Unidades de velocidad del viento</td><td colspan="2">m/s, ft/min, nudos, km/h, mph</td></tr>
<tr><td colspan="2">Temperatura-rango de medición</td><td colspan="4">32.0 °F-1113.°F</td></tr>
<tr><td>Pantalla</td><td>Almacenamiento de datos</td><td>Mediciones</td><td>Rango de volumen de viento</td><td colspan="2">Dimensiones</td></tr>
<tr><td>Con retroiluminación</td><td>500 grupos</td><td>Máximas y mínimas</td><td>0-99990m^3/min</td><td colspan="2">5.906*3.150*1535in</td></tr>
<tr><td colspan="2">Estándares aplicados</td><td colspan="4">Certificación CE (European Conformity)</td></tr>
</table>

9. Metodología de medición

La metodología aplicada para llevar a cabo la medición del ruido corresponde a lo establecido en la NTP 951, la cual describe las estrategias de medición y valoración de la exposición al ruido (II): tipos de estrategias. Esta normativa fue de gran utilidad para el adecuado desarrollo y cumplimiento del proyecto de investigación, en la Figura 23 muestra los pasos a seguir.

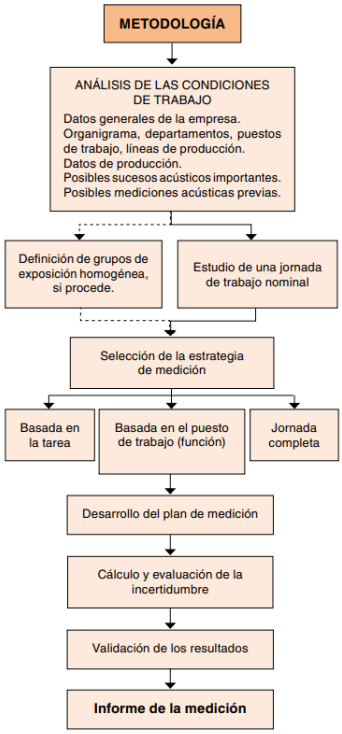


Figura 23. Metodología de medición

10. Estrategia de medición

Para llevar a cabo la evaluación del nivel de exposición al ruido, se puede aplicar tres estrategias de medición. La selección del método más apropiado depende de varios factores, como el propósito del análisis, el número de trabajadores expuestos, la duración de la exposición durante la jornada laboral y el tiempo de disponible tanto para realizar las mediciones como para analizar los resultados obtenidos, en la Figura 24 se explica la estrategia.

PATRÓN DE TRABAJO		ESTRATEGIA DE MEDICIÓN		
		Basada en la tarea	Basada en el puesto de trabajo (función)	Basada en la jornada completa
Puesto fijo	Tarea sencilla o única operación	RECOMENDADA	-	-
Puesto fijo	Tarea compleja o varias operaciones	RECOMENDADA	APLICABLE	APLICABLE
Puesto móvil	Patrón de trabajo definido y con pocas tareas	RECOMENDADA	APLICABLE	APLICABLE
Puesto móvil	Trabajo definido con muchas tareas o con un patrón de trabajo complejo	APLICABLE	APLICABLE	RECOMENDADA
Puesto móvil	Patrón de trabajo impredecible	-	APLICABLE	RECOMENDADA
Puesto fijo o móvil	Tarea compuesta de muchas operaciones cuya duración es impredecible	-	RECOMENDADA	APLICABLE
Puesto fijo o móvil	Sin tareas asignadas, trabajo con unos objetivos a conseguir	-	RECOMENDADA	APLICABLE

Figura 24. Estrategia de medición

Estrategia I. Medición basada en la tarea

La jornada laboral nominal seleccionada como objeto de estudio debe ser identificada y dividida en tareas u operaciones específicas, donde el trabajador, al ejecutar cada una de ellas, se exponga a un nivel de ruido similar.

Aplicar esta estrategia permite obtener información detallada sobre como el nivel de exposición al ruido influye en las actividades diarias, lo cual resulta ventajoso cuando el propósito del estudio es proponer medidas preventivas dentro de un programa de control de riesgo físico. Los factores a considerar al emplear esta estrategia son los siguientes:

- Duración de la tarea puede determinarse mediante entrevistas con el personal o a través de observaciones repetidas.
- Duración de la medición depende de las características de la tarea para asegurar su representatividad. Si la tarea dura menos de 5 minutos la medición debe tener la misma duración; si la tarea dura más de 5 minutos, la medición debe extenderse al menos 5 minutos. En caso de ruidos cíclicos, la medición debe abarcar al menos tres ciclos definidos; si estos tres ciclos son inferiores a cinco minutos, cada medición deberá durar mínimo 5 minutos. Los tiempos pueden reducirse únicamente cuando se trate de ruidos constantes
- Número de mediciones, según la norma se deben realizar al menos tres mediciones. No obstante, si los valores obtenidos difieren en más de 3 dB, se recomienda efectuar tres o más mediciones adicionales, subdividir las tareas o ampliar el tiempo de mediciones para garantizar la fiabilidad de los resultados.

Estrategia II. Medición basada en el puesto de trabajo (Función)

A diferencia de la estrategia anterior, cuando no es fácil comprender el patrón de trabajo o dividir las tareas específicas, y a además no es necesario un análisis muy detallado de las condiciones laborales, la estrategia basada en el puesto de trabajo se convierte en una alternativa efectiva para la evaluación.

Esta estrategia se apoya en la conformación de grupos de exposición homogénea (GEH), donde las mediciones se realizan a operarios que estén a iguales condiciones

similares de exposición al ruido. Aunque este enfoque demanda más tiempo para la recolección de datos, ofrece una menor incertidumbre en los resultados.

Asimismo, la norma UNE EN ISO 9612: 2025 respalda esta estrategia, aunque advierte que no es recomendable aplicarla en casos donde existan pocas tareas ruidosas, ya que en tales situaciones la medición podría no representar fielmente la exposición real.

Los GEH dependiendo del número de trabajadores involucrados, deben contar con una duración mínima de medición para los integrantes del grupo. La duración se explica en la Tabla 42.

Tabla 42.Duración de muestreo respecto al número de trabajadores

Número de trabajadores del GEH n_G	**Duración mínima acumulada de la medición a distribuir entre los miembros del GEH**
$n_G \leq 5$	5h
$5 < n_G \leq 15$	5h+$(n_G - 5)$*0,5h
$15 < n_G \leq 40$	10h+$(n_G - 15)$*0,25h
$n_G > 40$	17h o subdividir el GEH

La duración esta con relación con el número de mediciones, aunque la estrategia establece un mínimo de cinco mediciones, tanto la cantidad como la duración de estas se determina de forma que se cumpla con el tiempo mínimo requerido obtenido en la Tabla 41.

Estrategia III. Medición basada en la jornada completa

Esta estrategia abarca toda la jornada laboral, es decir incluye los tiempos con niveles altos, bajos o incluso silenciosos de exposición al ruido. Presenta condiciones similares a la estrategia basada en el puesto de trabajo, especialmente en cuanto al tiempo prolongado que requiere para realizar las mediciones.

Se utiliza cuando no se dispone de información suficiente sobre los niveles de exposición al ruido, o cuando se desea considerar todas las posibles fuentes de contribución sonora. No obstante, esta metodología implica el riesgo de incluir contribuciones falsas, por lo que es fundamental mantener una observación detallada del trabajo durante el proceso de medición.

Además, una vez elegida esta estrategia, es fundamental entrevistar a los trabajadores o supervisores, con el objetivo de verificar las tareas realizadas y las ubicaciones utilizadas durante la jornada. Lo que ayuda a confirmar la validez y coherencia de los resultados obtenidos en la evaluación.

11. Procedimiento de medición

Las mediciones se realizan a los trabajadores expuestos a diferentes niveles de ruido durante el proceso de lavado y tinturado de jeans. Para lo cual se eligió la Estrategia I, en la cual las mediciones se basan en las tareas realizadas, conforme a las recomendaciones establecida en dicha metodología, que se aplica cuando los trabajadores desempeñan actividades claramente definidas. Esta estrategia se eligió debido a la alta variabilidad de actividades y niveles sonoros presentes dentro del proceso de lavado y tinturado de jeans, permitiendo una evaluación precisa de la exposición diaria al ruido.

De acuerdo con los procedimientos descritos en la NTP 951 “Estrategias de medición y valoración de la exposición a ruido (II): tipos de estrategia”, se procederá al cálculo del nivel de presión sonora continuo equivalente ($L_{Aeq,T,m}$) por cada tarea, utilizando la siguiente ecuación:

$$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m} = 10lg\left[\frac{1}{I}\sum_{i=1}^{I} 10^{0,1\times L_{Aeq,T,mi}}\right] dB(A)} \qquad (7)$$

Siendo I el número de mediciones que se han realizado.

Una vez que se conoce el nivel de presión sonora continuo equivalente, procedemos a calcular el nivel de exposición diaria equivalente para cada tarea ($L_{Aeq,d,m}$) mediante la utilización de la siguiente ecuación:

$$L_{Aeq,d,m} = L_{Aeq,T,m} + 10lg\left[\frac{\overline{T_m}}{T_o}\right] dB(A) \qquad (8)$$

Siendo T_o equivalente a 8 horas conocido como el tiempo de referencia.

Al tener el número de tareas determinadas se continua con el cálculo del nivel de exposición diario equivalente global $(L_{Aeq,d})$, utilizaremos la siguiente ecuación:

$$L_{Aeq,d} = 10\ lg\left[\sum_{m=1}^{M} 10^{0,1\times L_{Aeq,d,m}}\right] dB(A) \quad (9)$$

Siendo M el número de tareas totales que se realizan.

Para la obtención de la incertidumbre combinada estándar para el nivel de exposición diario $u(L_{Aeq,d})$ es necesario algunos cálculos, los cuales están presenten en la ecuación principal siguiente:

$$u^2(L_{Aeq,d}) = \left(\sum_{m=1}^{M}\left[c_{1a,m}^2(u_{1a,m}^2 + u_{2,m}^2 + u_3^2) + (c_{1b,m}u_{1b,m})^2\right]\right) \quad (10)$$

Siendo m las tareas definidas y M el total de estas.

En cambio, para la incertidumbre estándar debida al muestreo por tareas $(u_{1a,m})$ se calcula según:

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{I(I-1)}\left[\sum_{i-1}^{I}\left(L_{Aeq,T,mi} - \bar{L}_{Ae,T,M}\right)^2\right]} \quad (11)$$

Para la incertidumbre estándar debida al cálculo de la duración de la tarea $(U_{1b,m})$ se tiene:

$$U_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{J(J-1)}\left[\sum_{j=m}^{J}\left(T_{m,j} - T_m\right)^2\right]} \quad (12)$$

Donde I es el numero de la tarea y J el total de observaciones respectivamente.

Además, para los diferentes coeficientes de sensibilidad $(c_{1a,m})$ y $(c_{1b,m})$ se presentan según:

$$(c_{1a,m}) = \frac{T_m}{T_0} 10^{0,1\times(L_{Aeq,Tm} - L_{Aeq,d})} \quad (13)$$

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

En cambio, para la incertidumbre estándar debida al instrumento de medida empleado $(u_{2,m})$ se basa en lo mencionado en la NTP 950 “Estrategias de medición y valoración de la exposición a ruido (I): incertidumbre de la medición”, el cual con relación al tipo de instrumento se plantea lo mencionado en la Tabla 43 :

Tabla 43. Incertidumbre de los instrumentos

Tipo de instrumento	u_2
Sonómetro Clase 1	0,7 dB
Dosímetro personal	1,5 dB
Sonómetro Clase 2	1,5dB

Para la incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono(u_3) según nos dice la NTP 950 tendrá el valor de 1.0dB, esto mediante la Norma UNE EN ISO 9612: 2025.

Finalizando se tiene la incertidumbre expandida (U) obtenida mediante:

$$U = K \times u \qquad (15)$$

Donde u es la incertidumbre estándar combinada, dada a partir de la raíz del nivel de exposición diría y k siendo factor de cobertura que se obtiene de acuerdo al nivel de confianza que queremos asumir y esta mencionado en la Tabla 44:

Tabla 44. Valores del factor de cobertura k

Nivel de confianza	K	
	Intervalo bilateral simétrico	Intervalo unilateral
90	1,645	1,2816
95	1,96	1,645
95,45	2	-
97,5	-	1,96

12. Número de mediciones

La cantidad de mediciones que nos menciona la UNE-EN ISO 9612:2025 al ser la estrategia I donde las mediciones se basan en la tarea, es del al menos 3 mediciones, esto con una duración por medición de 1 minutos.

13. Escala de medición

Para el sonómetro existen diferentes configuraciones de respuesta temporal, dependiendo como cambie la velocidad del sonido, lo cual tienes los siguientes modos:

- **SLOW:** el tiempo de integración de 1 segundo, se atenúan las fluctuaciones rápidas del sonido, se emplea principalmente en la evaluación de ruidos de carácter constante.
- **FAST:** tiene el tiempo de integración de 125 milisegundos, es capaz de detectar fluctuaciones aún más rápidas del ruido, por lo que se emplea con sonidos los cuales cambian repentinamente.
- **IMPULSE:** tiene un tiempo de integración de 35 milisegundos, siendo utilizado para tratar con ruidos como explosiones o golpes los cuales generan picos.

En este caso se utilizará el SLOW, y su banda de frecuencia será dB(A) que se considera como una ponderación la cual se ajusta a la medición según la sensibilidad del oído, además de ser la recomendable en estudios de ruido laboral.

g. Cálculos mediciones

Para conocer los niveles de ruido a los que se encuentran expuestos los operarios dentro del puesto de trabajo, los cálculos se desarrollaron de la siguiente manera:

Condiciones ambientales: Antes de iniciar con la utilización de los equipos empleados para determinar el nivel de presión sonora, es fundamental considerar las condiciones ambientales en las cuales se lleva a cabo el estudio, debido que los instrumentos de medición poseen rangos específicos de operación que garantizan su desempeño optimo. Por este motivo, parámetros como la temperatura, la humedad relativa y la velocidad del ciento deben ser registrados mediante el instrumento descrito en la Tabla 40. Posteriormente, dichos valores se comparan con las especificaciones técnicas del sonómetro presentadas en la Tabla 39, dado que este instrumento posee limites operativos más restrictivos en comparación con el dosímetro indicado en la Tabla 38. En consecuencia, la Tabla 45 expone la relación comparativa entre los valores del instrumento con los presentados en los puestos de trabajo del proceso de lavado y tinturado de jeans.

Tabla 45. Factores de mediciones

Comparación del instrumento y el lugar de medición	**Factores**		
	Temperatura °C	**Humedad relativa**	**Velocidad del viento**
Especificaciones del instrumento	0 a 40 °C	<80%	>10 m/s, usar supresor de ruido de viento
Puesto de área de manualidades	24,6 °C	81%	0.0 m/s
Puesto de área de lavado	20 °C	81%	0.0 m/s
Puesto de área de centrifugado	20 °C	81%	0.0 m/s
Puesto de área de secado	25 °C	81%	0.0 m/s

Como se ve en la Tabla 45 los valores obtenidos de los puestos de trabajo del proceso de lavado y tinturado de jeans los valores de temperatura no están por encima de los 40 °C y la velocidad del viento es nula, por lo que los instrumentos de medición pueden trabajar en óptimas condiciones.

Operario de Manualidades

Identificación de tipo de ruido: Para conocer el tipo de ruido que se exponen los operarios en su sitio de trabajo nos ayudamos del instrumento que es en este caso es el

sonómetro PCE-322-A, el mismo que se colocó cerca de los equipos y a la altura de 1,50m, por lo cual sus mediciones precisas garantiza que los valores almacenados se puedan utilizar en los cálculos posteriores, de esta manera se toma como guía el procedimiento que se menciona en la NPT 270 donde con las mediciones de la presión sonora detectadas se harán los cálculos necesarios. En la Tabla 46 y Figura 25 se indican las mediciones registradas en el sonómetro del lugar de trabajo del Operador de Manualidades.

Tabla 46. Mediciones del sonómetro

Mediciones de la fuente sonora		
Hora de medición	**Tiempo (s)**	$L_{pA}\ dB\ (A)$
10:50:00	5	77,10
10:50:05	10	81,70
10:50:10	15	76,10
10:50:15	20	76,50
10:50:20	25	77,50
10:50:25	30	76,50
10:50:30	35	76,10
10:50:35	40	69,40
10:50:40	45	65,70
10:50:45	50	72,20
10:50:50	55	67,50
10:50:55	60	72,20

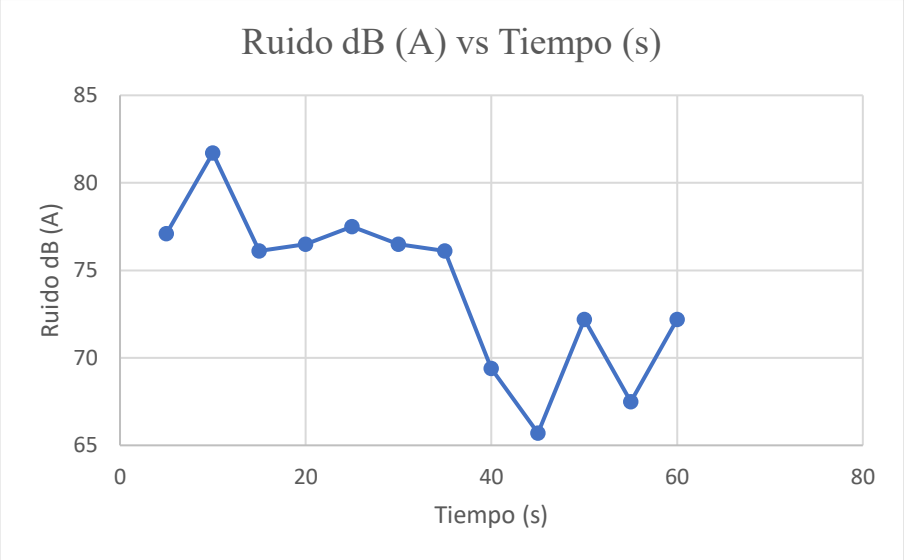


Figura 25. Variación del ruido vs tiempo

Para empezar a realizar el cálculo, el procedimiento menciona que se debe realizar la diferencia entre el valor máximo y valor mínimo obtenido de la medición sonora, por

lo cual da como valores de 81,7 dB (A) y 65,7 dB (A) que se obtuvieron al momento de medir, estos valores se ven mencionado en la Tabla 45 y por lo cual serán reemplazados en la siguiente formula:

$$L_{pA}dB(A) = L_{pA}dB(A)máx - L_{pA}dB(A)min \quad (16)$$

$$L_{pA}dB(A) = 81{,}7\ dB\ (A)\ máx - 65{,}7\ dB(A)\ min$$

$$L_{pA}dB(A) = 16\ dB\ (A)$$

Después de realizar el cálculo se tiene como resultado de 16 dB (A), siguiendo a lo mencionado sobre los tipos de ruido en la NTP 270 donde si la diferencia entre el valor máximo y valor mínimo es superior o similar a 5 dB y el nivel de presión sonora ponderado A varía aleatoriamente a lo largo del tiempo como se muestra en la Figura 26 de las mediciones, se llega a la conclusión que es ruido de tipo variable, los datos obtenidos se indican en la Tabla 47:

Tabla 47. Tipo de Ruido

Tipo de Ruido	
$L_{pA}dB(A)máx$	81,70
$L_{pA}dB(A)min$	65,70
Diferencia dB (A)	16,00
Tipo de Ruido	Aleatorio
Normativa aplicada	NTP 270

Tiempo de duración de la tarea: Una vez con las observaciones se procede a hallar la media aritmética con la finalidad de obtener la duración de cada tarea esto mediante la utilización de la ecuación:

$$\overline{\boldsymbol{T_m}} = \frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{J}}\sum_{\boldsymbol{j=1}}^{\boldsymbol{J}} \boldsymbol{T_{mJ}} \quad (17)$$

Siendo:

$\overline{T_m}$ → media aritmética de la duración de la tarea

J → número de valores obtenidos

$T_{m,j}$ → tiempo por tarea

El cálculo de que sigue se lo hará para la primera tarea del trabajador de Manualidades del jean, con los datos recolectados, utilizamos la ecuación 17 y remplazando los datos y resultando de la siguiente manera:

$$\bar{T}_m = \frac{1}{3} * (3 + 3 + 3)$$

$$\bar{T}_m = 3\ horas$$

Obtenemos como de media aritmética de la duración de la primera tarea es de 3 horas, este mismo procedimiento se lo realiza para cada tarea, en la Tabla 48 se muestran los cálculos obtenidos:

Tabla 48. Tiempo de duración de las tareas

Numero de la Tarea	Tiempo (h)
Tarea 1	3 horas
Tarea 2	4 horas

Una vez obtenidos los tiempos de cada tarea del trabajador, la suma de estas serán la duración de la jornada de trabajo nominal, aplicando la ecuación de a continuación:

$$T_e = \sum_{m=1}^{M} \bar{T}_m \qquad (18)$$

En donde:

M→ número total de tareas

Reemplazando los valores en la ecuación dando el siguiente resultado:

$$T_e = 3\ horas + 4\ horas$$

$$T_e = 7\ horas$$

Obtención del nivel de presión sonora equivalente ($L_{Aeq,T,m}$) para cada medición:

Para obtener los datos utilizados en los cálculos se utilizó el dosímetro el cual fue del modelo SONUS 2 PLUS, mismo que muestra los datos recopilados durante el tiempo de medición de cada tarea mediante el software CRIFFER, dichas mediciones me indican a partir del Anexo G. En la Tabla 49 se muestran los datos de la primera medición de la primera tarea del operador de manualidades.

Tabla 49. Tarea 1 del operador de Manualidades primera medición

Registro de medición 1 de la primera tarea	
N°	**L(dB)**
1	84,73
2	70,1
3	72,9
4	89,98

Para el cálculo se hace la utilización de la ecuación (7) presentada en el procedimiento de medición de ruido, la cual es la siguiente:

$$\boldsymbol{L_{Aeq,T,mi} = 10lg\left[\frac{1}{I}\sum_{i=1}^{I} 10^{0,1\times L_{Aeq,T,mi}}\right] dB(A)}$$

Siendo:

$I \rightarrow$ número de mediciones que se han realizado

$\boldsymbol{L_{Aeq,t,mi}} \rightarrow$ dB de las mediciones

Reemplazando en la ecuación se obtiene:

$$\boldsymbol{L_{Aeq,T,mi} = 10lg\left[\frac{1}{4} * ((10^{0,1*84,73}) + (10^{0,1*70,1}) + (10^{0,1*72,9}) + (10^{0,1*89,98})\right] dB(A)}$$

$$\boldsymbol{L_{Aeq,T,mi} = 10lg\left[\frac{1}{4} * (1322303396)\right] dB(A)}$$

$$\boldsymbol{L_{Aeq,T,mi} = 10lg}[330575849]\boldsymbol{dB(A)}$$

$$\boldsymbol{L_{Aeq,T,mi} = 85,19\ dB(A)}$$

Se realizó el mismo procedimiento de cada una de las mediciones que se realizaron en la primera tarea, para conocer el nivel de presión sonora de cada una de ellas, llegando a obtener los valores mostrados en la Tabla 50:

Tabla 50. Nivel de presión sonora equivalente tarea 1

N°	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m}}$
Medición 1	85,19
Medición 2	83,10
Medición 3	83,03

Comprobación del número de mediciones: Según la NTP 951 si los valores difieren de 3 dB, se opta por realizar tres mediciones adicionales a las ya tomadas, debido a

esto se realiza el cálculo entre las tres mediciones realizadas a la tarea 1 las siguientes ecuaciones:

$$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m2}} \quad (19)$$
$$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m2} - L_{Aeq,T,m3}} \quad (20)$$
$$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m3}} \quad (21)$$

La Tabla 51 indica los cálculos realizados:

Tabla 51. Diferencia de decibeles

$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m}}$	**Combinaciones**	**Diferencia dB (A)**
85,19	$L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m2}$	2,09
83,12	$L_{Aeq,T,m2} - L_{Aeq,T,m3}$	0,08
83,03	$L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m3}$	2,16

Como se observa en la Tabla 51 en ninguna de las tres combinaciones se excede el valor de 3 dB por lo cual los siguientes cálculos se realizarán con las tres mediciones tomadas inicialmente.

Obtención del nivel de presión sonora equivalente $\boldsymbol{L_{Aeq,T,m}}$ para la tarea 1: Una vez que los cálculos para las tres mediciones concluyen se calculó el nivel de presión sonora equivalente total de las tres mediciones mismo que es el valor de toda de la tarea 1, para esto se hace uso de la ecuación (7) considerando que ahora se toma los resultados de las tres mediciones para remplazarlos en la ecuación quedando de la siguiente forma:

$$L_{Aeq,T,m} = 10lg\left[\frac{1}{I}\sum_{i=1}^{I} 10^{0,1\times L_{Aeq,T,mi}}\right] dB(A)$$

$$L_{Aeq,T,m} = 10lg\left[\frac{1}{3} * ((10^{0,1\times 85,19}) + (10^{0,1\times 83,12}) + (10^{0,1\times 83,03}))\right] dB(A)$$

$$L_{Aeq,T,m} = 10lg\left[\frac{1}{3} * (736395040,2)\right] dB(A)$$

$$L_{Aeq,T,m} = 10lg[245465013,4] dB(A)$$

$$L_{Aeq,T,m} = 83,90 dB(A)$$

Seguimos el mismo proceso de cálculo de presión sonora equivalente para cada tarea que realiza el personal de Manualidades, donde se muestran los datos obtenidos en la Tabla 52:

Tabla 52. Nivel presión sonora equivalente para cada tarea operador de manualidades

Numero de Tarea	$L_{Aeq,T,m}$
Tarea 1	83,90
Tarea 2	86,49

Cálculo del nivel de exposición diario equivalente para cada tarea ($L_{Aeq,d,m}$): Para realizar el cálculo se utiliza la ecuación (8) que se menciona en el procedimiento de medición del ruido, siendo entonces el valor de T_m el resultado obtenido en la ecuación (17) para cada tarea, dando como resultado el siguiente valor:

$$L_{Aeq,d,m} = L_{Aeq,T,m} + 10lg\left[\frac{T_m}{T_o}\right] dB(A)$$

$$L_{Aeq,d,m} = 83{,}90\ dB\ (A) + 10lg\left[\frac{3}{8}\right] dB(A)$$

$$L_{Aeq,d,m} = 83{,}90\ dB\ (A) + (-4{,}25969) dB(A)$$

$$L_{Aeq,d,m} = 79{,}64\ dB\ (A)$$

Este procedimiento aplicamos para cada tarea con el fin de obtener el nivel de exposición diario equivalente, los resultados calculados se muestran en la Tabla 53:

Tabla 53. Nivel de exposición diario equivalente por cada tarea

Numero de la Tarea	$L_{Aeq,d,m}$
Tarea 1	79,64 dB (A)
Tarea 2	83,48 dB (A)

Cálculo del nivel de exposición diario global ($L_{Aeq,d}$): Una vez que se halle el nivel de exposición diario equivalente para cada tarea, se debe continuar en hallar el valor global con la ecuación (9), que después de reemplazar los valores se llega a obtener:

$$L_{Aeq,d} = 10\ lg\left[\sum_{m=1}^{M} 10^{0,1 \times L_{Aeq,d,m}}\right] dB(A)$$

$$L_{Aeq,d} = 10\ lg\left[\left((10^{0,1\times 79,64}) + (10^{0,1\times 83,48})\right)\right] dB(A)$$

$$L_{Aeq,d} = 10\ lg[314888472{,}1]$$

$$L_{Aeq,d} = 84{,}98\ dB\ (A)$$

Cálculo de la dosis de exposición al ruido ($\boldsymbol{Dosis_{NIOSH}}$): Para realizar este cálculo, se debe conocer los valores de exposición diario equivalente para cada tarea, para conocer si los niveles a los que se exponen los trabajadores son seguros o no, este cálculo se utiliza la ecuación (1) mencionada por la NIOSH, en la cual reemplazaremos los valores para obtener el siguiente resultado:

$$\boldsymbol{T = T_{ref} * 2^{\frac{L_{ref} - L_{expL}}{Q}}}$$

$$\boldsymbol{T = 3 * 2^{\frac{85 - 79{,}64}{3}}}$$

$$\boldsymbol{T = 3 * 2^{1{,}7866}}$$

$$\boldsymbol{T = 10{,}35}$$

$$\boldsymbol{Dosis_{NIOSH} = \left(\frac{C}{T}\right) * 100}$$

$$\boldsymbol{Dosis_{NIOSH} = \left(\frac{3}{10{,}35}\right) * 100}$$

$$\boldsymbol{Dosis_{NIOSH} = (0{,}29) * 100}$$

$$\boldsymbol{Dosis_{NIOSH} = 29\%}$$

Con el mismo procedimiento se calcula para cada tarea, los valores obtenidos se muestran en la Tabla 54, y la sumatoria de las mismas será la dosis total del nivel de exposición para el trabajador:

Tabla 54. Dosis de Exposición al Ruido

Tareas	Tiempo permitido (h)	$Dosis_{NIOSH}$
Tarea 1	10,35	29%
Tarea 2	5,68	70%
Sumatoria		99%

Cálculo de la incertidumbre de la medición: En la evaluación del nivel de ruido, la incertidumbre constituye un parámetro que representa la variabilidad a los valores. Para su determinación, se consideran las directrices establecidas en las normas NTP 950: “Estrategias de medición y valoración de la exposición a ruido (I): incertidumbre de la medición” y NTP 951: “Estrategias de medición y valoración de la exposición a

ruido (II): tipos de estrategias", las cuales especifican el procedimiento y los factores que deben contemplarse en el cálculo. El proceso se inicia calculando los parámetros que intervienen en la incertidumbre estándar, para posteriormente obtener la incertidumbre expandida, de esta forma se garantiza que la evaluación sea más precisa y confiable de la exposición al ruido.

Coeficientes de sensibilidad ($c_{1a,m}$) y ($c_{1b,m}$): Como anteriormente hemos venido calculando, se tomará en cuenta los datos correspondientes a la tarea 1 del operador de manualidades en donde para hallar los valores ($c_{1a,m}$) y ($c_{1b,m}$) se utilizarán las ecuaciones (13) y (14) mencionadas en el procedimiento de medición del ruido, dando los siguientes resultados:

$$(c_{1a,m}) = \frac{T_m}{T_0} 10^{0,1\times(L_{Aeq,Tm}-L_{Aeq,d})}$$

$$(c_{1a,m}) = \frac{3}{8} 10^{0,1\times(83,90-84,98)}$$

$$(c_{1a,m}) = \frac{3}{8}(0,7798)$$

$$(c_{1a,m}) = 0,29$$

$$(c_{1b,m}) = 4,34 \times \frac{c_{1a,m}}{T_m}$$

$$(c_{1b,m}) = 4,34 \times \frac{0,29}{3}$$

$$(c_{1b,m}) = 4,34 \times 0,0967$$

$$(c_{1b,m}) = 0,42$$

De igual manera como estos calculo se desarrolló para la tarea 1 se lo debe hacer los mismos con las demás tareas, los valores obtenidos se muestran en la Tabla 55:

Tabla 55. Coeficientes de sensibilidad por tarea

Numero de la Tarea	$c_{1a,m}$	$c_{1b,m}$
Tarea 1	0,29	0,42
Tarea 2	0,71	0,77

Calculo incertidumbre estándar ($u_{1a,m}$) y ($u_{1b,m}$): Utilizando las ecuaciones (11) y (12) mencionadas en el procedimiento de medición del ruido se logra obtener los

valores de incertidumbre debida al muestro por tareas y debida al cálculo de la duración de la tarea respectivamente, reemplazando los valores en la ecuación dándonos como resultado los siguientes valores:

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

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{3(3-1)} * [(85{,}19 - 83{,}90)^2 + (83{,}10 - 83{,}90)^2 + (83{,}03 - 83{,}90)^2]}$$

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{3(3-1)} * [3{,}061]}$$

$$u_{1a,m} = \sqrt{0{,}1666 * [3{,}061]}$$

$$u_{1a,m} = 0{,}71$$

$$U_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{J(J-1)}\left[\sum_{j=m}^{J}\left(T_{m,j} - T_m\right)^2\right]}$$

$$u_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{3(3-1)}[(3-3)^2 - (3-3)^2 + (3+3)^2]}$$

$$u_{1b,m} = \sqrt{0{,}1666 * [0]}$$

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

De la misma manera que el coeficiente de sensibilidad, la incertidumbre estándar se calcula para las demás tareas, cuyos valores se obtiene al reemplazar los datos en las ecuaciones, dando como resultado los valores que se muestran en la Tabla 56:

Tabla 56. Incertidumbre de las Tareas

Numero de la Tarea	$u_{1a,m}$	$U_{1b,m}$
Tarea 1	0,71	0,00
Tarea 2	0,26	0,00

Los valores utilizados para la incertidumbre estándar debido al instrumento de medida empleado ($u_{2,m}$) y la posición del micrófono (u_3) son los mismos para el cálculo de las dos tareas, estos valores se ven presentes en la Tabla 43 y son de acuerdo con lo mencionado en la NTP 950.

$$U_{2,m} = 1{,}5$$

$$U_3 = 1\ dB$$

Cálculo de la incertidumbre combinada estándar para el nivel de exposición diario $u(L_{Aeq,d})$: Una vez que se conoce los parámetros anteriores respecto a cada tarea, se procede a utilizar la ecuación (10) del procedimiento de medición del ruido, procedemos a reemplazar los valores:

$$u^2(L_{Aeq,d}) = \left(\sum_{m=1}^{M}\left[c_{1a,m}^2\left(u_{1a,m}^2 + u_{2,m}^2 + u_3^2\right) + \left(c_{1b,m}u_{1b,m}\right)^2\right]\right)$$

$$u^2(L_{Aeq,d}) = (0{,}29^2(0{,}71^2 + 1{,}5^2 + 1^2) + (0{,}42 * 0)^2)$$

$$u^2(L_{Aeq,d}) = (0{,}0841 * (3{,}7541) + 0)$$

$$u^2(L_{Aeq,d}) = 0{,}32$$

$$\sqrt{u^2(L_{Aeq,d})} = \sqrt{0{,}32}$$

$$u(L_{Aeq,d}) = 0{,}566$$

De igual manera, debemos seguir el mismo procedimiento para la obtención de la incertidumbre combinada paras las demás tareas, los valores obtenidos se muestran en la Tabla 57:

Tabla 57. Incertidumbre estándar combinada

Numero de la tarea	$u^2(L_{Aeq,d})$	$u(L_{Aeq,d})$
Tarea 1	0,32	0,566
Tarea 2	1,66	1,29

Factor de cobertura K: El valor de este factor se elegirá de acuerdo al nivel de confianza del intervalo de confianza como se muestra en la Tabla 43, según la norma UNE EN ISO 9612, se propone un intervalo unilateral con una confianza del 95%, por lo cual el valor que se utilizara es el siguiente:

$$k = 1{,}645$$

Cálculo de la incertidumbre expandida (U): Una vez que se tenga los datos de la incertidumbre combinada estándar y el factor de cobertura definidos, se continua con

el cálculo de la incertidumbre expandida, utilizando la ecuación (15) reemplazando los datos se obtiene el siguiente valor:

$$U = K \times u$$

$$U = 1{,}645 \times 0{,}566$$

$$U = 0{,}90$$

Este proceso se aplica para las demás tareas, y una vez obtenido los valores de la incertidumbre expandida de cada tarea, se hace la sumatoria de las mismas, para obtener el valor total de la incertidumbre expandida, los datos obtenidos se presentan en la Tabla 58:

Tabla 58. Incertidumbre expandida total

Numero de la Tarea	U
Tarea 1	0,90
Tarea 2	2.1
Sumatoria	3,00

Al tener este valor y al definir el factor de cobertura k como unilateral, nuestro valor final se muestra de la manera siguiente:

$$84{,}98\ dB(A) \pm 3{,}00 = 87{,}98\ dB\ (A)$$

Operador de Lavado Mediciones

De igual manera que el puesto anterior con la ayuda del instrumento debemos conocer el tipo de ruido al que se exponen los trabajadores en su sitio de trabajo, de igual manera fue el sonómetro PCE-322-A, el cual fue colocado en el lugar de mayor exposición de las fuentes sonoras fijas a una altura de 1.50m, esto sus mediciones precisas garantizan que los valores obtenidos se puedan utilizar en posteriores cálculos. La Tabla 59 y la Figura 26 indican las mediciones obtenidas en el sonómetro en el lugar de trabajo del operador de centrifugado:

Tabla 59. Mediciones de la fuente sonora operador de lavado

Hora de medición	Tiempo (S)	$L_{pA}dB\ (A)$
5	8:24:00	76,40
10	8:24:05	71,40
15	8:24:10	72,60
20	8:24:15	73,00

25	8:24:20	72,60
30	8:24:25	72,60
35	8:24:30	72,40
40	8:24:35	69,40
45	8:24:40	68,70
50	8:24:45	72,60
55	8:24:50	73,40
60	8:24:55	79,90

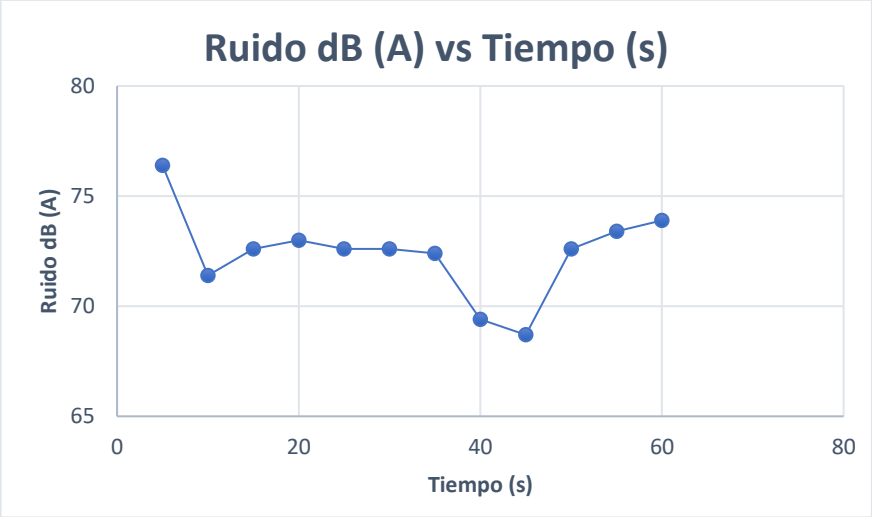


Figura 26. Variación del ruido vs tiempo

Para el cálculo hay que realizar la diferencia entre el valor máximo y valor mínimo medido en la medición sonora, los cuales son: 76, 40 dB (A) y 68,70 dB (A) obtenidos respectivamente, los mismos que se muestran en la Tabla 59 y al remplazar en la ecuación (16) que se utilizó en el anterior puesto nos queda:

$$L_{pA}dB(A) = L_{pA}dB(A)máx - L_{pA}dB(A)min$$

$$L_{pA}dB(A) = 76{,}40\ dB\ (A)\ máx - 68{,}70\ dB\ (A)min$$

$$L_{pA}dB(A) = 7{,}7\ dB\ (A)$$

Una vez realizado el cálculo como resultado se obtuvo de 7,7 dB (A), esto nos dice que según los tipos de ruido mencionado en la NTP 270 si la diferencia entre el valor máximo y valor mínimo superan o es similar a los 5 dB y si el nivel de presión sonora ponderado A varia aleatoriamente en el tiempo como se ve en las mediciones y en la Figura 27, es un ruido variable, en la Tabla 60 se muestran los valores del tipo de ruido:

Tabla 60. Tipo de Ruido

Resumen tipo de ruido	
$L_{pA}dB(A)máx$	76,40
$L_{pA}dB(A)min$	68,70
Diferencia dB (A)	7,7
Tipo de Ruido	Aleatorio
Normativa aplicada	NTP 270

De la misma manera que el puesto anterior debemos hallar el tiempo de la duración de la tarea mediante la ecuación (17):

$$\overline{\boldsymbol{T_m}} = \frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{J}}\sum_{j=1}^{J} \boldsymbol{T_{mJ}}$$

$$\overline{T_m} = \frac{1}{3}(2 + 2 + 2)$$

$$\overline{T_m} = 2\ horas$$

Como se obtuvo la media aritmética de la duración de la primera tarea es de 2 horas, aplicamos el mismo procedimiento para las demás tareas, en la Tabla 61 se muestra los resultados obtenidos de cada tarea:

Tabla 61. Tiempo de la duración de las tareas de lavado

Numero de la tarea	**Tiempo (h)**
Tarea 1	2 horas
Tarea 2	3 horas
Tarea 3	2 horas

Una vez conocido los tiempos de cada tarea calculados la suma de estos corresponderá a la duración de la jornada de trabajo nominal mediante la aplicación de la ecuación (18):

$$T_e = \sum_{m=1}^{M} \bar{T}_m$$

$$T_e = 2\ horas + 3\ horas + 2\ horas$$

$$T_e = 7\ horas$$

De igual manera procedemos a calcular el nivel de presión sonora equivalente, con los datos obtenidos de la medición que se hizo con el dosímetro del modelo SONUS 2

PULS, el cual los valores obtenidos se muestran en la Tabla 62 los valores corresponden a la primera tarea del operador de lavado.

