



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE  
MANABÍ**

**CARRERA MEDIO AMBIENTE**

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
EN MEDIO AMBIENTE**

**TEMA:**

**INCIDENCIA DE ACTIVIDADES ARTESANALES DE MADERA  
EN LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN EL CASCO URBANO  
DE CALCETA**

**AUTORES:**

**JEFFERSON JOSÉ LOOR SANTANA**

**RICHARD WILLIAN ZAMBRANO IBARRA**

**TUTOR:**

**ING. JUAN CARLOS LUQUE VERA**

**CALCETA, NOVIEMBRE 2017**

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

Jefferson José Loor Santana y Willian Zambrano, declaran bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación personal, y que hemos consultado las fuentes bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

---

JEFFERSON J. LOOR SANTANA

---

WILLIAN F. ZAMBRANO IBARRA

## **CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

Juan Carlos Luque Vera certifica haber tutelado la tesis **INCIDENCIA DE LAS ACTIVIDADES ARTESANALES DE MADERA EN LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN EL CASCO URBANO DE CALCETA**, que ha sido desarrollada por Jefferson José Loor Santana y Richard Willian Zambrano Ibarra, previa la obtención del título de Ingeniero en Medio Ambiente, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**ING. JUAN CARLOS LUQUE VERA M. Sc.**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos miembros del tribunal correspondiente, declaran que han APROBADO la tesis **INCIDENCIA DE LAS ACTIVIDADES ARTESANALES DE MADERA EN LA CONTAMIANCIÓN ACÚSTICA EN EL CASCO URBANO DE CALCETA**, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Jefferson José Loor Santana y Richard Willian Zambrano Ibarra, previa la obtención del título de Ingeniero en Medio Ambiente, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

ING. JULIO LOUREIRO  
SALAVARRÍA M.Sc

**MIEMBRO**

---

DRA. AIDA MAILIE DE LA CRUZ  
BALÓN M.Sc

**MIEMBRO**

---

ING. CARLOS SOLÓRZANO SOLÓRZANO M.Sc.  
**PRESIDENTE**

## AGRADECIMIENTO

Agradecemos en nuestro creador Dios por permitirnos mantenernos en pie de lucha con la fuerza para superar todas las pruebas por las que hemos atravesado.

A nuestras familias por ese apoyo constante y darnos ese aliento para continuar en muchas ocasiones cuando estuvimos a punto de quedarnos en el camino.

A la ESPAM MFL y sus maestros, por habernos guiado en esta senda del saber todo este tiempo en el que pudimos compartir en las aulas de clase, a nuestro tutor por estar para despejar las dudas presentadas a lo largo de esta investigación.

A todos Uds., gracias.

Jefferson José Loor Santana

y

Richard William Zambrano Ibarra

## **DEDICATORIA**

A mi familia, quienes han estado durante todo este tiempo brindándome aliento y fortaleza para culminar exitosamente esta etapa de mi carrera y realización profesional.

A mi enamorada Graciela Hernandez y amigos de toda la vida, que han compartido conmigo los momentos agridulces de esta etapa estudiantil y que finalmente se refleja en mi proceso de formación.

A la ESPAM MFL junto a toda su planta docente y administrativa por haberme acogido en su seno académico y fortalecerme como estudiante, profesional y persona.

Jefferson José Loor Santana

## DEDICATORIA

A mis padres por todo el esfuerzo que han dedicado en darme la oportunidad de formarme como profesional y ser mi soporte moral durante todo este tiempo de estudio.

A mis amistades queridas, las de siempre y las de ahora por brindarme energía positiva para culminar mis estudios a pesar de todos los inconvenientes presentados a lo largo del camino.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López por ser sido el centro de aprendizaje donde tuve la oportunidad de formarme como profesional de la república y en donde compartí grandes momentos de felicidad y tensión. Mis infinitas gracias.