Tabla 62. Tarea 1 del operador de Lavado primera medición

Registro de medición 1 de la primera tarea	
N°	**L(dB)**
1	79,03
2	79,72
3	79,68
4	78,15

Del mismo modo para este operador para obtener nivel de presión sonora equivalente cada medición utilización la ecuación 7:

$$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m} = 10lg\left[\frac{1}{I}\sum_{i=1}^{I} 10^{0,1\times L_{Aeq,T,mi}}\right] dB(A)}$$

$$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m} = 10lg\left[\frac{1}{4} * ((10^{0,1*79,03}) + (10^{0,1*79,72}) + (10^{0,1*79,68}) + (10^{0,1*78,15})\right] dB(A)}$$

$$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m} = 10lg\left[\frac{1}{4} * (331949320,1)\right] dB(A)}$$

$$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m} = 10lg}[82987330,03]\boldsymbol{dB(A)}$$

$$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m} = 79,19\ dB(A)}$$

Aplicamos el mismo procedimiento de cada una de las mediciones que se realizaron en la primera tarea del operador de lavado, para obtener el nivel de presión sonora de cada una de ellas, mostrando los valores obtenidos en la Tabla 63:

Tabla 63. Nivel de presión sonora tarea 1 operador de lavado

N°	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m}}$
Medición 1	79,19
Medición 2	77,21
Medición 3	76,92

Realizamos la comprobación del número de mediciones, el cual en la NTP 951 si los valores de las mediciones superan los 3 dB, debe realizarme 3 mediciones adicionales, y en caso de no superar las tres mediciones realizadas al inicio son suficientes para realizar los cálculos, como se muestran en la Tabla 64 las diferencias de los decibelios:

Tabla 64. Diferencia de decibeles lavado

$L_{Aeq,T,m}$	Combinaciones	Diferencia dB (A)
79,19	$L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m2}$	1,98
77,21	$L_{Aeq,T,m2} - L_{Aeq,T,m3}$	0,29
76,92	$L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m3}$	2,27

Procedemos a calcular el nivel de presión sonora equivalente para la tarea 1 del operador de lavado con la ecuación (7):

$$L_{Aeq,T,m} = 10lg\left[\frac{1}{I}\sum_{i=1}^{I} 10^{0,1\times L_{Aeq,T,mi}}\right] dB(A)$$

$$L_{Aeq,T,m} = 10lg\left[\frac{1}{3} * ((10^{0,1\times 79,19}) + (10^{0,1\times 77,21}) + (10^{0,1\times 76,92}))\right] dB(A)$$

$$L_{Aeq,T,m} = 10lg\left[\frac{1}{3} * (184790757)\right] dB(A)$$

$$L_{Aeq,T,m} = 10lg[61596919] dB(A)$$

$$L_{Aeq,T,m} = 77,90 dB(A)$$

Del mismo modo aplicamos el mismo procedimiento para las demás tareas que realiza el operador de lavado, en la Tabla 65 se refleja los valores obtenidos de cada tarea:

Tabla 65. Nivel de presión equivalente de cada tarea de lavado

Numero de Tarea	$L_{Aeq,T,m}$
Tarea 1	77,90
Tarea 2	80,41
Tarea 3	84,57

A continuación, realizamos el cálculo del nivel de exposición equivalente para cada tarea, para eso utilizamos la ecuación (8) mencionada en el procedimiento de medición del ruido, el valor de T_m se toma en cuenta del cálculo realizado en la ecuación (17) para cada tarea, y reemplazando los valores quedando de la siguiente manera:

$$L_{Aeq,d,m} = L_{Aeq,T,m} + 10lg\left[\frac{T_m}{T_o}\right] dB(A)$$

$$L_{Aeq,d,m} = 77,90\ dB\ (A) + 10lg\left[\frac{2}{8}\right] dB(A)$$

$$L_{Aeq,d,m} = 77{,}90\ dB\ (A) + (-6{,}02059991) dB(A)$$

$$L_{Aeq,d,m} = 71{,}87\ dB(A)$$

Este proceso del cálculo del nivel de exposición diaria equivalente lo hacemos para cada una de las tareas de lavado, una vez obtenido los resultados se muestran en la Tabla 66:

Tabla 66. Nivel de exposición equivalente cada tarea de lavado

Numero de la Tarea	$\boldsymbol{L_{Aeq,d,m}}$
Tarea 1	71,87 dB (A)
Tarea 2	76,15 dB (A)
Tarea 3	78,55 dB (A)

Obtenido los valores de nivel de exposición diría equivalente, procedemos a calcular el valor global de exposición diaria, utilizando la ecuación (7), donde reemplazamos los valores y se obtiene el siguiente valor:

$$L_{Aeq,d} = 10\ lg\left[\sum_{m=1}^{M} 10^{0{,}1 \times L_{Aeq,d,m}}\right] dB(A)$$

$$L_{Aeq,d} = 10\ lg\left[\left((10^{0{,}1 \times 71{,}87}) + (10^{0{,}1 \times 76{,}15}) + (10^{0{,}1 * 78{,}55})\right)\right] dB(A)$$

$$L_{Aeq,d} = 10\ lg[128205639{,}3] dB(A)$$

$$L_{Aeq,d} = 81{,}08\ dB(A)$$

Una vez que tengamos los niveles de exposición diario equivalente para cada tarea, se debe conocer si los niveles a los que se exponen los trabajadores son seguros o no, lo cual se utiliza la ecuación (1) determinada por la NIOSH la cual reemplazamos los valores y obteniendo el resultado siguiente:

$$\boldsymbol{T = T_{ref} * 2^{\frac{L_{ref} - L_{expL}}{Q}}}$$

$$\boldsymbol{T = 2 * 2^{\frac{85 - 71{,}87}{3}}}$$

$$\boldsymbol{T = 2 * 2^{4{,}38}}$$

$$\boldsymbol{T = 2 * 20{,}823}$$

$$\boldsymbol{T = 41,65}$$

$$\boldsymbol{Dosis_{NIOSH} = \left(\frac{C}{T}\right) * 100}$$

$$\boldsymbol{Dosis_{NIOSH} = \left(\frac{2}{41,65}\right) * 100}$$

$$\boldsymbol{Dosis_{NIOSH} = (0,048) * 100}$$

$$\boldsymbol{Dosis_{NIOSH} = 4,8\ \%}$$

Con el mismo procedimiento debemos calcular la dosis para las demás tareas en la Tabla 67 se muestran los datos obtenidos, donde la sumatoria de las mismas es la dosis total del nivel de exposición para el puesto de trabajo:

Tabla 67. Dosis de exposición al ruido

Tareas	**Tiempo permitido (h)**	$\boldsymbol{Dosis_{NIOSH}}$
Tarea 1	41,65	4,8%
Tarea 2	23,19	12,94%
Tarea 3	8,87	22,55%
Sumatoria		40,29%

También es necesario el cálculo de la incertidumbre, ya que es un parámetro el cual refleja variabilidad de los valores, este cálculo se lo realiza con las NTP 950 y NTP 951, como primero debemos calcular los coeficientes de sensibilidad $(c_{1a,m})$ y $(c_{1b,m})$ los cuales se utilizan las ecuaciones (13) y (14) mencionadas en el procedimiento de medición del ruido, reemplazando los valores y obteniendo como resultado el siguiente;

$$(c_{1a,m}) = \frac{T_m}{T_0} 10^{0,1\times(L_{Aeq,Tm} - L_{Aeq,d})}$$

$$(c_{1a,m}) = \frac{2}{8} 10^{0,1\times(77,90-81,08)}$$

$$(c_{1a,m}) = \frac{2}{8} * 0,4808$$

$$(c_{1a,m}) = 0,12$$

$$(c_{1b,m}) = 4,34 \times \frac{c_{1a,m}}{T_m}$$

$$(c_{1b,m}) = 4{,}34 \times \frac{0{,}12}{2}$$

$$(c_{1b,m}) = 4{,}34 \times 0{,}06$$

$$(c_{1b,m}) = 0{,}26$$

El mismo procedimiento aplicamos para las demás tareas, de esta manera los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 68:

Tabla 68. Coeficientes de sensibilidad de las tareas de lavado

Numero de Tareas	$c_{1a,m}$	$c_{1b,m}$
Tarea 1	0,12	0,26
Tarea 2	0,35	0,46
Tarea 3	0,56	1,21

A continuación, calculamos la incertidumbre estándar $u_{1a,m}$ y $u_{1b,m}$, se lo calcula utilizando las ecuaciones (11) y (12) del procedimiento de medición del ruido, se calcula el valor debido al muestreo por tareas y a la duración de la tarea respectivamente, los cuales al reemplazar estos valores en la ecuación nos da como resultado:

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

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{3(3-1)}[(79{,}19 - 77{,}90)^2 + (77{,}21 - 77{,}90)^2 + (76{,}92 - 77{,}90)^2]}$$

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{3(3-1)}[3{,}101]}$$

$$u_{1a,m} = \sqrt{0{,}1666 * [3{,}101]}$$

$$u_{1a,m} = 0{,}72$$

$$u_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{J(J-1)}\left[\sum_{j=m}^{J}\left(T_{m,j} - T_m\right)^2\right]}$$

$$u_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{3(3-1)}[(2-2)^2 - (2-2)^2 + (2+2)^2]}$$

$$u_{1b,m} = \sqrt{0{,}1666 * [0]}$$

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

Al igual que el coeficiente de sensibilidad, la incertidumbre estándar se calcula para las demás tareas, al momento de reemplazar los valores en las ecuaciones, se obtienen los siguientes resultados que se muestran en la Tabla 69:

Tabla 69. Incertidumbre estándar de las tareas de lavado

Numero de Tareas	$\boldsymbol{u_{1a,m}}$	$\boldsymbol{u_{1b,m}}$
Tarea 1	0,72	0,00
Tarea 2	0,22	0,00
Tarea 3	0,40	0,00

Los valores utilizados para la incertidumbre estándar debido al instrumento de medida empleado ($u_{2,m}$) y la posición del micrófono (u_3) son los mismos para el cálculo de las tres tareas, estos valores se ven presentes en la Tabla 43 y son de acuerdo con lo mencionado en la NTP 950.

$$U_{2,m} = 1{,}5$$

$$U_3 = 1\ dB$$

A continuación, procedemos a calcular la incertidumbre combinada estándar para el nivel de exposición diario $u^2(L_{Aeq,d})$, utilizamos la ecuación (10) que se menciona en el procedimiento de medición de ruido, donde al momento de reemplazar los valores en la ecuación nos dan como resultado:

$$u^2(L_{Aeq,d}) = \left(\sum_{m=1}^{M}\left[c_{1a,m}^2\left(u_{1a,m}^2 + u_{2,m}^2 + u_3^2\right) + \left(c_{1b,m}u_{1b,m}\right)^2\right]\right)$$

$$u^2(L_{Aeq,d}) = (0{,}12^2(0{,}72^2 + 1{,}5^2 + 1^2) + (0{,}26 * 0)^2)$$

$$u^2(L_{Aeq,d}) = (0{,}0144 * (3{,}768) + 0)$$

$$u^2(L_{Aeq,d}) = 0{,}0543$$

$$\sqrt{u^2(L_{Aeq,d})} = \sqrt{0{,}046}$$

$$u(L_{Aeq,d}) = 0{,}23$$

De la misma manera aplicamos el procedimiento anterior para las demás tareas, obteniendo los valores de la incertidumbre combinada paras las demás tareas, como se lo muestra en la Tabla 70:

Tabla 70. Incertidumbre combinada estándar

Numero de la Tarea	$u^2(L_{Aeq,d})$	$u(L_{Aeq,d})$
Tarea 1	0,0543	0,23
Tarea 2	0,34	0,58
Tarea 3	1,06	1,03

El factor de cobertura K**,** se elegirá de acuerdo al nivel de confianza del intervalo de confianza como se muestra en la Tabla 43, según la norma UNE EN ISO 9612, el cual es un intervalo unilateral con una confianza del 95%, por lo cual el valor que se debe utilizar es el siguiente:

$$k = 1{,}645$$

Definido el factor de cobertura y la incertidumbre combinada estándar, procedemos al cálculo de la incertidumbre expandida (U), utilizaremos de la ecuación (15) de manera que se obtiene el siguiente valor:

$$U = K \times u$$

$$U = 1{,}645 \times 0{,}23$$

$$U = 0{,}3$$

Realizamos el mismo calculo para las tres tareas, y una vez obtenido los valores se debe realizar una sumatoria la cual será el valor total de la incertidumbre expandida, como se muestra en la Tabla 71:

Tabla 71. Incertidumbre expandida total

Numero de Tarea	**U**
Tarea 1	0,3
Tarea 2	1,00
Tarea 3	1,70
Sumatoria	3,00

Teniendo este valor y al tener como factor de cobertura k como unilateral el valor final de exposición es el siguiente:

$$81{,}08\ dB(A) \pm 3{,}00 = 84{,}08\ dB\ (A)$$

Operador del Centrifugado

De igual manera que en los puestos anteriores con la ayuda del instrumento debemos conocer el tipo de ruido al que se exponen los trabajadores en su sitio de trabajo, de igual manera fue el sonómetro PCE-322-A, de igual manera fue colocado cerca de los equipos y a una altura de 1.50m, esto sus mediciones precisas garantiza que los valores obtenidos se puedan utilizar en posteriores cálculos, debemos tomar en cuenta como guía de procedimiento lo que se menciona en la NTP 270, con la mediciones de presión sonora detectadas se empieza con los cálculos necesarios. La Tabla 72 y la Figura 27 indican las mediciones obtenidas en el sonómetro en el lugar de trabajo del operador de centrifugado:

Tabla 72. Mediciones de fuente sonora centrifugado

Mediciones de la fuente sonora		
Hora de medición	**Tiempo (s)**	L_{pA} **dB (A)**
9:50:00	5	82,50
9:50:05	10	80,80
9:50:10	15	80,40
9:50:15	20	78,30
9:50:20	25	82,00
9:50:25	30	81,20
9:50:30	35	80,10
9:50:35	40	79,90
9:50:40	45	81,10
9:50:45	50	72,60
9:50:50	55	78,00
9:50:55	60	74,90

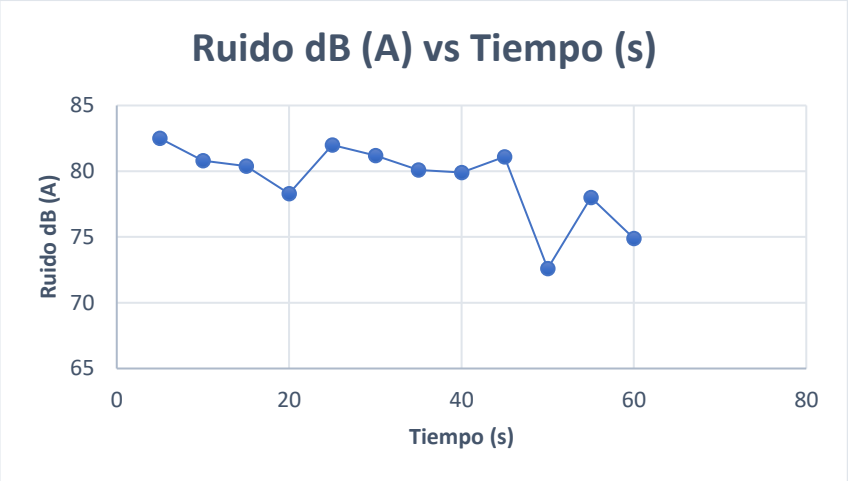


Figura 27. Variación del ruido vs tiempo

Para desarrollar el cálculo, el procedimiento menciona que se debe efectuar la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo obtenido en la medición sonora, en este caso es 82,5 dB (A) y 72,6 dB (A) es el valor máximo y mínimo respectivamente obtenido en la medición de presión sonora, los mismo que se encuentran en la Tabla 71 y al reemplazar estos valores utilizado la ecuación (16):

$$L_{pA}dB(A) = L_{pA}dB(A)máx - L_{pA}dB(A)min$$

$$L_{pA}dB(A) = 82{,}5\ dB(A)máx - 72{,}6\ dB(A)min$$

$$L_{pA}dB(A) = 9{,}9\ dB\ (A)$$

Teniendo como resultado 9,9 dB (A), lo que nos menciona de acuerdo a la NTP 270 sobre el tipo de ruido, que cuando la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo supera o es similar a 5dB, además su nivel de presión sonora ponderada A varia aleatoriamente a lo largo del tiempo como indican las mediciones y la Figura 28, se tiene un ruido variable, los resultados hallados se mencionan en la Tabla 73:

Tabla 73. Tipo de Ruido

Resumen tipo de ruido	
$L_{pA}dB(A)máx$	82,5
$L_{pA}dB(A)min$	72,6
Diferencia dB (A)	9,9
Tipo de Ruido	Aleatorio
Normativa aplicada	NTP 270

De la misma manera que los puestos anteriores debemos conocer el tiempo de la duración de la tarea mediante la ecuación (17):

$$\overline{\boldsymbol{T_m}} = \frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{J}}\sum_{\boldsymbol{j=1}}^{\boldsymbol{J}} \boldsymbol{T_{mJ}}$$

$$\overline{T_m} = \frac{1}{3}(2 + 2 + 2)$$

$$\overline{T_m} = 2\ horas$$

Como se obtuvo la media aritmética de la duración de la primera tarea es de 2 horas, aplicamos el mismo procedimiento para las demás tareas, en la Tabla 74 se muestra los resultados obtenidos de cada tarea:

Tabla 74. Tiempo de duración de las tareas de centrifugado

Numero de la tarea	Tiempo (h)
Tarea 1	2 horas
Tarea 2	3,3 horas
Tarea 3	2 horas

Con los tiempos de cada tarea calculados la suma de estos corresponderá a la duración de la jornada de trabajo nominal mediante la aplicación de la ecuación (18):

$$T_e = \sum_{m=1}^{M} \bar{T}_m$$

$$T_e = 2\ horas + 3{,}3\ horas + 2\ horas$$

$$T_e = 7{,}3\ horas$$

De igual manera procedemos a calcular el nivel de presión sonora equivalente, con los datos obtenidos de la medición que se hizo con el dosímetro del modelo SONUS 2 PULS, el cual los valores obtenidos se muestran en la Tabla 75 los valores corresponden a la primera tarea del operador de centrifugado.

Tabla 75. Registro de Mediciones

Registro de medición 1 de la primera tarea	
N°	**L(dB)**
1	84,74
2	84,42
3	84,08
4	83,21

De igual manera utilizamos la ecuación (7) mostrada en el procedimiento de medición de ruido, remplazando los valores y obteniendo el siguiente valor:

$$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m} = 10lg\left[\frac{1}{I}\sum_{i=1}^{I} 10^{0,1\times L_{Aeq,T,mi}}\right] dB(A)}$$

$$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m} = 10lg\left[\frac{1}{4} * ((10^{0,1*84,74}) + (10^{0,1*84,42}) + (10^{0,1*84,08}) + (10^{0,1*83,21})\right] dB(A)}$$

$$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m} = 10lg\left[\frac{1}{4} * (1039815642)\right] dB(A)}$$

$$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m} = 10lg[259953910{,}5] dB(A)}$$

$$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m} = 84{,}15\ dB(A)}$$

Este mismo procedimiento se aplica para las demás mediciones realizadas para obtener el nivel de presión sonora equivalente para cada una de ellas, en la Tabla 76 se presenta los valores obtenidos:

Tabla 76. Nivel de presión sonora equivalente operador de centrifugado

N°	$L_{Aeq,T,m}$
Medición 1	84,15
Medición 2	83,41
Medición 3	82,58

Realizamos la comprobación del número de mediciones para comprobar lo que nos menciona la norma NTP 951, si la diferencia de valores difiere de 3 dB, se necesita hacer tres mediciones adicionales, por lo cual se realiza el cálculo siguiente de las tres mediciones de la tarea 1, los cálculos realizados se muestran en la Tabla 77:

Tabla 77. Diferencia de Decibeles

$L_{Aeq,T,m}$	Combinaciones	Diferencia dB (A)
84,15	$L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m2}$	0,74
84,41	$L_{Aeq,T,m2} - L_{Aeq,T,m3}$	0,83
82,58	$L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m3}$	1,57

Como se observa en la Tabla 77 en ninguna de las combinaciones superan el valor de 3 dB por lo cual se procede realizar los cálculos siguientes con las tres mediciones inicialmente.

A continuación, procedemos a realizar el cálculo del nivel de presión sonora equivalente para la tarea 1, para eso utilizamos la ecuación (7) tomando en cuenta ahora el resultado de las tres mediciones los cuales reemplazamos obteniendo los siguientes valores:

$$L_{Aeq,T,m} = 10lg\left[\frac{1}{I}\sum_{i=1}^{I} 10^{0,1\times L_{Aeq,T,mi}}\right] dB(A)$$

$$L_{Aeq,T,m} = 10lg\left[\frac{1}{3} * ((10^{0,1\times 84,15}) + (10^{0,1\times 83,41}) + (10^{0,1\times 82,58}))\right] dB(A)$$

$$L_{Aeq,T,m} = 10lg\left[\frac{1}{3} * (660430459,1)\right] dB(A)$$

$$L_{Aeq,T,m} = 10lg[220143486,9] dB(A)$$

$$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m} = 83,43\ dB(A)}$$

Aplicamos el mismo procedimiento para las demás tareas para el cálculo del nivel de presión sonora equivalente, donde los valores obtenidos de las tareas se muestran en la Tabla 78:

Tabla 78. Nivel de Presión equivalente de cada tarea de centrifugado

Numero de Tarea	$\mathbf{L_{Aeq,T,m}}$
Tarea 1	83,43 dB (A)
Tarea 2	84,62 dB (A)
Tarea 3	85,49 dB (A)

Procedemos a continuar con el cálculo del nivel de exposición equivalente para cada tarea, para eso utilizamos la ecuación (8) mencionada en el procedimiento de medición del ruido, el valor de T_m se toma en cuenta del calculo realizado en la ecuación 17 para cada tarea, y reemplazando los valores quedando de la siguiente manera:

$$L_{Aeq,d,m} = L_{Aeq,T,m} + 10lg\left[\frac{T_m}{T_o}\right] dB(A)$$

$$L_{Aeq,d,m} = 83{,}43\ dB\ (A) + 10lg\left[\frac{2}{8}\right] dB(A)$$

$$L_{Aeq,d,m} = 83{,}43\ dB\ (A) + (-6{,}02059991) dB(A)$$

$$L_{Aeq,d,m} = 77{,}41\ dB(A)$$

Este proceso del cálculo del nivel de exposición diaria equivalente lo hacemos para cada una de las tareas, una vez obtenido los resultados se muestran en la Tabla 79:

Tabla 79. Nivel de exposición diario equivalente para cada tarea

Numero de la Tarea	$\boldsymbol{L_{Aeq,d,m}}$
Tarea 1	77,41 dB (A)
Tarea 2	80,78 dB (A)
Tarea 3	79,47 dB (A)

Con estos valores del nivel de exposición diría equivalente, procedemos a calcular el valor global de exposición diaria, utilizando la ecuación (7), donde reemplazamos los valores y se obtiene el siguiente valor:

$$L_{Aeq,d} = 10\ lg\left[\sum_{m=1}^{M} 10^{0,1\times L_{Aeq,d,m}}\right] dB(A)$$

$$L_{Aeq,d} = 10\ lg\left[\left((10^{0,1\times 77,41}) + (10^{0,1\times 80,78}) + (10^{0,1*79,47})\right)\right] dB(A)$$

$$L_{Aeq,d} = 10\ lg[263266383,8] dB(A)$$

$$L_{Aeq,d} = 84{,}20\ dB(A)$$

Una vez que conocemos los niveles de exposición diario equivalente para cada tarea, se debe hallar si los niveles a los que se exponen los trabajadores son seguros o no, lo cual se utiliza la ecuación (1) determinada por la NIOSH la cual reemplazamos los valores y obteniendo el resultado siguiente:

$$\boldsymbol{T = T_{ref} * 2^{\frac{L_{ref} - L_{expL}}{Q}}}$$

$$\boldsymbol{T = 2 * 2^{\frac{85 - 77,41}{3}}}$$

$$\boldsymbol{T = 2 * 2^{2,53}}$$

$$\boldsymbol{T = 2 * 5,78}$$

$$\boldsymbol{T = 11,56}$$

$$\boldsymbol{Dosis_{NIOSH} = \left(\frac{C}{T}\right) * 100}$$

$$\boldsymbol{Dosis_{NIOSH} = \left(\frac{2}{11,56}\right) * 100}$$

$$\boldsymbol{Dosis_{NIOSH} = (0,17) * 100}$$

$$\boldsymbol{Dosis_{NIOSH} = 17\%}$$

Con el mismo procedimiento debemos calcular la dosis para las demás tareas en la Tabla 80 se muestran los datos obtenidos, donde la sumatoria de las mismas es la dosis total del nivel de exposición para el puesto de trabajo:

Tabla 80. Dosis de exposición

Tareas	**Tiempo permitido (h)**	$\boldsymbol{Dosis_{NIOSH}}$
Tarea 1	11,56	17%
Tarea 2	8,75	38%

Tarea 3	7,17	28%
Sumatoria		83%

Además de este cálculo es necesario el cálculo de la incertidumbre, ya que es un parámetro el cual refleja variabilidad de los valores, este cálculo se lo realiza con las NTP 950 y NTP 951, como primero debemos calcular los coeficientes de sensibilidad $(c_{1a,m})$ y $(c_{1b,m})$ los cuales se utilizan las ecuaciones (13) y (14) mencionadas en el procedimiento de medición del ruido, reemplazando los valores y obteniendo como resultado el siguiente:

$$(c_{1a,m}) = \frac{T_m}{T_0} 10^{0,1\times(L_{Aeq,Tm}-L_{Aeq,d})}$$

$$(c_{1a,m}) = \frac{2}{8} 10^{0,1\times(83,43-84,20)}$$

$$(c_{1a,m}) = \frac{2}{8} * 0,83753$$

$$(c_{1a,m}) = 0,21$$

$$(c_{1b,m}) = 4,34 \times \frac{c_{1a,m}}{T_m}$$

$$(c_{1b,m}) = 4,34 \times \frac{0,21}{2}$$

$$(c_{1b,m}) = 4,34 \times 0,095$$

$$(c_{1b,m}) = 0,45$$

Este mismo procedimiento de igual manera realizamos para las demás tareas, de esta manera los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 81:

Tabla 81. Coeficiente de sensibilidad de las tareas

Numero de Tareas	$c_{1a,m}$	$c_{1b,m}$
Tarea 1	0,21	0,45
Tarea 2	0,45	0,60
Tarea 3	0,34	0,73

Procedemos a calcular la incertidumbre estándar $(u_{1a,m})$ y $(u_{1b,m})$, se lo calcula utilizando las ecuaciones (11) y (12) del procedimiento de medición del ruido, se obtiene el valor debido al muestreo por tareas y por la duración de la tarea

respectivamente, los cuales reemplazando los valores en la ecuación nos da como resultado el siguiente:

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

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{3(3-1)}[(84{,}15 - 83{,}43)^2 + (83{,}41 - 83{,}43)^2 + (82{,}58 - 83{,}43)^2]}$$

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{3(3-1)}[1{,}2413]}$$

$$u_{1a,m} = \sqrt{0{,}1666 * [1{,}2413]}$$

$$u_{1a,m} = 0{,}46$$

$$u_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{J(J-1)}\left[\sum_{j=m}^{J}\left(T_{m,j} - T_m\right)^2\right]}$$

$$u_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{3(3-1)}[(2-2)^2 - (2-2)^2 + (2+2)^2]}$$

$$u_{1b,m} = \sqrt{0{,}1666 * [0]}$$

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

De igual manera como lo hicimos para el coeficiente de sensibilidad, la incertidumbre estándar se calcula para las demás tareas, al momento de reemplazar los valores en las ecuaciones, se obtienen los siguientes resultados que se muestran en la Tabla 82:

Tabla 82. Incertidumbre estándar de las tareas

Numero de Tareas	$u_{1a,m}$	$u_{1b,m}$
Tarea 1	0,46	0,00
Tarea 2	0,08	0,49
Tarea 3	0,24	0,00

Los valores utilizados para la incertidumbre estándar debido al instrumento de medida empleado ($u_{2,m}$) y la posición del micrófono (u_3) son los mismos para el cálculo de las tres tareas, estos valores se ven presentes en la Tabla 43 y son de acuerdo con lo mencionado en la NTP 950.

$$U_{2,m} = 1{,}5$$

$$U_3 = 1\ dB$$

Con estos valores ya conocidos procedemos a calcular la incertidumbre combinada estándar para el nivel de exposición diario $u^2(L_{Aeq,d})$, utilizamos la ecuación (10) que se menciona en el procedimiento de medición de ruido, donde al momento de reemplazar los valores en la ecuación nos dan como resultado el siguiente:

$$u^2(L_{Aeq,d}) = \left(\sum_{m=1}^{M}\left[c_{1a,m}^2\left(u_{1a,m}^2 + u_{2,m}^2 + u_3^2\right) + \left(c_{1b,m}u_{1b,m}\right)^2\right]\right)$$

$$u^2(L_{Aeq,d}) = (0{,}21^2(0{,}46^2 + 1{,}5^2 + 1^2) + (0{,}45 * 0)^2)$$

$$u^2(L_{Aeq,d}) = (0{,}0441 * (3{,}4616) + 0)$$

$$u^2(L_{Aeq,d}) = 0{,}153$$

$$\sqrt{u^2(L_{Aeq,d})} = \sqrt{0{,}153}$$

$$u(L_{Aeq,d}) = 0{,}391$$

De la misma manera aplicamos el procedimiento anterior para las demás tareas, obteniendo los valores de la incertidumbre combinada paras las demás tareas, como se lo muestra en la Tabla 83:

Tabla 83. Incertidumbre combinada estándar

Numero de la Tarea	$u^2(L_{Aeq,d})$	$u(L_{Aeq,d})$
Tarea 1	0,153	0,391
Tarea 2	0,76	0,871
Tarea 3	0,12	0,346

Para el valor del factor de cobertura K**,** se elegirá de acuerdo al nivel de confianza del intervalo de confianza como se muestra en la Tabla 43, según la norma UNE EN ISO 9612, el cual es un intervalo unilateral con una confianza del 95%, por lo cual el valor que se debe utilizar es el siguiente:

$$k = 1{,}645$$

Una vez conocido definido el factor de cobertura y la incertidumbre combinada estándar, procedemos al cálculo de la incertidumbre expandida (U), la cual se da mediante la utilización de la ecuación (15) de manera que se obtiene el siguiente valor:

$$U = K \times u$$

$$U = 1{,}645 \times 0{,}391$$

$$U = 0{,}64$$

Este cálculo se lo realiza para las tres tareas, y una vez obtenido de las tres se debe realizar una sumatoria la cual será el valor total de la incertidumbre expandida, como se muestra en la Tabla 84:

Tabla 84. Incertidumbre expandida total

Numero de Tarea	U
Tarea 1	0,64
Tarea 2	1,43
Tarea 3	0,57
Sumatoria	2,64

Teniendo este valor y al tener como factor de cobertura k como unilateral el valor final de exposición es el siguiente:

$$84{,}20\ dB(A) \pm 2{,}64 = 86{,}84\ dB\ (A)$$

Operador de Secado

Este último puesto de trabajo de igual manera que los anteriores primero debemos conocer el tipo de ruido que se expone los trabajadores en su sitio de trabajo, el cual se utilizó el mismo sonómetro PCE-322-A, el mismo que fue colocado cerca de los equipos y a la altura de 1,50m, y de acuerdo a las mediciones precisas garantiza que los valores almacenados se utilicen en los cálculos de continuación, en la Tabla 85 con la Figura 28 se observa las mediciones almacenadas del sonómetro en el lugar del operador de Secado de Jeans.

Tabla 85. Mediciones de la fuente sonora operador de secado

Mediciones de la fuente sonora		
Hora de medición	**Tiempo (s)**	$L_{pA}dB\ (A)$
10:15:00	5	81,60
10:15:05	10	82,60
10:15:10	15	82,70
10:15:15	20	84,80
10:15:20	25	83,50
10:15:25	30	81,60
10:15:30	35	82,00
10:15:35	40	79,70
10:15:40	45	81,60
10:15:45	50	82,30
10:15:50	55	83,00
10:15:55	60	83,50

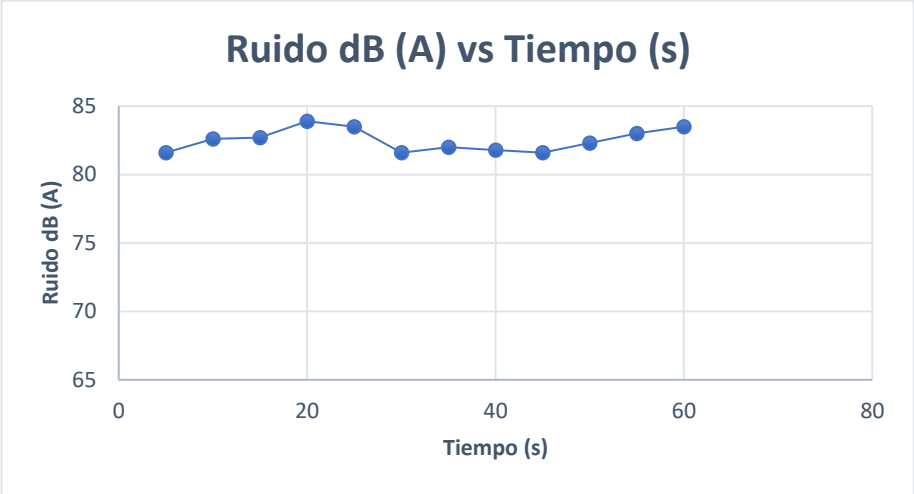


Figura 28. Variación de Ruido vs Tiempo

Para continuar con los cálculos, el procedimiento menciona que se debe calcular la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo de la medición sonora realizada, por lo cual 83,90 dB (A) y 81,60 dB (A) son los valores máximos y mínimos de la medición de presión sonora, estos datos se pueden ver en la Tabla 85 y el cual al reemplazar los valores en la ecuación (16) se obtiene el siguiente valor:

$$L_{pA}dB(A) = L_{pA}dB(A)máx - L_{pA}dB(A)min$$

$$L_{pA}dB(A) = 84{,}80\ dB(A)máx - 79{,}70\ dB(A)min$$

$$L_{pA}dB(A) = 5{,}10\ dB\ (A)$$

Al calcular la diferencia se obtiene un valor de 5,10 dB (A), lo que nos dice de acuerdo al tipo de ruido hablado en la NTP 270, que nos dice que si la diferencia entre el valor máximo y valor mínimo superan o es similar a los 5 dB y el nivel de presión sonora ponderado A tiene una variación aleatoriamente a lo largo del tiempo como se observa en las mediciones y en la Figura 29, es un ruido variable, con esto en la Tabla 86 se muestra un resumen.

Tabla 86. Tipo de Ruido

Tipo de Ruido	
$L_{pA}dB(A)máx$	84,80
$L_{pA}dB(A)min$	79,70
Diferencia dB (A)	2,30
Tipo de Ruido	Aleatorio
Normativa aplicada	NTP 270

Después de este cálculo procedemos a calcular con las observaciones la media aritmética para hallar la duración de cada tarea, utilizando la siguiente ecuación (17):

$$\overline{\boldsymbol{T_m}} = \frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{J}}\sum_{\boldsymbol{j=1}}^{\boldsymbol{J}} \boldsymbol{T_{m,J}}$$

$$\overline{T_m} = \frac{1}{3}(2 + 2 + 2)$$

$$\overline{T_m} = 2\ horas$$

La media aritmética de la duración de la primera tarea del operador de secado es de 2 horas, esto procedimiento de cálculo aplicaremos para cada una de las tareas por lo cual en la Tabla 87 se muestra los valores obtenidos:

Tabla 87. Duración de las tareas

Numero de la Tarea	**Tiempo (h)**
Tarea 1	2 horas
Tarea 2	3,5 horas
Tarea 3	2 horas

Con los tiempos de cada tarea se procede realizar la sumatoria de las mismas para obtener la duración de la jornada de trabajo nominal mediante la aplicación de la siguiente ecuación (18):

$$T_e = \sum_{m=1}^{M} \bar{T}_m$$

$$T_e = 2\ horas + 3{,}5\ horas + 2\ horas$$

$$T_e = 7{,}5\ horas$$

A continuación, procedemos a realizar el cálculo del nivel de presión sonora equivalente para cada medición, el cual se lo realizo con la UNEN ISO 9612 actualizada el cual nos menciona es de realizar tres mediciones de 1 minutos respectivamente. Estos valores se obtuvieron con la utilización del dosímetro modelo SONUS 2 PLUS, estos datos recopilados durante el tiempo de medición de cada tarea mediante el software CRIFFER, estas mediciones se encuentran en el Anexo AE. En la Tabla 88 están los valores de la primera medición del operado de secado.

Tabla 88. Registro de mediciones secado

Registro de medición 1 de la primera tarea	
N°	**L(dB)**
1	**84,26**
2	**85,39**
3	**86,01**
4	**83,13**

Se utiliza la ecuación (7) mencionada en el procedimiento de medición del ruido, y al reemplazar los datos obteniendo el siguiente resultado:

$$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m} = 10lg\left[\frac{1}{I}\sum_{i=1}^{I} 10^{0{,}1\times L_{Aeq,T,mi}}\right] dB(A)}$$

$$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m} = 10lg\left[\frac{1}{4} * ((10^{0{,}1*84{,}26}) + (10^{0{,}1*85{,}39}) + (10^{0{,}1*86{,}01}) + (10^{0{,}1*83{,}13})\right] dB(A)}$$

$$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m} = 10lg\left[\frac{1}{4} * (1217239206)\right] dB(A)}$$

$$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m} = 10lg}[304309801{,}5]\boldsymbol{dB(A)}$$

$$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m} = 84{,}83\ dB(A)}$$

Como lo hemos venido haciendo en los puestos anteriores este mismo procedimiento de cálculo se aplica para las tres mediciones que se realizó en la primera tarea del operador de secado, en la Tabla 89 se muestran los valores obtenidos:

Tabla 89. Nivel de presión sonora equivalente tarea 1 secado

N°	$L_{Aeq,T,m}$
Medición 1	84,83
Medición 2	84,18
Medición 3	84,09

Una vez obtenido los valores debemos realizar la comprobación, para cumplir lo que nos menciona la NTP 951, si la diferencia es superior a 3 dB, se debe realizar tres mediciones adicionales, por lo cual se procede a realizar el cálculo de las tres mediciones de la tarea 1 del operador de secado, en la Tabla 90 se muestran los valores obtenidos:

Tabla 90. Diferencia de decibelios

$L_{Aeq,T,m}$	Combinaciones	Diferencia dB (A)
84,83	$L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m2}$	0,65
84,18	$L_{Aeq,T,m2} - L_{Aeq,T,m3}$	0,09
84,09	$L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m3}$	0,74

Como se observa en la Tabla 90 en ninguno de los casos se excede de los 3 decibelios, por esta razón los cálculos posteriores se realizarán con las tres mediciones tomadas al inicio.

Procedemos a calcular el nivel de presión sonora equivalente para la tarea 1, este cálculo se lo realiza con la ecuación (7) y teniendo en cuenta los resultados de las tres mediciones, que serán reemplazados en la ecuación dando como resultado el siguiente:

$$L_{Aeq,T,m} = 10lg\left[\frac{1}{I}\sum_{i=1}^{I} 10^{0,1\times L_{Aeq,T,mi}}\right] dB(A)$$

$$L_{Aeq,T,m} = 10lg\left[\frac{1}{3} * ((10^{0,1\times 84,83}) + (10^{0,1\times 84,18}) + (10^{0,1\times 84,09}))\right] dB(A)$$

$$L_{Aeq,T,m} = 10lg\left[\frac{1}{3} * (822355207)\right] dB(A)$$

$$L_{Aeq,T,m} = 10lg[274118402,3] dB(A)$$

$$L_{Aeq,T,m} = 84,38\ dB(A)$$

Este proceso de cálculo se lo debe realizar para las demás tareas del operador de secado, con esto podemos conocer el nivel de presión sonora equivalente de las tareas, en la Tabla 91 se muestran los datos obtenidos:

Tabla 91. Nivel de presión sonora equivalente de cada tarea secado

Numero de Tarea	$L_{Aeq,T,m}$
Tarea 1	84,38
Tarea 2	85,11
Tarea 3	85.45

A continuación, debemos calcular el nivel de exposición diario equivalente para cada tarea, el cual se lo realiza con la ecuación (8) del procedimiento de medición de ruido, el cual el valor de T_m es el cálculo que se realizó con la ecuación (17) para cada tarea, dando como resultado el siguiente:

$$L_{Aeq,d,m} = L_{Aeq,T,m} + 10lg\left[\frac{T_m}{T_o}\right] dB(A)$$

$$L_{Aeq,d,m} = 84{,}38\ dB\ (A) + 10lg\left[\frac{2}{8}\right] dB(A)$$

$$L_{Aeq,d,m} = 84{,}38\ dB\ (A) + (-6{,}02059991) dB(A)$$

$$L_{Aeq,d,m} = 78{,}36\ dB(A)$$

Este cálculo se lo debe realizar de igual manera que en los puestos anteriores para cada tarea realizada, en la Tabla 92 se muestran los resultados:

Tabla 92. Nivel de presión sonora equivalente para cada tarea

Número de tareas	$L_{Aeq,d,m}$
Tarea 1	78,36 dB (A)
Tarea 2	81,52 dB (A)
Tarea 3	79,43 dB (A)

Con estos datos conocidos, continuamos con el cálculo del nivel de exposición diario global, para el cálculo se utilizará la ecuación (7), al momento de reemplazar los datos obtenemos el siguiente valor:

$$L_{Aeq,d} = 10\ lg\left[\sum_{m=1}^{M} 10^{0,1\times L_{Aeq,d,m}}\right] dB(A)$$

$$L_{Aeq,d} = 10\ lg\left[\left((10^{0,1\times 78,36}) + (10^{0,1\times 81,52}) + (10^{0,1*79,43})\right)\right] dB(A)$$

$$L_{Aeq,d} = 10\ lg[298154656{,}9] dB(A)$$

$$L_{Aeq,d} = 84{,}74\ dB(A)$$

Una vez que conocemos los valores de niveles de exposición diario equivalente de cada tarea, debemos conocer si los niveles a que se exponen los trabajadores son seguros o no, para esto utilizaremos la ecuación (1) de la NIOSH y al reemplazar los valore obtenemos el siguiente resultado:

$$\boldsymbol{T = T_{ref} * 2^{\frac{L_{ref} - L_{expL}}{Q}}}$$

$$\boldsymbol{T = 2 * 2^{\frac{85 - 78{,}36}{3}}}$$

$$\boldsymbol{T = 2 * 2^{2{,}21}}$$

$$\boldsymbol{T = 2 * 4{,}62}$$

$$\boldsymbol{T = 9{,}24}$$

$$\boldsymbol{Dosis_{NIOSH} = \left(\frac{C}{T}\right) * 100}$$

$$\boldsymbol{Dosis_{NIOSH} = \left(\frac{2}{9{,}24}\right) * 100}$$

$$\boldsymbol{Dosis_{NIOSH} = (0{,}21) * 100}$$

$$\boldsymbol{Dosis_{NIOSH} = 21\%}$$

Con este mismo procedimiento se calculó para cada tarea, los cuales en la Tabla 93 se presenta los valores y donde la sumatoria es la dosis total del nivel de exposición del trabajador:

Tabla 93. Dosis de exposición al ruido

Tareas	Tiempo permitido (h)	$\boldsymbol{Dosis_{NIOSH}}$
Tarea 1	9,2	21%
Tarea 2	7,8	45%
Tarea 3	7,2	28%
Sumatoria		94%

De igual manera hay que realizar el cálculo de la incertidumbre de la medición, porque es muy importante ya que es un valor que refleja variabilidad de los valores, primero debemos obtener el cálculo de los coeficientes de sensibilidad con las ecuaciones (13)

y (14) mencionadas en el procedimiento de medición de ruido, dando como resultado el siguiente:

$$(c_{1a,m}) = \frac{T_m}{T_0} 10^{0,1\times(L_{Aeq,Tm}-L_{Aeq,d})}$$

$$(c_{1a,m}) = \frac{2}{8} 10^{0,1\times(84,38-84,74)}$$

$$(c_{1a,m}) = \frac{2}{8} * 0,920$$

$$(c_{1a,m}) = 0,23$$

$$(c_{1b,m}) = 4,34 \times \frac{c_{1a,m}}{T_m}$$

$$(c_{1b,m}) = 4,34 \times \frac{0,23}{2}$$

$$(c_{1b,m}) = 4,34 \times 0,115$$

$$(c_{1b,m}) = 0,50$$

Como los anteriores puesto este cálculo realizado para la tarea 1, se debe aplicar para las demás tareas, obteniendo como resultado los valores que se muestran en la Tabla 94:

Tabla 94. Coeficientes de sensibilidad de las tareas

Tareas	$c_{1a,m}$	$c_{1b,m}$
Tarea 1	0,23	0,50
Tarea 2	0,48	0,59
Tarea 3	0,29	0,64

Luego de obtener estos valores, debemos hallar la incertidumbre estándar con las ecuaciones (11) y (12)

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

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{3(3-1)}[(84,83-84,38)^2 + (84,18-84,38)^2 + (84,09-84,38)^2]}$$

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{3(3-1)}[0,3266]}$$

$$u_{1a,m} = \sqrt{0{,}1666 * [0{,}3266]}$$

$$u_{1a,m} = 0{,}23$$

$$u_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{J(J-1)}\left[\sum_{j=m}^{J}\left(T_{m,j} - T_m\right)^2\right]}$$

$$u_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{3(3-1)}[(2-2)^2 - (2-2)^2 + (2+2)^2]}$$

$$u_{1b,m} = \sqrt{0{,}1666 * [0]}$$

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

Como lo debimos haciendo con los puestos anteriores, la incertidumbre estándar se calculará paras las tres tareas, por lo cual en la Tabla 95 se muestran los valores obtenidos de cada tarea:

Tabla 95. Incertidumbre estándar de tareas

Tareas	$\boldsymbol{u_{1a,m}}$	$\boldsymbol{u_{1b,m}}$
Tarea 1	0,23	0,00
Tarea 2	0,11	0,00
Tarea 3	0,00	0,00

Los valores de la incertidumbre debido al instrumento de medida empleado ($u_{2,m}$) y posición del micrófono (u_3) van hacer los mismos para todas las tareas, estos valores están en la Tabla 42 y son establecidos por la NTP 950:

$$U_{2,m} = 1{,}5$$

$$U_3 = 1\ dB$$

Teniendo ya estos valores presentes, continuamos con el cálculo de la incertidumbre combinada para el nivel de exposición diario $u^2(L_{Aeq,d})$, mediante la ecuación (10) que se menciona en el procedimiento de medición de ruido, donde al momento de reemplazar los valores en la ecuación nos dan como resultado el siguiente:

$$u^2(L_{Aeq,d}) = \left(\sum_{m=1}^{M}\left[c_{1a,m}^2\left(u_{1a,m}^2 + u_{2,m}^2 + u_3^2\right) + \left(c_{1b,m}u_{1b,m}\right)^2\right]\right)$$

$$u^2(L_{Aeq,d}) = (0{,}23^2(0{,}23^2 + 1{,}5^2 + 1^2) + (0{,}50 * 0)^2)$$

$$u^2(L_{Aeq,d}) = (0{,}0529 * (3{,}303) + 0)$$

$$u^2(L_{Aeq,d}) = 0{,}17$$

$$\sqrt{u^2(L_{Aeq,d})} = \sqrt{0{,}17}$$

$$u(L_{Aeq,d}) = 0{,}41$$

Este procedimiento de cálculo aplicamos para las demás tareas, obteniendo los valores de la incertidumbre combinada para todas las tareas, en la Tabla 96 se detallan los valores:

Tabla 96. Incertidumbre combinada estándar

Tareas	$u^2(L_{Aeq,d})$	$u(L_{Aeq,d})$
Tarea 1	0,17	0,41
Tarea 2	0,74	0,86
Tarea 3	0,28	0,53

Nuestro factor de cobertura k, se saca de la Tabla 43, que lo establece la Norma UNE EN ISO9612 con un intervalo de confianza de 95%, por lo cual el valor que se toma es:

$$k = 1{,}645$$

Conocido este valor se procede a ser el cálculo de la incertidumbre expandida, se lo realiza con el producto de la incertidumbre combinada estándar y el factor de cobertura como lo indica la ecuación (15), dando como resultado este valor:

$$U = K \times u$$

$$U = 1{,}645 \times 0{,}41$$

$$U = 0{,}68$$

Este cálculo se lo realiza para las demás tareas y donde la sumatoria será el valor total de la incertidumbre expandida como se indica en la Tabla 97:

Tabla 97. Incertidumbre expandida total

Tareas	**U**
Tarea 1	0,68
Tarea 2	1,41

Tarea 3	0,87
Sumatoria	2,96

Este valor y al definir el factor k como unilateral, tenemos como el valor final el siguiente resultado:

$$84{,}74\ dB\ (A) + 2{,}96 = 87{,}7\ dB\ (A)$$

h. Resultados ruido

Los cálculos realizados anteriormente se lo hicieron con los datos obtenidos para cada uno de los puestos de trabajo que son: Operador de Manualidades, de Lavado, de Centrifugado y de Secado, estos resultados obtenidos se presentan en un formato de registro el cual se observa en el Anexo .

La Tabla 98 muestra de manera detallada todos los resultados obtenidos durante el proceso de medición del ruido realizado para el puesto de manualidades.