Richard Willian Zambrano Ibarra

## CONTENIDO GENERAL

|  |      |
|--|------|
| DERECHOS DE AUTORÍA .....                                  | ii   |
| CERTIFICACIÓN DEL TUTOR .....                              | iii  |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL .....                              | iv   |
| AGRADECIMIENTO .....                                       | v    |
| DEDICATORIA .....  | vi   |
| DEDICATORIA .....  | vii  |
| CONTENIDO GENERAL.....                                     | viii |
| CONTENIDO DE CUADROS, FIGURAS Y GRÁFICOS.....              | x    |
| CONTENIDO DE TABLAS Y ECUACIONES .....                     | xii  |
| RESUMEN.....   | xiv  |
| PALABRAS CLAVES .....                                      | xiv  |
| ABSTRACT.....  | xv   |
| KEY WORDS.....   | xv   |
| 1. CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....                           | 1    |
| 1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....         | 1    |
| 1.2. JUSTIFICACIÓN.....                                    | 3    |
| 1.3. OBJETIVOS .....                                       | 4    |
| 1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....                               | 4    |
| 1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                         | 4    |
| 1.4. HIPÓTESIS .....                                       | 4    |
| 2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....                        | 5    |
| 2.1. ACTIVIDADES ARTESANALES.....                          | 5    |
| 2.2. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA .....                          | 5    |
| 2.3. SALUD AMBIENTAL.....                                  | 5    |
| 2.4. CALIDAD AMBIENTAL .....                               | 6    |
| 2.5. PLANES AMBIENTALES.....                               | 6    |
| 2.6. PLAN DE MEJORA AMBIENTAL.....                         | 6    |
| 2.7. FUNDAMENTACIÓN LEGAL .....                            | 7    |
| 2.8. FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA .....                     | 7    |
| 2.8.1. MÉTODO DIRECTO .....                                | 7    |
| 2.8.2. MÉTODO DE MUESTREO .....                            | 7    |
| 2.8.3. PROTOCOLO DE MUESTREO DE RUIDO SEGÚN EL TULSMA..... | 7    |
| 2.8.4. REGISTRO FOTOGRÁFICO .....                          | 11   |
| 2.8.5. OBSERVACIÓN DIRECTA .....                           | 11   |

|  |    |
|--|----|
| 2.8.6. MATRIZ DE LEOPOLD .....   | 12 |
| 2.8.7. VALORACIÓN DE IMPACTOS POR MÉTODO DE LEOPOLD.....   | 12 |
| 3. CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....  | 13 |
| 3.1. UBICACIÓN .....   | 13 |
| 3.2. DURACIÓN .....  | 13 |
| 3.3. VARIABLES EN ESTUDIO .....  | 13 |
| 3.3.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....   | 13 |
| 3.3.2. VARIABLE DEPENDIENTE .....  | 13 |
| 3.4. MÉTODOS .....   | 13 |
| 3.5. TÉCNICAS .....  | 14 |
| 3.5.1. OBSERVACIÓN DIRECTA .....   | 14 |
| 3.5.2. ENCUESTA .....  | 14 |
| 3.5.3. MEDICIÓN DE RUIDO POR INTEVALOS.....  | 14 |
| 3.5.4. REGISTRO FOTOGRÁFICO .....  | 14 |
| 3.5.5. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS .....   | 15 |
| 3.6. PROCEDIMIENTOS: .....   | 15 |
| 3.6.1. DETERMINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ARTESANALES RELACIONADOS<br>AL USO DE LA MADERA .....  | 15 |
| 3.6.2. ESTABLECIMIENTO DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LAS ZONAS<br>DE REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES ARTESANALES RELACIONADAS AL USO DE<br>LA MADERA..... | 16 |
| 4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....   | 19 |
| 4.1. RESULTADOS.....   | 19 |
| 4.1.1. DETERMINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ARTESANALES RELACIONADOS<br>AL USO DE LA MADERA .....  | 19 |
| 4.1.2. ESTABLECIMIENTO DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LAS ZONAS<br>DE REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES ARTESANALES RELACIONADAS AL USO DE<br>LA MADERA..... | 38 |
| 4.1.3. PROPUESTA DE PLAN DE MEJORA AMBIENTAL.....  | 46 |
| 4.2. DISCUSIÓN .....   | 55 |
| 5. CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....  | 56 |
| 5.1. CONCLUSIONES .....  | 56 |
| 5.2. RECOMENDACIONES.....  | 57 |
| BIBLIOGRAFÍA.....  | 58 |
| ANEXOS.....  | 62 |

## CONTENIDO DE CUADROS, FIGURAS Y GRÁFICOS

|  |    |
|--|----|
| Cuadro 4.1. Resumen de sectorización de negocios vinculados a la madera .....  | 19 |
| Cuadro 4.2. Actividades artesanales vinculadas al negocio de la madera .....   | 36 |
| Cuadro 4.3. Promedios globales del sector 1 .....  | 41 |
| Cuadro 4.4. Promedios globales del sector 2 .....  | 41 |
| Cuadro 4.5. Impactos ambientales negativos identificados .....   | 44 |
| Cuadro 4.6. Impactos ambientales positivos identificados .....   | 44 |
| Fig. 4.1. Sectorización de la zona de estudio .....  | 19 |
| Fig. 4.2. Diagrama de flujo de las actividades artesanales del proceso de la madera.....                                       | 20 |
| Gráfico 4.1. El trabajo desarrollado implica altos niveles de atención.....  | 21 |
| Gráfico 4.2. El trabajo desarrollado requiere tareas mentales o manuales de alta complejidad .....                             | 22 |
| Gráfico 4.3. El ruido es producido por la tarea que realiza el propio trabajador.....  | 23 |
| Gráfico 4.4. Ruido exterior. Es importante el ruido procedente del exterior (calle, tráfico, etc.).....                        | 24 |
| Gráfico 4.5. Ruido de personas. Hay ruido molesto procedente de personas (conversaciones entre compañeros, público, etc.)..... | 25 |
| Gráfico 4.6. Fuentes de ruido que le resulten más molestas al trabajador.....  | 25 |
| Gráfico 4.7. Existe reverberación en la sala que interfiera en la tarea.....   | 26 |

|  |    |
|--|----|
| Gráfico 4.8. Ruido de los puestos de trabajo. El puesto de trabajo está próximo a un proceso productivo ruidoso    | 27 |
| Gráfico 4.9. Existen equipos ruidosos para el desarrollo de la tarea (impresoras, ordenadores, teléfonos, etc.)    | 28 |
| Gráfico 4.10. Ruido de las instalaciones. Existe un sistema de ventilación/climatización ruidoso                   | 28 |
| Gráfico 4.11. Ausencia de un programa correcto de mantenimiento periódico de equipos e instalaciones               | 29 |
| Gráfico 4.12. El nivel de ruido es constante y continuo en el tiempo   | 30 |
| Gráfico 4.13. El nivel de ruido sufre grandes variaciones a lo largo de la jornada                                 | 30 |
| Gráfico 4.14. Existe habitualmente ruido de impactos (golpes)  | 31 |
| Gráfico 4.15. Hay ruido aleatorio e inesperado en algún momento de la jornada que puede sobresaltar al trabajador  | 31 |
| Gráfico 4.16. Existen ruidos de varios tipos combinados habitualmente  | 32 |
| Gráfico 4.17. Existe algún tono o frecuencia del ruido predominante  | 33 |
| Gráfico 4.18. Al trabajador le molesta el ruido en su puesto de trabajo  | 33 |
| Gráfico 4.19. Cuánto tiempo, a lo largo de su jornada laboral, el trabajador considera que el ruido es más molesto | 34 |
| Gráfico 4.20. El ruido existente constituye un factor de distracción importante en el desarrollo de la(s) tarea(s) | 35 |
| Gráfico 4.21. El ruido le dificulta la concentración mental requerida en la(s) tarea(s)                            | 35 |

|  |    |
|--|----|
| Gráfico 4.22. Es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender en el desarrollo de su trabajo..... | 36 |
| Gráfico 4.23. Es necesario forzar la atención por parte del receptor .....                                 | 37 |
| Gráfico 4.24. Los niveles de ruido impiden escuchar señales acústicas .....                                | 37 |
| Gráfico 4.25. Niveles de ruido a las 09:00 Sector 1.....   | 38 |
| Gráfico 4.26. Niveles de ruido a las 12:30 Sector 1.....   | 38 |
| Gráfico 4.27. Niveles de ruido a las 16:00 Sector 1.....   | 39 |
| Gráfico 4.28. Niveles de ruido a las 09:00 Sector 2.....   | 39 |
| Gráfico 4.29. Niveles de ruido a las 12:30 Sector 2.....   | 40 |
| Gráfico 4.30. Niveles de ruido a las 16:00 Sector 2.....   | 40 |
| Gráfico 4.31. Compendio de valores de las 3 mediciones del día en los dos intervalos de tiempo .....       | 41 |
| Gráfico 4.32. Compendio de valores de las 3 mediciones del día en los dos intervalos de tiempo .....       | 42 |
| Gráfico 4.33. Comparación de los NPS según normativa ecuatoriana e internacional .....                     | 43 |

## CONTENIDO DE TABLAS Y ECUACIONES

|   |    |
|---|----|
| <b>Ecuación 3.1.</b> Ecuación del tamaño de la muestra.....   | 15 |
| <b>Ecuación 3.2.</b> Ecuación de Nivel de Presión Sonora..... | 17 |