Tabla 98. Registro de medición del ruido Operador de Manualidades

Lavandería Saritex					
Registro resultados de medición del ruido					
Nombre de Empresa:	Lavandería Saritex		Elaborado por:	Alex Carrasco	
Provincia:	Tungurahua		Fecha de elaboración:	12/11/2025	
Ciudad:	Pelileo		Revisado por:	Ing. Christian Mariño Mg.	
Proceso:	Lavado Y Tinturado de Jean		Código:	LAV-SAR-RG1-EM	
Puesto de trabajo:	Operador de Manualidades		Hora de medición:	10:50:00 AM	
Condiciones ambientales					
Instrumentos utilizados:	Anemómetro (AR856)				
Temperatura °C	24,6 °C	Humedad relativa	81%	Velocidad del viento	0,0 m/s
Identificación del tipo de ruido					
Instrumentos utilizados:	Sonómetro PCE-322-A				
Norma aplicable:	NTP 270/ UNE 9612 (2025)				
Mediciones de la fuente sonora			Tipo de ruido		
Hora de medición	Tiempo (s)	L_{pA} dB (A)			
10:50:00	5	77,10	L_{pA} dB (A) máx	81,70 dB	
10:50:05	10	81,10			
10:50:10	15	76,10			
10:50:15	20	76,50	L_{pA} dB (A) min	65,70 dB	
10:50:20	25	77,50			

10:50:25	30	76,50		
10:50:30	35	76,10	Diferencia dB (A)	16,00 dB
10:50:35	40	69,40		
10:50:40	45	65,70		
10:50:45	50	72,20	Tipo de Ruido	Aleatorio
10:50:55	55	67,50		
10:50:55	60	72,20		

Grafico

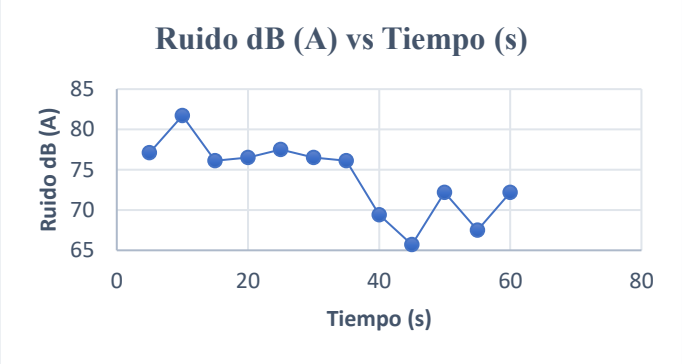


Figura 29. Variación del ruido vs tiempo operador de manualidades

Tiempo de duración de tareas		
Tarea	Descripción	Media aritmética de las tareas en horas
1	Colocación del Jean	3 horas
2	Manualidades de Jean	4 horas
Promedio de las horas		3,5 horas

Registro de mediciones	
Instrumentos utilizados:	SONUS 2 PLUS
Norma aplicable:	NTP 270 NTP 951
Estrategias de medición:	Basada en la Tarea

Medición $L_{Aeq,t,mi}dB(A)$

Tareas	Medición 1	Medición 2	Medición 3
Tarea 1	85,75	85,73	85,23
Tarea 2	87,57	87,51	86,88

Diferencia de decibeles

Tareas	$L_{Aeq,t,mi}$	Combinaciones	Diferencia dB (A)	Difiera 3 dB
Tarea 1	85,19	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m2}}$	2,09	No
	83,10	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m2} - L_{Aeq,T,m3}}$	0,08	No
	83,03	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m3}}$	2,16	No
Tarea 2	86,89	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m2}}$	0,34	No
	86,55	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m2} - L_{Aeq,T,m3}}$	0,57	No
	85,98	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m3}}$	0,90	No

Nivel de exposición

Tareas	$L_{Aeq,T,m}$	$L_{Aeq,d,m}$
Tarea 1	83,90 dB (A)	79,64 dB (A)
Tarea 2	86,49 dB (A)	83,48 dB (A)
$L_{Aeq,d}$	84,98 dB (A)	

Cálculo de la dosis de exposición al ruido $(Dosis_{NIOSH})$

Tareas	Tiempo permitido (h)	$L_{Aeq,d}$	Tiempo permitido	Dosis de ruido por tareas	Dosis representada en porcentaje
Tarea 1	3 horas	79,64 dB (A)	10,35	0,289	29%
Tarea 2	4 horas	83,48 dB (A)	5,68	0,70	70%
Sumatoria					99%

Bandas de Octava								
Tareas	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Tarea 1	38,6	50,45	62,62	81,41	73,55	74,42	59,45	55,07
Tarea 2	48,36	57,44	68,81	83,55	77,68	76,91	64,30	59,99

Gráfica

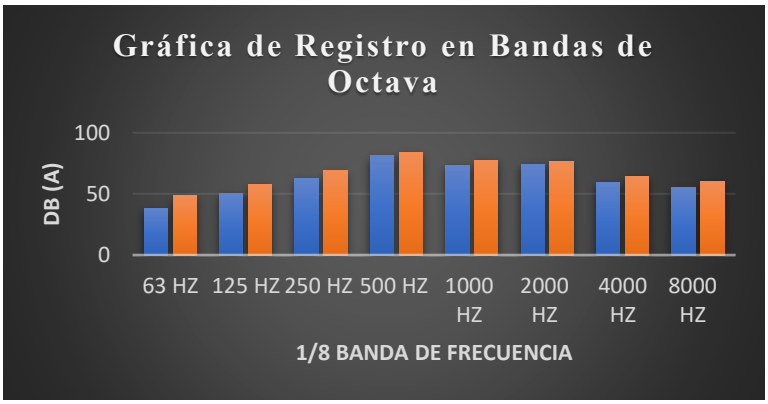


Figura 30. Bandas de Octava-Operador de Manualidades

Incertidumbre estándar								
Tareas	$c_{1a,m}$	$c_{1b,m}$	$u_{1a,m}$	$u_{1b,m}$	$u_{2,m}$	u_3	u^2	u
Tarea 1	0,29	0,42	0,71	0,00	1,5	1	0.32	0,56
Tarea 2	0,71	0,77	0,26	0,00	1,5	1	1,66	1,29

Incertidumbre expandida			
Parámetros			
Nivel de confianza:	95%	Valor de cobertura k:	1,645
U		3,00	
Nivel de exposición diaria LAeq,d dB (A) + Incertidumbre expandida (U):		$84{,}98\ dB(A) \pm 3{,}00 = 87{,}98\ dB\ (A)$	

La Tabla 99 detalla de manera resumida todos los resultados en el procedimiento de medición de ruido tomadas para el operador de Lavado de Jeans.

Tabla 99. Registro medición de ruido operador de lavado de jeans

Lavandería Saritex			
Registro resultados de medición del ruido			SARITEX
Nombre de Empresa:	Lavandería Saritex	Elaborado por:	Alex Carrasco
Provincia:	Tungurahua	Fecha de elaboración:	12/11/2025
Ciudad:	Pelileo	Revisado por:	Ing. Christian Mariño Mg.

Proceso:	Lavado y Tinturado de Jeans	Código:	LAV-SAR-RG2-ELT
Puesto de trabajo:	Lavado y Tinturado	Hora de medición:	8:24 AM

Identificación de las condiciones ambientales					
Instrumentos utilizados:	Anemómetro (AR856)				
Temperatura °C	20 °C	Humedad relativa	81%	Velocidad del viento	0.0 m/s

Identificación del tipo de ruido	
Instrumentos utilizados:	Sonómetro PCE-322-A
Norma aplicable:	NTP 270 UNE 9612 (2025)

Mediciones de la fuente sonora			Tipo de ruido	
Hora de medición	Tiempo (s)	L_{pA} dB (A)		
8:24:00	5	76,40	L_{pA} dB (A) máx	76,40 dB (A)
8:24:05	10	71,40		
8:24:10	15	72,60		
8:24:15	20	73,00	L_{pA} dB (A) min	68,70 dB (A)
8:24:20	25	72,60		
8:24:25	30	72,60		
8:24:30	35	72,40	Diferencia dB (A)	7,70 dB (A)
8:24:35	40	69,40		
8:24:40	45	68,70		
8:24:45	50	72,60	Tipo de Ruido	Aleatorio
8:24:50	55	73,40		
8:24:55	60	73,90		

Grafico

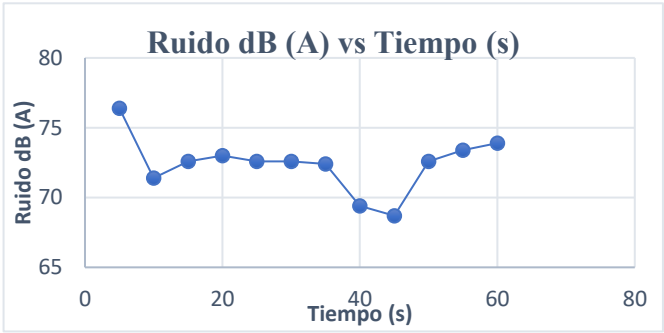


Figura 31. Variación del ruido vs tiempo en operador de lavado

Tiempo de duración de tareas		
Tarea	Descripción	Media aritmética de las tareas en horas
1	Colocación del jean dentro de la máquina de lavado	2 horas
2	Dosificación de los químicos a utilizar para el inicio del lavado	3 horas
3	Salida de las prendas de jeans de la máquina de lavado	2 horas
Promedio de las horas		2,3 horas

Registro de mediciones	
Instrumentos utilizados:	SONUS 2 PLUS
Norma aplicable:	NTP 950 / NTP 951
Estrategias de medición:	Basada en la Tarea

Medición $L_{Aeq,t,mi}dB(A)$			
Tareas	Medición 1	Medición 2	Medición 3
Tarea 1	79,19	77,21	76,92
Tarea 2	80,71	80,51	79,98
Tarea 3	85,19	84,60	83,82

Diferencia de decibeles				
Tareas	$L_{Aeq,t,mi}$	Combinaciones	Diferencia dB (A)	Difiera 3 dB
Tarea 1	79,19	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m2}}$	1,98	No
	77,21	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m2} - L_{Aeq,T,m3}}$	0,29	No
	76,92	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m3}}$	2,27	No
Tarea 2	80,71	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m2}}$	0,19	No
	80,51	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m2} - L_{Aeq,T,m3}}$	0,54	No
	79,98	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m3}}$	0,73	No
Tarea 3	85,19	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m2}}$	0,59	No
	84,60	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m2} - L_{Aeq,T,m3}}$	0,78	No
	83,82	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m3}}$	1,37	No

Nivel de exposición		
Tareas	$L_{Aeq,T,m}$	$L_{Aeq,d,m}$
Tarea 1	77,90 dB (A)	71,87 dB (A)
Tarea 2	80,41 dB (A)	76,15 dB (A)
Tarea 3	84,57 dB (A)	78,55 dB (A)
$L_{Aeq,d}$	81,08 dB (A)	

Cálculo de la dosis de exposición al ruido ($Dosis_{NIOSH}$)					
Tareas	Tiempo permitido (h)	$L_{Aeq,d}$	Tiempo permitido	Dosis de ruido por tareas	Dosis representada en porcentaje
Tarea 1	2	71,87 dB (A)	41,65	0,04	4,8%
Tarea 2	3	76,15 dB (A)	23,19	0,12	12,94%
Tarea 3	2	78,55 dB (A)	8,87	0,22	22,55%
Sumatoria					40,29%

Bandas de Octava								
Tareas	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Tarea 1	50,94	61,17	70,52	74,77	72,08	62,32	52,44	49,96
Tarea 2	49,98	62,33	72,66	75,71	73,09	65,42	56,89	57,17
Tarea 3	52,70	64,48	75,44	80,58	77,18	69,83	55,73	53,05

Gráfica

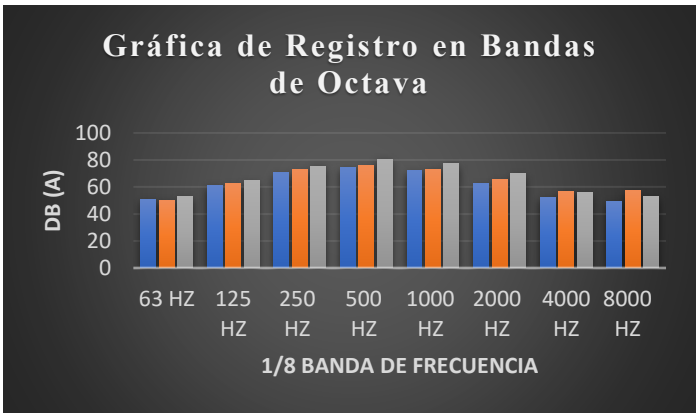


Figura 32. Bandas de Octava Operador de Lavado

Incertidumbre estándar								
Tareas	$c_{1a,m}$	$c_{1b,m}$	$u_{1a,m}$	$u_{1b,m}$	$u_{2,m}$	u_3	u^2	u
Tarea 1	0,12	0,26	0,72	0,00	1,5	1	0,05	0,23
Tarea 2	0,35	0,46	0,22	0,00	1,5	1	0,41	0,64
Tarea 3	0,56	1,21	0,40	0,00	1,5	1	1,06	0,90
Incertidumbre expandida								
Parámetros								
Nivel de confianza:		95%			Valor de cobertura k:		1,645	
U					3,00			
Nivel de exposición diaria LAeq,d dB (A) + Incertidumbre expandida (U):					$81{,}08\ dB(A) \pm 3{,}00 = 84{,}08\ dB\ (A)$			

La Tabla 100 detalla de manera resumida todos los resultados hallados en el procedimiento de medición del ruido para el operador de centrifugado:

Tabla 100. Registro medición del ruido operador de centrifugado

Lavandería Saritex					
Registro resultados de medición del ruido					
Nombre de Empresa:	Lavandería Saritex		Elaborado por:	Alex Carrasco	
Provincia:	Tungurahua		Fecha de elaboración:	12/11/2025	
Ciudad:	Pelileo		Revisado por:	Ing. Christian Mariño Mg.	
Proceso:	Lavado y tinturado de jeans		Código:	LAV-SAR-RG3-EC	
Puesto de trabajo:	Operador de Centrifugado		Hora de medición:	9:50 am	
Identificación de las condiciones ambientales					
Instrumentos utilizados:	Anemómetro (AR856)				
Temperatura °C	25,5 °C	Humedad relativa	79%	Velocidad del viento	0,0 m/s
Identificación del tipo de ruido					
Instrumentos utilizados:	Sonómetro PCE-322-A				
Norma aplicable:	NTP 270 UNE 9612 (2025)				

Mediciones de la fuente sonora			Tipo de ruido	
Hora de medición	Tiempo (s)	L_{pA} dB (A)		
9:50:00	5	82,50	L_{pA} dB (A) máx	82,50 dB (A)
9:50:05	10	80,80		
9:50:10	15	80,40		
9:50:15	20	78,30	L_{pA} dB (A) min	72,60 dB (A)
9:50:20	25	82,00		
9:50:25	30	81,20		
9:50:30	35	80,10	Diferencia dB (A)	9,90 dB (A)
9:50:35	40	79,90		
9:50:40	45	81,10		
9:50:45	50	72,60	Tipo de Ruido	Aleatorio
9:50:50	55	78,00		
9:50:55	60	74,90		
Grafico				

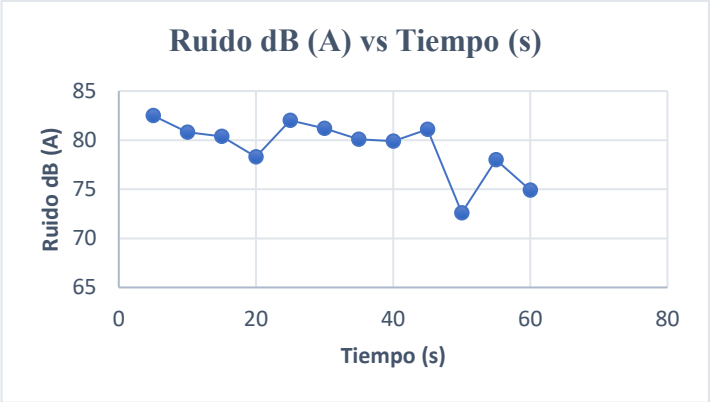


Figura 33. Variación vs tiempo en de operador de centrifugado

Tiempo de duración de tareas		
Tarea	Descripción	Media aritmética de las tareas en horas
1	Colocación del jean en la maquina centrifugadora	2.0
2	Inicio del proceso de centrifugación	3.3
3	Salida del Jean de la centrifugadora	2.0
Promedio de horas		2.4

Registro de mediciones	
Instrumentos utilizados:	SONUS 2 PLUS
Norma aplicable:	NTP 270 NTP 951
Estrategias de medición:	Basada en la Tarea

Medición $L_{Aeq,t,mi}dB(A)$			
Tareas	Medición 1	Medición 2	Medición 3
Tarea 1	84,15	83,41	82,58
Tarea 2	84,76	84.62	84,49
Tarea 3	85,94	85,32	85,17

Diferencia de decibeles				
Tareas	$L_{Aeq,t,mi}$	Combinaciones	Diferencia dB (A)	Difiera 3 dB
Tarea 1	84,15	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m2}}$	0,74	No
	83,41	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m2} - L_{Aeq,T,m3}}$	0,83	No
	82,58	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m3}}$	1,57	No
Tarea 2	84,76	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m2}}$	0,15	No
	84,62	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m2} - L_{Aeq,T,m3}}$	0,13	No
	84,49	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m3}}$	0,28	No
Tarea 3	85,94	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m2}}$	0,62	No
	85,32	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m2} - L_{Aeq,T,m3}}$	0,15	No
	85,17	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m3}}$	0,77	No

Nivel de exposición		
Tareas	$L_{Aeq,T,m}$	$L_{Aeq,d,m}$
Tarea 1	83,43 dB (A)	77,41 dB (A)
Tarea 2	84,62 dB (A)	80,78 dB (A)
Tarea 3	85,49 dB (A)	79,47 dB (A)
$L_{Aeq,d}$	84,20 dB (A)	
Cálculo de la dosis de exposición al ruido ($Dosis_{NIOSH}$)		

Tareas	Tiempo permitido (h)	$L_{Aeq,d}$	Tiempo permitido	Dosis de ruido por tareas	Dosis representada en porcentaje
Tarea 1	2,0	77,41 dB (A)	11,56	0,17	17%
Tarea 2	3.3	80,78 dB (A)	8,75	0,37	38%
Tarea 3	2.0	79,47 dB (A)	7,17	0,27	28%
Sumatoria					83%

Bandas de Octava								
Tareas	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Tarea 1	55,02	69,05	78,36	79,55	73,01	63,47	51,61	49,85
Tarea 2	53,68	70,37	79,84	78,29	72,88	63,53	51,61	49,10
Tarea 3	57,25	71,09	80,13	79,67	76,24	67,76	54,24	50,36

Gráfica

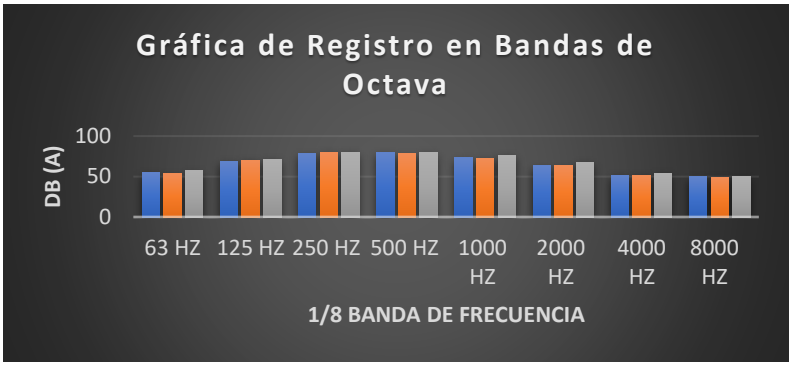


Figura 34. Banda de octava operador de centrifugado

Incertidumbre estándar								
Tareas	$c_{1a,m}$	$c_{1b,m}$	$u_{1a,m}$	$u_{1b,m}$	$u_{2,m}$	u_3	u^2	u
Tarea 1	0,21	0,45	0,46	0	1,5	1	0,15	0,38
Tarea 2	0,45	0,60	0,08	0,49	1,5	1	0,76	0,87
Tarea 3	0,34	0,73	0,24	0	1,5	1	0,12	0,34

Incertidumbre expandida			
Parámetros			
Nivel de confianza:	95%	Valor de cobertura k:	1,645
U		2,64	
Nivel de exposición diaria LAeq,d dB (A) + Incertidumbre expandida (U):		$84{,}20\ dB(A) \pm 2{,}64 = 86{,}84\ dB\ (A)$	

En la Tabla 101 se detallará de manera resumida todos los resultados obtenidos en el procedimiento de medición de ruido, esta medición se lo realizo al operador de secado de la Lavandería Saritex:

Tabla 101. Registro medición del ruido Operador de secado

Lavandería Saritex			
Registro resultados de medición del ruido			LAVANDERIA & TINTORERIA SARITEX
Nombre de Empresa:	Lavandería Saritex	Elaborado por:	Alex Carrasco

Provincia:	Tungurahua		Fecha de elaboración:	12/11/2025	
Ciudad:	Pelileo		Revisado por:	Ing. Christian Mariño Mg.	
Proceso:	Lavado y Tinturado de Jeans		Código:	LAV-SAR-RG4-ES	
Puesto de trabajo:	Operador de Secado		Hora de medición:	10:15 am	
Identificación de las condiciones ambientales					
Instrumentos utilizados:	Anemómetro (AR856)				
Temperatura °C	25 °C	Humedad relativa	81%	Velocidad del viento	0,0 m/s
Identificación del tipo de ruido					
Instrumentos utilizados:	Anemómetro (AR856)				
Norma aplicable:	NTP 270 UNE 9612				

Mediciones de la fuente sonora			Tipo de ruido	
Hora de medición	Tiempo (s)	L_{pA} dB (A)		
10:15:00	5	81,60	L_{pA} dB (A) máx	84,80 dB (A)
10:15:05	10	82,60		
10:15:10	15	82,70		
10:15:15	20	84,80	L_{pA} dB (A) min	79,70 dB (A)
10:15:20	25	83,50		
10:15:25	30	81,60		
10:15:30	35	82,00	Diferencia dB (A)	5,10 dB (A)
10:15:35	40	79,70		
10:15:40	45	81,60		
10:15:45	50	82,30	Tipo de Ruido	Aleatorio
10:15:50	55	83,00		
10:15:55	60	83,50		

Grafico

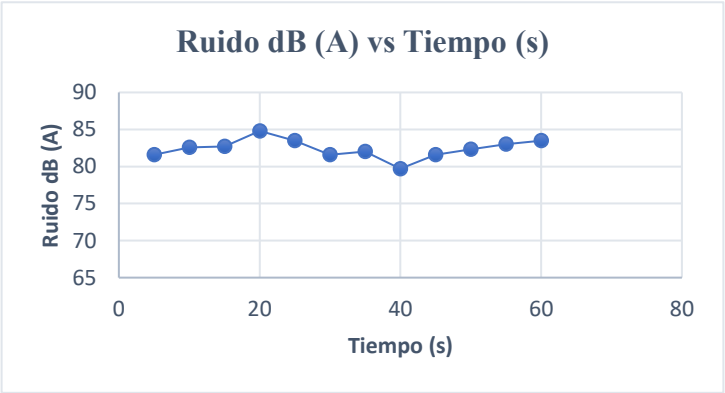


Figura 35. Variacion del ruido vs tiempo operador de secado

Tiempo de duración de tareas		
Tarea	Descripción	Media aritmética de las tareas en horas
1	Ingreso del Jean a la máquina de secado	2 horas
2	Operación del secado	3,5 horas
3	Salida del Jean de la máquina de secado	2 horas

Registro de mediciones	
Instrumentos utilizados:	SONUS 2 PLUS
Norma aplicable:	NTP 270 UNE 9612

Estrategias de medición:	Basada en la tarea		
Medición $L_{Aeq,t,mi}dB(A)$			
Tareas	Medición 1	Medición 2	Medición 3
Tarea 1	84,83	84,18	84,09
Tarea 2	85,21	85,21	84,90
Tarea 3	85,45	85,45	85,45

Diferencia de decibeles				
Tareas	$L_{Aeq,t,mi}$	Combinaciones	Diferencia dB (A)	Difiera 3 dB
Tarea 1	84,83	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m2}}$	0,65	No
	84,18	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m2} - L_{Aeq,T,m3}}$	0,09	No
	84,09	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m3}}$	0,74	No
Tarea 2	85,21	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m2}}$	0,00	No
	85,21	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m2} - L_{Aeq,T,m3}}$	0,31	No
	84,90	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m3}}$	0,32	No
Tarea 3	85,45	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m2}}$	0,00	No
	85,45	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m2} - L_{Aeq,T,m3}}$	0,00	No
	85,45	$\boldsymbol{L_{Aeq,T,m1} - L_{Aeq,T,m3}}$	0,00	No

Nivel de exposición		
Tareas	$L_{Aeq,T,m}$	$L_{Aeq,d,m}$
Tarea 1	84,38 dB (A)	78,36 dB (A)
Tarea 2	85,11 dB (A)	81,52 dB (A)
Tarea 3	85,45 dB (A)	79,43 dB (A)
$L_{Aeq,d}$	84,74 dB (A)	

Cálculo de la dosis de exposición al ruido ($Dosis_{NIOSH}$)					
Tareas	Tiempo permitido (h)	$L_{Aeq,d}$	Tiempo permitido	Dosis de ruido por tareas	Dosis representada en porcentaje
Tarea 1	2,0	78,36	9,27	0,22	22%
Tarea 2	3,5	81,52	7,82	0,45	45%
Tarea 3	2,0	79,43	7,25	0,28	28%
Sumatoria					95%

Bandas de Octava								
Tareas	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Tarea 1	52,33	65,29	75,83	80,19	77,03	68,39	55,63	52,16
Tarea 2	55,57	68,38	77,66	79,65	78,19	70,19	57,34	53,32
Tare 3	53,13	66,73	77,08	80,46	79,03	71,07	58,45	54,89

Gráfica

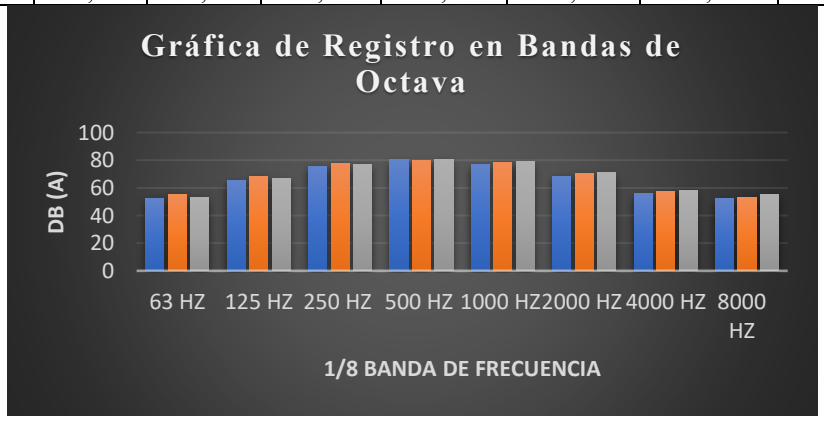


Figura 36. Bandas de octava operador de secado

Incertidumbre estándar

Tareas	$c_{1a,m}$	$c_{1b,m}$	$u_{1a,m}$	$u_{1b,m}$	$u_{2,m}$	u_3	u^2	u
Tarea 1	0,23	0,50	0,23	0,00	1,5	1	0,17	0,41
Tarea 2	0,48	0,59	0,11	0,00	1,5	1	0,74	0,86
Tarea 3	0,29	0,64	0,00	0,00	1,5	1	0,28	0,53
Incertidumbre expandida								
Parámetros								
Nivel de confianza:		95 %			Valor de cobertura k:		1,645	
U					2,97			
Nivel de exposición diaria LAeq,d dB (A) + Incertidumbre expandida (U):					$84{,}74\ dB\ (A) + 2{,}97 = 87{,}7\ dB\ (A)$			

i. Interpretación

Realizada la valoración de riesgos en el proceso de Lavado y Tinturado de Jeans de la empresa Lavandería Saritex, se aplicaron los procedimientos establecidos para determinar el nivel de exposición al ruido que se encuentra los operarios en los puestos de trabajo de manualidades, lavado, centrifugado y secado. Estos puestos fueron seleccionados para la evaluación, ya que anteriormente se consideró que el riesgo prevalece presente durante el desarrollo de sus actividades operativas. Para comprobar los resultados obtenidos y verificar si la exposición de los trabajadores se encuentra o superan los límites permitidos de acuerdo al Decreto 255 y Decreto 2393, donde el cual establece que para los procesos productivos el nivel de presión sonora no debe superar los 85 dB (A), en la Tabla 102 se muestra un resumen del nivel de exposición de todos los puestos de trabajo:

Tabla 102. Resumen de exposición de puestos de trabajo

Puesto de Trabajo	**Nivel de Exposición**
Puesto de Manualidades	87,98 dB (A)
Puesto de Lavado	84,08 dB (A)
Puesto de Centrifugado	86,84 dB (A)
Puesto de Secado	87,7 dB (A)

El encargado de hacer las manualidades, rasgado o el diseño del pantalón en el puesto de manualidades tiene un nivel de exposición diaria al ruido de 87,98 dB (A) y su porcentaje de dosis es de 99%, para las mediciones se tomaron 3 observaciones de 1 minuto cada una, obteniendo que el valor está por encima de los límites permitidos por la normativa nacional vigente y sus dosis se encuentra muy al límite permitido, lo

cual pueden generan daños a la salud del trabajador si siguen exponiendo continuamente a este nivel.

Para el operador lavado, el cual desarrolla 3 tareas diferentes como el ingreso de los jeans, la dosificación de los químicos y la salida del jean, de igual manera se tomaron las mediciones para las 3 tareas, y cada tarea 3 observaciones de 1 minuto para cada una, llegando a obtener un resultado final de exposición de 84,08 dB (A) y un porcentaje de dosis de 40,29%, estos niveles se encuentran dentro de los límites permitidos por la normativa ecuatoriana, pero se debería realizar control ya que la exposición del nivel diario del ruido está muy cerca de límite permitido.

Por otro lado, operado del centrifugado cumple también con tres tareas diferentes como el ingreso del jean a la centrifugadora, supervisar el proceso de la centrifugación y la salida del jean del proceso, se realizaron las mismas cantidad observaciones y tiempo que el anterior puesto, con esto se llegó a tener un nivel de exposición diario al ruido de 86,94 dB (A) y un porcentaje de dosis de 83%, obteniendo que el valor a exposición está por encima de lo permitido por la normativa nacional vigente, por lo cual de seguir expuesto continuamente a este nivel podría ocasionar un daño al personal.

Por último, el encargado del secado del jean al igual que los puestos anteriores desempeña tres tareas, las cuales son el ingreso del jean al secado, el proceso de secado y la salida del jean del proceso, también para sus mediciones se realizaron 3 observaciones para cada tarea con un tiempo de 1 minuto, llegando a obtener un nivel de exposición diario al ruido de 87,7 dB (A) y un porcentaje de dosis de 95%, de esta forma llegando a observar que el nivel de exposición se encuentra superando el límite permitido por la normativa ecuatoriana vigente, y que de seguir expuesto continuamente a este nivel puede generar un daño al operario en su salud.

Con la finalidad de minimizar el nivel de exposición y beneficiar la salud de los trabajadores en el cumplimiento de sus actividades, para todos los puestos de trabajo estudiados se recomienda establecer medidas de control con el fin de manejar de mejor manera el riesgo presente en sus actividades.

3.6 Propuesta de medidas de control

De los resultados obtenidos de medición se puede evidenciar que es necesario establecer propuestas de medidas de control al riesgo físico evaluado, que este caso fue el ruido, para minimizar y garantizar las condiciones óptimas de seguridad, las cuales presentaran un conjunto de medidas las cuales buscan prevenir, mitigar y corregir los riesgos identificados, con la finalidad de establecer estrategias de acción eficaz adaptándose a las necesidades de la empresa Lavandería Saritex.

Por lo tanto, se desarrolló un plan de acción para el control de riesgos en los puestos de trabajo del proceso de lavado y tinturado del jean, este define estrategias y medidas de control orientadas a mejorar el cumplimento con la normativa legal vigente, dando el bienestar de los trabajadores y mejorando un entorno laboral más seguro.

3.7 Plan de acción para el control de riesgos



LAVANDERIA SARITEX

LAVANDERIA & TINTORERIA
SARITEX

PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE RIESGOS

Realizado por: Alex Carrasco

Representante: Bolívar Sánchez
Aprobado por: Ing. Christian Mariño Mg.
Fecha de Elaboración: 15/11/2025

INDICE

1. Portada……..133

2. Introducción……..135

3. Objetivos……135

4. Alcance……...136

5. Responsables……..136

6. Normativa Legal……136

7. Responsabilidades……137

8. Desarrollo de actividades……..140

9. Identificación de documentación……..141

10. Lista de control……141

11. Registros……142

12. Anexos……142

Plan de acción para el control de riesgos

2. Introducción

Los riesgos laborales tienden a manifestarse durante la ejecución de las actividades que los trabajadores desarrollan en su entorno laboral, aumentando su nivel de peligrosidad debido a diversos factores asociados. El presente plan de acción para el control de riesgos constituye una herramienta fundamental para garantizar que las actividades productivas se realicen de manera segura y confiable. A través de la implementación de medias efectivas y adaptadas a las condiciones reales del entorno, este plan busca fortalecer la seguridad y el bienestar del personal, minimizando la exposición a factores de riesgo y fomentando un ambiente laboral más eficiente. El contenido del plan incluirá: objetivo de aplicación, alcances, responsables, normativa legal aplicable, desarrollo de las medidas de control, registros y anexos correspondientes.

3.Objetivos

Objetivo general

Establecer medidas de control que reduzcan la exposición al principal riesgo presente en la lavandería y favorezcan a un entorno de trabajo en condiciones seguras.

Objetivos específicos

- Garantizar el cumplimento de la normativa vigente mediante la adecuación e implementación de medidas orientadas a la seguridad y salud ocupacional.
- Mejorar las condiciones laborales promoviendo una cultura preventiva y de seguridad entre los trabajadores involucrados en el proceso.
- Implementar un sistema de seguimiento y capacitación continua que contribuya al fortalecimiento del conocimiento y las competencias del personal en temas de seguridad y prevención de riesgos laborales.

4. Alcance

El presente plan de acción para el control del riesgo más presente está orientado al proceso de lavado y tinturado de jeans dentro de la lavandería Saritex. Este documento tiene como propósito establecer medidas preventivas y correctivas frente al riesgo físico del ruido a los que se encuentran expuestos los trabajadores durante la ejecución de sus actividades laborales.

5. Responsables

- **Gerente:** Se encarga que se cumpla con el plan de acción para el control de riesgo, y comunicara la información hacia todo el personal del proceso de lavado y tinturado de jeans.
- **Técnico del proceso:** Se encargará del seguimiento y cumplimento de lo que se establezca en el plan acción para el control de riesgo y además será un ejemplo para los demás operarios de cómo se deberá cumplir el plan de acción.
- **Operarios:** Encargados de desempeñar sus actividades en la lavandería, los cuales se ven expuestos al riesgo físico principalmente y se dispondrán a las medidas de control establecidas.

6. Normativa Legal

- **Decisión 584. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Articulo . Literales C, d y e.**

La gestión de riesgo laborales debe priorizar la eliminación o el control de los peligros directamente en su fuente, implementado medidas de carácter colectivo antes que individual. En caso de que dichas acciones no sean suficientes, el empleador tiene la responsabilidad de proporcionar a los trabajadores los equipos de protección personal necesarios. Asimismo, se establece la importancia de sustituir métodos, procedimientos, técnicas o productos peligrosos por alternativas más seguras, aplicando estrategias preventivas que permitan optimizar y garantizar la seguridad, salud y bienestar en las condiciones laborales.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Nombre: Alex Carrasco Cargo: Estudiante	Nombre:_____ Cargo: Técnico del Proceso	Nombre: Bolívar Sánchez Cargo: Gerente

- **Decisión 584. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo Articulo 11.**

Se especifica que los planes de prevención de riesgos deben someterse a revisiones y actualizaciones periódicas dentro de un plazo establecido, con la participación activa tanto del empleador como de los trabajadores. Este proceso resulta especialmente necesario cuando se producen cambios en las condiciones de los puestos de trabajo, a fin de mantener la eficacia de las medidas preventivas y asegurar la protección continua de la salud y seguridad laboral.

- **Resolución 957. Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Artículo 11. Literal a.**

Se indica que el comité de seguridad y salud en el trabajo debe asumir funciones orientadas a la promoción y supervisión de las acciones preventivas dentro de la organización. Este órgano debe participar de manera activa en la elaboración, aprobación y evaluación de los programas, políticas y procedimientos relacionados con la prevención de accidentes y enfermedades laborales, garantizando el cumplimento de las normas de seguridad, el mejoramiento continuo de las condiciones de trabajo y la protección integral de los trabajadores.

7. Responsabilidades

Tabla 103. Responsabilidades

Decreto 255. De los empleadores: Articulo 15. "Deberes en materia de seguridad y salud en el trabajo"
1. Designar los responsables de seguridad y salud en el trabajo, según lo establecido en este Reglamento, garantizando la independencia de sus funciones; 2. Identificar peligros, evaluar y controlar los riesgos laborales; 3. Capacitar e informar a los trabajadores sobre las medidas de prevención y protección a adoptar; 4. Garantizar la gestión integral de la salud de los trabajadores; 5. Monitoreo y análisis de las condiciones de trabajo y salud; 6. Instalar y aplicar sistema de respuesta a emergencia derivadas de amenazas naturales y riesgos antrópicos; 7. Mantener registros, documentación y notificación de la información sobre seguridad y salud en el trabajo:

8. Designar los responsables de seguridad y salud en el trabajo, según lo establecido en este Reglamento, garantizando la independencia de sus funciones;
9. Identificar peligros, evaluar y controlar los riesgos laborales;
10. Capacitar e informar a los trabajadores sobre las medidas de prevención y protección a adoptar;
11. Garantizar la gestión integral de la salud de los trabajadores;
12. Monitoreo y análisis de las condiciones de trabajo y salud;
13. Instalar y aplicar sistema de respuesta a emergencia derivadas de amenazas naturales y riesgos antrópicos;
14. Mantener registros, documentación y notificación de la información sobre seguridad y salud en el trabajo:
15. Investigar los accidentes de trabajo y presunción de enfermedades profesionales;
16. Garantizar el cumplimento del proceso de rehabilitación, recuperación y reinserción laboral, a trabajadores que sufrieron accidente de trabajo o enfermedad profesional; y,
17. Garantizar de manera específica la protección de grupos de atención prioritaria y/o en condición de vulnerabilidad.

Decreto 255. De los trabajadores: Artículo 16. "Derechos en materia de seguridad y salud"

1. Recibir de forma gratuita, inducción, educación y capacitación en materia de seguridad y salud en el trabajo con énfasis en los riesgos laborales vinculados a las actividades que realiza y las posibles consecuencias para su salud;
2. Desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, que garanticen su seguridad y salud en el trabajo;
3. Solicitar a la autoridad competente la realización de una inspección al lugar y/o centro de trabajo, cuando se considere que no existen condiciones de seguridad y salud en el trabajo;
4. Participar en los programas de educación y capacitación en materia de seguridad y salud en el trabajo;
5. Interrumpir su actividad laboral cuando exista un peligro inminente que ponga en riesgo su integridad y salud o surjan daños materiales;
6. Conocer las disposiciones emitidas por los responsables de seguridad y salud en el trabajo, Red Pública Integral de Salud, entidades del Sistema Nacional de Seguridad Social sobre el cambio temporal o definitivo del puesto de trabajo, tareas o actividades a fin de precautelar su seguridad y salud en el trabajo, a efectos de favorecer una decisión info1mada;
7. Solicitar y recibir información de los resultados de la evaluación médica ocupacional, exigiendo que se cumplan los principios de confidencialidad y protección de los datos relativos a su estado de salud, limitándose el conocimiento de éstos al personal médico, sin que puedan ser usados con fines discriminatorios ni en su perjuicio;
8. Recibir atención de primeros auxilios en casos de emergencia; así como, a ser trasladado a un establecimiento de salud en donde pueda continuar su atención;
9. Recibir las prestaciones por parte del Sistema Nacional de Seguridad Social a las que tenga derecho;
10. Recibir incentivos o reconocimientos por parte del empleador cuando se hayan destacado por actos de defensa de la vida o de la salud en los centros de trabajo, fuera de sus funciones cotidianas y en el marco de la gestión de seguridad y salud en el trabajo;
11. Contar con estabilidad laboral en el caso de haber sufrido un accidente de trabajo durante el período en el cual reciba el subsidio por incapacidad temporal. También deberá contar con estabilidad laboral durante el periodo en el cual se presuma una enfermedad profesional;
12. Recibir la rehabilitación, recuperación y reinserción laboral, por accidente de trabajo o enfermedad profesional con el objetivo de recuperar su capacidad laboral;
13. Recibir por parte de las entidades del Sistema Nacional de Seguridad Social los suministros y la renovación de los aparatos de órtesis, prótesis y de ayudas técnicas, cuyo uso se considere necesario;

14. En los lugares y/o centros de trabajo las personas embarazadas tendrán derecho a ausentarse dentro de la jornada de trabajo, sin ningún descuento a su remuneración, para la realización de exámenes prenatales previa autorización del Servicio Integral de Salud en el Trabajo; y,
15. Recibir el mismo nivel de protección en seguridad y salud en el trabajo, sin ningún trato diferencial por tipo de contrato, jornada especial de trabajo u otras condiciones contractuales en el lugar y/o centro de trabajo.

Decreto 255. De las funciones del técnico de seguridad e higiene del trabajo: Articulo 28

1. Identificar los peligros y evaluar los riesgos laborales y/o amenazas naturales en los lugares y/o centros de trabajo, mediante el análisis de las condiciones de trabajo y la utilización de metodologías nacionales o internacionales reconocidas;
2. Capacitar a los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo;
3. Investigar, analizar y comunicar por escrito al empleador, las causas inmediatas, básicas o déficit de gestión en los accidentes de trabajo ocurridos, proponiendo las medidas correctivas y de mejoramiento de la gestión;
4. Realizar inspecciones periódicas a los lugares y/o centros de trabajo para verificar las condiciones de seguridad de instalaciones, medios de transporte, máquinas, equipos, herramientas, equipos de protección personal, entre otros, con el objeto de corregir los actos y las condiciones inseguras que puedan existir o producirse;
5. Elaborar informes técnicos dirigidos al empleador, sobre el estado de las condiciones de seguridad e higiene del lugar y/o centro de trabajo;
6. Convocar a reuniones de trabajo, de asistencia obligatoria, a los empleadores, trabajadores y/o sus representantes y a quienes consideren necesario, con el objetivo de tratar temas de seguridad y salud en el trabajo, en el lugar y/o centro de trabajo;
7. Presentar las justificaciones técnicas al empleador, cuando existan condiciones y/o actos inseguros que puedan producir daños a la integridad de los trabajadores y se requiera la suspensión inmediata, temporal o definitiva de actividades, conforme la normativa vigente en la materia;
8. Realizar o gestionar estudios de higiene del trabajo para prevenir y controlar los riesgos laborales mediante la eliminación, sustitución, controles de ingeniería, administrativos o sobre el trabajador, priorizando crite1ios colectivos a los individuales;
9. Proponer programas que incentiven el cumplimiento de las normas en seguridad y salud en el trabajo;
10. Planificar, dirigir, difundir y supervisar el desarrollo de los programas de educación y capacitación sobre las medidas de prevención y protección para precautelar la seguridad y salud de los trabajadores;
11. Planificar y gestionar la adquisición de insumos, materiales, máquinas, equipos y herramientas que cumplan con las especificaciones técnicas requeridas para la prevención y control de los riesgos laborales en los puestos de trabajo;
12. Mantener y custodiar los informes técnicos y respaldos debidamente suscritos de la gestión realizada en seguridad e higiene del trabajo en el lugar y/o centro de trabajo;
13. Participar en las inspecciones especializadas en seguridad y salud en el trabajo realizadas por las autoridades competentes;
14. Diseñar y ejecutar los planes de emergencia y contingencia, además de la ejecución de simulacros de actuación en los lugares y/o centros de trabajo en coordinación con el Servicio Integral de Salud en el Trabajo;
15. Proporcionar a las autoridades competentes la información que respalde la gestión de seguridad e higiene del trabajo en el lugar y/o centro de trabajo cuando le sea solicitada;
16. Cumplir con las disposiciones establecidas en el presente Reglamento y la normativa aplicable en seguridad y salud en el trabajo, así como disposiciones emitidas por las autoridades competentes en la materia;
17. Elaborar procedimientos de trabajo seguro para todas las actividades o trabajos especiales;
18. Participar en la elaboración de los estudios y proyectos sobre instalaciones, modificaciones y ampliaciones en el lugar y/o centro de trabajo en el ámbito de la seguridad e higiene del trabajo;

19. Informar sobre las medidas de prevención y protección para precautelar la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar y/o centro de trabajo;
20. Liderar la investigación y elaborar el informe de accidente de trabajo debidamente suscrito conforme a la normativa técnica y legal;
21. Coordinar y ejecutar la inducción a los nuevos trabajadores en temas de seguridad y salud en el trabajo contemplando los riesgos laborales a los que estará expuesto en el lugar y/o centro de trabajo;
22. Supervisar las actividades de los servicios externos en seguridad e higiene del trabajo;
23. Cualquier otra actividad no especificada que, por su naturaleza u objetivo, requiera de conocimientos en seguridad e higiene en el trabajo; y,
24. Reportar de manera obligatoria los datos de la gestión de seguridad e higiene del trabajo en la plataforma informática que defina el ente rector de trabajo para el efecto.