|                    |             |   |           |
|--------------------|-------------|---|-----------|
| <b>Ecuación</b>    | <b>4.1.</b> | <b>Ecuación del Nivel de Presión Sonora.....</b>  | <b>48</b> |
| <b>Tabla 2.1.</b>  |             | <b>Relación del nivel de ruido tolerable por el trabajador según su tiempo de jornada .....</b> | <b>10</b> |
| <b>Tabla 4.1.</b>  |             | <b>Promedios de la mañana del sector 1 – Centro Norte de Calceta.....</b>                       | <b>66</b> |
| <b>Tabla 4.2.</b>  |             | <b>Promedios del mediodía del sector 1 – Centro Norte de Calceta.....</b>                       | <b>66</b> |
| <b>Tabla 4.3.</b>  |             | <b>Promedios de la tarde del sector 1 – Centro Norte de Calceta.....</b>                        | <b>67</b> |
| <b>Tabla 4.4.</b>  |             | <b>Promedios de la mañana del sector 2 – Sureste de Calceta.....</b>                            | <b>68</b> |
| <b>Tabla 4.5.</b>  |             | <b>Promedios del mediodía del sector 2 – Sureste de Calceta.....</b>                            | <b>68</b> |
| <b>Tabla 4.6.</b>  |             | <b>Promedios de la tarde del sector 2 – Sureste de Calceta.....</b>                             | <b>69</b> |
| <b>Tabla 4.7.</b>  |             | <b>Valores de NPS por tiempos en la mañana del sector 1 – Centro Norte de Calceta.....</b>      | <b>70</b> |
| <b>Tabla 4.8.</b>  |             | <b>Valores de NPS por tiempos al medio día del sector 1 – Centro Norte de Calceta.....</b>      | <b>70</b> |
| <b>Tabla 4.9.</b>  |             | <b>Valores de NPS por tiempos a la tarde del sector 1 – Centro Norte de Calceta.....</b>        | <b>71</b> |
| <b>Tabla 4.10.</b> |             | <b>Valores de NPS por tiempos en la mañana del sector 2 – Sureste de Calceta.....</b>           | <b>72</b> |
| <b>Tabla 4.11.</b> |             | <b>Valores de NPS por tiempos al mediodía del sector 2 – Sureste de Calceta.....</b>            | <b>72</b> |
| <b>Tabla 4.12.</b> |             | <b>Valores de NPS por tiempos en la tarde del sector 2 – Sureste de Calceta.....</b>            | <b>73</b> |

## **RESUMEN**

Se presenta un estudio sobre la incidencia de actividades artesanales de la madera en la contaminación acústica en el casco urbano de la ciudad de Calceta, para lo cual se determinaron las actividades artesanales relacionadas a su uso, se estableció la contaminación acústica en las zonas de realización de dichas actividades, para lo que se efectuaron visitas de observación y recolección de información al aplicarse encuestas a trabajadores, se evidenció que las actividades del proceso productivo artesanal de la madera son el lijado, corte, pulido y pintado, con una frecuencia diaria; posteriormente se realizó una sectorización de las áreas en donde se encontraron ebanisterías, por lo que se zonificó para llevar un mejor estudio, estableciéndose dos sectores en donde se monitoreó el nivel de presión sonora que es un indicador del ruido, empleándose un sonómetro, digital Sper Cientific 840029 durante dos meses de registro, en dos periodos de tiempo durante tres jornadas diarias: mañana, mediodía y tarde, posteriormente se empleó la fórmula de Nivel Presión Sonora (NPS) con lo que se obtuvo los valores de 76,24 dB(A) para el sector 1 y de 78,05 dB(A) para el sector 2, ambos valores sobrepasan los parámetros permisibles que exige el Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Medio Ambiente; posteriormente se elaboró el plan de mejora ambiental basado en las no conformidades ambientales de las actividades artesanales halladas en la matriz de Leopold que servirá para mitigar la incidencia de molestias a trabajadores y moradores de los sectores estudiados del casco urbano.

## **PALABRAS CLAVES**

Actividades laborales, contaminación acústica, plan de mejora.

## **ABSTRACT**

A study on the incidence of artisan activities of wood in the noise pollution in the urban center of the city of Calceta is presented, for which the artisan activities related to the use of the same one were determined, acoustic pollution was established in the zones To carry out these activities, for which observation visits and data collection were carried out when workers' surveys were applied, it was evident that the activities of the artisanal wood production process are sanding, cutting, polishing and painting, with a daily frequency ; Subsequently a sectorization of the areas where cabinetmakers were found, so it was zonifico to carry a better study, establishing two sectors where the sound pressure level is monitored which is an indicator of noise, using a sound level meter, digital Sper Cientific 840029 during two months of registration, in two periods of time during three daily days: morning, noon and afternoon, later the formula of Pressure Sound Level (NPS) was used, obtaining the values of 76.24 dB (A ) For sector 1 and 78.05 dB (A) for sector 2, both values exceed the permissible parameters required by the Unified Text of Secondary Environmental Legislation; In the third phase the environmental improvement plan was developed based on the environmental nonconformities of the artisanal activities found in the Leopold matrix that will serve to mitigate the incidence of diseases to workers.

## **KEY WORDS**

Work activities, noise pollution, improvement plan.

# **CAPÍTULO I. ANTECEDENTES**

## **1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

A escala mundial, el problema de la contaminación del aire en los asentamientos humanos presenta un creciente aumento, resultante del incremento en las demandas de energía y emisiones que tienen lugar por las actividades productivas y domésticas, producto de los procesos de urbanización e industrialización que se suscitan con el fin de alcanzar el confort (Corona-Zambrano, E. y Rojas-Caldelas, R. 2009). Según datos emitidos por las Naciones Unidas en la actualidad aproximadamente la mitad de la población mundial vive en áreas urbanas y se estima que en un futuro próximo esas cifras se incrementen, conllevando a un mayor consumo de recursos energéticos, alimenticios y otros asociados al confort de las familias como vivienda o mobiliario.

Es por ende que los altos índices de consumo proyectados afectarán la calidad del aire por emisiones a la atmósfera de dichas actividades. En el caso particular de la contaminación atmosférica, para muchas ciudades del mundo como Hong Kong, Delhi, Bangkok, Sao Paulo, Seúl y México, ésta representa un serio problema para la salud de la población, deterioro de sus ecosistemas, infraestructura y edificaciones (McGranahan y Murray, 2003) citados por Corona-Zambrano, E. y Rojas-Caldelas, R. (2009).

En la actualidad los seres humanos están expuestos a uno de los primeros factores contaminantes que denunció la humanidad: el ruido. De acuerdo a Correa, F., Osorio, J. y Patiño, B. (2011) el incremento de las actividades económicas propias de las ciudades en desarrollo trae consigo múltiples externalidades negativas a la sociedad. Una de estas externalidades es la llamada contaminación acústica o contaminación por ruido; que se ha considerado como un problema surgido a partir del crecimiento de las actividades económicas y, que es hoy por hoy un mal de las ciudades modernas. A medida que crecen las ciudades, aumenta el ruido urbano. El ruido es considerado en la literatura como un contaminante de bajo costo de

generación, que presenta características particulares que dificultan el establecimiento de su valor económico, el mismo que perturba la tranquilidad y afecta la salud de las personas de las grandes y pequeñas ciudades;

Por otra parte, desde la consideración del ruido como agente afectador de la salud humana, estudios como el realizado por Martínez (2005, p.5), enuncian que la Organización Mundial de la Salud -OMS- ha estimado que en el mundo existen aproximadamente 120 millones de personas con dificultades auditivas invalidantes y que cerca de 500 millones de personas sufren por los altos niveles de ruido. Asimismo, la OMS establece que 300 millones de personas en todo el mundo sienten incomodidad acústica, es decir, están expuestas a niveles sonoros entre 55 y 65 dB(A) (Correa, F.; Osorio, J. y Patiño, B. 2011.).

Sin embargo, es indiscutible que los daños que ocasiona el ruido no es solo a nivel auditivo sino que afecta otros ámbitos de la vida como trastornos de sueño, irritabilidad, estrés, cansancio, taquicardias, nerviosismo, disminución del nivel de atención y coordinación, aumenta el tiempo de reacción frente a los estímulos lo que puede provocar accidentes (Evans *et al.* 1995) citados por Figueroa, A.; Orozco, M. y Preciado, N. (2012).

A partir de los primeros estudios publicados en el mundo, en 1981 la U. S. Environmental Protection Agency (U. S. EPA) documenta que los efectos indirectos del ruido en la interferencia de la comunicación son: alteración de las actividades laborales, educativas y de aprendizaje, riesgos de seguridad y una fuente de molestia extrema; si a esto se suman las condiciones de la infraestructura del lugar donde se desarrollen las actividades y que puede ser causantes de la proyección o disminución del ruido; se demuestra que puede haber incremento de las hormonas neuroendocrinas ante la exposición al ruido crónico (Estrada, C. y Méndez, I. 2010).

Dentro de este contexto los más perjudicados son los trabajadores de los sectores artesanales que laboran sin tomar las medidas preventivas para este caso, muchas veces por desconocimiento, por falta de recursos y también por una escasa cultura de prevención de riesgos laborales y a pesar de que el Ministerio del Ambiente del Ecuador realiza controles y monitoreo del ruido de

fuentes fijas y móviles a través de diversos mecanismos en la industria; en el 2010 los Gobiernos Autónomos descentralizados establecen ordenanzas basadas en la Normativa Ambiental Nacional sobre los riesgos ambientales, a los que conlleva el ruido, el sector de las pequeñas empresas como mecánicas, carpinterías y trabajadores de la construcción desarrollan su actividad sin tomar las debidas medidas de seguridad industrial lo que influye notablemente en la calidad de vida del trabajador, su familia y de la comunidad que lo rodea.

Por las razones expuestas se plantea la siguiente pregunta:

¿Cómo inciden las actividades artesanales de madera en la contaminación acústica en el casco urbano de la ciudad de Calceta?