8. Desarrollo de actividades

- **Identificación de peligros**

Todo proceso, actividad, tarea, maquinaria o equipo que implique un posible riesgo debe ser identificado a través de inspecciones realizadas en los lugares de trabajo. Esta fase se enfoca en la descripción y clasificación de los peligros detectados, sin incluir aun la valoración o estimación del riesgo. Para ello, se emplean herramientas como la ficha de descripción del proceso, las fichas de levantamiento de información de riesgos, las fichas de trabajo y la matriz GTC-45 correspondiente a la identificación, presentadas en los Anexos A,C,D y E las cuales constituyen un recurso fundamental para el desarrollo adecuado de esta etapa.

- **Evaluación de riesgos**

La siguiente fase está comprendida de la valoración de los peligros previamente identificados y la aplicación de la matriz GTC-45 en su parte correspondiente a la evaluación del riesgo. A partir del análisis, se determinan los riesgos considerados muy altos según su nivel de deficiencia y exposición, con la finalidad de priorizar su control. Por último, esta etapa se finaliza con la medición y el análisis de aquellos riesgos que necesitan la atención inmediata por su alta relevancia en la seguridad laboral.

- **Control de riesgos**

Se establece las propuestas de control, enfocadas en los riesgos de mayor relevancia. Las medidas se aplican siguiendo el principio jerárquico

de intervención, la cual prioriza las acciones en la fuente, para seguir con el medio y por último en la persona, garantizando así in enfoque preventivo integral y efectivo en la gestión de riesgos laborales.

9. Identificación de documentación

Todos los documentos deberán ser identificados para un entendimiento fácil, y un manejo, control y seguimiento, por esta razón se utiliza los siguientes aspectos:

- **Fecha:** Se escribirá la fecha de forma numérica, en la cual se ejecutará el control del riesgo.
- **Versión:** Es el numero de la última revisión o actualización que se realizado al documento en un momento determinado.
- **Hoja:** Numero que indica en la hoja que se encuentre y el total de hojas que exista en el documento.
- **Código:** Para mostrar el control de riesgo en la Tabla 104 se muestra la codificación que tendrá:

Tabla 104. Codificación de medidas de control

Código: LAVSAR-PDCR#-Riesgo al que pertenece- Puesto de trabajo	
Código del Plan de acción de control de riesgos: LAV-SAR-PLA-CTR	
LAVSAR	Lavandería Saritex
PDCR#	Propuesta de control de riesgo
Riesgo al que pertenece	
EXRU	Exposición al ruido

- **Firma:** Firmaran las personas involucradas como el cual elaboro, reviso y aprobó el documento, deberán ser tres personas de distinto rango en la empresa.

10. Lista de controles

En la Tabla 105 se especificará la codificación que tendrá la documentación para el control del riesgo del ruido y el registro utilizado para identificar la propuesta de control para la lavandería.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Nombre: Alex Carrasco Cargo: Estudiante	Nombre:_____ Cargo: Técnico del Proceso	Nombre: Bolívar Sánchez Cargo: Gerente

Tabla 105. Lista de control de riesgo

Código	**Registro del documento**
LAV-SAR-PMC1-EXRU	Control exposición al ruido

11. Registros

- Ficha de descripción del proceso Anexo A
- Ficha de levantamiento de información de riesgo Anexo C
- Ficha de trabajo Anexo D
- Matriz GTC-45 Anexo E

12. Anexos

- Decisión 584
- Resolución 957
- Decreto 255



LAVANDERIA SARITEX

LAVANDERIA & TINTORERIA
SARITEX

PROPUESTA DE MEDIDA DE CONTROL- EXPOSICIÓN AL RUIDO

Realizado por: Alex Carrasco

Fecha de Elaboración: 15/11/2025

INDICE

1. Portada……143

2. Objetivo……145

3. Alcance……145

4. Responsable……145

5. Normativa legal……...145

6. Control de riesgo……146

7. Tipos de Medios acústicos o absorbentes ……158

8. Registros……...159

9. Anexos……..160

Propuesta de medidas de control para la exposición de Ruido

2. Objetivo

La presente propuesta tiene como finalidad establecer estrategias orientadas a reducir los niveles de exposición al riesgo, garantizando la seguridad y el bienestar del personal, así como optimizar la eficiencia operativa y asegurar el cumplimento de la normativa vigente. Esto se logrará mediante la implementación de medias de control técnico y organizacional destinadas a gestionar la exposición al ruido en los distintos puestos de trabajos de la Lavandería Saritex.

3. Alcance

Destinados a los puestos de trabajo que están expuestos al ruido durante el proceso de lavado y tinturado de jeans de la lavandería.

4. Responsables

Gerente: Persona encargada de hacer el seguimiento y el cumplimento de lo planteado en la propuesta de medidas de control de la exposición de ruido.

Técnico en el proceso: Persona el cual planifica las actividades y coordinación de los operarios que realizan de adecuada manera durante el proceso debido a que el conoce mejor el proceso de tinturado y lavado de jeans. Realiza las actividades junto a los operarios dentro de la planta. Se ve expuesto a los diferentes riesgos y se justara a las medidas de control establecidos.

Operarios del proceso: Personal encargado de realizar las actividades dentro de lavandería, los mismos que se ven expuesto a diferentes riegos y se pondrán a las medidas de control establecidas.

5. Normativa legal

- **Decisión 584. Instrumento Andino de Seguridad y Saluda en el Trabajo. Artículo 11. Literales b.**

Se establece que es necesario realizar una identificación y evaluación inicial de los riesgos, seguida de evaluaciones periódicas en intervalos de tiempo previamente definidos. Con base en estos resultados, se deben planificar y ejecutar acciones preventivas adecuadas mediante la implementación de sistemas de vigilancia laboral, apoyados en la elaboración y actualización de mapas de riesgos que permitan un control continuo de las condiciones laborales.

- **Decreto 255. Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo. Articulo 48**

Mencionan que los criterios y límites de exposición a los diferentes riesgos, tendrán que ser acorde a la normativa vigente, o en caso de no presentarse estos se deben controlar con normas internacionales.

- **Decreto 2393. Artículo 55. Literal 7**

A través de las disposiciones transitorias del Decreto Ejecutivo N°. 255, se mantiene en vigencia determinados artículos del Decreto N°. 2393, entre ellos el 55, el cual nos menciona los limites permisibles de niveles sonoros en función del tiempo de exposición laboral, con el propósito de prevenir efectos adversos sobre la salud auditiva de los trabajadores.

5. Control del Riesgo

Tomando en cuenta las características propias del proceso productivo y las condiciones del entorno en el que se desarrolla, la aplicación de medidas de control en la fuente y en el medio resulta limitada, ya que la instalación de barreras acústicas o el reemplazo de equipos no siempre es viable en áreas donde el operario debe interactuar directamente con el proceso. En consecuencia, las estrategias de control se enfocan principalmente en el receptor, ya que es el principal expuesto al riego físico del ruido, y por lo cual se tomarán medidas preventivas para minimizar el riesgo.

Tabla 106. Medida de control exposición tareas de manualidades

Actividad	Tareas	Riesgo	Nivel	
Diseño de la prenda de jeas	-Colocar en el tubo de aire para rasgar la prenda de jeans. -Rasgar o cortes pequeños en la prenda según el modelo a producir.	Exposición al ruido	Alto II	

Propuesta de Control

En la fuente

- Realizar mantenimientos preventivos en cuanto a motores, máquinas y herramientas eléctricas que se utilizan durante estas actividades.
- Reemplazo de los componentes ruidosos por versiones más silenciosas por ejemplo (motores eléctricos, compresores)
- Instalación de una caja insonorizada para el compresor para reducir el ruido y evitar que se expanda a áreas aledañas

En el medio

- Diseñar un cuarto para el área de máquinas o una reubicación de maquinaria con la finalidad que se reduzca el ruido se propague a las áreas aledañas.
- Seleccionar zonas para la instalación de pantallas o barreras acústicas móviles las cuales permitan reducir el ruido en el ambiente laboral.
- Señalizar las zonas ruidosas delimitando aquellas zonas donde supere los límites permitidos.

En el Receptor (trabajador)

- Utilización obligatoria de protectores auditivas que cumplan con la protección de acuerdo con el nivel de ruido que se exponga.
- Realizar capacitaciones de los trabajadores sobre el riesgo auditivo, uso y mantenimiento de EPP.
- Realizar rotaciones de los puestos de trabajo
- Audiometrías de manera periódicas a los trabajadores.
- Registrar tiempos de exposición

Análisis

Las estrategias en la fuente pueden ser la solución más efectiva y duradera debido a que estaría atacando el ruido desde la causa, reduciendo la necesidad de controles, pero debido a que estas soluciones requieren de una inversión inicial alta para el reemplazo de equipos, además por ser una pequeña empresa estas estrategias resultan costosas para la empresa, lo más óptimo es seguir realizando mantenimientos preventivos, regular a los equipos y máquinas utilizadas.

Las estrategias en el medio reducen la propagación del ruido sin modificar el proceso, sus costos son medios, pero su gran limitación es el espacio físico de la empresa y la efectividad puede variar según la geometría de la zona del proceso, además como la empresa tiene un número pequeño de trabajadores, lo más recomendable de estas estrategias es adoptar señaléticas para las áreas más ruidosas.

Las estrategias en el receptor o individuo son medidas inmediatas y de bajo costo, esenciales cuando las demás estrategias aún no están implementadas, estas no eliminan el ruido solo protegen al trabajador, dependiendo de la constancia en el uso y la capacitación al trabajador, lo que resulta que esta estrategia es más eficiente aplicarla por su bajo costo y por lo que los niveles no son tan altos, lo recomendable es utilizar tapones auditivos de silicona reutilizables que reduzcan entre 7 – 12 dB.

Tabla 107. Medidas de control de exposición al ruido tareas lavado

Actividad	Tareas	Riesgo	Nivel	
Lavado de prendas por 10 a 15 min	- Colocación de los químicos a utilizar para el proceso -Revisar si alguna otra orden de producción termino el lavado - Llevar la producción al área de centrifugado	Exposición al ruido	Alto II	

Propuesta de Control

En la fuente

- Realizar mantenimientos preventivos de las lavadoras industriales, esencialmente en rodamientos, bandas y sistema de transmisión.
- Revisión del balanceo del tambor, debido a que los desequilibrios generan ruidos adicionales
- Lubricación frecuente de componentes mecánicos móviles.

En el medio

- Instalaciones de bases antivibratorias o de caucho bajo las máquinas para reducir la transmisión del ruido al piso.
- Seleccionar zonas para la instalación de pantallas o barreras acústicas móviles las cuales permitan reducir el ruido en el ambiente laboral.
- Señalizar las zonas ruidosas delimitando aquellas zonas donde supere los límites permitidos.

En el Receptor (trabajador)

- Utilización obligatoria de protectores auditivas que cumplan con la protección de acuerdo con el nivel de ruido que se exponga.
- Realizar capacitaciones de los trabajadores sobre el riesgo auditivo, uso y mantenimiento de EPP.
- Realizar rotaciones de los puestos de trabajo
- Audiometrías de manera periódicas a los trabajadores.
- Registrar tiempos de exposición

Análisis

Las estrategias en la fuente dentro de la zona de lavado son medidas de alto costo y de una alta efectividad, ya que estas medidas reducen significativamente el ruido en su origen y además prolongan la vida útil del equipo, en las lavadoras no es recomendable encapsular a las máquinas ya que estas pueden dificultad los mantenimientos y ventilación además que sus costos pueden ser elevados, lo más óptimo es darle mantenimientos preventivos a las lavadoras, tanto como al tambor y hacer lubricaciones de los componentes móviles.

Las estrategias en el medio pueden tener un costo medio alto, y además se ve limitado por el espacio debido a que el área de lavado es una zona fija y no puede ser reubicada debido a que debe estar cerca de la zona de tratamiento de aguas, lo que dificulta aplicar algunas de ellas, lo recomendable de estas estrategias es señalizar las zonas ruidosas.

Las estrategias en el receptor son suficientes y optimas aplicarlas debido a que los niveles de ruido superan ligeramente el límite, con la utilización de protectores auditivos los trabajadores estarán en rangos seguros sin la necesidad de alterar la productividad, las mismas tendrán un costo bajo para la empresa y estos protectores auditivos deberán ser de baja atenuación.

Tabla 108. Medidas de control exposición al ruido tarea centrifugado

Actividad	Tareas	Riesgo	Nivel	
Colocar las prendas en la máquina centrifugadora	-Dar inicio al proceso de centrifugación de las prendas -Revisar si alguna otra orden de producción termino el centrifugado -Sacar las prendas de la centrifugadora	Exposición al ruido	Alto II	

Propuesta de Control

En la fuente

- Instalar silenciadores industriales para los motores de las centrifugadoras.
- Realizar mantenimientos preventivos en cuanto a motores y rodamientos que se utilizan durante el proceso de centrifugado.
- Revisión y balanceo dinámico de la centrifugadora.

En el medio

- Ubicación de las centrifugadoras en una esquina aislada o separada por tabiques livianos.
- Uso de cortinas acústicas móviles para atenuar la propagación del ruido
- Señalizar las zonas ruidosas delimitando aquellas zonas donde supere los límites permitidos.

En el Receptor (trabajador)

- Utilización obligatoria de protectores auditivas que cumplan con la protección de acuerdo con el nivel de ruido que se exponga.
- Realizar capacitaciones de los trabajadores sobre el riesgo auditivo, uso y mantenimiento de EPP.
- Realizar rotaciones de los puestos de trabajo
- Audiometrías de manera periódicas a los trabajadores.
- Registrar tiempos de exposición

Análisis

Las estrategias de fuentes son las más efectivas para controlar y reducir el ruido, pero a su vez no son viables económicamente debido a los costos altos y la situación organizacional de la empresa, por lo que se sugiere seguir realizando los mantenimientos preventivos a los motores y rodamientos de los equipos y máquinas.

Las estrategias en cuanto al medio de igual manera ayudan a reducir en gran cantidad el ruido generado en las zonas y tareas de exposición, los costos de su aplicación son medio altos, pero estas estrategias se ven limitadas por el espacio físico de la empresa, ya que sus zonas de trabajo son posiciones fijas las cuales no pueden ser reubicadas, además no tienen un espacio amplio para mover las zonas, la señalización de las zonas ruidosas de las cuales superen el límite para que los trabajadores reconozcan en dónde nomas se encuentran expuestos.

En las estrategias en el receptor estas medidas se toman cuando aún no han sido implementadas las demás estrategias, además son estrategias de un bajo costo que empresas pequeñas con poco personal pueden ejecutarlas para mejorar el entorno y darle más seguridad al trabajador dentro de sus actividades, la protección auditiva que se debería ocupar en estos casos son tapones auditivos de silicona reutilizable que reduzcan entre 7 – 12 dB.

Tabla 109. Medidas de control exposición al ruido tareas de secado

Actividad	Tareas	Riesgo	Nivel	
Secado de las prendas en máquina 40 min	- Dar inicio al proceso de secado -Revisar si alguna otra orden de producción termino el secado - Sacar las prendas de la máquina de secado	Exposición al ruido	Muy Alto I	

Propuesta de Control
En la fuente
• Instalar silenciadores industriales para los motores de la secadora. • Realizar mantenimientos preventivos en cuanto a motores, rodamientos, bandas, ventiladores que funcionan en el área de secado. • Sustitución de ventiladores metálicos por nuevos que ayuden a reducir el impacto sonoro.
En el medio
• Seleccionar zonas de descanso las cuales estén alejadas a una distancia considerada segura mediante barreras naturales o artificiales. • Reubicación de las secadoras a zonas alejadas de los operarios o de tránsito frecuente o cuenten en sus paredes material absorbente • Señalizar las zonas ruidosas delimitando aquellas zonas donde supere los límites permitidos.
En el Receptor (trabajador)
• Utilización obligatoria de protectores auditivas que cumplan con la protección de acuerdo con el nivel de ruido que se exponga. • Realizar capacitaciones de los trabajadores sobre el riesgo auditivo, uso y mantenimiento de EPP. • Realizar rotaciones de los puestos de trabajo • Audiometrías de manera periódicas a los trabajadores. • Registrar tiempos de exposición.
Análisis
Dentro de las estrategias en la fuente son las principales que ayudan a reducir el ruido, y es la principal fuente que se debe controlar, pero estas estrategias a su vez se ven limitadas en cuestiones financieras de las empresas, este caso como la empresa es pequeña estas estrategias representan un costo alto, por lo que se recomienda que se sigan realizando los mantenimientos preventivos a los motores y rodamientos utilizados para reducir un poco el ruido. Las estrategias en el medio tienen un costo medio alto y reducen la propagación sin modificar el proceso, pero estas estrategias dependen del espacio físico de la empresa, dentro de la empresa sus áreas son de posición fija, por esta razón y por el poco espacio no es posible reubicarlas, por lo que se sugiere que se debe señalizar las zonas en las cuales se superen los límites permitidos de exposición. Por último, la estrategia en el receptor estas se implementan cuando ninguna de las estrategias anteriores se ha tomado en cuenta, tiene un costo bajo, no eliminan el ruido, pero si protegen al trabajador en sus tareas, esto depende de la constancia del uso y de la capacitación al personal, esenciales en empresas con poco personal y debido a que sus límites superan ligeramente lo permitido, se sugiere utilizar tapones auditivos de silicona reutilizables que reduzcan entre 7 – 12 dB.

Selección y eficiencia del protector auditivo

La determinación de la atenuación del protector auditivo se realizará utilizando el método de bandas de octavas, complementado con los valores de atenuación proporcionados por el fabricante del equipo. Es importante considerar que el nivel de protección efectivo estará condicionado por el uso adecuado y el mantenimiento que se aplique al equipo de protección personal (EPP).

Teniendo en cuenta el ambiente de trabajo en el que están, del uso en toda la jornada laboral y debido a que los niveles a los que se encuentran expuestos superan por la mínima cantidad al límite permitido, se necesita un tapón con atenuación baja como el EAR ULTRAFIT 14 C671, es la opción que se ha elegido por la razón de que es fabricado de caucho silicónico hipoalergénico, para proteger al encargado de manualidades, lavado, centrifugado y secado. En la Tabla 110 se presenta el nivel de atenuación del protector seleccionado.

Tabla 110. Atenuaciones del protector auditivo

Tapones Auditivos EAR ULTRAFIT 14 C671								
 Figura 37. Protector Auditivo								
Frec (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Atenuación (dB)	3.9	2.9	4.3	8.3	18.3	26.9	31.4	29.9
Desv. Norm (dB)	3.0	1.9	1.7	3.0	2.2	2.2	3.4	3.9
Indice APV (dB)	0.9	1.0	2.6	5.3	16.1	24.7	28.0	26.0
SNR=14 dB; H=22 dB; M=10 dB; L=5 Db;								

La Tabla 111 muestra los valores obtenidos a partir del cálculo de bandas de octavas presentados en el NTP 638 “Estimación de la atenuación efectiva de los protectores auditivos”. Para el análisis se tomó en cuenta los registros obtenidos durante la

medición del nivel de ruido en las tres tareas del encargado de manualidades, junto con los valores de atenuación proporcionado por el equipo de protección auditiva, correspondiente a todas las tareas de manualidades.

Tabla 111. Cálculo de la atenuación del protector auditivo

Encargado de Manualidades tarea 1									
Frecuencia (Hz)	63 HZ	125 HZ	250 HZ	500 HZ	1000 HZ	2000 HZ	4000 HZ	8000 HZ	TOTAL
Lf (dB)	38.3	50.45	62.62	81.41	73.55	74.42	59.45	55.07	82.828
Ponderación A (dB)	-26.2	-16.1	-8.6	-3.2	0	1.2	1	-1.1	
LAeq [dB(A)]	12.1	34.35	54.02	78.21	73.55	75.62	60.45	53.97	81.036
Protección prevista (dB)	0.9	1	2.6	5.3	16.1	24.7	28	26	
L'Aeq [dB(A)]	11.2	33.35	51.42	72.91	57.45	50.92	32.45	27.97	73.089
Reducción predicha del nivel de ruido PNR									7.947
Encargado de Manualidades tarea 2									
Frecuencia (Hz)	63 HZ	125 HZ	250 HZ	500 HZ	1000 HZ	2000 HZ	4000 HZ	8000 HZ	TOTAL
Lf (dB)	48.3	57.44	68.81	83.55	77.68	76.91	64.3	59.99	85.391
Ponderación A (dB)	-26.2	-16.1	-8.6	-3.2	0	1.2	1	-1.1	
LAeq [dB(A)]	22.1	41.34	60.21	80.35	77.68	78.11	65.3	58.89	83.746
Protección prevista (dB)	0.9	1	2.6	5.3	16.1	24.7	28	26	
L'Aeq [dB(A)]	21.2	40.34	57.61	75.05	61.58	53.41	37.3	32.89	75.345
Reducción predicha del nivel de ruido PNR									8.400

En la ejecución de la tarea 1 del encargado de manualidades del jean el nivel de presión sonora pondera A es de 81 dB (A), y al emplear el protector auditivo el nivel de presión sonora efectivo ponderado A es de 73 dB (A), con una probabilidad del 84%, esto nos muestra que 84 de cada 100 ocasiones que se utilice, la atenuación obtenida $(LA - L´A)$ será de 8 dB (A). Para la tarea 2 el nivel de presión sonora ponderado A es de 83,7 dB (A), y al utilizar el protector auditivo el nivel de presión sonora efectivo ponderado A es de 75 dB (A), tendrá una atenuación de 8 dB (A). En la Figura 38 se muestran los resultados de las dos tareas.

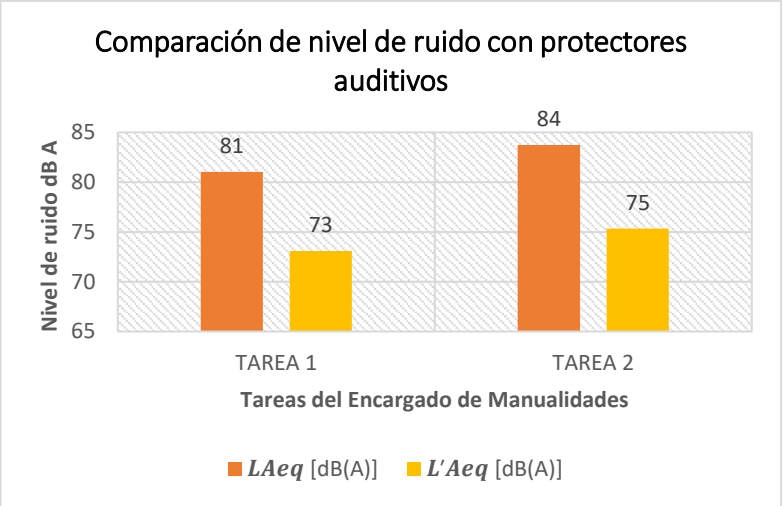


Figura 38. Comparación de ruido con protectores auditivos

El protector auditivo propuesto EAR ULTRAFIT 14 C671 reutilizable, proporciona una atenuación optima y aceptable para el ruido existente en las dos tareas que realiza el operario de manualidades, dejando los niveles entre 73 dB (A) y 80 dB (A).

En la Tabla 112 muestra los cálculos que ejecutados mediante el cálculo de bandas de octavas que menciona la NTP 638 “Estimación de la atenuación efectiva de los protectores auditivos”, estos valores fueron tomados en la medición del nivel de ruido en el área de trabajo y los datos de atenuación del equipo de protección, para las tres tareas de lavado.

Tabla 112. Cálculo de atenuación del protector auditivo

Encargado de Lavado tarea 1									
Frecuencia (Hz)	63 HZ	125 HZ	250 HZ	500 HZ	1000 HZ	2000 HZ	4000 HZ	8000 HZ	TOTAL
Lf (dB)	50.9	61.17	70.52	74.77	72.08	62.32	52.44	49.96	77.840
Ponderación A (dB)	-26.2	-16.1	-8.6	-3.2	0	1.2	1	-1.1	
LAeq [dB(A)]	24.7	45.07	61.92	71.57	72.08	63.52	53.44	48.86	75.394
Protección prevista (dB)	0.9	1	2.6	5.3	16.1	24.7	28	26	
L'Aeq [dB(A)]	23.8	44.07	59.32	66.27	55.98	38.82	25.44	22.86	67.420
Reducción predicha del nivel de ruido PNR									7.974

Encargado de Lavado tarea 2									
Frecuencia (Hz)	63 HZ	125 HZ	250 HZ	500 HZ	1000 HZ	2000 HZ	4000 HZ	8000 HZ	TOTAL
Lf (dB)	49.9	62.33	72.66	75.71	73.09	65.42	56.89	57.17	79.157
Ponderación A (dB)	-26.2	-16.1	-8.6	-3.2	0	1.2	1	-1.1	
LAeq [dB(A)]	23.7	46.23	64.06	72.51	73.09	66.62	57.89	56.07	76.664
Protección prevista (dB)	0.9	1	2.6	5.3	16.1	24.7	28	26	
L'Aeq [dB(A)]	22.8	45.23	61.46	67.21	56.99	41.92	29.89	30.07	68.579
Reducción predicha del nivel de ruido PNR									8.084
Encargado de Lavado tarea 3									
Frecuencia (Hz)	63 HZ	125 HZ	250 HZ	500 HZ	1000 HZ	2000 HZ	4000 HZ	8000 HZ	TOTAL
Lf (dB)	52.7	64.48	75.44	80.58	77.18	69.83	55.73	53.05	83.31843
Ponderación A (dB)	-26.2	-16.1	-8.6	-3.2	0	1.2	1	-1.1	
LAeq [dB(A)]	26.5	48.38	66.84	77.38	77.18	71.03	56.73	51.95	80.974
Protección prevista (dB)	0.9	1	2.6	5.3	16.1	24.7	28	26	
L'Aeq [dB(A)]	25.6	47.38	64.24	72.08	61.08	46.33	28.73	25.95	73.049
Reducción predicha del nivel de ruido PNR									7.925

Para el encargado del lavado de jean en la ejecución de sus tres tareas los niveles de presión sonora ponderan A están entre 75,3 dB (A), 76,6 dB (A) y 80,8 dB (A) respectivamente, al emplear el protector auditivito los niveles de presión sonora efectivo ponderado A bajan a 67 dB (A), 69 dB (A) y 73 dB (A), dando una atenuación de 8 dB (A). En la Figura 39 se muestran la comparación de las tareas de lavado.

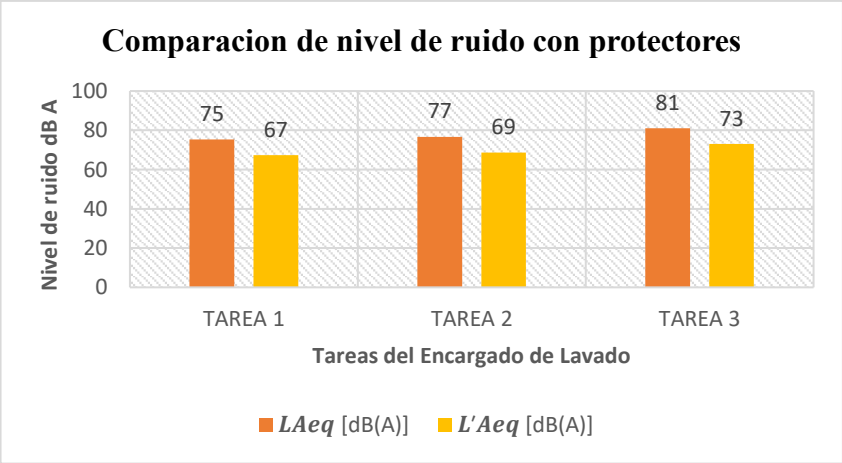


Figura 39. Comparación del ruido con protectores auditivos lavado

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Nombre: Alex Carrasco Cargo: Estudiante	Nombre: _____ Cargo: Técnico del Proceso	Nombre: Bolívar Sánchez Cargo: Gerente

En estas tareas el protector auditivo propuesto EAR ULTRAFIT 14 C671 reutilizable, proporciona una atenuación optima y aceptable para el ruido existente en las tres tareas que realiza el operario de lavado, dejando los niveles entre 67 dB (A) y 75 dB (A).

De la misma forma para las tareas de centrifugado se detallan en la Tabla 113 los cálculos ejecutados mediante las bandas de octava de acuerdo con lo que menciona la NTP 638, con los valores obtenidos en la medición y la atenuación del equipo de protección.

Tabla 113. Cálculo de la atenuación del protector auditivo

Encargado de Centrifugado tarea 1									
Frecuencia (Hz)	63 HZ	125 HZ	250 HZ	500 HZ	1000 HZ	2000 HZ	4000 HZ	8000 HZ	TOTAL
Lf (dB)	55.0	69.05	78.36	79.55	73.01	63.47	51.61	49.85	82.776
Ponderación A (dB)	-26.2	-16.1	-8.6	-3.2	0	1.2	1	-1.1	
LAeq [dB(A)]	28.8	52.95	69.76	76.35	73.01	64.67	52.61	48.75	78.808
Protección prevista (dB)	0.9	1	2.6	5.3	16.1	24.7	28	26	
L'Aeq [dB(A)]	27.9	51.95	67.16	71.05	56.91	39.97	24.61	22.75	72.693
Reducción predicha del nivel de ruido PNR									6.114
Encargado de Centrifugado tarea 2									
Frecuencia (Hz)	63 HZ	125 HZ	250 HZ	500 HZ	1000 HZ	2000 HZ	4000 HZ	8000 HZ	TOTAL
Lf (dB)	53.6	70.37	79.84	78.29	72.88	63.53	51.61	49.1	82.941
Ponderación A (dB)	-26.2	-16.1	-8.6	-3.2	0	1.2	1	-1.1	
LAeq [dB(A)]	27.4	54.27	71.24	75.09	72.88	64.73	52.61	48	78.355
Protección prevista (dB)	0.9	1	2.6	5.3	16.1	24.7	28	26	
L'Aeq [dB(A)]	26.5	53.27	68.64	69.79	56.78	40.03	24.61	22	72.440
Reducción predicha del nivel de ruido PNR									5.915
Encargado de Centrifugado tarea 3									
Frecuencia (Hz)	63 HZ	125 HZ	250 HZ	500 HZ	1000 HZ	2000 HZ	4000 HZ	8000 HZ	TOTAL
Lf (dB)	57.2	71.09	80.13	79.67	76.24	67.76	54.24	50.36	84.108
Ponderación A (dB)	-26.2	-16.1	-8.6	-3.2	0	1.2	1	-1.1	
LAeq [dB(A)]	31.0	54.99	71.53	76.47	76.24	68.96	55.24	49.26	80.384
Protección prevista (dB)	0.9	1	2.6	5.3	16.1	24.7	28	26	
L'Aeq [dB(A)]	30.1	53.99	68.93	71.17	60.14	44.26	27.24	23.26	73.467
Reducción predicha del nivel de ruido PNR									6.9172

Para el encargado del centrifugado del jean en la realización de sus tres tareas tiene niveles de presión sonora ponderado A de 78,8 dB (A), 78, 3 dB (A) y 80,3 dB (A) respectivamente, con la utilización del protector auditivo los niveles de presión sonora efectivo ponderado A reducen a 72 dB (A), dando una atenuación de 6 y 7 dB (A). En la Figura 40 se detallan la comparación de las tareas de centrifugado.

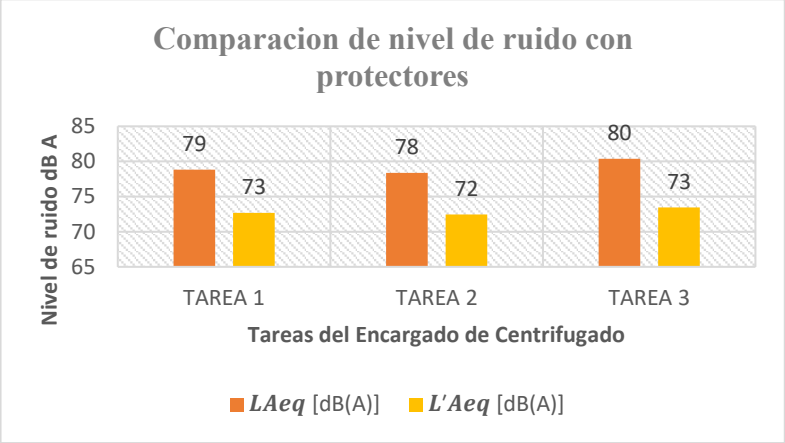


Figura 40. Comparación del ruido con protectores auditivos centrifugado

En estas tres tareas el protector auditivo propuesto, proporciona una atenuación óptima para el ruido existente, dejando los niveles entre 72 dB (A) y 73 dB (A).

Por ultimo las tareas desempeñadas en el secado del jean con cálculos ejecutados mediante las bandas de octava de acuerdo a lo que nos menciona la NTP 638, y los valores obtenidos en la medición del ruido y la atenuación del equipo protector se muestran en la Tabla 114.

Tabla 114. Cálculo de la atenuación del protector auditivo secado

Encargado de Secado tarea 1									
Frecuencia (Hz)	63 HZ	125 HZ	250 HZ	500 HZ	1000 HZ	2000 HZ	4000 HZ	8000 HZ	TOTAL
Lf (dB)	52.3	65.29	75.83	80.19	77.03	68.39	55.63	52.16	83.10
Ponderación A (dB)	-26.2	-16.1	-8.6	-3.2	0	1.2	1	-1.1	
LAeq [dB(A)]	26.1	49.19	67.23	76.99	77.03	69.59	56.63	51.06	80.626
Protección prevista (dB)	0.9	1	2.6	5.3	16.1	24.7	28	26	
L'Aeq [dB(A)]	25.2	48.19	64.63	71.69	60.93	44.89	28.63	25.06	72.787
Reducción predicha del nivel de ruido PNR									7.839

Encargado de Secado tarea 2									
Frecuencia (Hz)	63 HZ	125 HZ	250 HZ	500 HZ	1000 HZ	2000 HZ	4000 HZ	8000 HZ	TOTAL
Lf (dB)	55.5	68.38	77.66	79.65	78.19	70.19	57.34	53.32	83.710
Ponderación A (dB)	-26.2	-16.1	-8.6	-3.2	0	1.2	1	-1.1	
LAeq [dB(A)]	29.3	52.28	69.06	76.45	78.19	71.39	58.34	52.22	81.235
Protección prevista (dB)	0.9	1	2.6	5.3	16.1	24.7	28	26	
L'Aeq [dB(A)]	28.4	51.28	66.46	71.15	62.09	46.69	30.34	26.22	72.846
Reducción predicha del nivel de ruido PNR									8.389
Auxiliar de producción tarea 3									
Frecuencia (Hz)	63 HZ	125 HZ	250 HZ	500 HZ	1000 HZ	2000 HZ	4000 HZ	8000 HZ	TOTAL
Lf (dB)	53.1	66.73	77.08	80.46	79.03	71.07	58.45	54.89	84.165
Ponderación A (dB)	-26.2	-16.1	-8.6	-3.2	0	1.2	1	-1.1	
LAeq [dB(A)]	26.9	50.63	68.48	77.26	79.03	72.27	59.45	53.79	81.995
Protección prevista (dB)	0.9	1	2.6	5.3	16.1	24.7	28	26	
L'Aeq [dB(A)]	26.0	49.63	65.88	71.96	62.93	47.57	31.45	27.79	73.362
Reducción predicha del nivel de ruido PNR									8.633

Para las tres tareas de secado en su ejecución tiene niveles de presión sonora ponderado A de 80,6 dB (A), 81,2 dB (A) y 81,9 dB (A) respectivamente, con la utilización del protector auditivo estos niveles de presión sonora efectivo ponderado A se reducen a 73 dB (A), dando una atenuación de 8 dB (A). En la Figura 41 se muestra la comparación de las tres tareas de secado del jean.

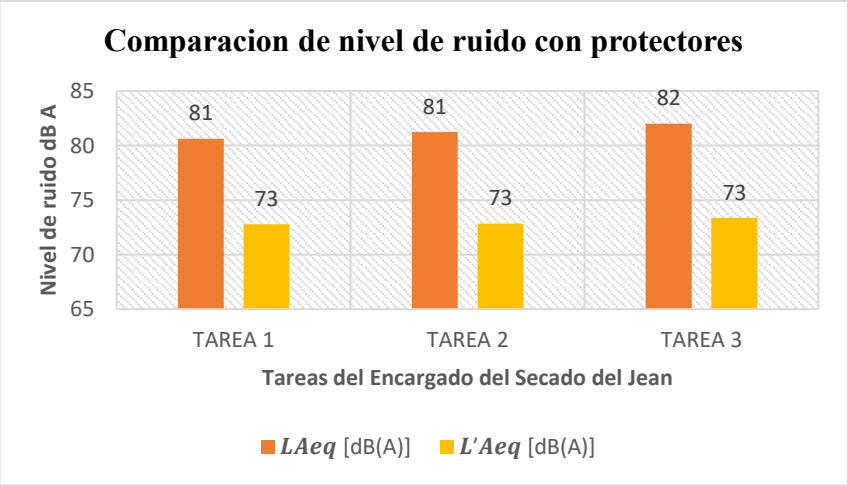


Figura 41. Comparación del ruido con protectores auditivos secado

Para las tres tareas realizada en el secado el protector propuesto, proporciona una atenuación óptima para el ruido existente, dejando los niveles en 73 dB (A).

7. Tipos de Medios acústicos o absorbentes

Espuma Acústica: Son materiales porosos, predominante elaborados a partir de poliuretano de celda abierta o melamina, cuya función primordial es la absorción de energía sonora en ambientes específicos. Su diseño morfológico, que a menudo incorpora geometrías como pirámides o cuñas, su atenuación se basa en la penetración de la onda sonora en la estructura porosa, donde la disipación otérmica convierte la energía acústica en calor. Estos absorbente son altamente efectivos para minimizar el tiempo de reverberación y controlar las reflexiones en el rango de frecuencias medias y altas.



Figura 42. Espuma Acústica

Panales de fibra mineral: Estos paneles están conformados de lana de roca o lana de vidrio, su estructura consiste en una matriz de material fibroso y poroso, el cual captura las ondas sonoras y por lo cual la energía acústica es disipada por medio de la fricción interna. Su mecanismo resulta en una reducción significativa de la reverberación y el ruido aéreo al ser integrados en revestimientos de paredes, techos o sistemas de tabiquería.



Figura 43. Paneles de fibra mineral

Fibra de vidrio: Está compuesto por silíceo (derivados de SiO_2 y oxidos aditivos), dispuesto en filamentos delgados, lo que le da propiedades de resistencia, flexibilidad

y transparencia. Su aplicación acústica se concentra en la función como aislante termoacústico. Se encuentra en forma de mantas, paneles o rollos, siendo un elemento eficaz para la reducción del ruido y la limitación de la transferencia térmica en sistemas constructivos.



Figura 44. Fibra de vidrio

Baldosa acústica: Se trata de un panel diseñado para absorber el sonido y reducir la reverberación dentro de un espacio. Suele fabricarse principalmente con lana mineral, fibra de vidrio, espuma acústica o PVC, su instalación es en techos falsos para disminuir el ruido ambiental y mejorar el confort acústico en áreas industriales, comerciales o admirativas.



Figura 45. Baldosas acústicas

8. Registros

- Registro medición del ruido Anexo F
- Ficha de descripción del Proceso Anexo A
- Ficha de trabajo Anexo D
- Matriz GTC-45 Anexo E
- Registro de Capacitación Anexo AO
- Registro de Tiempo de Exposición Anexo AP

9. Anexos

- Decisión 584
- Decreto 255
- NTP 638 “Estimación de la atenuación efectiva de los protectores auditivos”
- Ficha técnica EAR ULTRAFIT 14 C671 Anexo AN

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Al realizar la identificación inicial del proceso de lavado y tinturado de jeans en la Lavandería Saritex permitió identificar que participan máquinas industriales como lavadora, centrifugadora, secadora los cuales generan una gran cantidad de ruido tanto en la zona de secado como a las demás áreas de producción, su funcionamiento implica una exposición al ruido como riesgo debido a sus componentes y a las interacciones que se generan durante su operación. Este riesgo proviene principalmente del contacto directo entre los trabajadores y las máquinas, además de las condiciones generales del ambiente de trabajo, mostrándonos la necesidad de intervención para minimizar la exposición de los trabajadores. Además, con la aplicación del cuestionario de la ficha de evaluación cualitativa de exposición a ruido se evidencio una falta de seguridad contra el riesgo del ruido dentro de la empresa.

- Como resultado del análisis de tareas realizado mediante la Matriz GTC-45 se determinó que los operarios están expuestos a diversos riesgos durante la realización de sus actividades. En total se identificaron 19 peligros, divididos en 10 riesgos físicos, 1 asociado al riesgo químico, 6 relacionados a riesgos biomecánicos y 2 vinculados a condiciones de seguridad, predominando el ruido como riesgo físico más dañino. La evaluación cuantitativa de deficiencia, exposición, probabilidad y consecuencia permitió determinar que 5 de los riesgos evaluados no son aceptables siendo las tareas de secado la exposición al ruido más crítico y por lo cual fue necesario realizar una evaluación.

- Tras la evaluación de la exposición al ruido mediante la estrategia de medición basada en la tarea, de acuerdo a los criterios establecidos por la UNE ISO 9612 2025 y la NTP 951 “Estrategias de medición y valoración de la exposición a ruido (II): tipos de estrategias, se llegó a que los valores obtenidos superan el límite permitido de 85 dB (A) en sus actividades. En el caso del encargado de manualidades el cual realiza dos tareas durante su jornada laboral, se encuentra

a un nivel de exposición al ruido de 87,98 dB (A), para el encargado de lavado que desempeña tres tareas tiene un nivel de exposición al ruido de 84,08 dB (A), para el encargado del centrifugado de igual manera desempeña tres tareas y tiene un nivel exposición al ruido de 86,84 dB (A), y por último el encargado del secado tiene un nivel de exposición de 87,71 dB (A). La exposición continua a estos niveles de ruido representa un riego significativo para la seguridad y salud de los trabajadores por lo cual es necesario plantear medias de control especificas orientas para minimizar el riesgo.

- Dado el peligro del riesgo identificado se plantean medias de control alineadas con la normativa legal vigente, estructurado un plan de acción orientado a mitigar el riesgo prioritario. Este plan cuenta con una propuesta de control debidamente codificado, enfocado al peligro de la exposición al ruido. Esta propuesta está conformada por medidas para el control de riesgo siguiendo la jerarquía de intervención: fuente, medio y receptor, además incluye el EPP a utilizarse para realizar la actividad, junto con los registros y anexos necesarios para su implementación. Para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores mediante la reducción efectiva del riesgo presente durante el desarrollo de sus actividades.

4.2 Recomendaciones

- La Lavandería Saritex debe fomentar una cultura preventiva entre los trabajadores vinculados al proceso de lavado y tinturado de jeans, con el propósito de fortalecer la conciencia sobre la responsabilidad individual y colectiva en materia de seguridad y bienestar. Por eso resulta fundamental implementar un protocolo de operación segura, realizar análisis del riesgo del ruido específicamente por puestos de trabajo y establecer procedimientos de seguridad definidos.

- Se recomienda emplear metodologías de identificación de riesgos sustentadas en normativas legales, de manera que su aplicación cuente con el debido respaldo técnico y regulatorio. Además, es vital importancia capacitar a los trabajadores en el reconocimiento de los riesgos presentes en sus respectivos

puestos de trabajo, con la finalidad de desarrollar procesos formativos orientados al uso adecuado de maquinaria, EPP y buenas prácticas de trabajo, haciendo que los trabajadores creen competencias preventivas para reducir la exposición a los riesgos presentes en sus actividades laborales.

- Se sugiere implementar un programa de mantenimiento preventivo para la maquinaria utilizada en el proceso de lavado y tinturado de jean de la Lavandería Saritex, con el propósito de minimizar los niveles de ruido generados durante su operación. El programa deberá incluir inspecciones periódicas, lubricación adecuada de componentes móviles, verificación del desgaste de piezas críticas, alineación y balanceo de componentes rotativos. La aplicación sistemática de estas actividades ayudara a optimizar el funcionamiento de la maquinaria, reducir las emisiones sonoras en los puestos de trabajo y en consecuencia mejorar las condiciones de seguridad y salud ocupacional del personal expuesto.

- Para asegurar una implementación efectiva de la propuesta de control debe socializarse con todo el personal que participa en el proceso de lavado y tinturado de jeans y se lo ponga en funcionamiento en un plazo establecido por el gerente de la empresa, con el objetivo de mejorar la seguridad y el ambiente de trabajo del personal operativo en la ejecución de sus actividades laborales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] C. Freire, "Gestión de ruido laboral en la empresa Talleres Barriga Sánchez Tabsa," Tesis de pregrado, Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2024.

[2] Asociación Internacional de la Seguridad Social, *Sistema de Gestión de la SST: una herramienta para la mejora continua.* OIT, 2011.

[3] Organización Internacional del Trabajo, "Ruido," Organización Internacional del Trabajo.

[4] A. Briones, L. Lozano, E. Cedeño, and M. Moreira, "Ruido laboral y su relación con la pérdida auditiva en empleados en Empresas de Salud Pública," *Dialnet*, no. E-ISSN: 2528-8083, pp. 1–8, Sep. 2023.

[5] W. Espinosa, "Evaluación del ruido laboral y su efecto en la salud en operadores del área de producción de una industria - 2023.," Facultad de posgrado, Tesis de posgrado, Universidad Técnica del Norte, Ibarra, 2024.

[6] Organización Internacional del Trabajo, *Seguridad y salud en los sectores de los textiles, el vestido, el cuero y el calzado*. OIT, 2022.

[7] Y. Campos, B. Reyes, and Y. Sánchez, "Diseño de procedimiento para la gestión de ruido en empresas productivas cubanas," *Ciencias Holguín*, vol. 28, no. 3, pp. 1–9, Jun. 2023.

[8] A. Zelaya, "Análisis de Riesgos Laborales en una Empresa de Tintorería Textil," 2017.