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

Desde el ámbito teórico, la investigación propuesta busca mediante la aplicación de la teoría y los conceptos de la norma ambiental sobre el ruido, encontrar las consecuencias de los niveles de ruido excesivo en los obreros, así como planificar acciones para mitigar la contaminación ambiental y precautelar la seguridad laboral y su vida cotidiana en general.

Desde el ámbito legal ésta propuesta es importante, por cuanto en el Ecuador se aplica el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores que establece un adecuado ambiente para el ejercicio de sus actividades laborales sin embargo estas son poco consideradas en los sectores de los trabajadores como ebanisterías, mecánicas y obreros de la construcción.

Por otro el TULSMA (2010), establece que los niveles de ruido han de constatarse de acuerdo a los diferentes usos del suelo, es decir a que actividades específicas se realizan dentro de esas áreas designadas dentro de los predios urbanos. Por tal razón es importante conocer el efecto que tiene el ruido proveniente de las actividades artesanales en la calidad de vida de los trabajadores de Calceta, con el fin de medir si el impacto es o no significativo, para esto se revisara la información bibliográfica legal respecto al tema que se halle del cantón Bolívar dispuesta en las ordenanzas correspondientes.

Además de acuerdo a lo expuesto por Figueroa, A.; Orozco, M. y Preciado, N. (2012) los estudios de ruido ambiental son una herramienta valiosa cuyos resultados debieran tomarse en cuenta en el diseño de políticas del manejo y vigilancia de la calidad acústica del entorno urbano. De particular relevancia resulta la condición del paisaje sonoro en zonas residenciales por los efectos directos que los altos niveles de ruido tienen en el confort y salud de los habitantes.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la incidencia de las actividades artesanales relacionadas a la madera en la contaminación acústica en el casco urbano de la ciudad de Calceta.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar las actividades artesanales relacionados al uso de la madera
- Establecer la contaminación acústica en las zonas de realización de actividades artesanales relacionados al uso de la madera
- Proponer un plan de mejora ambiental en base a la relación de los niveles de contaminación acústica y las actividades identificadas

### **1.4. HIPÓTESIS**

Las actividades artesanales relacionadas a la madera inciden negativamente en la contaminación acústica afectando la salud de la población y de los trabajadores de la ciudad de Calceta.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. ACTIVIDADES ARTESANALES**

Para los efectos de la presente Ley se entiende por actividad artesanal a la elaboración, producción y transformación de bienes, y la prestación de servicios, resultado del conocimiento o habilidad en algún arte u oficio, donde, por lo general, la contribución manual del artesano representa el más importante elemento (Constitución Política del Perú. 1985).

### **2.2. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA**

La contaminación acústica es considerada por la mayoría de la población de las grandes ciudades como un factor medioambiental muy importante, que incide de forma principal en su calidad de vida. La contaminación ambiental urbana o ruido ambiental es una consecuencia directa no deseada de las propias actividades que se desarrollan en las grandes ciudades. (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente - MAGRAMA, 2013)

La OMS (2014), hace referencia al ruido cuando éste se considera como un contaminante, es decir, un sonido molesto que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o grupo de personas. La causa principal de la contaminación acústica es la actividad humana; el transporte, la construcción de edificios y obras públicas, la industria, entre otras.

### **2.3. SALUD AMBIENTAL**

El documento “Orientaciones estratégicas y prioridades programáticas, 1991–1994” de la Organización Panamericana de la Salud – OPS (1994) denomina “salud y ambiente” a una de las prioridades básicas y en el texto utiliza indistintamente este nombre o el de “salud ambiental”. A manera de definición se cita lo siguiente:

La protección ambiental y la reducción de los efectos nocivos del ambiente en la salud se han convertido en requisitos inseparables de los esfuerzos para construir un proceso efectivo y sostenido de desarrollo económico y social. El campo de la salud ambiental, sin embargo, no se agota en el conocimiento del impacto del ambiente sobre la salud, sino que abarca también el diseño, la organización y la ejecución de acciones tendientes a impedir o a revertir los efectos nocivos del ambiente sobre la salud humana (Grupo de estudio SIHI de la Universidad de Maastricht. 1999).

#### **2.4. CALIDAD AMBIENTAL**

Conjunto de indicadores que reflejan las condiciones de los recursos naturales y/o del ambiente urbano (MAE. 2010).

#### **2.5. PLANES AMBIENTALES**

De acuerdo a lo expuesto en el Libro VI de Calidad Ambiental del TULSMA (2015) son documentos que establecen en detalle y en orden cronológico las acciones que se requieren ejecutar para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos o acentuar los impactos positivos causados en el desarrollo de una acción propuesta. Por lo general, el Plan de Manejo Ambiental consiste de varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto.