[9] C. Barrera, ""Rediseño de la planta de tratamiento de aguas residuales procedentes de la lavandería procesos textiles Llerena del cantón Pelileo, año 2015," Facultad de Ciencias, Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Riobamba, 2015.

[10] A. Gómez, E. Espigares, and P. Suasnavas, "La percepción del ruido industrial y su relación con las medidas preventivas en una industria textil del Ecuador," *ResearchGate-Higiene y Sanidad Ambiental*, vol. 13, no. 1097–1101, pp. 1–6, Jan. 2013.

[11] E. Zurita, R. Nuela, and G. Hidalgo, "Costos ambientales, caso lavanderías y tintorerías del cantón San Pedro de Pelileo," *Revista digital de Ciencia, Tecnología e Innovación*, vol. 9, no. 1390–9150, pp. 519–533, Oct. 2022.

[12] E. Chuqui and V. Sánchez, "Estimación de la eficiencia de los sistemas de tratamiento de aguas residuales para el sector textil en el cantón Pelileo," Facultad de Ingeniería, Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, 2018.

[13] K. H. Chen, S. Bin Su, and K. T. Chen, “An overview of occupational noise-induced hearing loss among workers: epidemiology, pathogenesis, and preventive measures,” Dec. 01, 2020, *BioMed Central Ltd*. doi: 10.1186/s12199-020-00906-0.

[14] A. M. Zein-Elabedein, H. Talaat, S. Hassab, A. Hassab, and A. Moaty, “Association between occupational noise-induced hearing loss and genotoxicity among textile factory workers,” *Egyptian Journal of Otolaryngology*, vol. 39, no. 1, Dec. 2023, doi: 10.1186/s43163-023-00543-8.

[15] H. Nadri, A. Khavanin, I. J. Kim, M. Akbari, and M. Gholami-Fesharaki, “An Investigative Study on Cognitive Decline among Textile Industry Workers with Occupational Noise-Induced Hearing Loss,” *Auditory and Vestibular Research*, vol. 31, no. 3, pp. 165–174, 2022, doi: 10.18502/avr.v31i3.9866.

[16] A. T. Yirdaw, G. Abere, A. A. Belay, B. Kinfe, and E. A. Worede, “Work-related temporary hearing loss and associated factors among textile industry workers in Amhara region, Ethiopia: a cross-sectional study,” *BMJ Open*, vol. 14, no. 12, Dec. 2024, doi: 10.1136/bmjopen-2023-077526.

[17] M. Yaman, “Analysis of textile industry noise through noise exposure, noise sensitivity and noise annoyance of workers,” *Pamukkale University Journal of Social Sciences Institute*, Nov. 2024, doi: 10.30794/pausbed.1542527.

[18] E. R. Mirza, R. Damayanti, and I. Lutfiya, “Correlation between Workers Characteristics and Workplace Noise with Subjective Hearing Disorders in Textile Industry,” *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, vol. 11, pp. 19–30, 2022, doi: 10.20473/ijosh.v11SI2022.19-30.

[19] R. B. Montalvo’, “Salud Ocupacional Y Riesgos Laborales,” *Bol OfSanif Panam*, vol. 98, pp. 20–33, 1985.

[20] F. Bernal Dominguez, E. Castejón Vilella, N. Cavallé Oller, and A. Hernandez Calleja, “Higiene industrial,” *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo* , no. 978-84-7425-757–1.

[21] D. Orrala and C. Gutiérrez, “Propuesta para el diseño de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional (Normas ISO 45001) para una empresa camaronera,” Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, 2020.

[22] D. Williams, “Sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en la empresa Yogur Don Lalo basado en la norma ISO 45001:2018,” Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, Tesis de pregrado, Universidad Técnica De Ambato, Ambato, 2021.

[23] Presidencia de la República del Ecuador, “Decreto 255: Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo,” 2024.

[24] E. W. Cartagena Lema, “Modelo de gestión de seguridad y salud ocupacional, para la empresa Imethec Cia Ltda, basado en el sistema ISO 45001-2018,” Tesis de posgrado, Universidad Nacional De Chimborazo, Riobamba, 2022.

[25] J. Rosero, “Evaluación de riesgos en las instalaciones de la empresa de faenamiento Super Pollo’S,” Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2022.

[26] E. Torres, “Evaluación del ruido total generado por la contaminación acústica en la avenida Quito, cantón Guayaquil, 2023,” Facultad de Ciencias Agrarias, Tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, 2024.

[27] M. Mancera, *Seguridad e higiene industrial: Gestión de riesgos*. Alfaomega Grupo Editor, 2012.

[28] C. Parrales and M. Berrones, “Evaluación de los niveles de ruido en los sectores adyacentes de la universidad politécnica salesiana sede guayaquil campus centenario y campus maría auxiliadora provocado por el tráfico vehicular, mediante el uso de instrumentos de medición y comparación con los límites máximos permisibles,” Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, 2023.

[29] M. Bernal, “Estudio del factor de riesgo ruido laboral e implementación de medidas preventivas en el área de mantenimiento de la empresa Justice Company Técnica Industrial S.A,” Facultad de Posgrado, Tesis de posgrado, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, 2022.

[30] M. Mantuano, “Efectos por exposición a ruido laboral y relación con el desempeño en trabajadores de una empresa petrolera 2023,” Facultad de Posgrado, Tesis de posgrado, Universidad Técnica del Norte, Ibarra, 2024.

[31] Rodríguez Kevin, “Gestión de riesgos laborales en la producción de asfalto para la empresa Jeal Construcciones,” Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2025.

[32] Consejo Colombiano de Seguridad, “Guía Técnica GTC-45 Colombiana para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional,” Bogotá, Jun. 2012.

[33] Comunidad Andina, “Resolución 957 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo,” Sep. 2005.

[34] M. Sánchez, J. C. Valenzuela, and H. Fontecilla, “Metodologías para obtener la dosis de ruido diaria (DRD),” *Departamento Salud Ocupacional. Instituto de Salud Pública de Chile*, Aug. 2014.

[35] F. Pico, “Estudio de ruido laboral y vibraciones en la empresa Hidroeléctricas Hidrotambo S.A,” Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2019.

[36] Benavides Byron, “Diseñar y construir un prototipo de sonómetro digital con ponderación de frecuencia A.,” Facultad de Ingeniería eléctrica y electrónica, Tesis de pregrado, Escuela Politécnica Nacional , Quito, 2018.

[37] J. Ordoñez, “Estudio correlacional de la exposición de niveles de ruido en el personal dedicado a la prevención y extinción de incendios y el estrés laboral,” Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, Tesis de posgrado, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, 2021.

[38] S. Ortiz, “Evaluación de exposición al ruido laboral en una empresa arrocera del cantón Samborondón,” Facultad de Ciencias Agrarias, Tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, 2023.

[39] Instituto Ecuatoriano de Normalización., “NTE INEN ISO 9612: Acústica. Determinación de la exposición al ruido en el lugar de trabajo. Método de ingeniería (ISO9612:2009IDT),” 2014.

[40] L. Coaquira, “Efecto del ruido laboral en la salud de los trabajadores y su mitigación en las operaciones de la Constructora Meneses S.R.L., Unidad Minera Raura,” Facultad de Ingeniería, Tesis de pregrado, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna, 2022.

[41] Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador, “Constitución de la República del Ecuador,” 2008.

[42] IESS, “Resolución C.D. 513 reglamento del seguro general de riesgos del trabajo,” *IESS*, pp. 1–302, Jun. 2017.

[43] D. Olmedo, “Evaluación del ruido laboral y sus efectos en la salud auditiva de los trabajadores de la planta de producción de plásticos Apliplast S.A., Guayaquil 2024,” Tesis Posgrado, Facultad de posgrado, Universidad Técnica del Norte, Ibarra, 2025.

[44] Ministerio de Salud Pública del Ecuador, “Aplicación de la historia clínica ocupacional. Instructivo,” Quito , 2019.

[45] Dirección General de Salud Ambiental, “Guía Técnica: Vigilancia de las condiciones de exposición a ruido en los ambientes de trabajo,” Lima, 2019.

ANEXOS

Anexo A. Ficha de Descripción del Proceso

LAVANDERIA & TINTORERIA SARITEX		Ficha Descripción del Proceso	
Información General			
Empresa:		Elaborado por:	
Proceso:		Fecha de elaboración	
Lugar:		Revisado por:	
		Código:	
Objetivo			
Descripción del Proceso			
Proveedor:		**Entradas:**	
Salidas:			
N°	Actividades		

Anexo B. Ficha de evaluación cualitativa de exposición al ruido



Ficha de Evaluación Cualitativa de Exposición a Ruido (A aplicar por quien conozca los procesos productivos de la empresa)	PARTE **1**

IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA		
Nombre de la empresa:	RUT:	Hoja N°: de
Dirección de la empresa:		
Nombre de quien aplica la ficha:		Fecha:

SECCIÓN A: *(APLICAR ESTA HOJA POR CADA ÁREA PRODUCTIVA)*
Identificar el Área Productiva evaluada:

Para Detectar la Presencia de Ruido en el Área Evaluada	SÍ/NO
A.1. ¿Existe en la empresa algún informe de evaluación de ruido ocupacional que señale que en esta área hay exposición a ruido por encima de lo establecido en la normativa?	
A.2. En caso de existir dicho informe, ¿Se recomienda en él implementar algún tipo de medida de control (de ingeniería, administrativa y/o protectores auditivos?	
A.3. ¿Existe o ha existido en la empresa algún trabajador **con pérdida auditiva** por exposición a ruido?	
A.4. ¿Al hacer un recorrido por esta área productiva, **con la maquinaria, herramientas, procesos, etc., en operación**, se escuchan **en algún momento de la jornada laboral** ruidos elevados que produzcan molestia, le obliguen a elevar la voz para comunicarse y/o le interrumpan la comunicación hablada?	
A.5. ¿Se ha efectuado algún tipo de tratamiento acústico en alguna maquinaria o instalación del área evaluada? (por ejemplo: encierro acústico, barrera acústica, paneles absorbentes de ruido en cielo o muros, etc.)	

Si alguna de las preguntas anteriores tuvo por respuesta un SÍ,
continúe en la siguiente página con las SECCIONES B y C.

Instituto de Salud Pública
Ministerio de Salud
Gobierno de Chile

Ficha de Evaluación Cualitativa de Exposición a Ruido (A aplicar por quien conozca los procesos productivos de la empresa)	PARTE 2

SECCIONES B y C *(APLICAR ESTA HOJA POR CADA PUESTO DE TRABAJO DEL ÁREA PRODUCTIVA)*	
Identificar el Puesto de Trabajo:	

A continuación, si la respuesta a la pregunta que ud. realiza es SÍ, escriba un 1 en la casilla para el Puntaje; de lo contrario, escriba un 0

SECCIÓN B: *(SOBRE EL PUESTO DE TRABAJO)*	*PUNTAJE*
*** B.1. ¿Existe algún informe técnico de evaluación de ruido ocupacional (que represente la condición actual de operación) que señale que en este Puesto de Trabajo se producen niveles de ruido iguales o mayores a 80 dBA (o Dosis de Ruido mayor o igual a 31,5 %)?**	
B.2. Independientemente de lo anterior: ¿Existen fuentes de ruido cuya emisión sonora obligue a elevar la voz para conversar o dificulte la compresión de lo que se está conversando, a 1 metro de distancia entre las personas? (hablar normal, elevar la voz o gritar).	
*** B.3. ¿Se escuchan ruidos de impacto y/o ruido impulsivo en el Puesto de Trabajo (sin importar de donde provengan)? ¿Cuál es la causa?:** ☐ Golpes de Piezas ☐ Martillazos ☐ Descargas de Aire Comprimido ☐ Otros Especificar:_____	
*** B.4. ¿Los trabajadores de este Puesto de Trabajo usan protección auditiva ?**	
*** B.5. ¿El ruido presente en el Puesto de trabajo impide la comunicación hablada entre dos personas a 1 metro de distancia?**	
*** B.6. ¿Los trabajadores dentro de sus actividades utilizan herramientas y/o maquinarias muy ruidosas ?** Especificar_____	
B.7. ¿Existen antecedentes de trabajadores de este puesto de trabajo que hayan presentado Hipoacusia Sensorioneural (pérdida de la audición) **en los exámenes audiométricos que se les hayan realizado**?	
B.8. ¿Se utilizan sustancias ototóxicas como Tolueno, Xileno, Estireno, Tricloroetileno, Mercurio, Manganeso, Plomo, Arsénico; Monóxido de carbono, Cianuro de hidrógeno y/o Cianuros, en el puesto de trabajo?	
SECCIÓN C: *(SOBRE LAS MEDIDAS DE CONTROL DE RUIDO EN EL PUESTO DE TRABAJO)*	*PUNTAJE*
C.1. ¿En el puesto de trabajo existen medidas técnicas de control de ruido que se hayan implementado para reducir el ruido de la maquinaria ruidosa , como por ejemplo, cabinas, encierros acústicos, silenciadores, barreras acústicas, amortiguadores de vibraciones?	
C.2. ¿Se ha implementado algún tipo de acondicionamiento acústico en las paredes, techos y/o suelo del lugar de trabajo?	
C.3. ¿En el entorno del puesto de trabajo, existen señales de advertencia sobre la presencia de ruido y/o el uso de protección auditiva?	
C.4. ¿Los Elementos de Protección Auditiva se encuentran a disposición de los trabajadores del puesto de trabajo?	

Ficha de Evaluación Cualitativa de Exposición a Ruido (A aplicar por quien conozca los procesos productivos de la empresa)	PARTE 3

SECCIÓN D:	***(APLICAR ESTA HOJA POR CADA TRABAJADOR ENTREVISTADO EN EL PUESTO DE TRABAJO***
Identificar Puesto de Trabajo: (el mismo identificado en la **PARTE 2**)	

Cuestionario para el trabajador	***PUNTAJE***
Habitualmente:	
D.1. ¿Debe ud. elevar la voz para comunicarse con sus compañeros en su puesto de trabajo?	
D.2. ¿Su familia o sus amigos le han comentado que cuando ud. escucha la radio o ve la televisión tiende a subir mucho el volumen para escuchar?	
D.3. ¿Estando ud. en su puesto de trabajo, tiene dificultad para escuchar y entender lo que le dicen o debe pedir que le repitan las cosas?	
D.4. ¿Siente algún tipo de zumbido o pito en los oídos durante o después de su jornada laboral?	
D.5. ¿Su familia o sus amigos le han comentado que habla muy fuerte?	
D.6. ¿Usa un Elemento de Protección Auditiva?	

Ficha de Evaluación Cualitativa de Exposición a Ruido (A aplicar por quien conozca los procesos productivos de la empresa)	PARTE 4

SECCIÓN E: *(PONDERACIÓN POR CADA PUESTO DE TRABAJO)*

Puntaje Obtenido:		Resultado	
PARTE 2 (B y C):			
* **Preguntas Críticas:**			
Promedio **PARTE 3** (entrevistas a trabajadores):			
TOTAL		**Para el puesto de trabajo**	

SECCIÓN F: *ACCIONES A TOMAR EN CADA PUESTO DE TRABAJO EVALUADO*

En función del puntaje obtenido se tiene uno de los siguientes resultados y las acciones correspondientes a tomar

No se detecta presencia del riesgo	Se detecta presencia del riesgo
Acción a tomar: *Aplicar la ficha nuevamente cuando:* *1.- Se modifique o cree un nuevo proceso productivo.* *2.- Exista cambio de la maquinaria y/o de la materia prima en el proceso.* *3.- Se produzca cualquier cambio que pueda haber modificado los niveles de ruido.* *4.- Luego de transcurrido 1 año desde esta evaluación.*	**Acción a tomar:** *Solicitar inmediatamente a su mutualidad una evaluación* ***cuantitativa*** *de la exposición a ruido en el Puesto de Trabajo donde se detecta presencia del riesgo.* *Si ya realizó la solicitud y han transcurrido más de 3 meses sin que la mutualidad haya efectuado la evaluación cuantitativa, dar aviso a la SEREMI de Salud respectiva.*

Anexo C. Ficha de Levantamiento de información de riesgos

LAVANDERIA & TINTORERIA SARITEX	Ficha de levantamiento de información de riesgos		
Datos Generales			
Empresa		Ficha N°	
Ciudad		Código	
Ubicación		Fecha de evaluación	
Tipo de Institución		N° de trabajadores expuestos	
Área evaluada			
Descripción de las actividades			
Descripción			
Herramientas, maquinas utilizadas			
Identificación de riesgos			
Factor de riesgo			
Descripción del peligro:			
Fuente del peligro:			
Fotografía:			
Normativa referencial			

Anexo D. Registro ficha de puesto de trabajo

LAVANDERIA & TINTORERIA SARITEX	FICHA DEL PUESTO DE TRABAJO		
Código:		Investigador:	
Versión:		Revisado por:	
Fecha de elaboración:		Aprobado por:	
Proceso:		Nombre del puesto de trabajo:	
Zona/Lugar:		Objetivo del puesto:	
Actividad:			
Rutinaria:			
Número de trabajadores:			
Genero de trabajador:			
Localización:			
Tareas			
Máquinas y Herramientas			
Nombre		Descripción	
Equipos de Protección Personal			
Equipo		Especificación	
Señalética de seguridad			
Reportar a:		Supervisa a:	

Anexo E. Matriz GTC-45

	Matriz de Riesgos GTC-45

Datos Generales				
Empresa		Fecha de realización		
Proyecto		Revisado Por:		
Objetivo		Código:		

N°	Proceso	Zona/Lugar	Actividad	Tareas	Rutinaria (SI O NO)	Peligro		Efectos Posibles	Controles Existentes			Evaluación del riesgo							Valoración del Riesgo	Criterios para establecer controles			Medidas de Intervención					
						Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	NIVEL DE PROBABILIDAD (NP = ND * NE)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	Nivel de Consecuencia	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN (NR = NP * NC)	Interpretación del Riesgo	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	NÚMERO DE EXPUESTOS	PEOR CONSECUENCIA	EXISTENCIA DE REQUISITO LEGAL ASOCIADO (SI O NO)	Eliminación	Sustitución	CONTROLES DE INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS, SEÑALIZACIÓN, ADVERTENCIA	EQUIPOS / ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Anexo F. Registro resultados de mediciones

Lavandería Saritex			
Registro resultados de medición del ruido			
Nombre de Empresa:		Elaborado por:	
Provincia:		Fecha de elaboración:	
Ciudad:		Revisado por:	
Proceso:		Código:	
Puesto de trabajo:		Hora de medición:	

1. Identificación de las condiciones ambientales					
Instrumentos utilizados:					
Temperatura °C		Humedad relativa		Velocidad del viento	

2. Identificación del tipo de ruido	
Instrumentos utilizados:	
Norma aplicable:	

Mediciones de la fuente sonora			Tipo de ruido	
Hora de medición	Tiempo (s)	L_{pA} dB (A)		
			L_{pA} dB (A) máx	
			L_{pA} dB (A) min	
			Diferencia dB (A)	
			Tipo de Ruido	

Grafico

3. Tiempo de duración de tareas		
Tarea	Descripción	Media aritmética de las tareas en horas

4. Registro de mediciones	
Instrumentos utilizados:	
Norma aplicable:	
Estrategias de medición:	

Medición $L_{Aeq,t,mi}dB(A)$			
Tareas	Medición 1	Medición 2	Medición 3

Diferencia de decibeles				
Tareas	$L_{Aeq,t,mi}$	Combinaciones	Diferencia dB (A)	Difiera 3 dB

Nivel de exposición		
Tareas	$L_{Aeq,T,m}$	$L_{Aeq,d,m}$
$L_{Aeq,d}$		

Cálculo de la dosis de exposición al ruido ($Dosis_{NIOSH}$)					
Tareas	Tiempo permitido (h)	$L_{Aeq,d}$	Tiempo permitido	Dosis de ruido por tareas	Dosis representada en porcentaje
Sumatoria					

Bandas de Octava								
Tareas	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Gráfica								

5. Incertidumbre estándar								
Tareas	$c_{1a,m}$	$c_{1b,m}$	$u_{1a,m}$	$u_{1b,m}$	$u_{2,m}$	u_3	u^2	u

6. Incertidumbre expandida			
Parámetros			
Nivel de confianza:		Valor de cobertura k:	
U			
Nivel de exposición diaria LAeq,d dB (A) + Incertidumbre expandida (U):			

Anexo G. Medición 1 Tarea 1 Operador de Manualidades

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX
Área: MANUALIDADES
Empleado: OPERARIO DE MANUALIDADES
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Realizado por: Alex Carrasco
Fecha: 07/10/2025

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

Duración: 00:01:00
Comienzo: 10:57:55
Tiempo en pausa: 00:00:00
Fin: 10:58:40

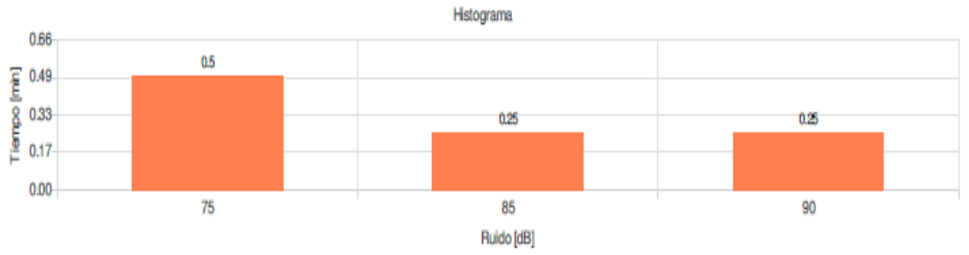
Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.22
Dosis diaria [%]: 105.60
Leq [dB]: 85.21
NE [dB]: 85.24
NEN [dB]: 85.24
TWA [dB]: 58.49
Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos



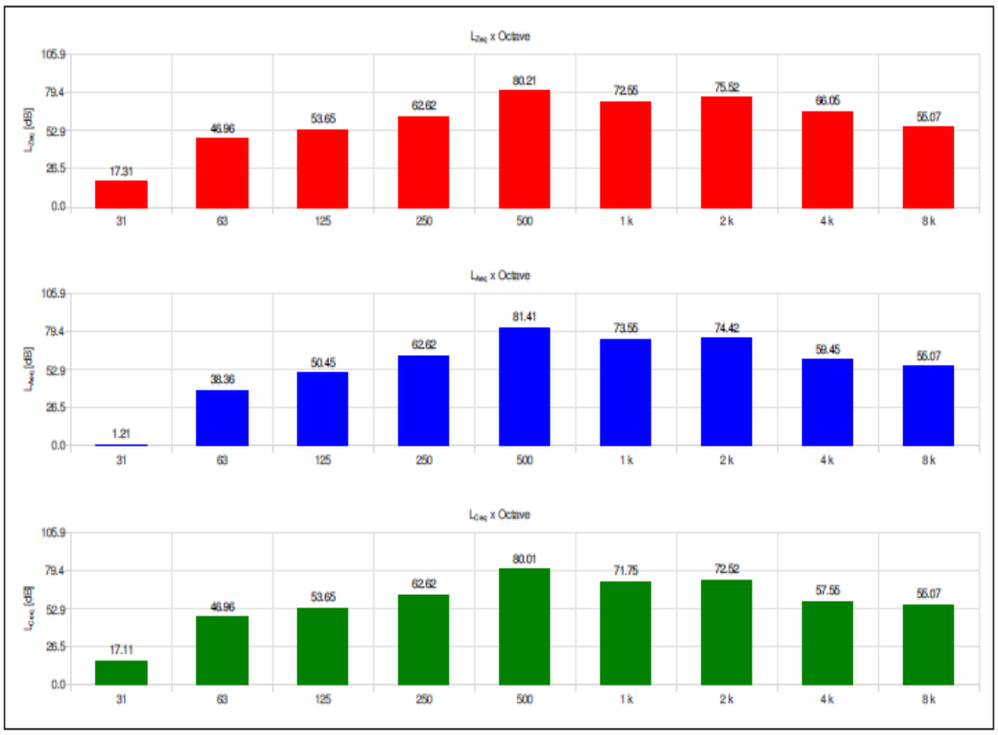


Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 1 min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	10:57:55	84.73															
002	10:58:10	70.10															
003	10:58:25	72.90															
004	10:58:40	89.98															

Anexo H. Medición 2 Tarea 1 Operador de Manualidades

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX
Área: MANUALIDADES
Empleado: OPERARIO DE MANUALIDADES
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Realizado por: Alex Carrasco
Fecha: 07/10/2025

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

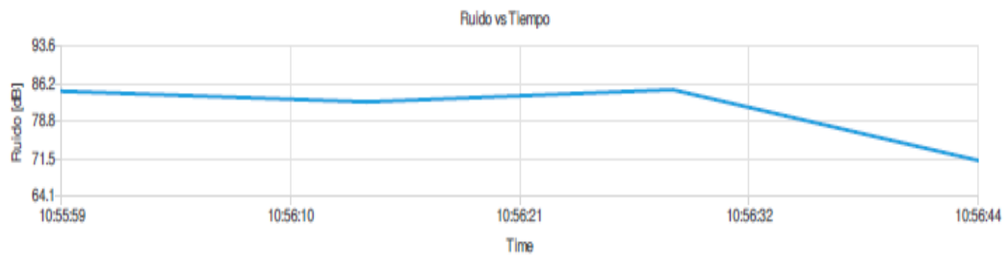
Duración: 00:01:00
Comienzo: 10:55:59
Tiempo en pausa: 00:00:00
Fin: 10:56:44

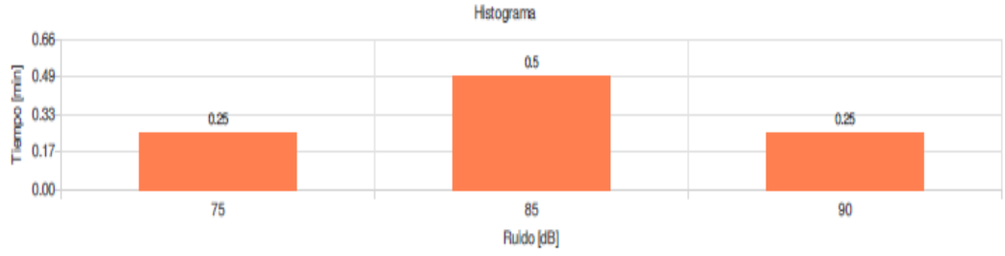
Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.13
Dosis diaria [%]: 62.40
Leq [dB]: 83.11
NE [dB]: 82.96
NEN [dB]: 82.96
TWA [dB]: 56.39
Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos



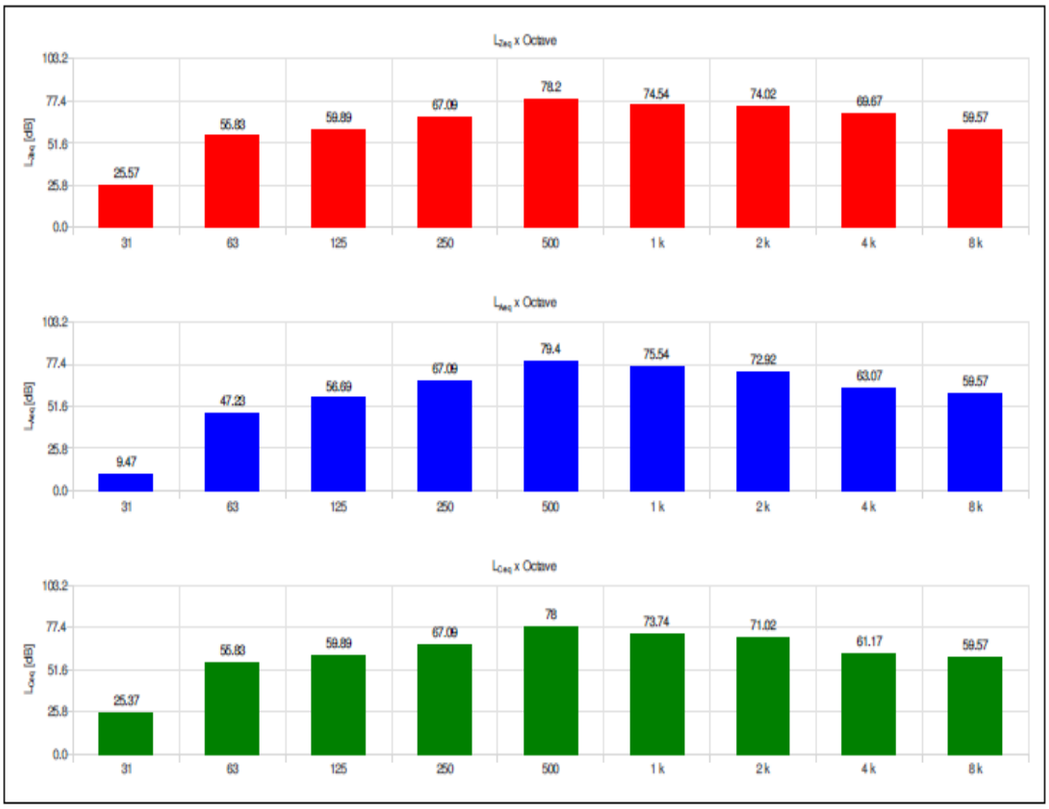


Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 1 min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	10:55:59	84.76															
002	10:56:14	82.67															
003	10:56:29	85.05															
004	10:56:44	71.25															

Anexo I. Medición 3 Tarea 1 Operador de Manualidades

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Área: MANUALIDADES	Realizado por: Alex Carrasco
Empleado: OPERARIO DE MANUALIDADES	Fecha: 07/10/2025
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00	

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

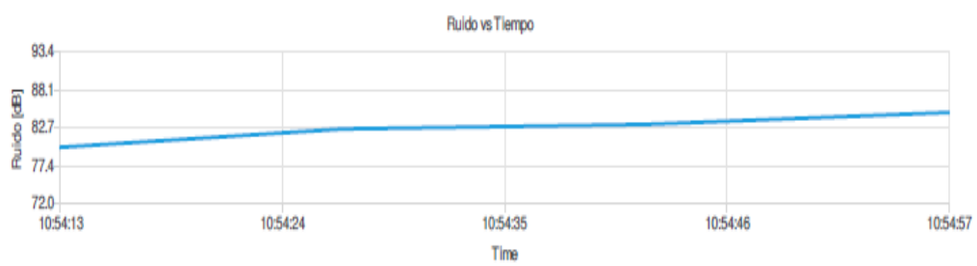
Duración: 00:01:00	Tiempo en pausa: 00:00:00
Comienzo: 10:54:13	Fin: 10:54:57

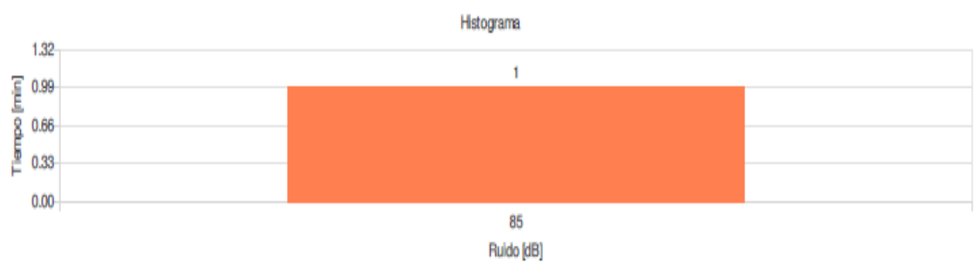
Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.13
Dosis diaria [%]: 62.40
Leq [dB]: 83.03
NE [dB]: 82.96
NEN [dB]: 82.96
TWA [dB]: 56.31
Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos





Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 1 min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	10:54:13	80.03															
002	10:54:27	82.60															
003	10:54:42	83.24															
004	10:54:57	84.91															

Anexo J. Medición 1 Tarea 2 Operador de Manualidades

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Área: MANUALIDADES	Realizado por: Alex Carrasco
Empleado: OPERARIO DE MANUALIDADES	Fecha:07/10/2025
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00	

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

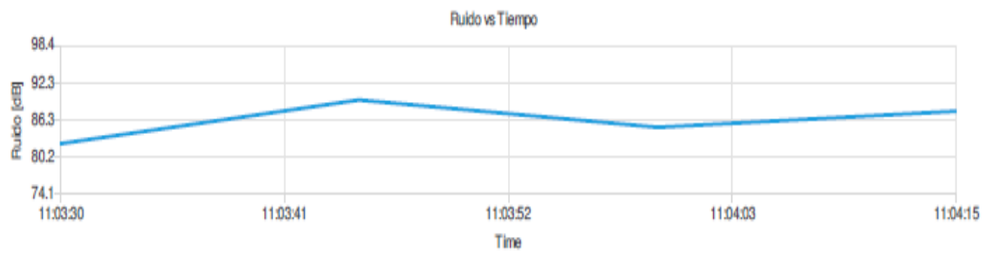
Duración: 00:01:00	Tiempo en pausa: 00:00:00
Comienzo: 11:03:30	Fin: 11:04:15

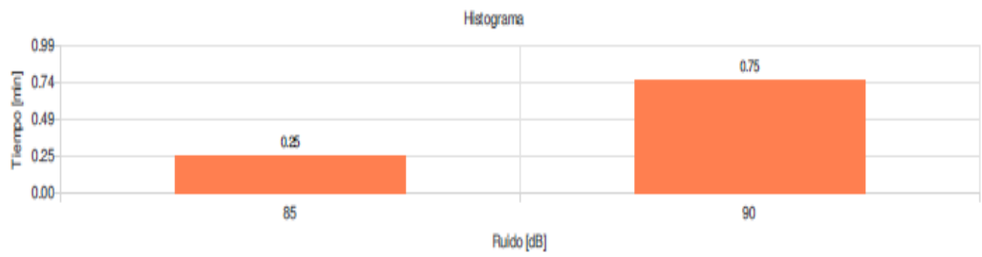
Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.32
Dosis diaria [%]: 153.60
Leq [dB]: 86.89
NE [dB]: 86.86
NEN [dB]: 86.86
TWA [dB]: 60.17
Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos



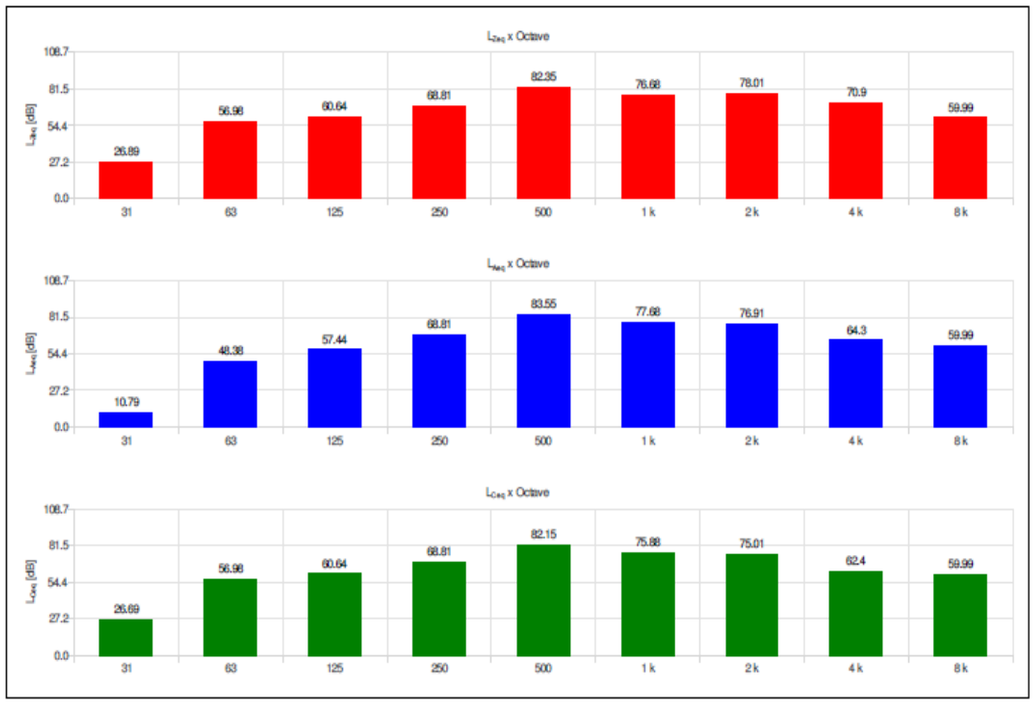


Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 1min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	11:03:30	82.31															
002	11:03:45	89.48															
003	11:04:00	85.00															
004	11:04:15	87.64															

Anexo K. Medición 2 Tarea 2 Operador de Manualidades

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Área: MANUALIDADES	Realizado por: Alex Carrasco
Empleado: OPERARIO DE MANUALIDADES	
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00	Fecha:07/10/2025

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

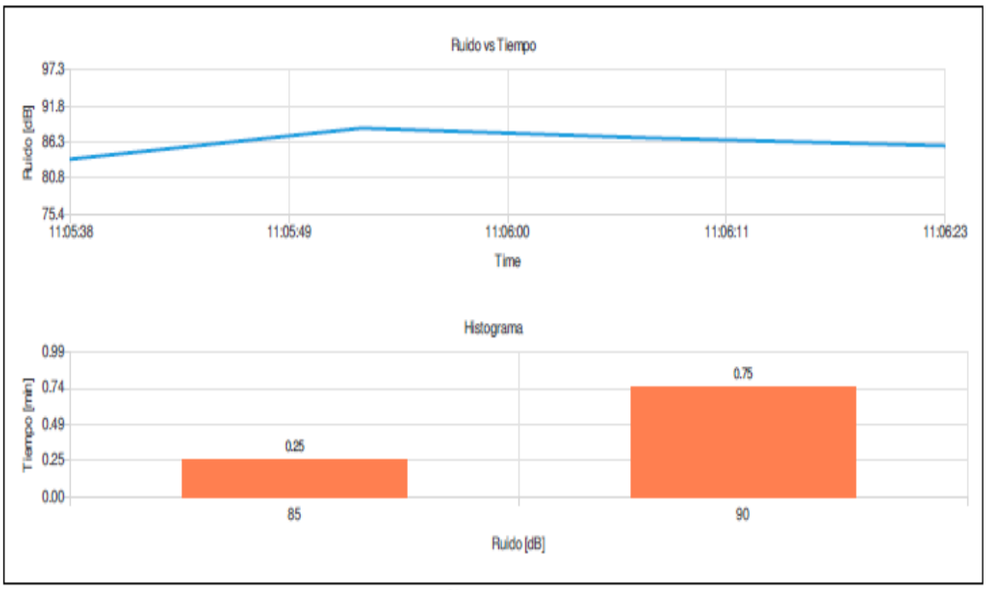
Duración: 00:01:00
Comienzo: 11:05:38
Tiempo en pausa: 00:00:00
Fin: 11:06:23

Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.30
Dosis diaria [%]: 144.00
Leq [dB]: 86.56
NE [dB]: 86.58
NEN [dB]: 86.58
TWA [dB]: 59.84
Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos

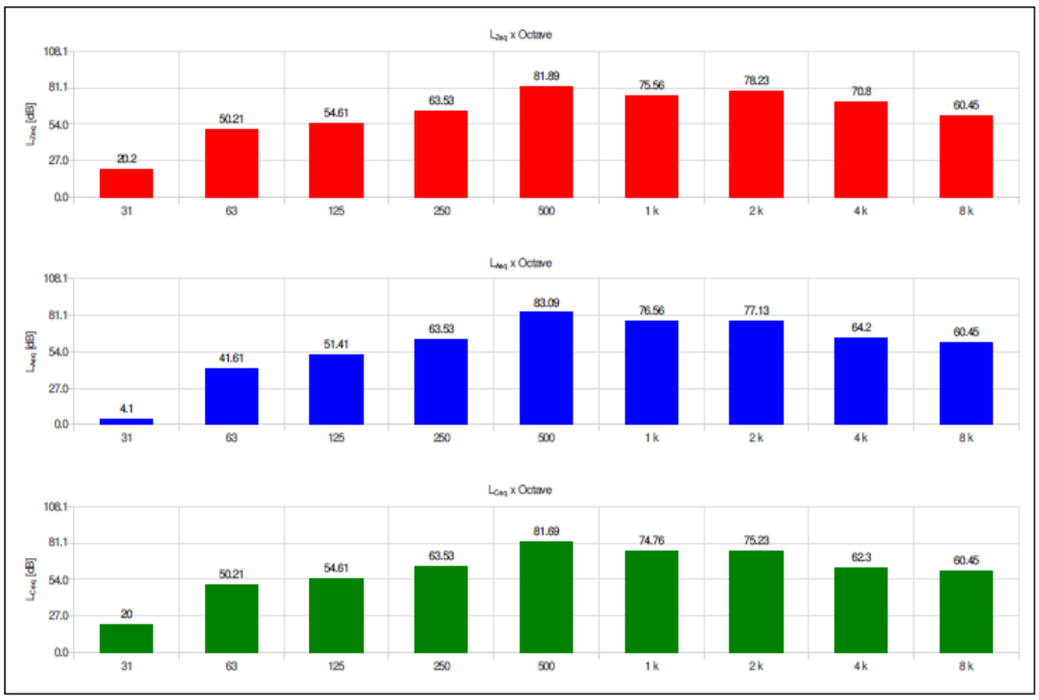


Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 1min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	11:05:38	83.73															
002	11:05:53	88.45															
003	11:06:08	86.94															
004	11:06:23	85.78															

Anexo L. Medición 3 Tarea 2 Operador de Manualidades

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX
Área: MANUALIDADES
Empleado: OPERARIO DE MANUALIDADES
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Realizado por: Alex Carrasco
Fecha:07/10/2025

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

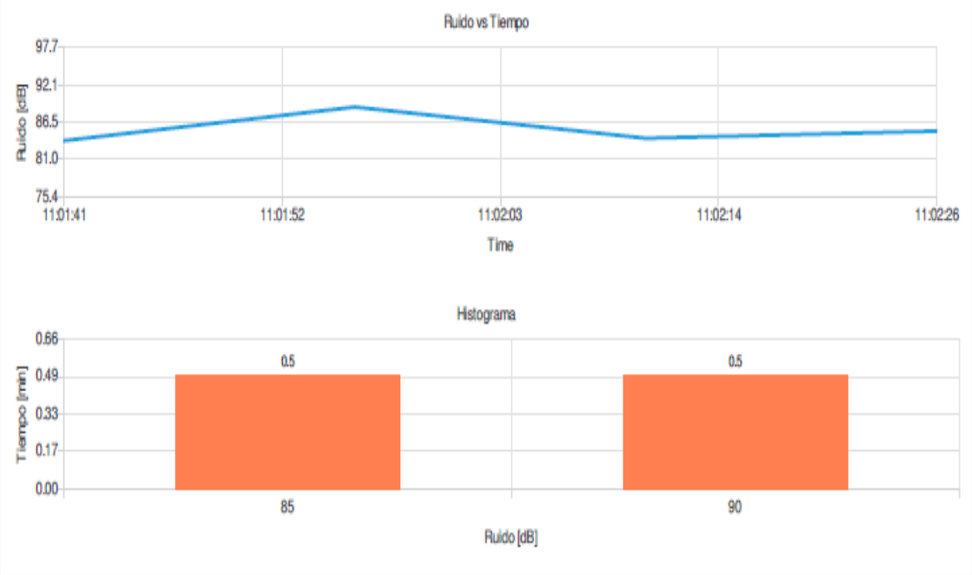
Duración: 00:01:00
Comienzo: 11:01:41
Tiempo en pausa: 00:00:00
Fin: 11:02:26

Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.26
Dosis diaria [%]: 124.80
Leq [dB]: 85.99
NE [dB]: 85.96
NEN [dB]: 85.96
TWA [dB]: 59.27
Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos

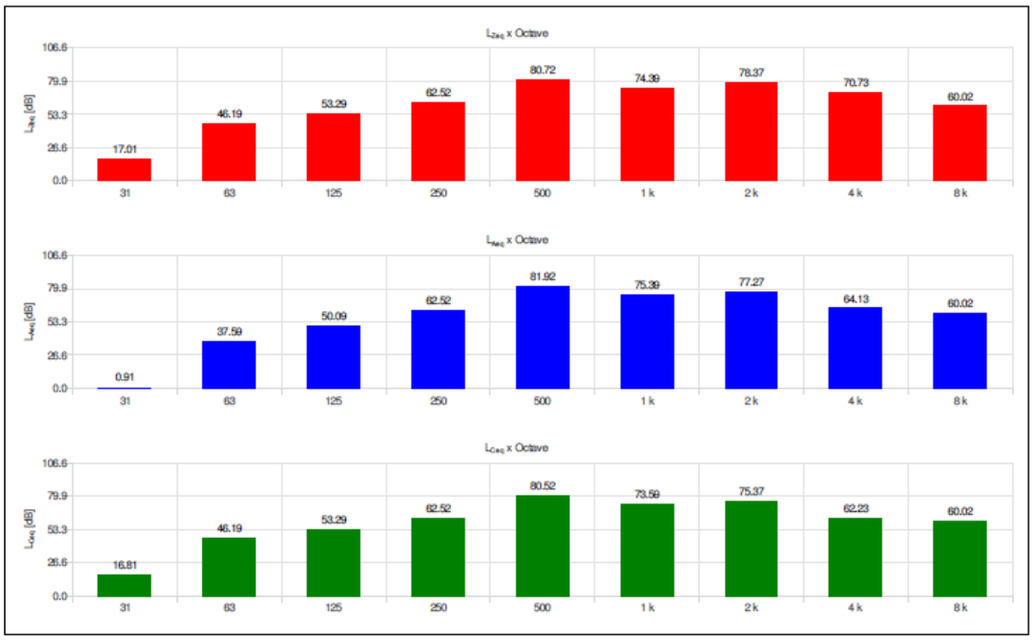


Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 1min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	11:01:41	83.77															
002	11:01:56	88.80															
003	11:02:11	84.13															
004	11:02:26	85.20															

Anexo M. Medición 1 Tarea 1 Operado de Lavado

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX
Área: LAVADO
Empleado: OPERARIO DE LAVADO
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Realizado por: Alex Carrasco
Fecha: 07/10/2025

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

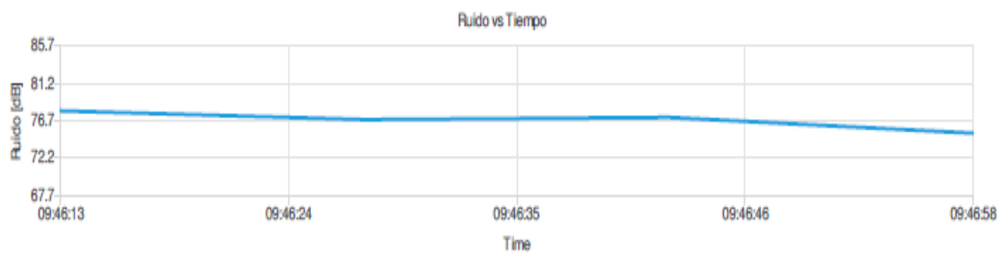
Duración: 00:01:00
Comienzo: 09:46:13
Tiempo en pausa: 00:00:00
Fin: 09:46:58

Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.03
Dosis diaria [%]: 14.40
Leq [dB]: 76.92
NE [dB]: 76.61
NEN [dB]: 76.61
TWA [dB]: 50.20
Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos



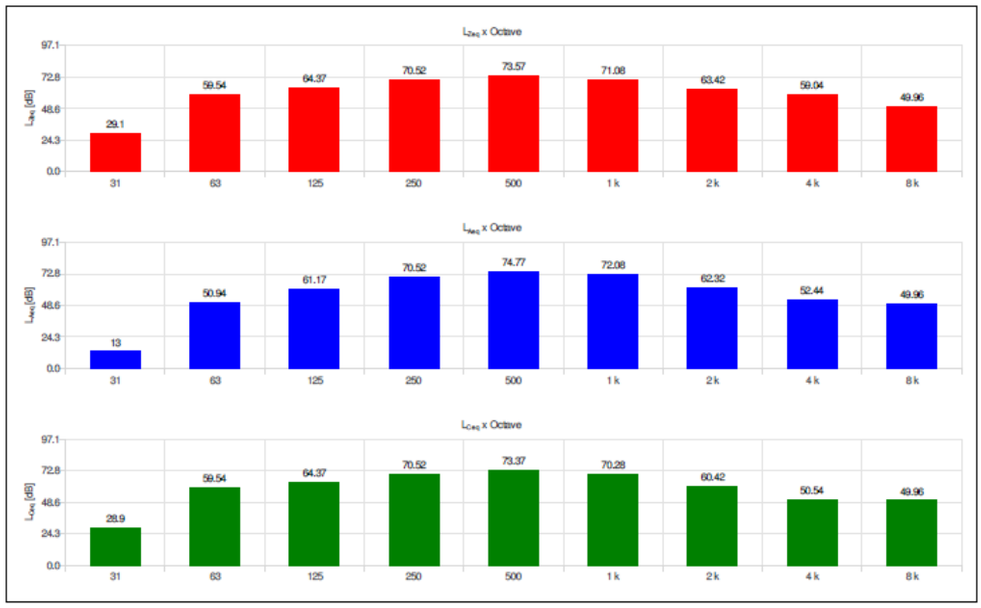


Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 1min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	09:54:15	79.03															
002	09:54:30	79.72															
003	09:54:45	79.68															
004	09:55:00	78.15															

Anexo N. Medición 2 Tarea 1 Operador de Lavado

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX
Área: LAVADO
Empleado: OPERARIO DE LAVADO
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Realizado por: Alex Carrasco
Fecha: 07/10/2025

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

Duración: 00:01:00
Comienzo: 09:47:52

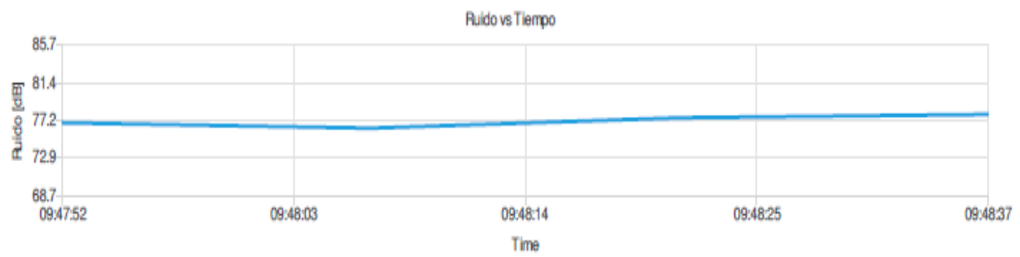
Tiempo en pausa: 00:00:00
Fin: 09:48:37

Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.03
Dosis diaria [%]: 14.40
Leq [dB]: 77.21
NE [dB]: 76.61
NEN [dB]: 76.61
TWA [dB]: 50.49
Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos



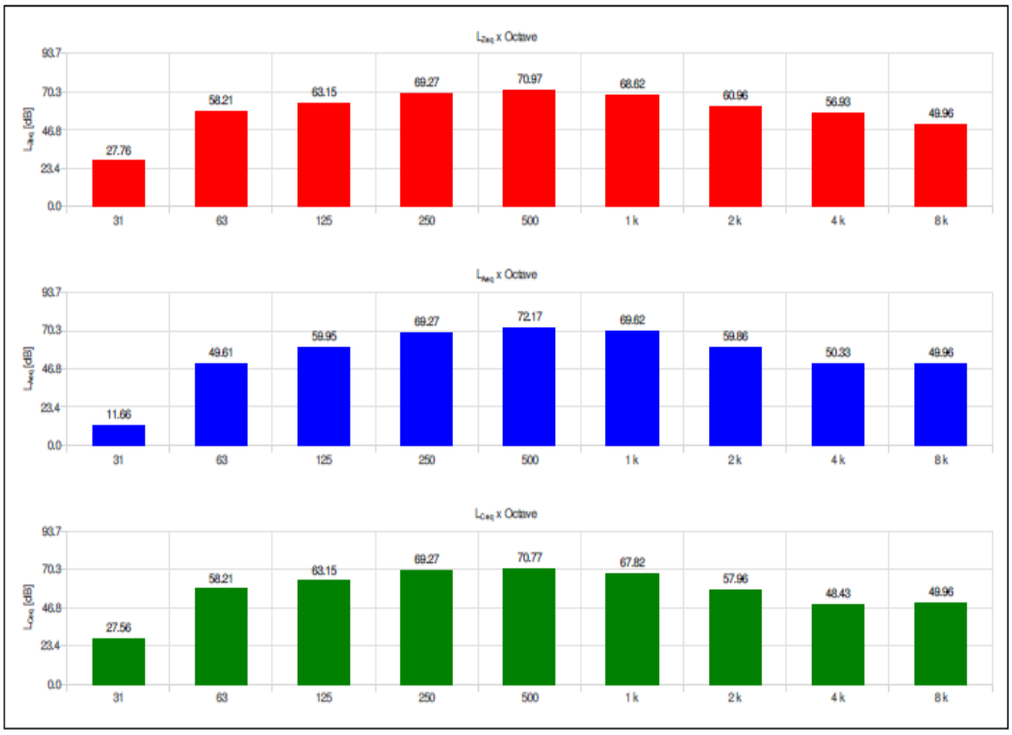


Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 1 min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	09:47:52	76.95															
002	09:48:07	76.34															
003	09:48:22	77.51															
004	09:48:37	77.89															

Anexo O. Medición 3 Tarea 1 Operador de Lavado

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX
Área: LAVADO
Empleado: OPERARIO DE LAVADO
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Realizado por: Alex Carrasco
Fecha: 07/10/2025

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

Duración: 00:01:00
Comienzo: 09:54:15
Tiempo en pausa: 00:00:00
Fin: 09:55:00

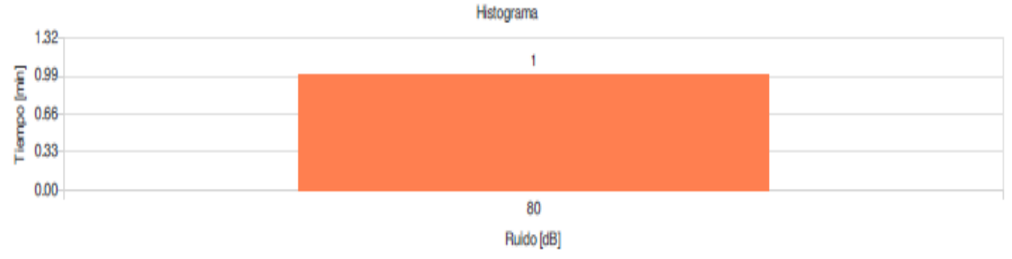
Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.05
Dosis diaria [%]: 24.00
Leq [dB]: 79.19
NE [dB]: 78.82
NEN [dB]: 78.82
TWA [dB]: 52.47
Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos



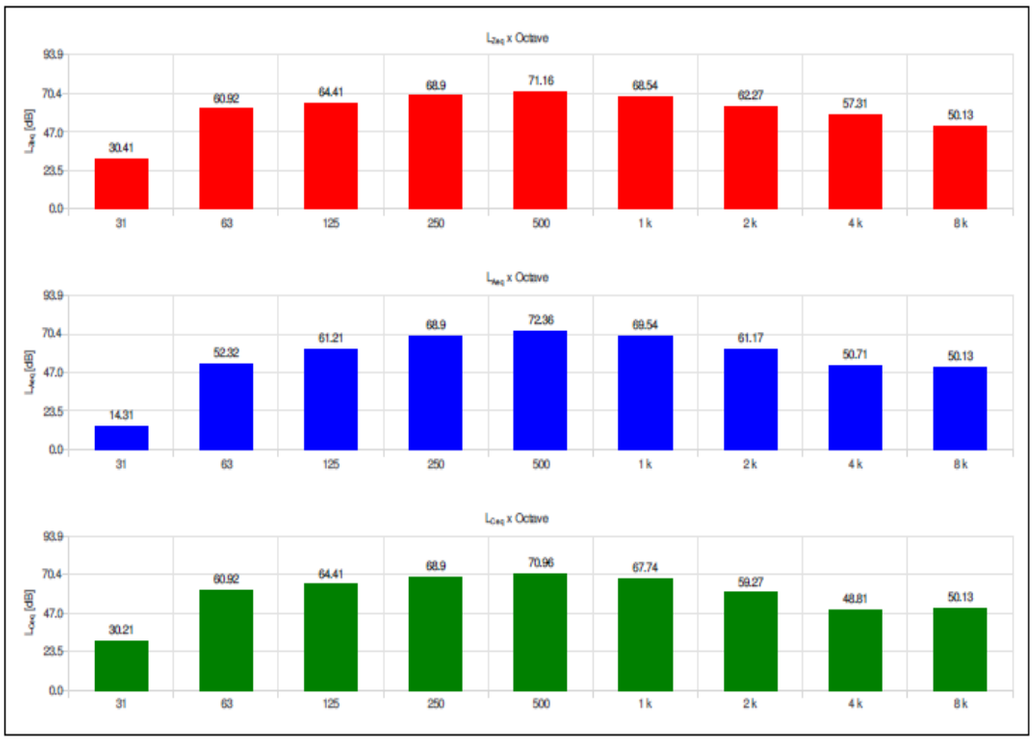


Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 1min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	09:46:13	77.95															
002	09:46:28	76.89															
003	09:46:43	77.16															
004	09:46:58	75.25															

Anexo P. Medición 1 Tarea 2 Operador de Lavado

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 00180186

Empresa evaluada: SARITEX
Área: LAVADO
Empleado: OPERARIO DE LAVADO
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Realizado por: Alex Carrasco
Fecha: 07/10/2025

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

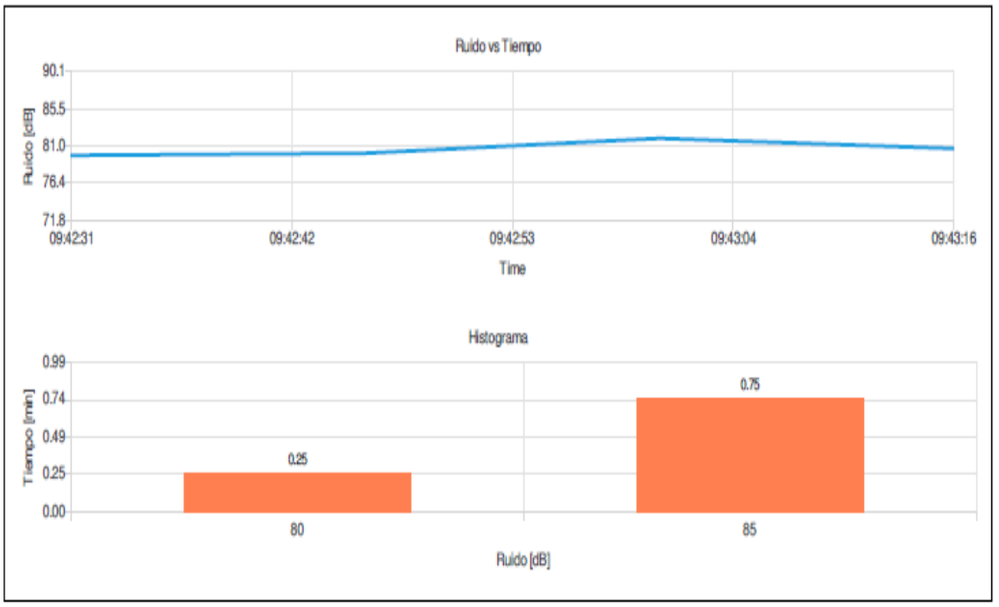
Duración: 00:01:00
Comienzo: 09:42:31
Tiempo en pausa: 00:00:00
Fin: 09:43:16

Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.08
Dosis diaria [%]: 38.40
Leq [dB]: 80.71
NE [dB]: 80.86
NEN [dB]: 80.86
TWA [dB]: 53.99
Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos

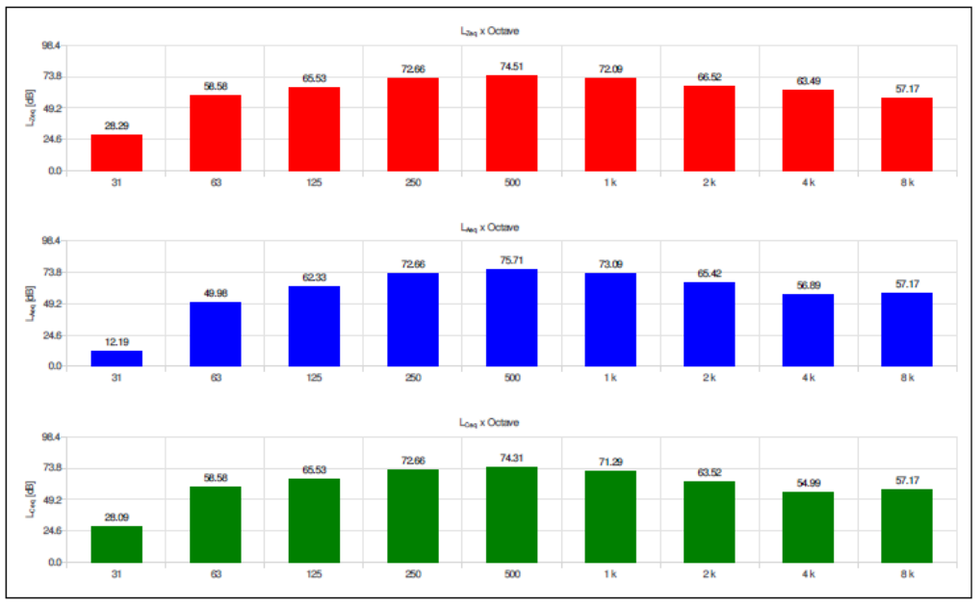


Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 5min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	09:42:31	79.83															
002	09:42:46	80.09															
003	09:43:01	81.92															
004	09:43:16	80.67															

Anexo Q. Medición 2 Tarea 2 Operador de Lavado

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX
Área: LAVADO
Empleado: OPERARIO DE LAVADO
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Realizado por: Alex Carrasco
Fecha: 07/10/2025

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

Duración: 00:01:00
Comienzo: 09:39:33

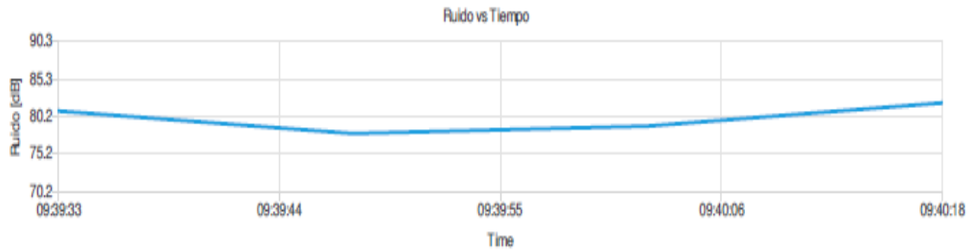
Tiempo en pausa: 00:00:00
Fin: 09:40:18

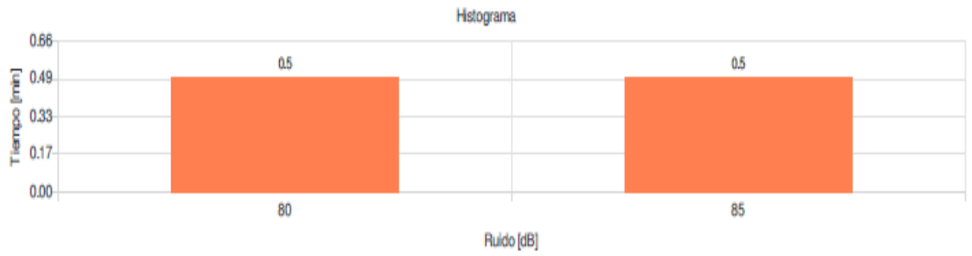
Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.07
Dosis diaria [%]: 33.60
Leq [dB]: 80.31
NE [dB]: 80.28
NEN [dB]: 80.28
TWA [dB]: 53.59
Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos





Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 5min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	09:39:33	81.00															
002	09:39:48	77.98															
003	09:40:03	78.98															
004	09:40:18	82.09															

Anexo R. Medición 3 Tarea 2 Operador de Lavado

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Área: LAVADO	Realizado por: Alex Carrasco
Empleado: OPERARIO DE LAVADO	Fecha: 07/10/2025
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00	

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

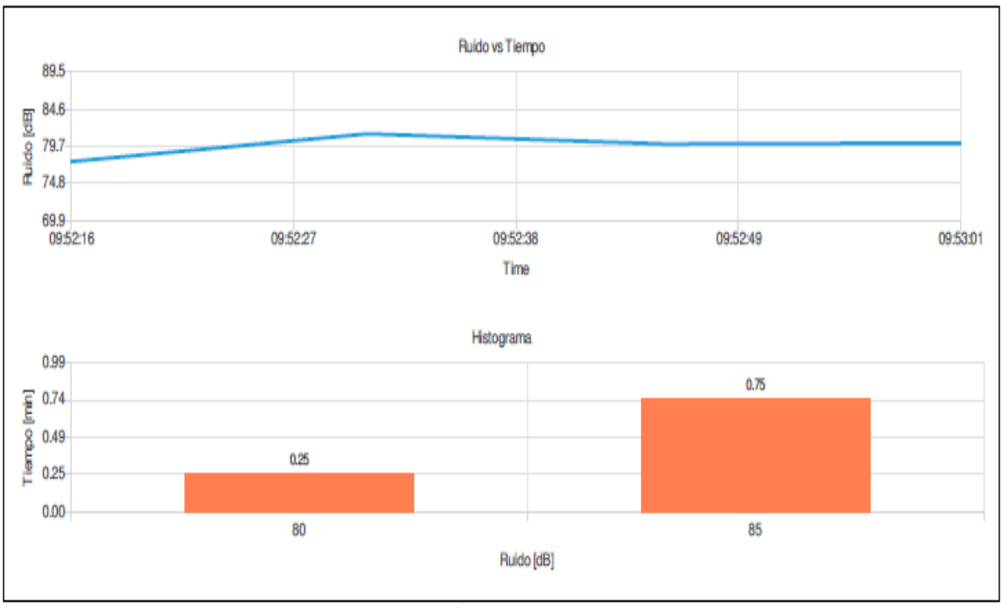
Duración: 00:01:00	Tiempo en pausa: 00:00:00
Comienzo: 09:52:16	Fin: 09:53:01

Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.07
Dosis diaria [%]: 33.60
Leq [dB]: 79.98
NE [dB]: 80.28
NEN [dB]: 80.28
TWA [dB]: 53.26
Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos

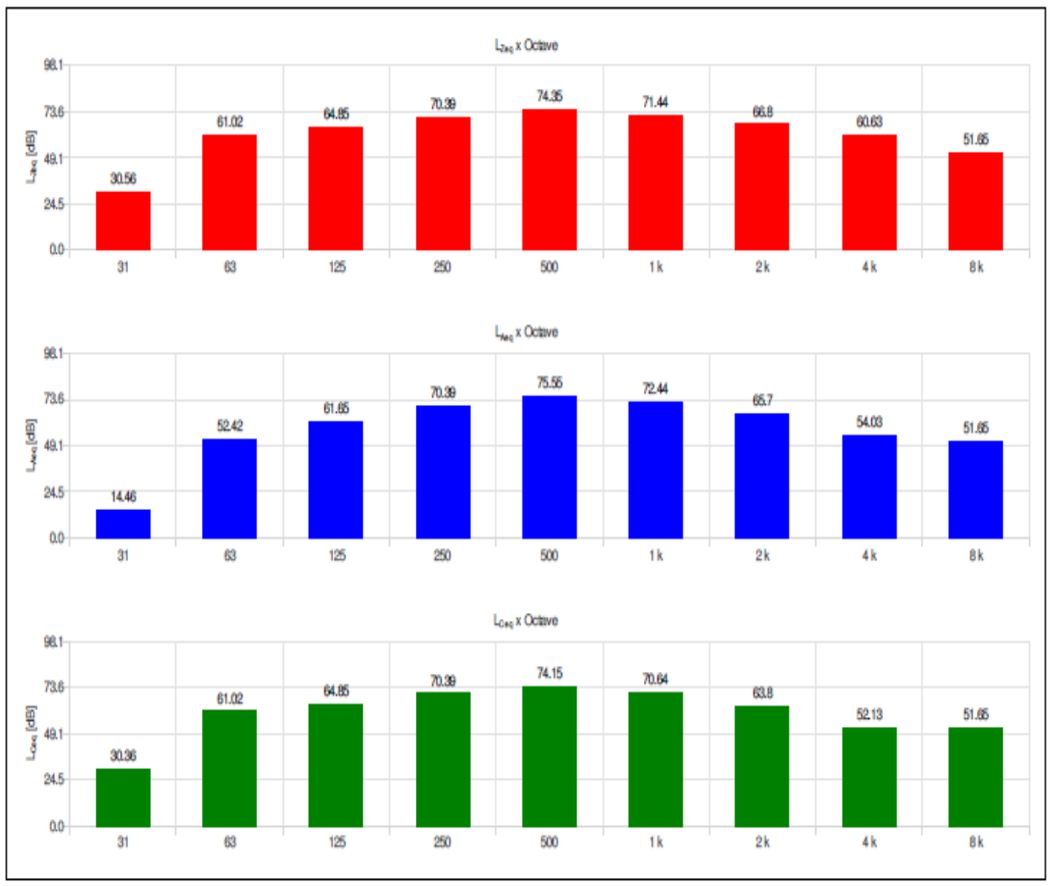


Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 1 min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	09:52:16	77.68															
002	09:52:31	81.34															
003	09:52:46	80.00															
004	09:53:01	80.13															

Anexo S. Medición 1 Tarea 3 Operador de Lavado

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX
Área: LAVADO
Empleado: OPERARIO DE LAVADO
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Realizado por: Alex Carrasco
Fecha: 07/10/2025

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

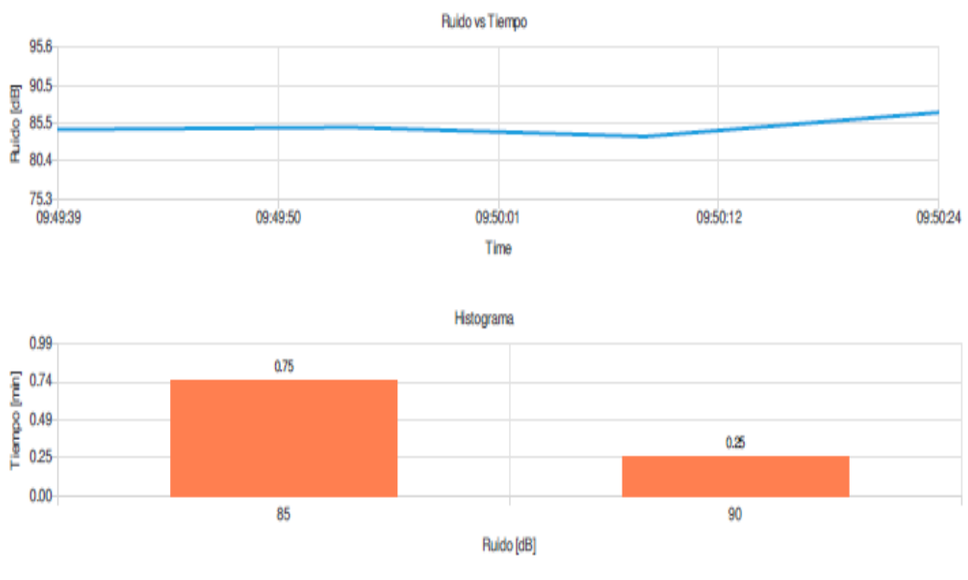
Duración: 00:01:00
Comienzo: 09:49:39
Tiempo en pausa: 00:00:00
Fin: 09:50:24

Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.22
Dosis diaria [%]: 105.60
Leq [dB]: 85.20
NE [dB]: 85.24
NEN [dB]: 85.24
TWA [dB]: 58.48
Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos

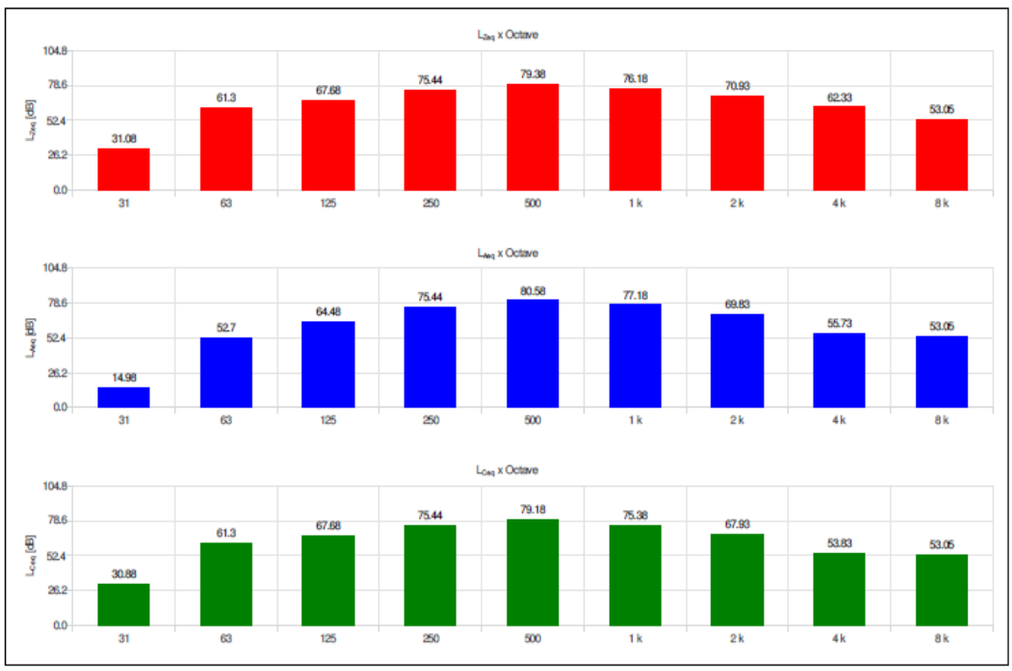


Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 1min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	09:49:39	84.62															
002	09:49:54	84.91															
003	09:50:09	83.68															
004	09:50:24	86.90															

Anexo T. Medición 2 Tarea 3 Operador de Lavado

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Área: LAVADO	Realizado por: Alex Carrasco
Empleado: OPERARIO DE LAVADO	Fecha: 07/10/2025
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00	

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

Duración: 00:01:00
Comienzo: 09:44:16
Tiempo en pausa: 00:00:00
Fin: 09:45:01

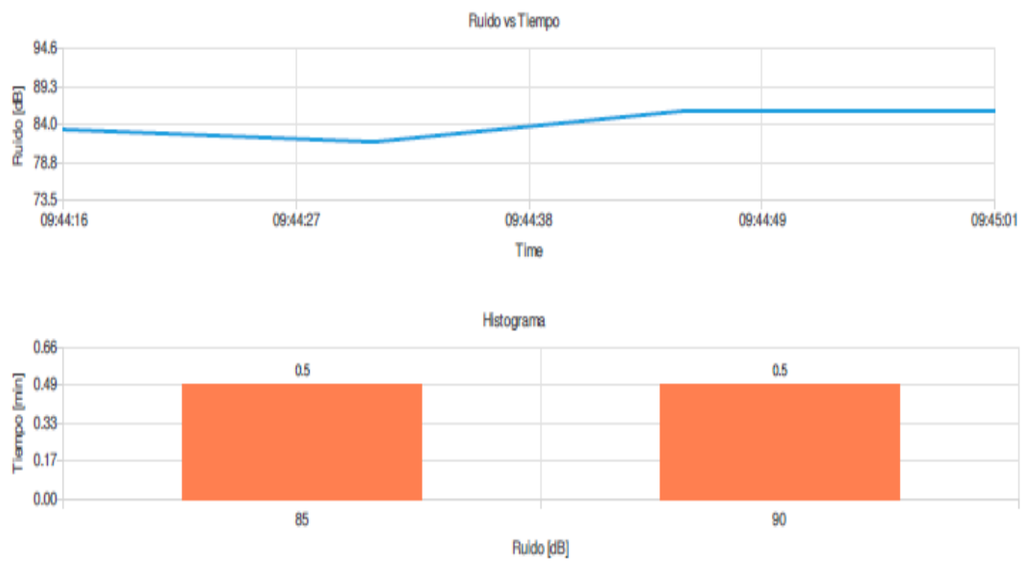
Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.19
Dosis diaria [%]: 91.20
Leq [dB]: 84.60
NE [dB]: 84.60
NEN [dB]: 84.60
TWA [dB]: 57.88

Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos

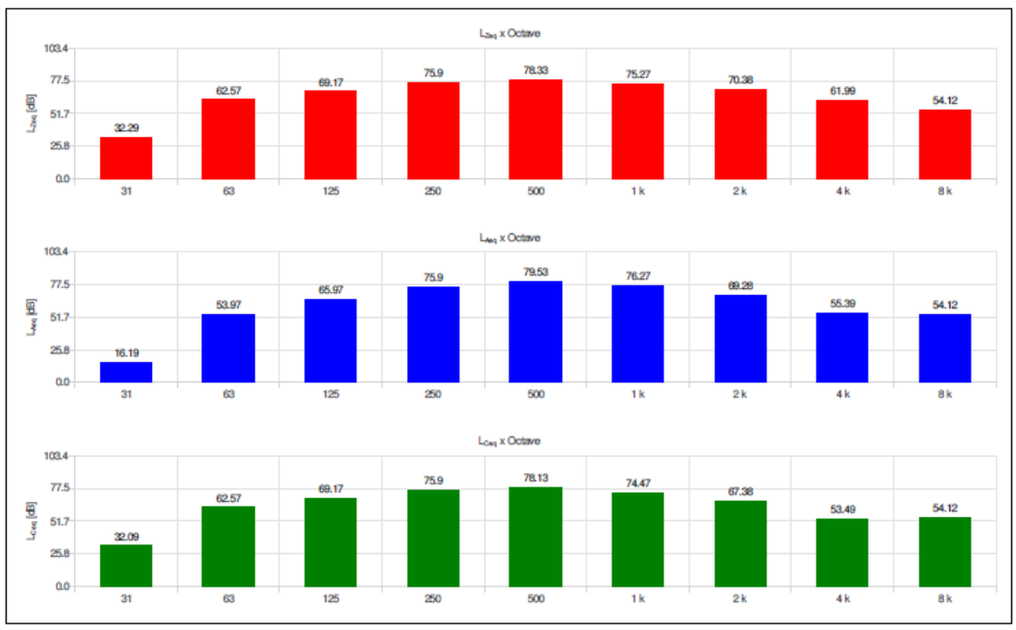


Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 1 min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	09:44:16	83.39															
002	09:44:31	81.68															
003	09:44:46	85.96															
004	09:45:01	85.95															

Anexo U. Medición 3 Tarea 3 Operador de Lavado

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX
Área: LAVADO
Empleado: OPERARIO DE LAVADO
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Realizado por: Alex Carrasco
Fecha: 07/10/2025

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

Duración: 00:01:00
Comienzo: 09:55:56
Tiempo en pausa: 00:00:00
Fin: 09:56:41

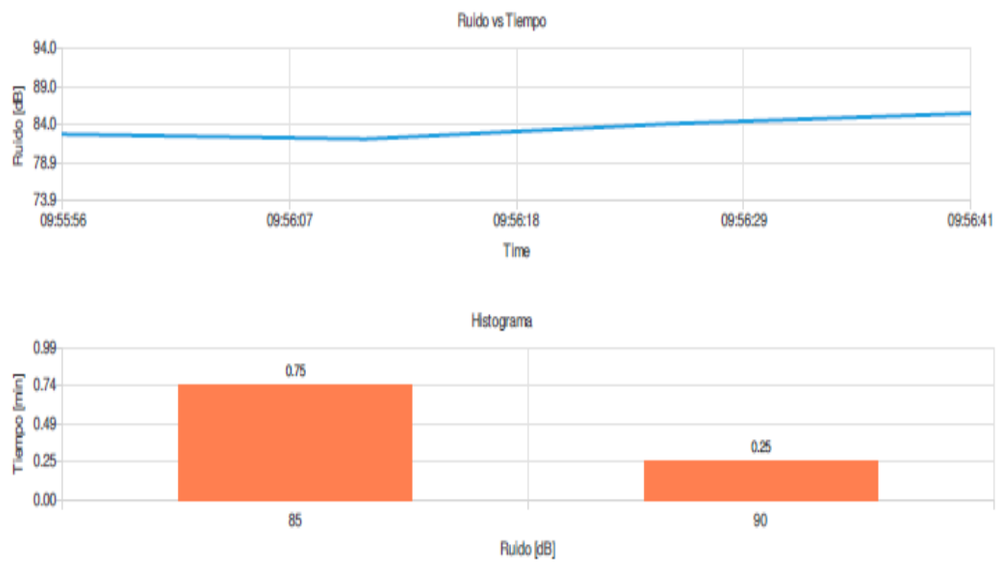
Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.16
Dosis diaria [%]: 76.80
Leq [dB]: 83.82
NE [dB]: 83.86
NEN [dB]: 83.86
TWA [dB]: 57.10

Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos



Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 1 min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	09:55:56	82.75															
002	09:56:11	82.12															
003	09:56:26	84.11															
004	09:56:41	85.50															

Anexo V. Medición 1 Tarea 1 Operador de Centrifugado

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX
Área: CENTRIFUGADO
Empleado: OPERARIO DE CENTRIFUGADO
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Realizado por: Alex Carrasco
Fecha: 07/10/2025

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

Duración: 00:01:00
Comienzo: 10:05:47
Tiempo en pausa: 00:00:00
Fin: 10:06:32

Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.17
Dosis diaria [%]: 81.60
Leq [dB]: 84.15
NE [dB]: 84.12
NEN [dB]: 84.12
TWA [dB]: 57.43

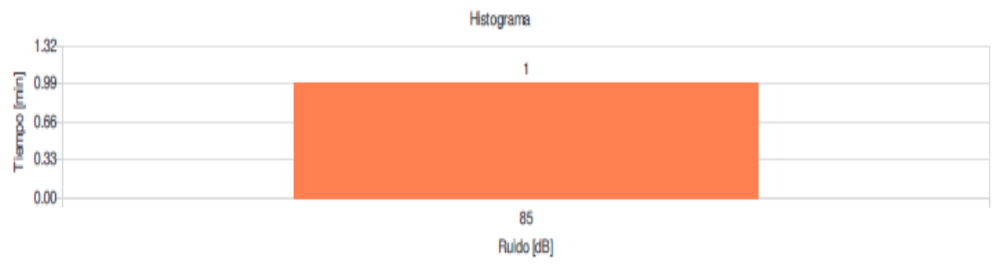
Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos



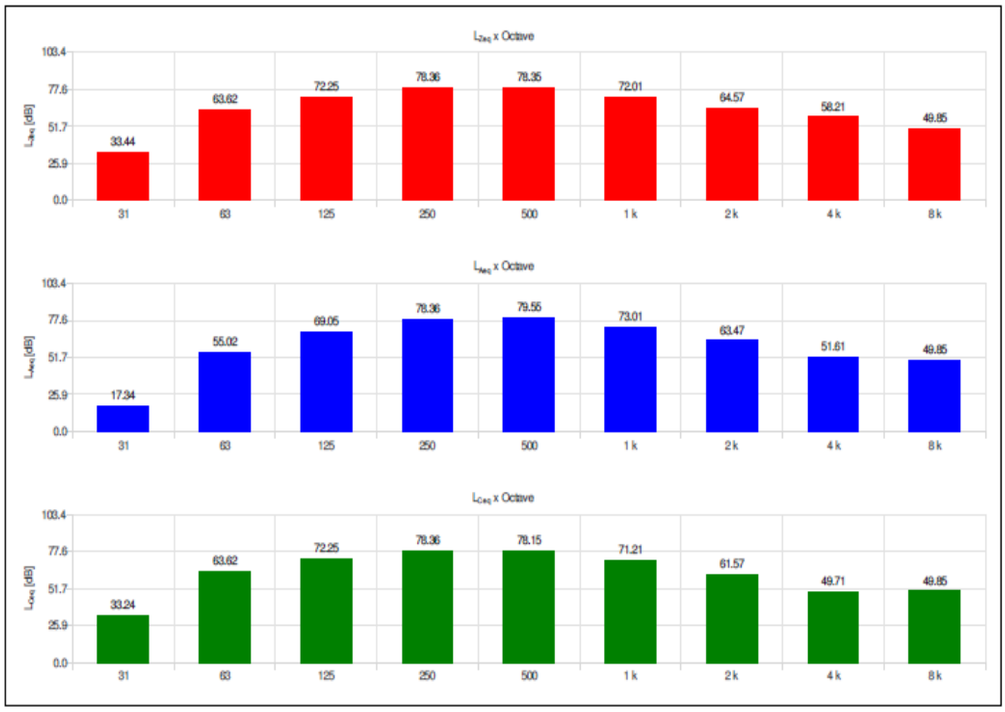


Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 1 min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	10:05:47	84.74															
002	10:06:02	84.42															
003	10:06:17	84.08															
004	10:06:32	83.21															

Anexo W. Medición 2 Tarea 1 Operador de Centrifugado

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Área: CENTRIFUGADO	Realizado por: Alex Carrasco
Empleado: OPERARIO DE CENTRIFUGADO	Fecha: 07/10/2025
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00	

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

Duración: 00:01:00
Comienzo: 10:08:10
Tiempo en pausa: 00:00:00
Fin: 10:08:55

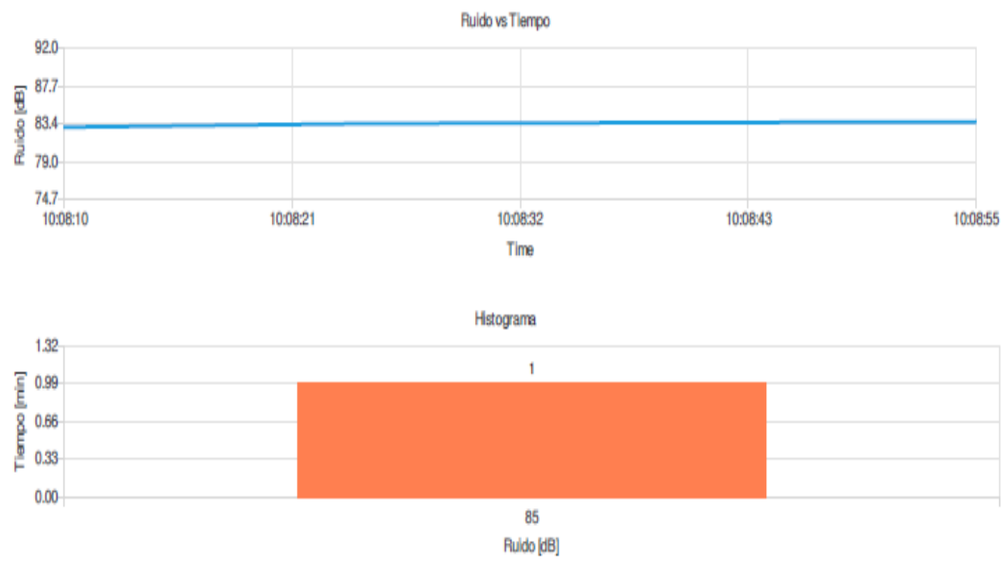
Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.14
Dosis diaria [%]: 67.20
Leq [dB]: 83.41
NE [dB]: 83.28
NEN [dB]: 83.28
TWA [dB]: 56.69

Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos



Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 1 min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	10:08:10	83.02															
002	10:08:25	83.43															
003	10:08:40	83.54															
004	10:08:55	83.63															

Anexo X. Medición 3 Tarea 1 Operador de Centrifugado

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX
Área: CENTRIFUGADO
Empleado: OPERARIO DE CENTRIFUGADO
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Realizado por: Alex Carrasco
Fecha: 07/10/2025

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

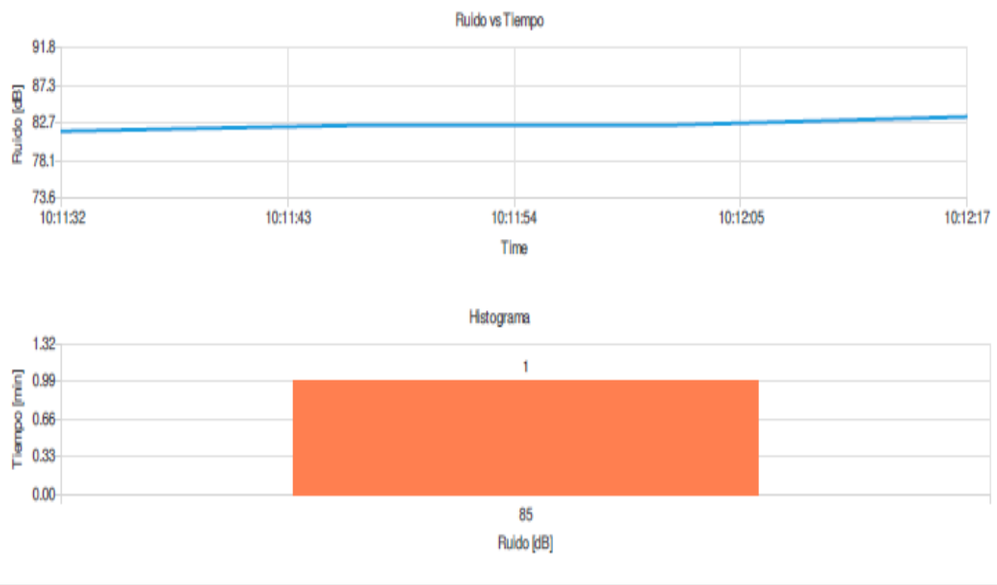
Duración: 00:01:00
Comienzo: 10:11:32
Tiempo en pausa: 00:00:00
Fin: 10:12:17

Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.12
Dosis diaria [%]: 57.60
Leq [dB]: 82.58
NE [dB]: 82.61
NEN [dB]: 82.61
TWA [dB]: 55.86
Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos

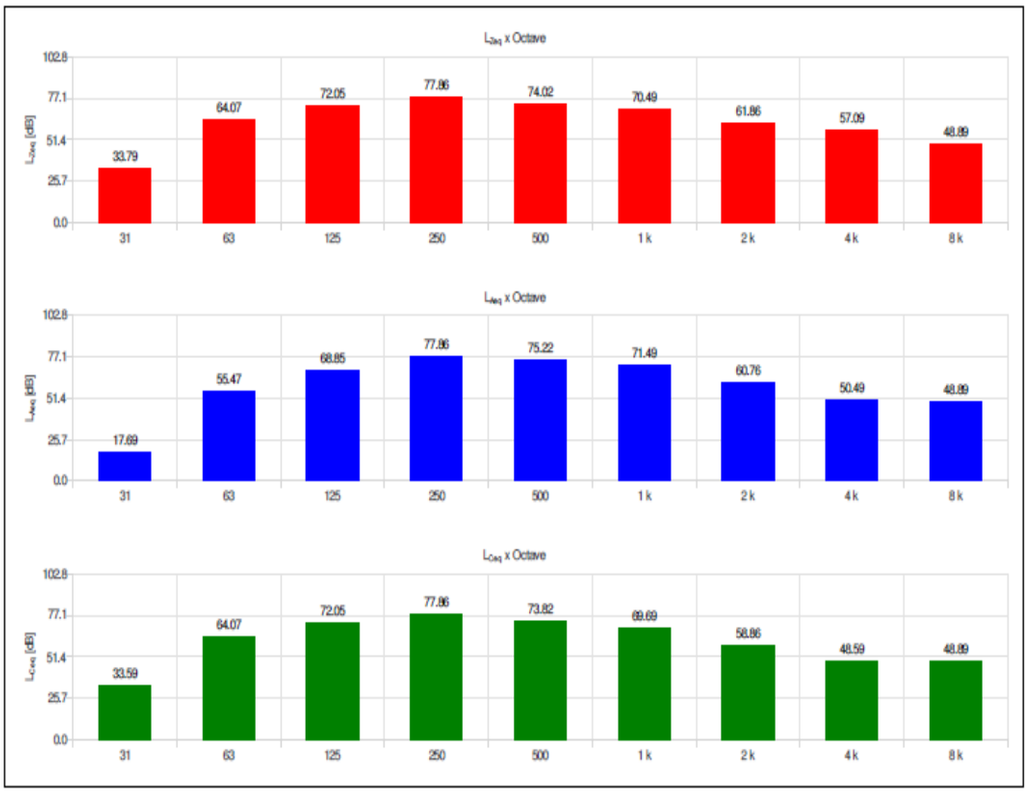


Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 1min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	10:11:32	81.73															
002	10:11:47	82.47															
003	10:12:02	82.45															
004	10:12:17	83.48															