#### **2.6. PLAN DE MEJORA AMBIENTAL**

Para la Junta de Andalucía (2007) los planes de mejora de la calidad ambiental son documentos que tienen como objetivo prevenir y eliminar la contaminación de entornos afectados, tomando las medidas necesarias, coordinadamente entre las Administraciones competentes y los agentes económicos implicados, con el fin de proteger el medio ambiente contra los efectos adversos de las actividades humanas y mantener niveles admisibles de calidad ambiental, para salvaguardar las condiciones de salubridad y conservar el ecosistema estuarino

y, cuando sea posible, recuperar aquellas zonas que hayan sido afectadas negativamente.

## **2.7. FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

El libro VI anexo 5 del TULSMA (2010) trata sobre el manejo de ruido e incluye estrategias y prioridades para manejar niveles de ruido de acuerdo con los distintos usos de suelo, a su vez, establece los niveles máximos permisibles de ruido, tanto para fuentes fijas como para móviles, que se deben cumplir para preservar la calidad ambiental del entorno y que esta sea óptima para la vida de la sociedad. Así mismo brinda los métodos y procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido.

## **2.8. FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA**

### **2.8.1. MÉTODO DIRECTO**

El intervalo de medición debe cubrir la totalidad del intervalo de tiempo considerado.

### **2.8.2. MÉTODO DE MUESTREO**

De acuerdo a Sáenz, G. & Garrido, J. (2003) se efectuarán diversas mediciones, de forma aleatoria, durante el intervalo de tiempo considerado. La incertidumbre asociada será función del número de mediciones efectuadas y la variación de los datos obtenidos.

### **2.8.3. PROTOCOLO DE MUESTREO DE RUIDO SEGÚN EL TULSMA**

Las mediciones de ruido pertinentes a la calidad del aire, se realizarán de acuerdo a lo establecido en el TULSMA, (2010) Libro VI anexo 5 los incisos del 4.1.2., y 4.1.3 referente a la medición de niveles de ruido producidos por una fuente fija.

4.1.2 De la medición de niveles de ruido producidos por una fuente fija

4.1.2.1 La medición de los ruidos en ambiente exterior se efectuará mediante un decibelímetro (sonómetro) normalizado, previamente calibrado, con sus selectores en el filtro de ponderación A y en respuesta lenta (slow). Los sonómetros a utilizarse deberán cumplir con los requerimientos señalados para los tipos 0,1 ó 2, establecidas in las normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission, IEC). Lo anterior podrá acreditarse mediante certificado de fábrica del instrumento.

4.1.2.2 El micrófono del instrumento de medición estará ubicado a una altura entre 1,0 y 1,5 m del suelo, y a una distancia de por lo menos 3 (tres) metros de las paredes de edificios o estructuras que puedan reflejar el sonido. El equipo sonómetro no deberá estar expuesto a vibraciones mecánicas, y en caso de existir vientos fuertes, se deberá utilizar una pantalla protectora en el micrófono del instrumento.

4.1.2.3 Medición de Ruido Estable.- se dirige el instrumento de medición hacia la fuente y se determinará el nivel de presión sonora equivalente durante un período de 1 (un) minuto de medición en el punto seleccionado.

4.1.2.4 Medición de Ruido Fluctuante.- se dirige el instrumento de medición hacia la fuente y se determinará el nivel de presión sonora equivalente durante un período de, por lo menos, 10 (diez) minutos de medición en el punto seleccionado.

4.1.2.5 Determinación del nivel de presión sonora equivalente.- la determinación podrá efectuarse de forma automática o manual, esto según el tipo de instrumento de medición a utilizarse. Para el primer caso, un sonómetro tipo 1, este instrumento proveerá de los resultados de nivel de presión sonora equivalente, para las situaciones descritas de medición de ruido estable o de ruido fluctuante., En cambio, para el caso de registrarse el nivel de presión sonora equivalente en forma manual, entonces se recomienda utilizar el procedimiento descrito en el siguiente artículo.

4.1.2.6 Se utilizará una tabla; dividida en cuadrículas, y en que cada cuadro representa un decibel. Durante un primer periodo de medición de cinco (5) segundos se observará la tendencia central que indique el instrumento, y se

asignará dicho valor como una marca en la cuadrícula. Luego de esta primera medición, se permitirá una pausa de diez (10) segundos, posterior a la cual se realizará una segunda observación, de cinco segundos, para registrar en la cuadrícula el segundo valor. Se repite sucesivamente el período de pausa de diez segundos y de medición en cinco segundos, hasta conseguir que el número total de marcas, cada una de cinco segundos, totalice el periodo designado para la medición. Si se está midiendo ruido estable, un minuto de medición, entonces se conseguirán doce (12) marcas en la cuadrícula. Si se está midiendo ruido fluctuante, se conseguirán, por lo menos, ciento veinte (120) marcas en la cuadrícula.