Anexo Y. Medición 1 Tarea 2 Operador de Centrifugado

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Área: CENTRIFUGADO	Realizado por: Alex Carrasco
Empleado: OPERARIO DE CENTRIFUGADO	Fecha: 07/10/2025
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00	

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

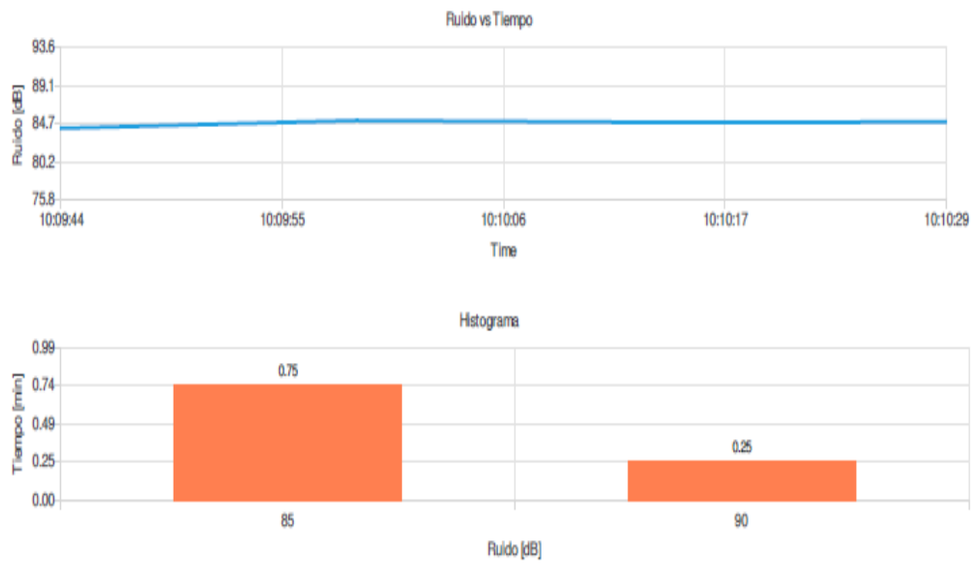
Duración: 00:01:00	Tiempo en pausa: 00:00:00
Comienzo: 10:09:44	Fin: 10:10:29

Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.20
Dosis diaria [%]: 96.00
Leq [dB]: 84.77
NE [dB]: 84.82
NEN [dB]: 84.82
TWA [dB]: 58.05
Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos

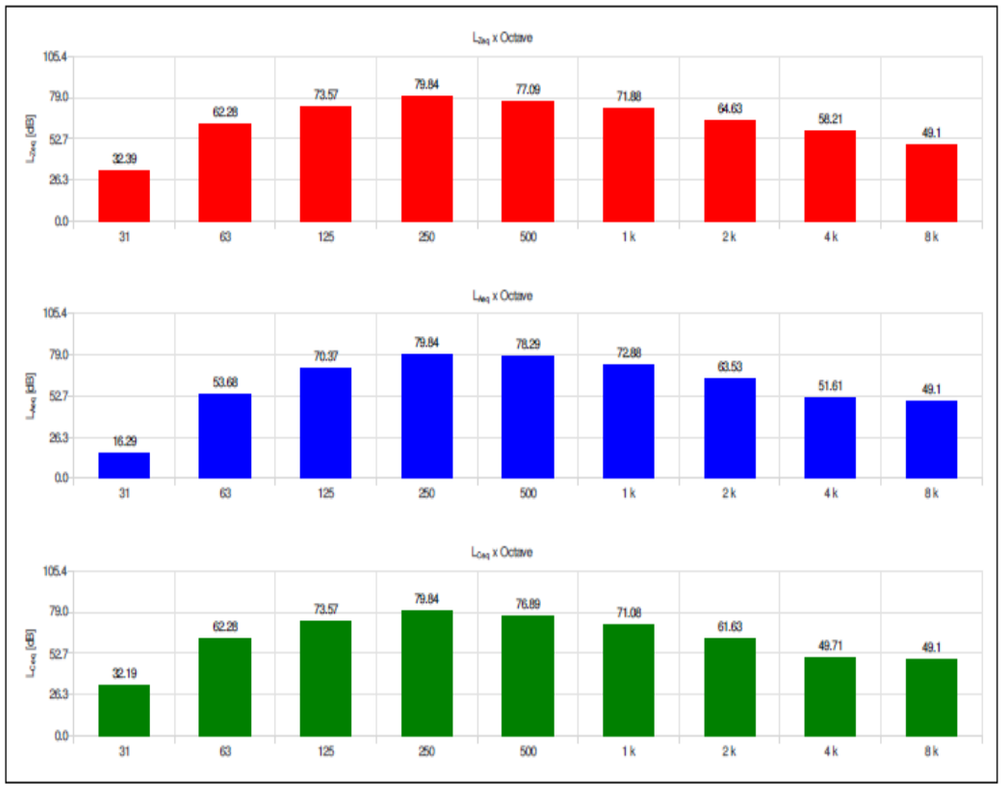


Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 1 min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	10:09:44	84.18															
002	10:09:59	85.08															
003	10:10:14	84.87															
004	10:10:29	84.91															

Anexo Z. Medición 2 Tarea 2 Operador de Centrifugado

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX
Área: CENTRIFUGADO
Empleado: OPERARIO DE CENTRIFUGADO
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Realizado por: Alex Carrasco
Fecha: 07/10/2025

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

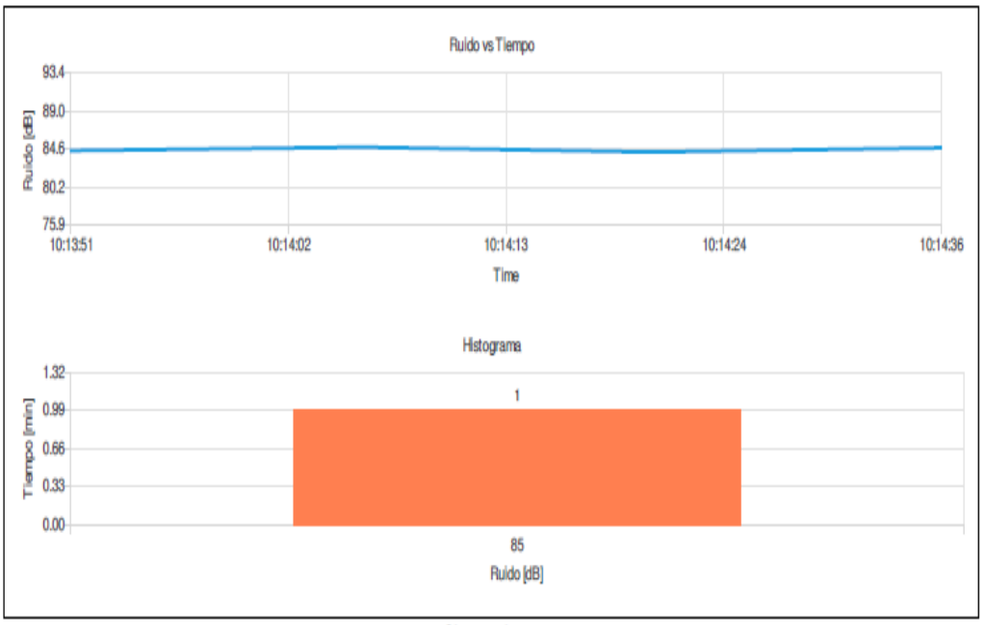
Duración: 00:01:00
Comienzo: 10:13:51
Tiempo en pausa: 00:00:00
Fin: 10:14:36

Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.19
Dosis diaria [%]: 91.20
Leq [dB]: 84.62
NE [dB]: 84.60
NEN [dB]: 84.60
TWA [dB]: 57.89
Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos

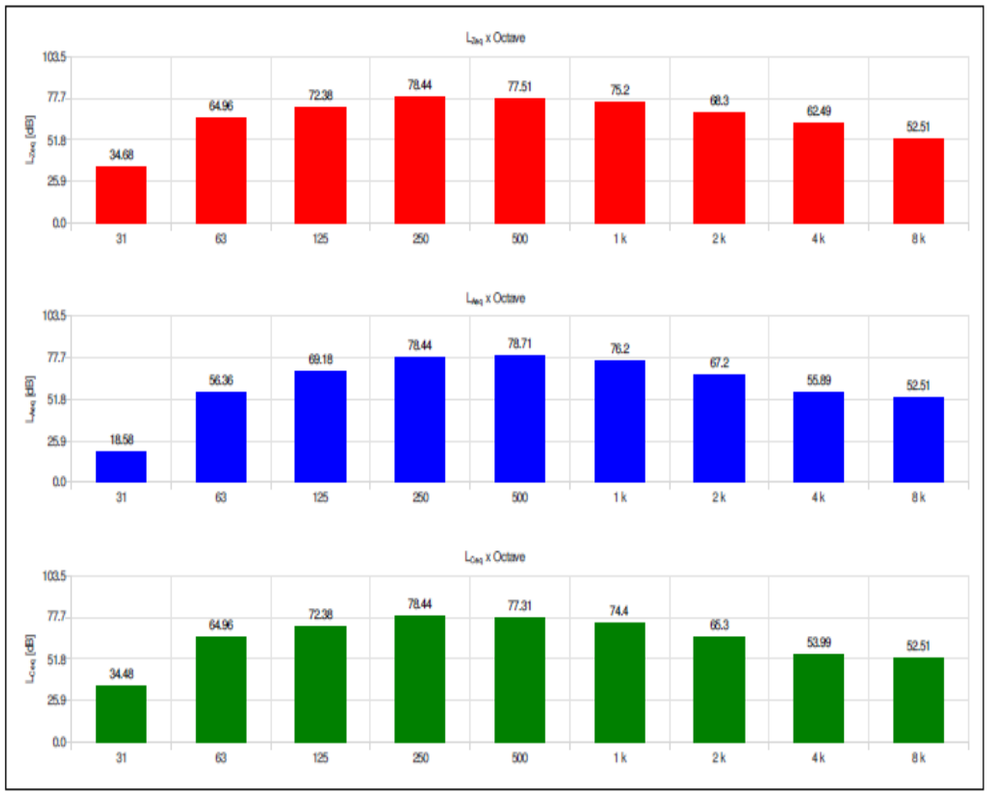


Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 1 min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	10:13:51	84.47															
002	10:14:06	84.87															
003	10:14:21	84.31															
004	10:14:36	84.79															

Anexo AA. Medición 3 Tarea 2 Operador de Centrifugado

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Área: CENTRIFUGADO	Realizado por: Alex Carrasco
Empleado: OPERARIO DE CENTRIFUGADO	Fecha: 07/10/2025
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00	

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

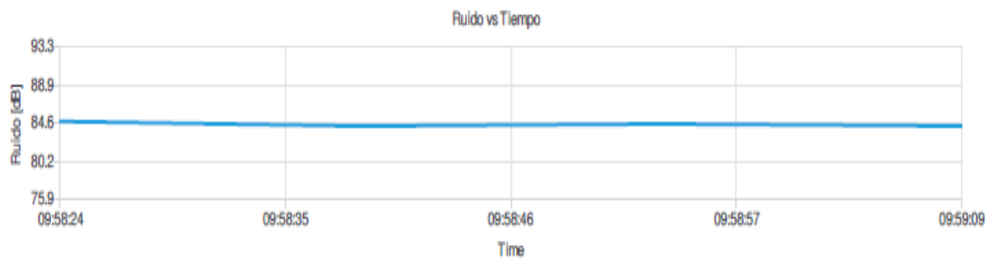
Duración: 00:01:00
Comienzo: 09:58:24
Tiempo en pausa: 00:00:00
Fin: 09:59:09

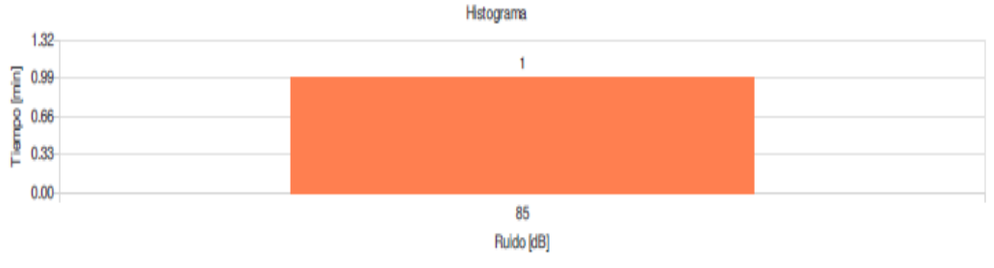
Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.18
Dosis diaria [%]: 86.40
Leq [dB]: 84.48
NE [dB]: 84.37
NEN [dB]: 84.37
TWA [dB]: 57.76
Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos



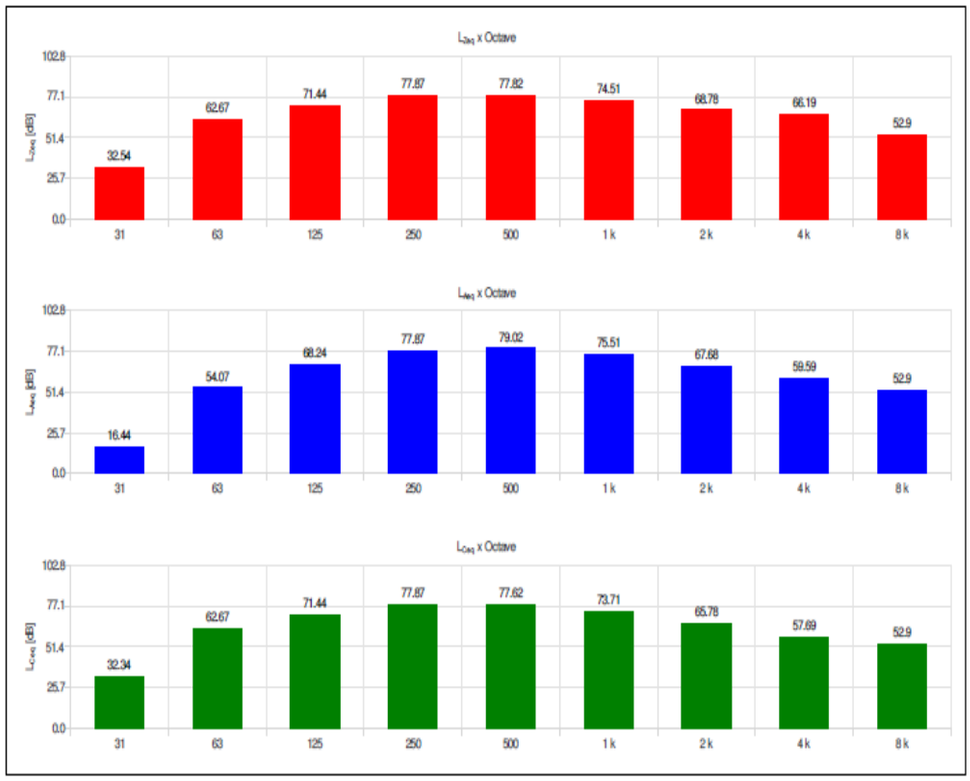


Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 1 min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	09:58:24	84.82															
002	09:58:39	84.28															
003	09:58:54	84.53															
004	09:59:09	84.29															

Anexo BB. Medición 1 Tarea 3 Operador de Centrifugado

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Área: CENTRIFUGADO	Realizado por: Alex Carrasco
Empleado: OPERARIO DE CENTRIFUGADO	Fecha: 07/10/2025
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00	

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

Duración: 00:01:00
Comienzo: 10:15:58
Tiempo en pausa: 00:00:00
Fin: 10:16:43

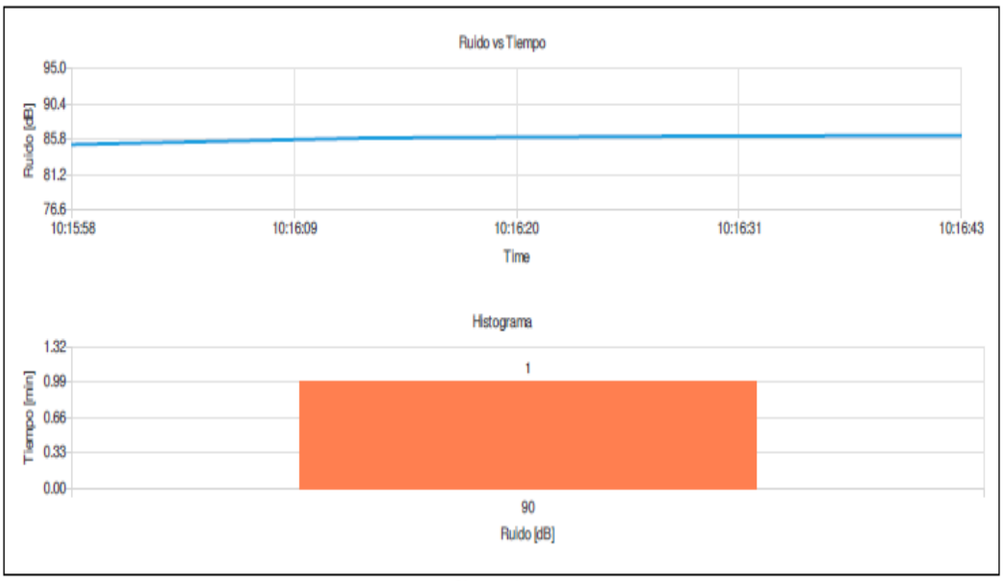
Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.26
Dosis diaria [%]: 124.80
Leq [dB]: 85.94
NE [dB]: 85.96
NEN [dB]: 85.96
TWA [dB]: 59.22

Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos

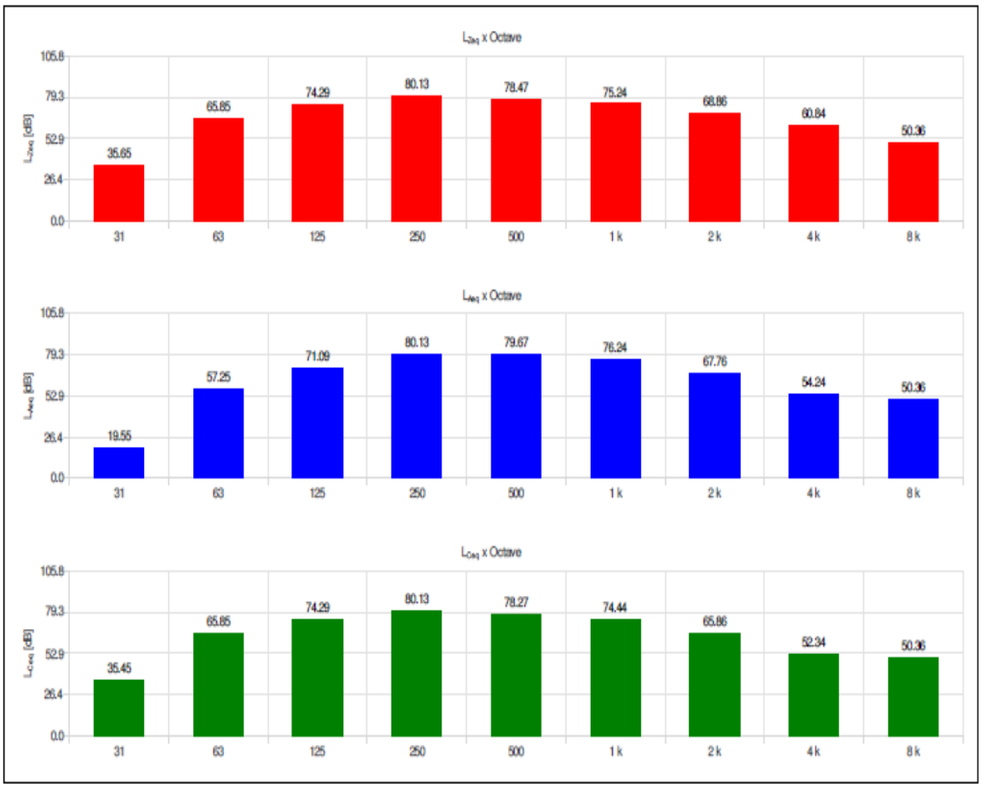


Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 1 min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	10:15:58	85.15															
002	10:16:13	85.99															
003	10:16:28	86.21															
004	10:16:43	86.32															

Anexo CC. Medición 2 Tarea 3 Operador de Centrifugado

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Área: CENTRIFUGADO	Realizado por: Alex Carrasco
Empleado: OPERARIO DE CENTRIFUGADO	Fecha: 07/10/2025
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00	

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

Duración: 00:01:00
Comienzo: 10:01:51
Tiempo en pausa: 00:00:00
Fin: 10:02:36

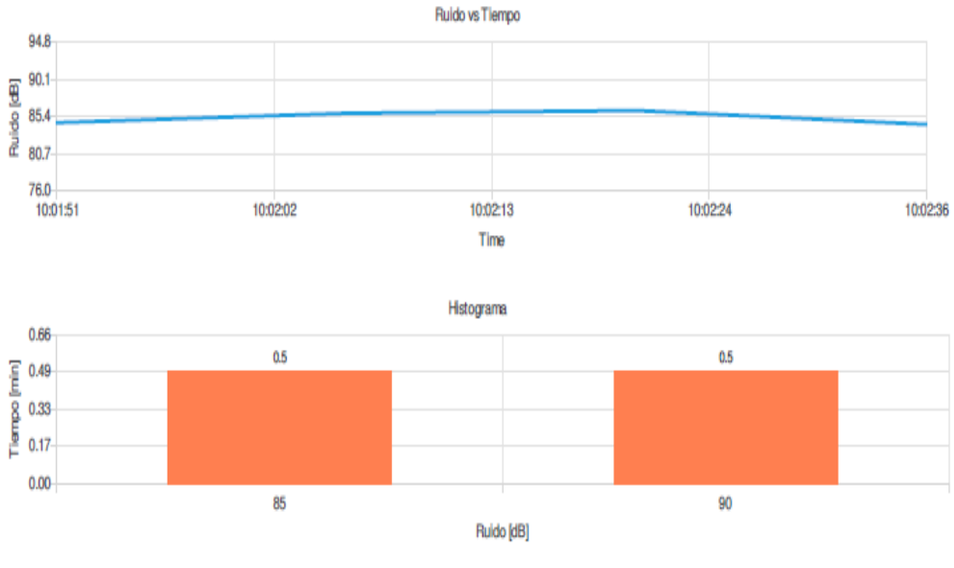
Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.22
Dosis diaria [%]: 105.60
Leq [dB]: 85.32
NE [dB]: 85.24
NEN [dB]: 85.24
TWA [dB]: 58.60

Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos

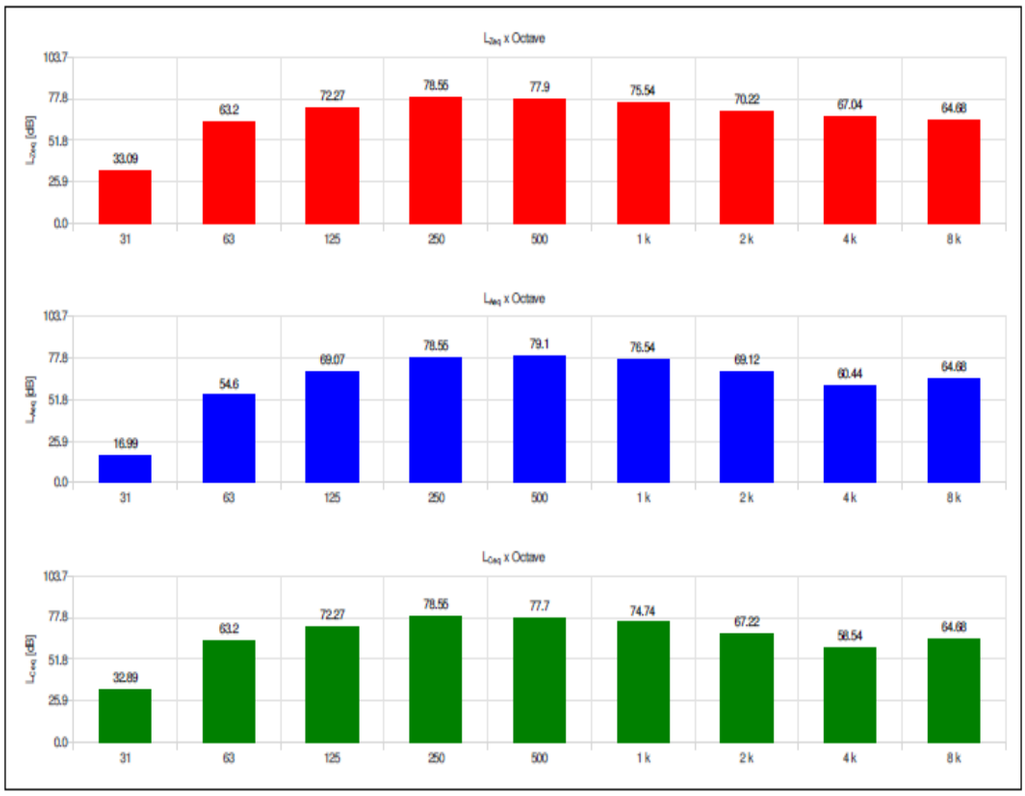


Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 1 min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	10:01:51	84.63															
002	10:02:06	85.82															
003	10:02:21	86.16															
004	10:02:36	84.41															

Anexo DD. Medición 3 Tarea 3 Operador de Centrifugado

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Área: CENTRIFUGADO	Realizado por: Alex Carrasco
Empleado: OPERARIO DE CENTRIFUGADO	Fecha: 07/10/2025
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00	

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

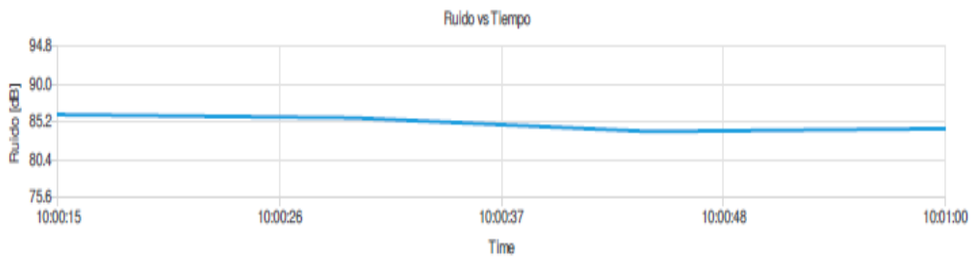
Duración: 00:01:00	Tiempo en pausa: 00:00:00
Comienzo: 10:00:15	Fin: 10:01:00

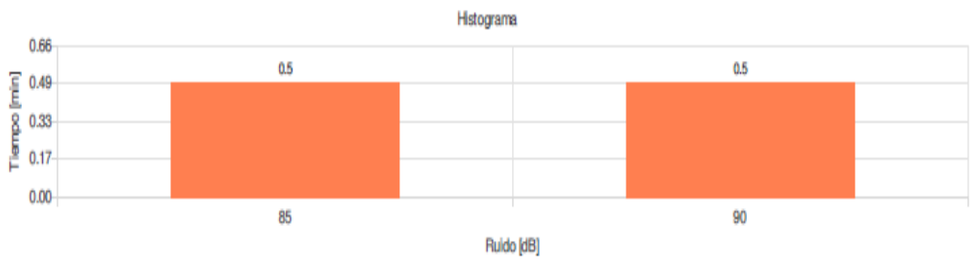
Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.22
Dosis diaria [%]: 105.60
Leq [dB]: 85.17
NE [dB]: 85.24
NEN [dB]: 85.24
TWA [dB]: 58.45
Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos



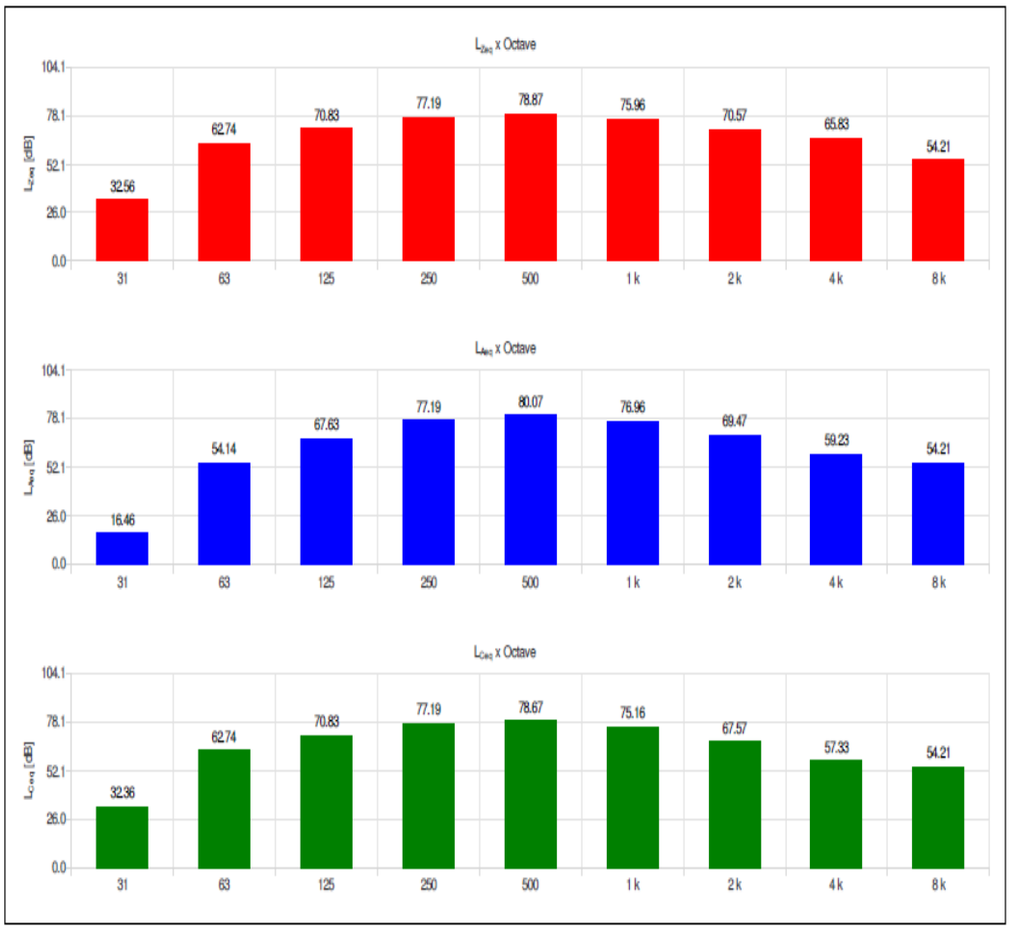


Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 1 min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	10:00:15	86.16															
002	10:00:30	85.75															
003	10:00:45	84.03															
004	10:01:00	84.39															

Anexo EE. Medición 1 Tarea 1 Operador de Secado

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Área: SECADO	Realizado por: Alex Carrasco
Empleado: OPERARIO DE SECADO	Fecha: 07/10/2025
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00	

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

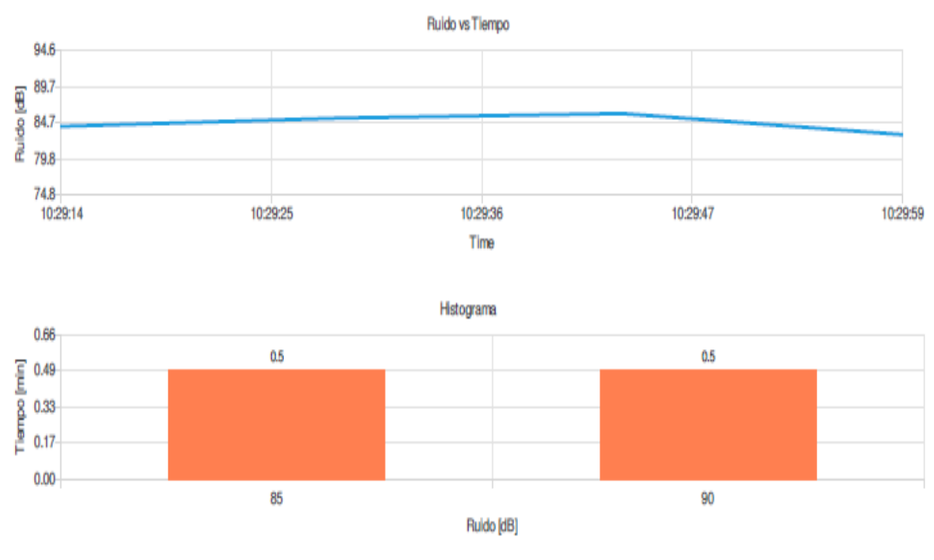
Duración: 00:01:00	Tiempo en pausa: 00:00:00
Comienzo: 10:29:14	Fin: 10:29:59

Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.20
Dosis diaria [%]: 96.00
Leq [dB]: 84.84
NE [dB]: 84.82
NEN [dB]: 84.82
TWA [dB]: 58.12
Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos

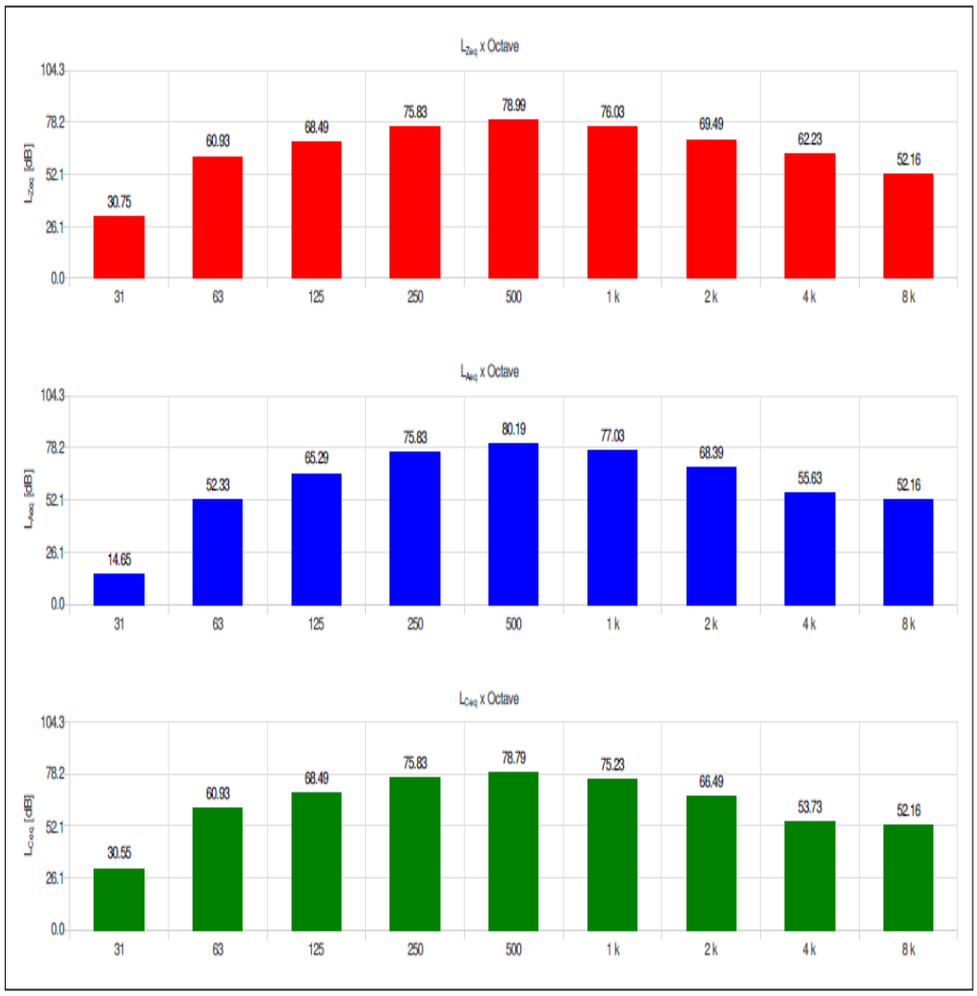


Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 1 min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	10:29:14	84.26															
002	10:29:29	85.39															
003	10:29:44	86.01															
004	10:29:59	83.13															

Anexo FF. Medición 2 Tarea 1 Operador de Secado

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX
Área: SECADO
Empleado: OPERARIO DE SECADO
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Realizado por: Alex Carrasco
Fecha: 07/10/2025

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

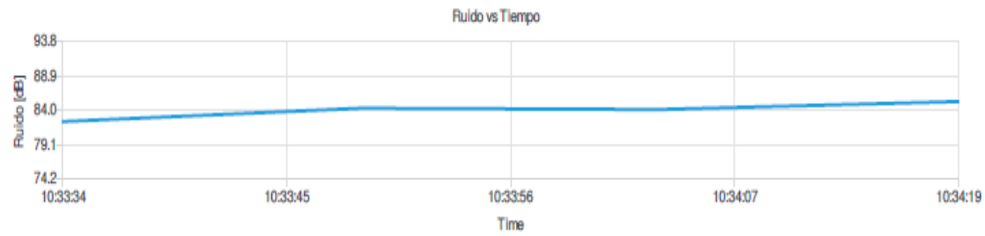
Duración: 00:01:00
Comienzo: 10:33:34
Tiempo en pausa: 00:00:00
Fin: 10:34:19

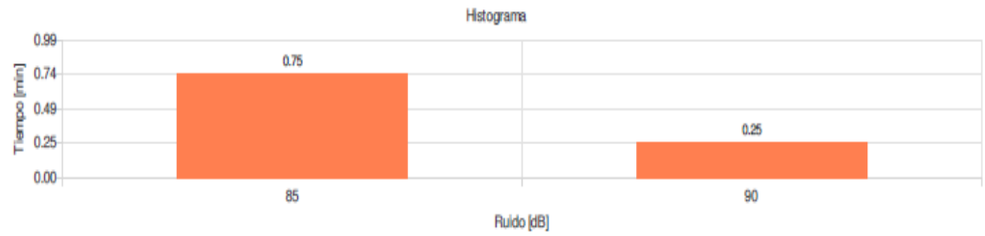
Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.17
Dosis diaria [%]: 81.60
Leq [dB]: 84.18
NE [dB]: 84.12
NEN [dB]: 84.12
TWA [dB]: 57.46
Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos



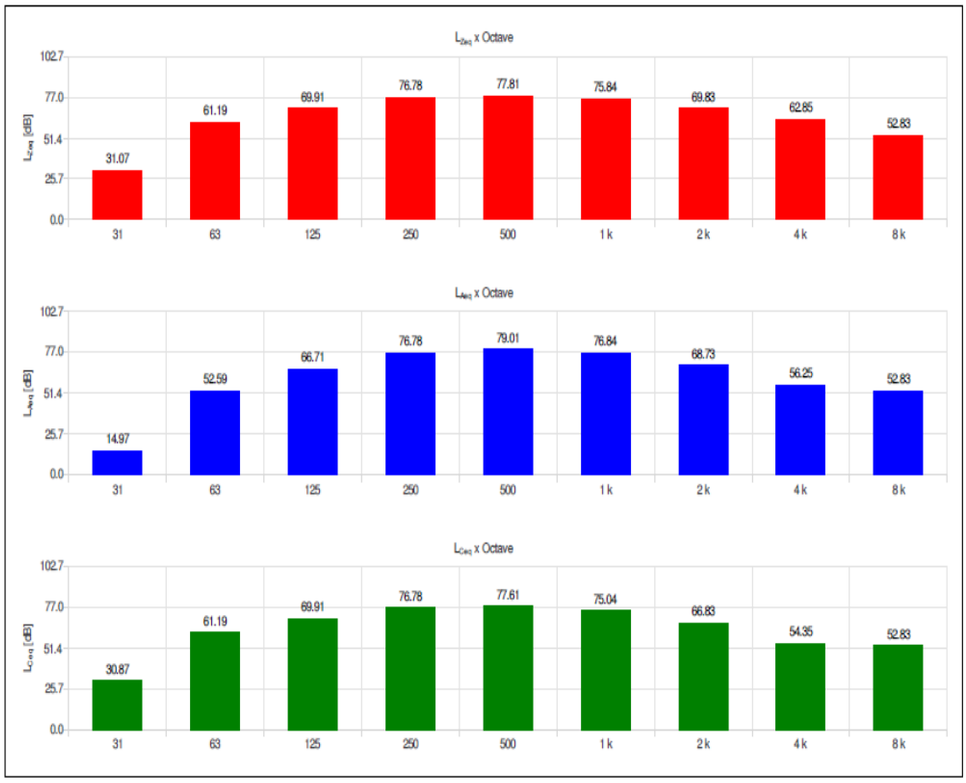


Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 1min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	10:33:34	82.45															
002	10:33:49	84.35															
003	10:34:04	84.17															
004	10:34:19	85.30															

Anexo GG. Medición 3 Tarea 1 Operador de Secado

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Área: SECADO	Realizado por: Alex Carrasco
Empleado: OPERARIO DE SECADO	Fecha: 07/10/2025
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00	

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

Duración: 00:01:00	Tiempo en pausa: 00:00:00
Comienzo: 10:25:51	Fin: 10:26:36

Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.17
Dosis diaria [%]: 81.60
Leq [dB]: 84.09
NE [dB]: 84.12
NEN [dB]: 84.12
TWA [dB]: 57.37
Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos

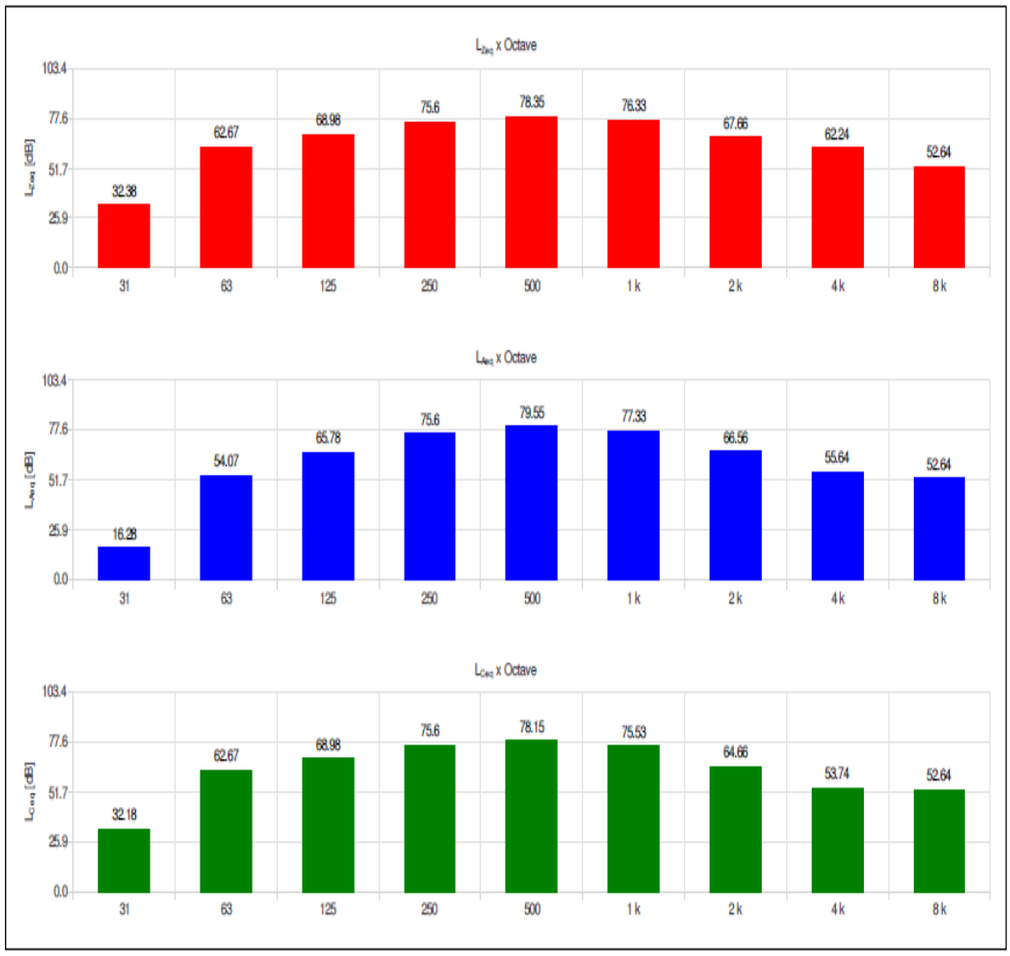


Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 1 min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	10:25:51	83.61															
002	10:26:07	83.89															
003	10:26:21	84.40															
004	10:26:36	84.42															

Anexo HH. Medición 1 Tarea 2 Operador de Secado

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Área: SECADO	Realizado por: Alex Carrasco
Empleado: OPERARIO DE SECADO	Fecha: 07/10/2025
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00	

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

Duración: 00:01:00
Comienzo: 10:18:53
Tiempo en pausa: 00:00:00
Fin: 10:19:38

Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.22
Dosis diaria [%]: 105.60
Leq [dB]: 85.22
NE [dB]: 85.24
NEN [dB]: 85.24
TWA [dB]: 58.50
Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos



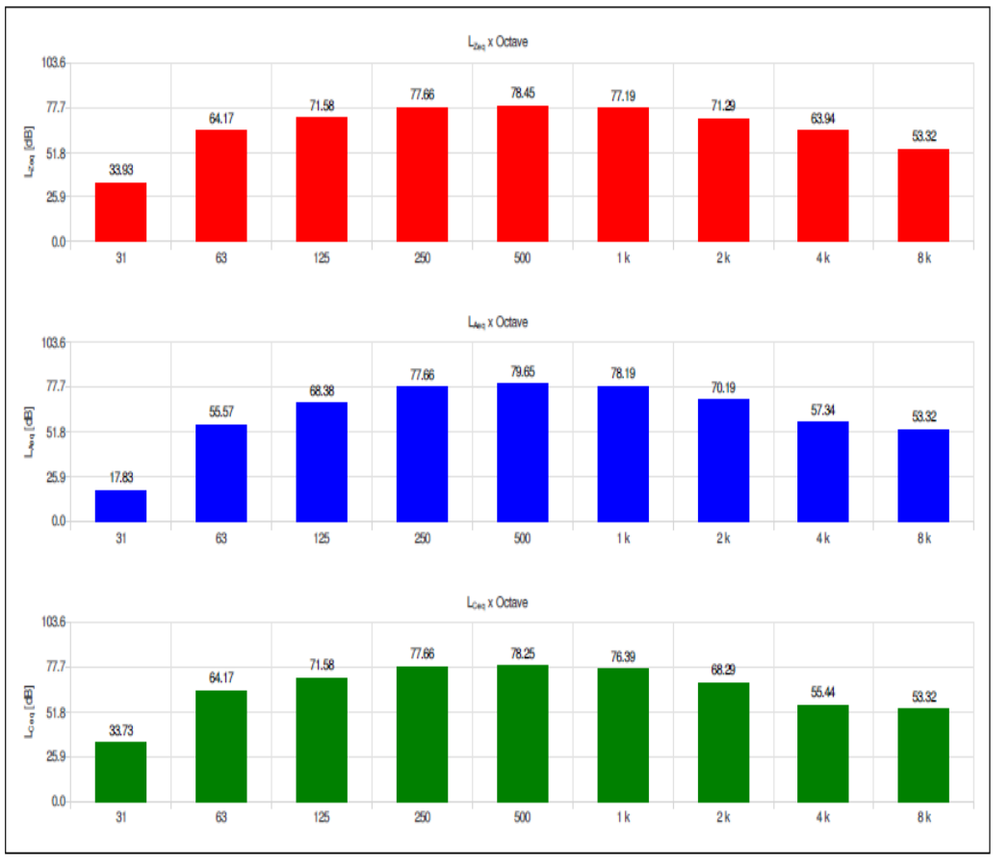


Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 1 min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	10:18:53	83.96															
002	10:19:08	83.66															
003	10:19:23	86.11															
004	10:19:38	86.43															

Anexo II. Medición 2 Tarea 2 Operador de Secado

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Área: SECADO	Realziado por: Alex Carrasco
Empleado: OPERARIO DE SECADO	Fecha: 07/10/2025
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00	

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

Duración: 00:01:00	Tiempo en pausa: 00:00:00
Comienzo: 10:31:17	Fin: 10:32:02

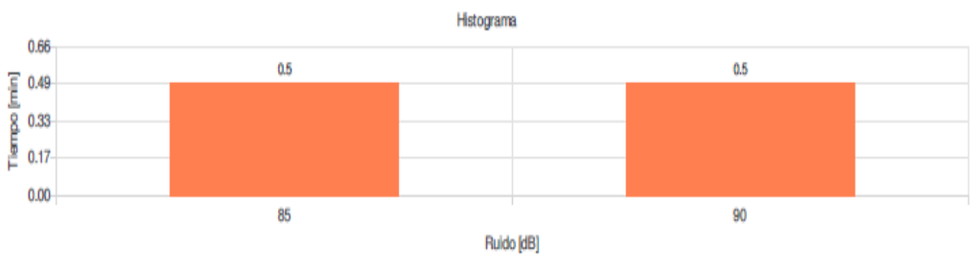
Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.22
Dosis diaria [%]: 105.60
Leq [dB]: 85.21
NE [dB]: 85.24
NEN [dB]: 85.24
TWA [dB]: 58.49
Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos



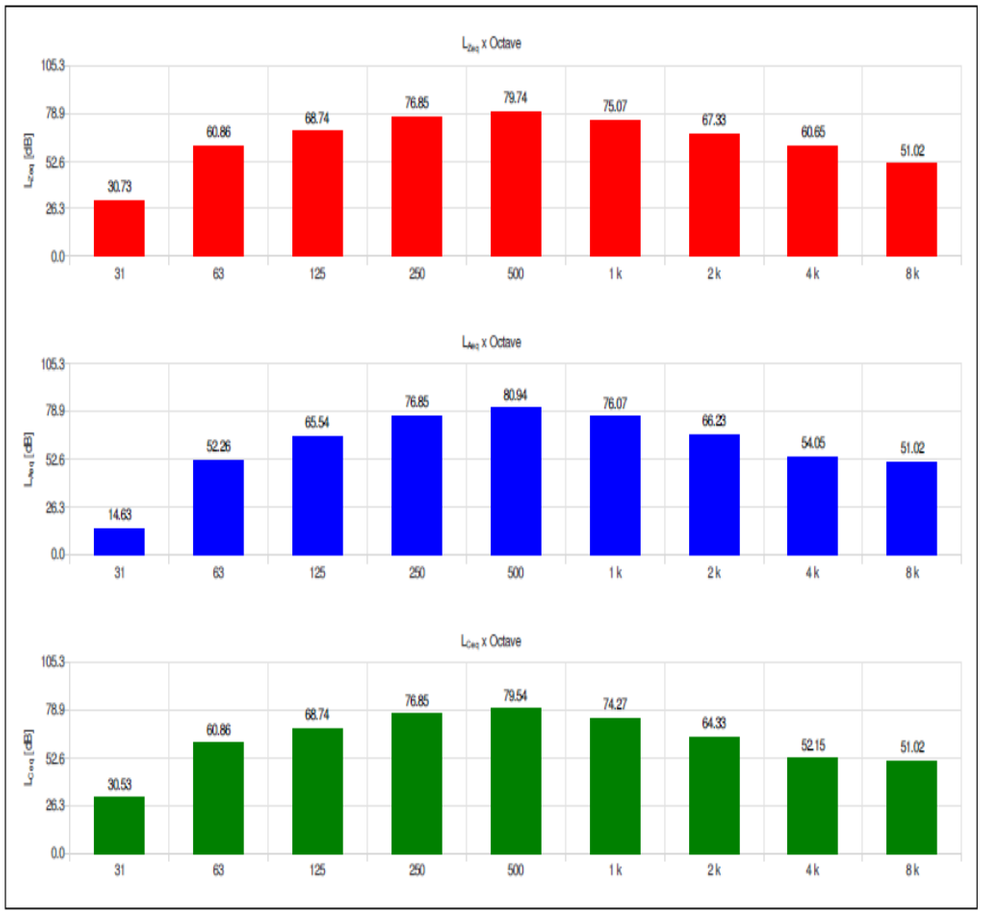


Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 1 min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	10:31:17	82.99															
002	10:31:32	86.40															
003	10:31:47	86.17															
004	10:32:02	84.44															

Anexo JJ. Medición 3 Tarea 2 Operador de Secado

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Área: SECADO	Realizado por: Alex Carrasco
Empleado: OPERARIO DE SECADO	Fecha: 07/10/2025
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00	

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

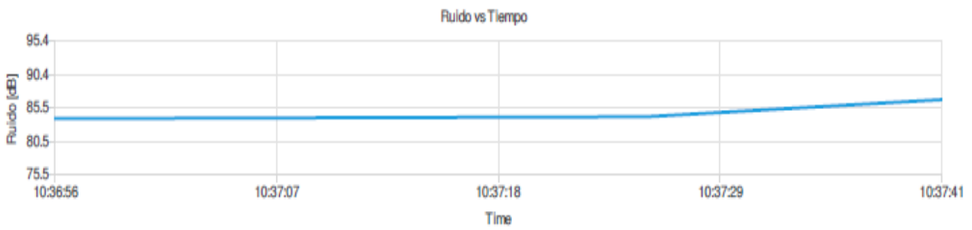
Duración: 00:01:00	Tiempo en pausa: 00:00:00
Comienzo: 10:36:56	Fin: 10:37:41

Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.20
Dosis diaria [%]: 96.00
Leq [dB]: 84.90
NE [dB]: 84.82
NEN [dB]: 84.82
TWA [dB]: 58.18
Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos



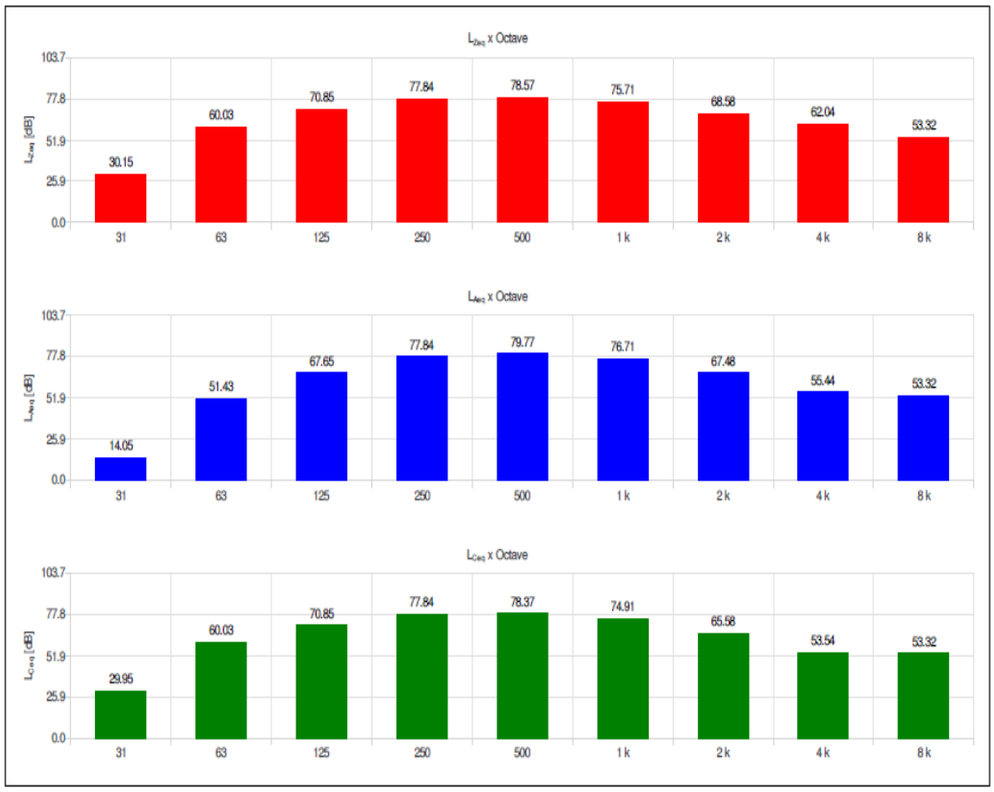


Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 1 min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	10:36:56	83.92															
002	10:37:11	84.06															
003	10:37:26	84.20															
004	10:37:41	86.73															

Anexo KK. Medición 1 Tarea 3 Operado de Secado

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Área: SECADO	Realizado por: Alex Carrasco
Empleado: OPERARIO DE SECADO	Fecha: 07/10/2025
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00	

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

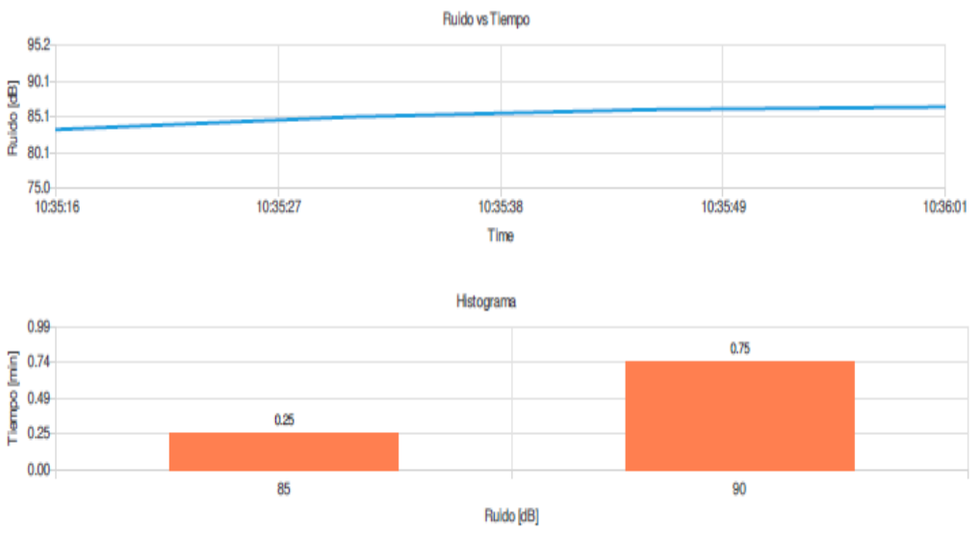
Duración: 00:01:00	Tiempo en pausa: 00:00:00
Comienzo: 10:35:16	Fin: 10:36:01

Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.23
Dosis diaria [%]: 110.40
Leq [dB]: 85.45
NE [dB]: 85.43
NEN [dB]: 85.43
TWA [dB]: 58.73
Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos

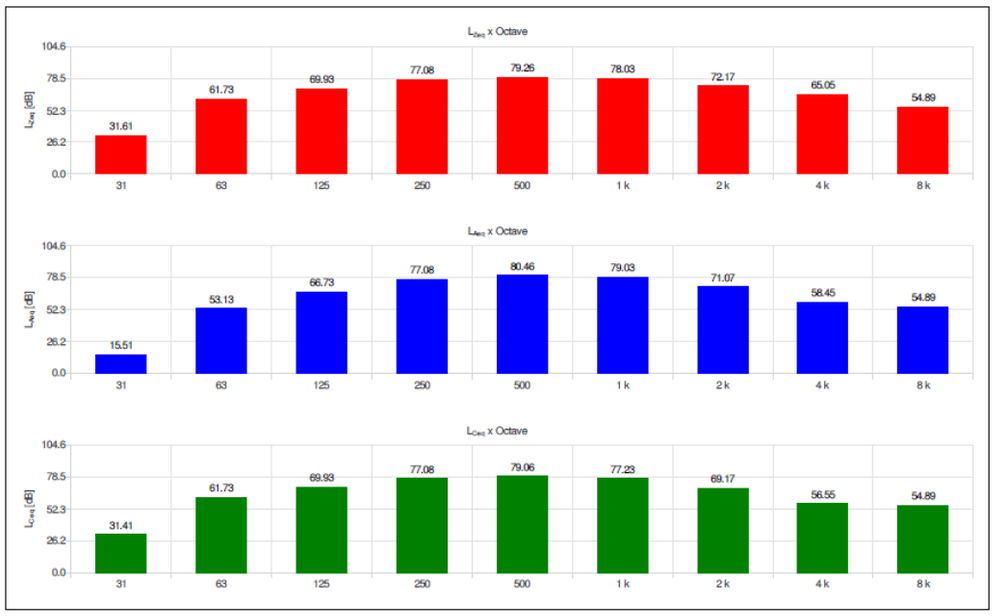


Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 1 min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	10:35:16	83.35															
002	10:35:31	85.13															
003	10:35:46	86.15															
004	10:36:01	86.52															

Anexo LL. Medición 2 Tarea 3 Operador de Secado

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Área: SECADO	Realizado por: Alex Carrasco
Empleado: OPERARIO DE SECADO	Fecha: 07/10/2025
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00	

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

Duración: 00:01:00
Comienzo: 10:38:51
Tiempo en pausa: 00:00:00
Fin: 10:39:36

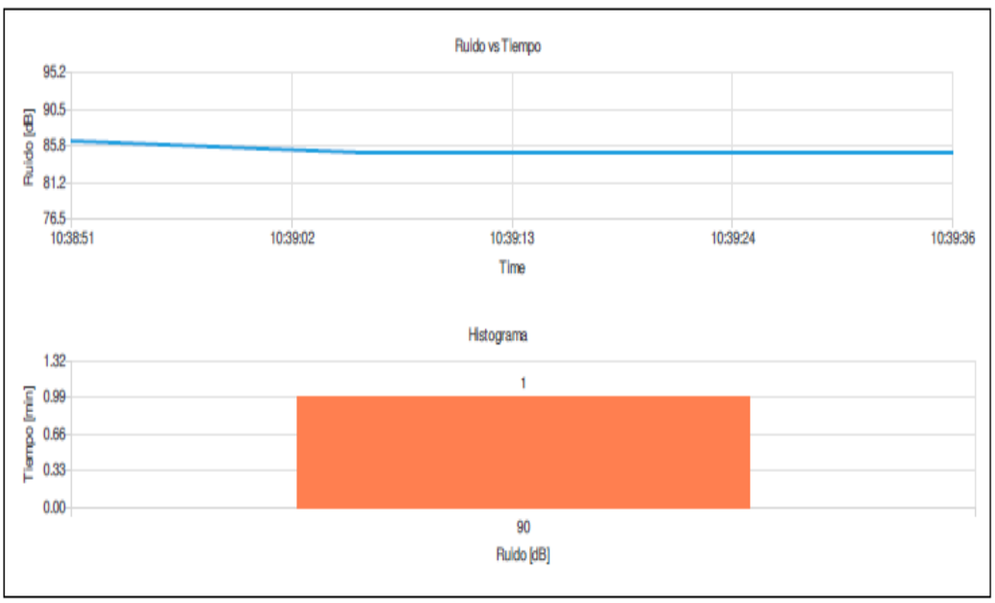
Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.23
Dosis diaria [%]: 110.40
Leq [dB]: 85.44
NE [dB]: 85.43
NEN [dB]: 85.43
TWA [dB]: 58.72

Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos

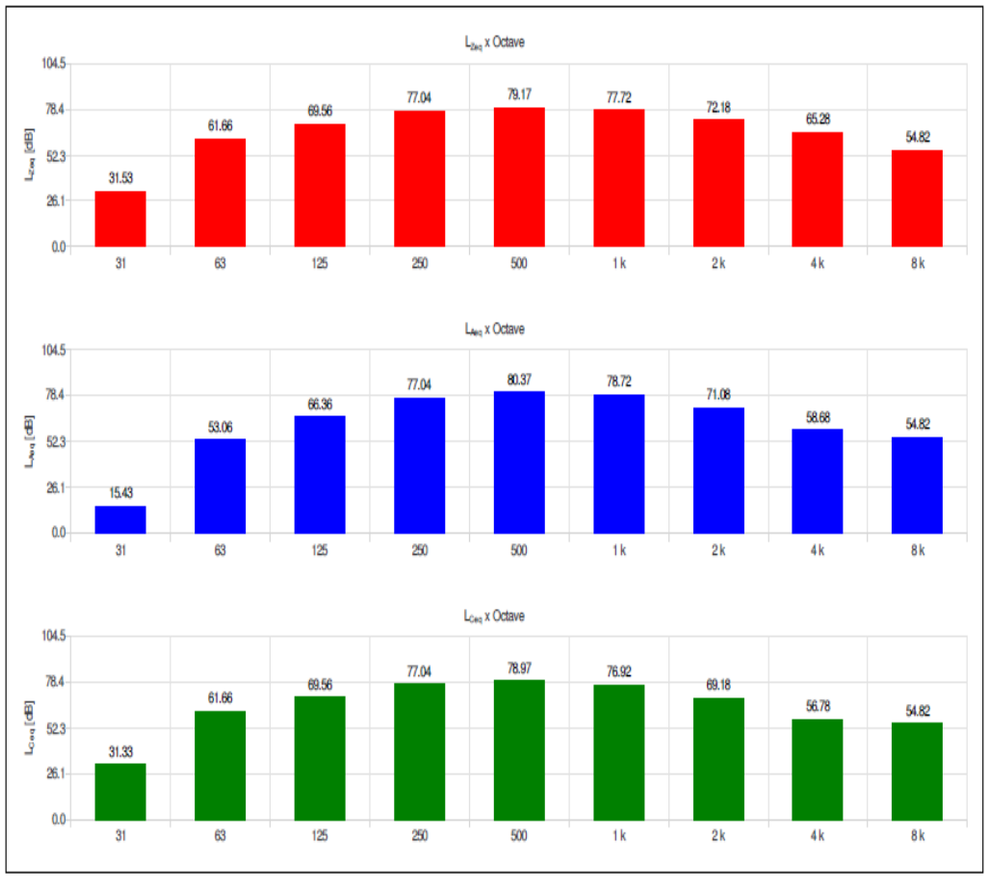


Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 1 min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	10:38:51	86.51															
002	10:39:06	85.02															
003	10:39:21	85.02															
004	10:39:36	85.03															

Anexo MM. Medición 3 Tarea 3 Operador de Secado

SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Empresa evaluada: SARITEX	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Área: SECADO	Realizado por: Alex Carrasco
Empleado: OPERARIO DE SECADO	Fecha: 07/102025
Horas de trabajo [hh:mm]: 08:00	

Configuraciones

Dosímetro ISO
Curva de frecuencia: A
Ponderación de tiempo: Lenta (S)
Umbral (TL) [dB]: 0
Nivel de criterio (CR) [dB]: 85
Tasa de intercambio (Q) [dB]: 3

Datos del muestreo

Duración: 00:01:00
Tiempo en pausa: 00:00:00
Comienzo: 10:38:51
Fin: 10:39:36

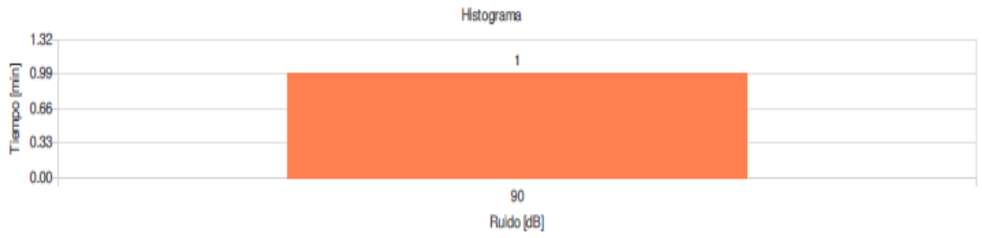
Dosímetro ISO
Dosis [%]: 0.23
Dosis diaria [%]: 110.40
Leq [dB]: 85.44
NE [dB]: 85.43
NEN [dB]: 85.43
TWA [dB]: 58.72
Picos 115 dB: 0

Calibración

Calibración de laboratorio
Calibrador de sonido: 07/10/2025

Gráficos



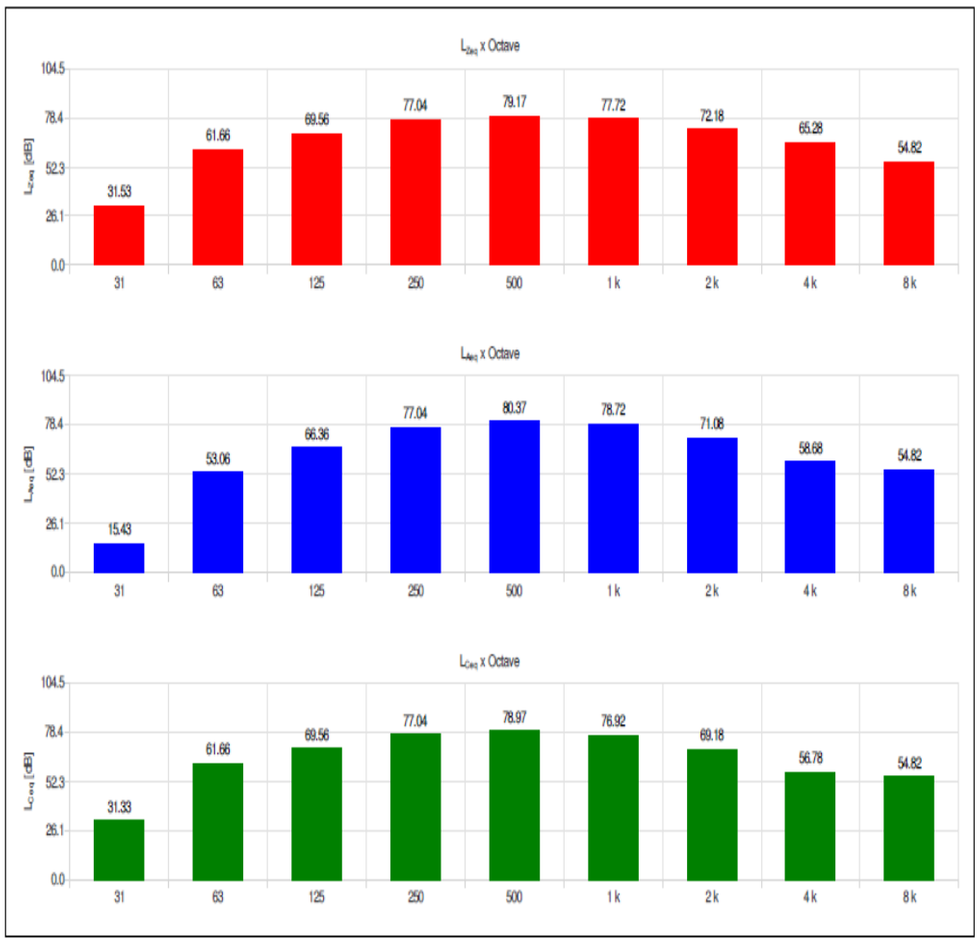


Observaciones

medicion basado en la tarea muestreo de 1min

Sr. Alex Carrasco
Registro: 1850609270

Octave bands



SARITEX

Informe de dosímetro @ SONUS 2 SN: 000180186

Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]	Ind	F/H	L [dB]
001	10:38:51	86.51															
002	10:39:06	85.02															
003	10:39:21	85.02															
004	10:39:36	85.03															

Anexo NN. Ficha técnica tapones EAR ULTRAFIT 14 Rf. C671

FICHA TÉCNICA

EAR ULTRAFIT 14
Ref. C671



Descripción

Nuevo tapón de oído de atenuación baja, reutilizable, hecho de caucho silicónico hipoalergénico. UltraFit 14 usa una tecnología de filtro patentada para eliminar la gama de niveles bajos de ruido dañino, permitiendo al mismo tiempo escuchar conversaciones normales o emisiones musicales.

Disponible con cordón
Resistente a la humedad
Compatible con otros EPIs
Reutilizable y reciclable.
No requiere compresión

CE

EN 352-2
Anexo II de la Directiva 89/686/EEC

Campo de aplicación

Recomendado para niveles de ruido hasta 85 dB(A).

Para zonas del centro de trabajo en las que el nivel de ruido sea inferior a 85 dB(A). Estos protectores auditivos atenúan los picos de ruido pero no impiden mantener una conversación normal con los compañeros.

Importante

Antes de utilizarlos, compruebe que los tapones no estén dañados.
Si el tapón no es utilizado correctamente, la capacidad de atenuación disminuye.
Utilice los tapones durante todo el tiempo en el trabajo
Mantener fuera del alcance de los niños.
Ciertos productos químicos pueden afectar al tapón negativamente.

Atenuación acústica

SNR=14 H=22 M=10 L=5

Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Atenuación Media (dB)	3.9	2.9	4.3	8.3	18.3	26.9	31.4	29.9
Desviación Normal (dB)	3.0	1.9	1.7	3.0	2.2	2.2	3.4	3.9
Protección asumida (dB)	0.9	1.0	2.6	5.3	16.1	24.7	28.0	26.0

Distribuido por

FARU, S.L
PLATAFORMA LOGÍSTICA DE ZARAGOZA
EDIFICIO PLAZA, NAVE 5
50197 (Zaragoza) – ESPAÑA
www.faru.es tel: (34) 976 463737 fax: (34) 976 503732

Anexo OO. Registro de Asistencias a Capacitaciones

Lavandería Saritex
Seguridad y Salud Ocupacional
Registro de Asistencias de Capacitaciones

Nombre del Capacitador:_____
Lugar y Fecha:____/_____/_____
Tema (s) de la capacitación:_____
Duración:_____
Codigo:_____

NOMBRES Y APELLIDOS	CEDULA											CARGO	FIRMA
										-			
										-			
										-			
										-			
										-			
										-			
										-			
										-			
										-			

_____
Firma
Responsable de la capacitación
CI:_____

Anexo PP. Registro de Tiempo de Exposición

Lavandería Saritex
Seguridad y Salud Ocupacional
Registro de Tiempo de Exposición

Nombre del Operario:_____
Puesto de Trabajo:_____
Proceso:_____
Fecha:_____/_____/_____
Supervisor:_____

Fecha	Hora de inicio	Hora de termino	Duración (min)	Actividad realizada	Uso de protección auditiva (Si/No)
	-	-			
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				

Anexo QQ. Certificado de Calibración sonómetro

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CC-6272-001-22

ELICROM

IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

EMPRESA:	CABRERA ACOSTA ANDRES GONZALO
DIRECCIÓN:	AV. ROFRIGO PACHANO Y PASAJE CABO MIRANDA
TELÉFONO:	0987394375
PERSONA(S) DE CONTACTO:	ING. ANDRES CABRERA

IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO

EQUIPO:	SONÓMETRO	CLASE:	2	MODELO DE PRE-AMPLIFICADOR:	NO ESPECIFICA
MARCA:	PCE INSTRUMENTS	UNIDAD DE MEDIDA:	dB	SERIE DE PRE-AMPLIFICADOR:	NO ESPECIFICA
MODELO:	PCE - 322A	RESOLUCIÓN:	0,1		
SERIE:	131219251	RANGO:	(30 a 130) dB		
CÓDIGO CLIENTE:	E-7258	MODELO MICRÓFONO:	NO ESPECIFICA		
UBICACIÓN:	NO ESPECIFICA	SERIE MICRÓFONO:	NO ESPECIFICA		

PATRONES UTILIZADOS

CÓDIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	PRÓX. CAL	N° CERTIFICADO
EL.PC.055	CALIBRADOR MULTIFUNCION ACUSTICO	BRÜEL AND KJÆR	4226	3166190	2025 - 11 - 12	CAS-543874-T2L2P6-901
EL.PT.1412	CALIBRADOR MULTIFUNCION	TRANSMILLE	3041A	L1577L19	2025 - 10 -07	CC-2301-031-22
EL.PT.595	BAROMETRO	CONTROL COMPANY	1081	160458374	2025 - 10 - 07	CC-2301-013-22
EL.PT.365	TERMOHIGRÓMETRO	CENTER	342	190601459	2025 - 10 - 28	CC-1187-005-22

CALIBRACIÓN

MÉTODO:	COMPARACIÓN DIRECTA CON CALIBRADOR MULTIFUNCIÓN Y CALIBRADOR ACÚSTICO PATRÓN
PROCEDIMIENTO:	PEC.EL.51
LUGAR DE CALIBRACIÓN:	LABORATORIO DE ELECTRICA Y ÓPTICA (ELICROM)

CONDICIONES AMBIENTALES EN PRUEBAS ACÚSTICAS		CONDICIONES AMBIENTALES EN PRUEBAS ELÉCTRICAS	
TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA (°C):	23,4	TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA (°C):	23,4
HUMEDAD RELATIVA MEDIA (%HR)	52,5	HUMEDAD RELATIVA MEDIA (%HR)	52,9
PRESIÓN ATMOSFÉRICA MEDIA (hPa)	1009	PRESIÓN ATMOSFÉRICA MEDIA (hPa)	1008

PRUEBAS ACÚSTICAS

FRECUENCIA DE REFERENCIA

PONDERACIÓN A

Frecuencia	Patrón	Equipo	Error	Tolerancia	Incertidumbre
Hz	dB	dB	dB	dB	dB
1000	94,0	93,5	-0,50	± 1,5	0,13
	104,0	103,1	-0,90	± 1,5	0,13
	114,0	113,2	-0,80	± 1,5	0,13

PONDERACIÓN C

Frecuencia	Patrón	Equipo	Error	Tolerancia	Incertidumbre
Hz	dB	dB	dB	dB	dB
1000	94,0	93,5	-0,50	± 1,5	0,13
	104,0	103,4	-0,60	± 1,5	0,13
	114,0	113,4	-0,60	± 1,5	0,13

Nota: Promedio de 5 mediciones por cada punto

CERTIFICADO DE CALIBRACION No: CC-6272-001-22

ELICROM

FRECUENCIA DE PRUEBA DE 8000Hz

Nivel de Señal Aplicada	Nivel Esperado		Nivel Leido	Desviación		Tolerancia Linealidad de Nivel	Incertidumbre
	Relativa Er	Diferencial Ed		Relativa Er	Diferencial Ed	±	
dB	dB	dB	dB	dB	dB		dB
94	-	-	90,2	-	-	± 1,0	0,078
35	31,2	-	31,4	0,2	-	± 1,0	0,078
36	32,2	32,4	32,4	0,2	0,0	± 1,0	0,078
37	33,2	33,4	33,2	0,0	-0,2	± 1,0	0,078
38	34,2	34,2	34,6	0,4	0,4	± 1,0	0,078
39	35,2	35,6	36,3	1,1	0,7	± 1,0	0,078
40	36,2	37,3	36,5	0,3	-0,8	± 1,0	0,078
45	41,2	41,5	41,5	0,3	0,0	± 1,0	0,078
55	51,2	51,5	51,3	0,1	-0,2	± 1,0	0,078
65	61,2	61,3	61,3	0,1	0,0	± 1,0	0,078
75	71,2	71,3	71,3	0,1	0,0	± 1,0	0,078
85	81,2	81,3	81,3	0,1	0,0	± 1,0	0,078
95	91,2	91,3	91,3	0,1	0,0	± 1,0	0,078
105	101,2	101,3	101,3	0,1	0,0	± 1,0	0,078
115	111,2	111,3	111,3	0,1	0,0	± 1,0	0,078
125	121,2	121,3	121,3	0,1	0,0	± 1,0	0,078
126	122,2	122,3	122,4	0,2	0,1	± 1,0	0,078
127	123,2	123,4	123,6	0,4	0,2	± 1,0	0,078
128	124,2	124,6	124,5	0,3	-0,1	± 1,0	0,078
129	125,2	125,5	125,6	0,4	0,1	± 1,0	0,078
130	126,2	126,6	126,3	0,1	-0,3	± 1,0	0,078

RESULTADOS DE INDICACIÓN DE SOBRECARGA

Frecuencia	Nivel entrada	Lectura Esperada	Equipo	Error	Tolerancia	Incertidumbre
Hz	dB	dB	dB	dB	dB	dB
1000	125,0	125,0	125,2	0,200	± 1,5	0,078
800	125,8	125,3	125,6	0,300	± 1,5	0,078
630	126,9	125,3	125,7	0,400	± 1,5	0,078
500	128,2	125,3	126,2	0,900	± 1,5	0,078
400	129,8	125,3	126,2	0,900	± 1,5	0,078
315	131,6	125,3	126,2	0,900	± 1,5	0,078

Nota: Promedio de 3 mediciones por cada punto

OBSERVACIONES

La estimación de la incertidumbre expandida se realizó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura **k=2,00**, que para una distribución t (de Student) con **veff=** = (grados efectivos de libertad) corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95,45%. Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom Calibración. El presente certificado se refiere solamente al equipo arriba descrito al momento de la calibración.

NOTA: Se realizó el ajuste del equipo

Lectura antes: 91,4 dB

Lectura despues: 94,0 dB

CALIBRACION REALIZADA POR	Sergio Rodríguez		
FECHA DE RECEPCION DE ITEM	2025 – 10 - 11	FECHA DE EMISION:	2025 – 10 - 15
FECHA DE CALIBRACION	2025 – 10 - 13		

Autorizado y firmado

Ing. Savino Pineda
Gerente Técnico

Anexo RR. Certificado de Calibración Dosímetro



CRIFFER

Certificado de Calibración

Certificado Nº: 69.013.A-01.18

Página 1 de 3

Datos del Cliente:

Nombre: ANDRES GONZALO CABRERA ACOSTA
Ciudad: Ambato-Ecuador

Datos del Instrumento Calibrado:

Instrumento: Dosímetro de Ruído
Marca: Criffer
Modelo: Sonus 2 Plus
Número de serie: 180186

Procedimiento de calibración: PCV001 Rev. C

Método de calibración: Medición por comparación con los patrones abajo relacionados. Se realizan tres mediciones para cada punto y se calcula la desviación estándar.

Trazabilidad:

017 – Multímetro digital, marca: Agilent, modelo: 34401A, número de serie: 39505277/312, certificado de calibración número: T0070/2017, emitido pelo laboratorio LABELO (INMETRO) con validez hasta enero de 2026.

029 – Multímetro digital, marca: Agilent, modelo: 34401A número de serie: 3146A43878, certificado de calibración número: E0058/2017, emitido por el laboratorio LABELO (INMETRO), con validez hasta febrero de 2026.

038 – Analizador de Frecuencia / Micrófono Capacitivo, marca: Casella, modelo: CEL-450 / CEL-251, número de serie: 016881 / 2234, certificado de calibración número: A0073/2017, emitido por el laboratorio LABELO (INMETRO), con validez hasta marzo de 2026.

040 – Calibrador acústico, marca Casela, modelo: CEL-120 – Clase 1, número de serie: 0721157, certificado de calibración número: A0037/2025, emitido por el laboratorio LABELO (INMETRO) con validez hasta enero de 2026.

Condiciones ambientales:

Temperatura: 22,0ºC ±0,2ºC
Humedad Relativa del Aire: 60% UR ± 7% UR
Presión Atmosférica: 101,20 Kpa

Notas:

Los resultados de la calibración están contenidos en tablas adjuntas, que relacionan los valores indicados por el instrumento en prueba, con valores obtenidos a través de la comparación con los patrones e incertidumbres estimadas de la medición (IM).

La incertidumbre ampliada de medición se declara como la incertidumbre de medición multiplicada por el factor de cobertura "k", corresponde al nivel de confianza de 95,45%. La incertidumbre estándar de la medición se determinó de acuerdo con la "Guía para la Expresión de Incertidumbre de Medición". Tercera Edición Brasileña.

Servicios ejecutados en el laboratorio de calibración Criffer Lab Serviços Especiais Eireli - ME. CNPJ: 21.134.789/0001-43, Rua 24 de agosto, 521, Centro, Estrela/RS, con patrones de calibración, calibrados en laboratorios acreditados por la Rede Brasileira de Calibração (RBC/INMETRO), de acuerdo con los requisitos NBR-17025.

Este certificado se refiere exclusivamente al elemento calibrado y no se extiende a ningún lote. El presente certificado sólo se puede reproducir en su forma y contenido integrales y sin cambios.

Direção: Rua 24 de agosto, 521 – Sala 203 Cep 93.265.169 CNPJ: 11.478.982/0001-48
Telefone: 0800 601 9990 **Web:** www.criffer.com.br

CRIFFER

Certificado de Calibración

Certificado Nº: 69.013.A-01.18

Resultados de la calibración:

Nivel Sonoro en dB(A)
BANDA DE TERCERO DE OCTAVAS

Escala (Hz)	Valor verdadero convencional	Valor en el Instrumento en calibración	Error (dB)	± Incertidumbre (dB)
31	114,0	113,9	0,1	0,2
39	114,0	113,9	0,1	0,2
50	114,0	113,9	0,1	0,2
63	114,0	114,0	0	0,2
79	114,0	114,0	0	0,2
99	114,0	114,0	0	0,2
125	114,0	114,0	0	0,2
157	114,0	113,9	0,1	0,2
198	114,0	114,0	0	0,2
250	114,0	114,0	0	0,2
315	114,0	114,3	0,3	0,7
397	114,0	114,0	0	0,2
500	114,0	114,0	0	0,2
630	114,0	114,0	0	0,2
794	114,0	114,0	0	0,2
1k	114,0	114,0	0	0,2
1,3k	114,0	114,0	0	0,2
1,6K	114,0	114,0	0	0,2
2K	114,0	114,0	0	0,2
2,5K	114,0	114,0	0	0,2
3,2K	114,0	114,0	0	0,2
4K	114,0	114,0	0	0,2
5K	114,0	113,9	0,1	0,2
6,3K	114,0	113,9	0,1	0,2
8K	114,0	114,0	0	0,2
10,1K	114,0	113,9	0,1	0,2

CRIFFER

Direção: Rua 24 de agosto, 521 – Sala 203 Cep 93.265.169 CNPJ: 11.478.982/0001-48
Telefone: 0800 601 9990 **Web:** www.criffer.com.br

CRIFFER

Certificado de Calibración

Certificado N°: 69.013.A-01.18

Nivel Sonoro en dB(A)
BANDA DE OCTAVAS

Escala (Hz)	Valor verdadero convencional	Valor em el instrumento em calibración	Error (dB)	± Incertidumbre (dB))
31,5	114,0	113,9	0,1	0,2
63	114,0	114,0	0	0,2
125	114,0	114,0	0	0,2
250	114,0	114,0	0	0,2
500	114,0	114,0	0	0,2
1000	114,0	114,0	0	0,2
2000	114,0	114,0	0	0,2
4000	114,0	114,0	0	0,2
198	114,0	114,0	0	0,2

% Dosis Correspondente

Dosis	Valores obtenidos em las mediciones (120 minutos)				
	1° Ensayo	2° Ensayo	3° Ensayo	Promedio	Desviación Estandar
dB(A)	94,0	94,0	94,1	94,0	0,0
% dosis	87,6	87,6	88,3	87,8	0,3

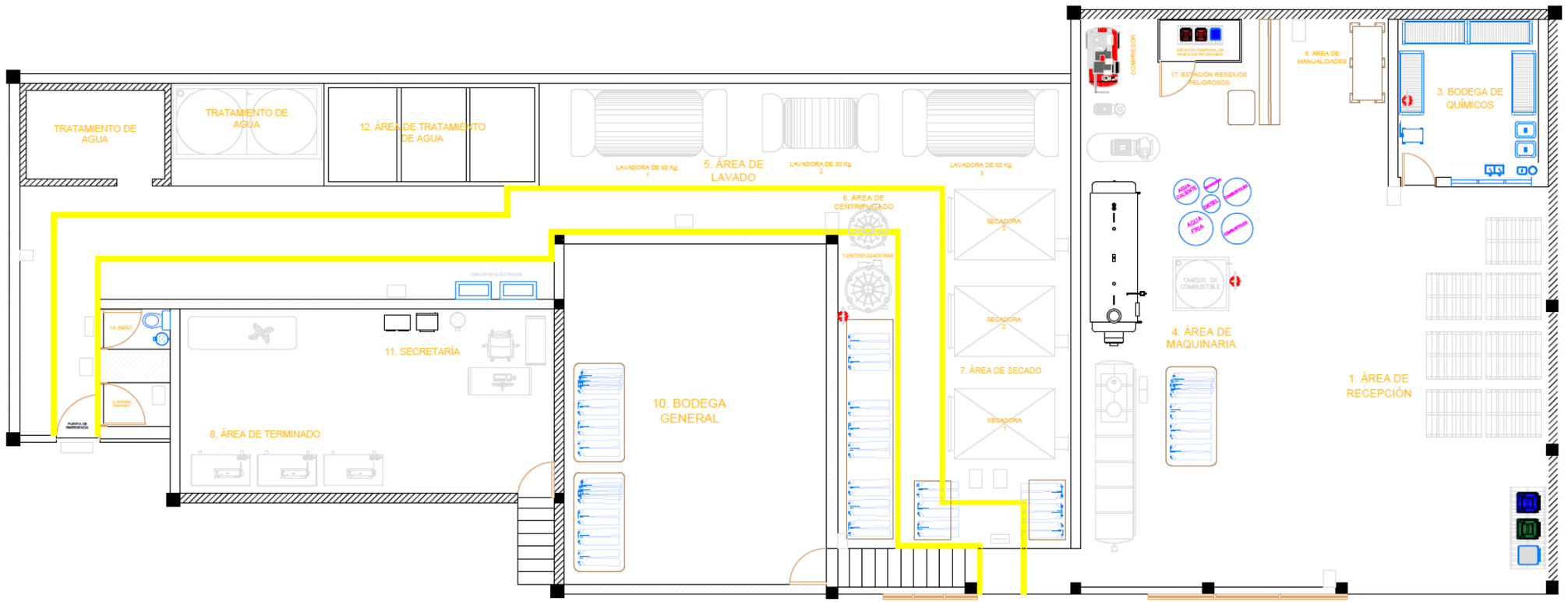
CRIFFER

Fecha de calibración: 6/08/2025

Fecha de emisión: 6/08/2025

Técnico Ejecutante
Gabriel Días

Responsable Técnico
Felipe Silva



Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	**Denominación:**	ESCALA: 1:100	N°
F._____ Alex Romario Carrasco Morales Estudiante FISEI-UTA	F._____ Ing. Christian José Mariño Rivera, Mg Docente FISEI-UTA	F._____ Bolívar Vinicio Sánchez Villegas Gerente de la empresa	LAVANDERÍA SARITEX	MODELO 01	1 / 1

Anexo TT. Fotografías de medición del ruido










PCE
PCE - 322A
SLOW
82.5
dBA
REC
SETUP
FAST
SLOW
A/C
MAX
MIN
HOLD
LEVEL








82.7