Al finalizar la medición, se contabilizarán las marcas obtenidas en cada decibel, y se obtendrá el porcentaje de tiempo en que se registró el decibel en cuestión. El porcentaje de tiempo  $P_i$ , para un decibel específico  $NPS_i$ ; será la fracción de tiempo en que se verificó el respectivo valor  $NPS_i$ ; calculado como la razón entre el tiempo en que actuó este valor y el tiempo total de medición.

4.1.2.7 De los Sitios de Medición: Para la medición del nivel de ruido de una fuente fija, se realizarán mediciones en el límite físico o lindero o línea de fábrica del predio o terreno dentro del cual se encuentra alojada la fuente a ser evaluada. Se escogerán puntos de medición en el sector externo al lindero pero lo más cerca posible a dicho límite. Para el caso de que en el lindero exista una pared perimetral, se efectuarán las mediciones tanto al interior como al exterior del predio, conservando la debida distancia de por lo menos 3 metros afín de prevenir la influencia de las ondas sonoras reflejadas por la estructura física. El número de puntos será definido en el sitio pero se corresponderán con las condiciones más críticas de nivel de ruido de la fuente evaluada. Se recomienda efectuar una inspección previa en el sitio, en la que se determinen las condiciones de mayor nivel de ruido producido por la fuente.

4.1.2.8 De Correcciones Aplicables a los Valores Medidos.- A los valores de nivel de presión sonora equivalente, que se determinen para la fuente objeto de evaluación, se aplicará la corrección debido a nivel de ruido de fondo. Para determinar el nivel de ruido de fondo, se seguirá igual procedimiento de medición que el descrito para la fuente fija, con la excepción de que el

instrumento apuntará en dirección contraria a la fuente siendo evaluada, o en su lugar, bajo condiciones de ausencia del ruido generado por la fuente objeto de evaluación. Las mediciones de nivel de ruido de fondo se efectuarán bajo las mismas condiciones por las que se obtuvieron los valores de la fuente fija. En cada sitio se determinará el nivel de presión sonora equivalente, correspondiente al nivel de ruido de fondo. El número de sitios de medición deberá corresponderse con los sitios seleccionados para evaluar la fuente fija, y se recomienda utilizar un período de medición de 10 (diez) minutos y máximo de 30 (treinta) minutos en cada sitio de medición.

El valor de nivel de presión sonora de acuerdo al Decreto 2393 del IESS sobre ruido ocupacional se refleja en la Tabla 2.1.:

**Tabla 2.1.** Relación del nivel de ruido tolerable por el trabajador según su tiempo de jornada

| Nivel sonoro (dBA) | Tiempo de exposición por jornada/hora |
|--------------------|---------------------------------------|
| 85                 | 8                                     |
| 90                 | 4                                     |
| 95                 | 2                                     |
| 100                | 1                                     |
| 110                | 0,25                                  |
| 115                | 0,125                                 |

En Ecuador se aplica el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo Decreto 2393, que establece que toda empresa debe garantizar a todos los trabajadores (permanentes y ocasionales), un medio ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio de sus facultades físicas y mentales (IESS. 2016).

4.1.2.9 Requerimientos de Reporte.- Se elaborará un reporte con el contenido mínimo siguiente:

- a) Identificación de la fuente fija (Nombre o razón social, responsable, dirección);
- b) Ubicación de la fuente fija, incluyendo croquis de localización y descripción de predios vecinos;

- c) Ubicación aproximada de los puntos de medición;
- d) Características de operación de la fuente fija;
- e) Tipo de medición realizada (continua o semicontinua);
- f) Equipo de medición empleado, incluyendo marca y número de serie;
- g) Nombres del personal técnico que efectuó la medición;
- h) Fecha y hora en la que se realizó la medición;
- i) Descripción de eventualidades encontradas (ejemplo: condiciones meteorológicas, obstáculos, etc.);
- j) Correcciones Aplicables;
- k) Valor de nivel de emisión de ruido de la fuente fija;
- l) Cualquier desviación en el procedimiento, incluyendo las debidas justificaciones técnicas

#### **2.8.4. REGISTRO FOTOGRÁFICO**

De acuerdo a lo expuesto en una investigación de Augustowsky, G. (2000) “la toma de fotografías se utiliza como un medio para la recolección de información durante el trabajo de campo. El resultante de las tomas, las fotos, conforman un corpus de datos que posteriormente deberán ser analizados atendiendo a las categorías elaboradas en el marco de la investigación”.

#### **2.8.5. OBSERVACIÓN DIRECTA**

Para Martínez, J. (2011) la observación directa es aquella donde el mismo investigador procede a la recopilación de la información sin dirigirse a los sujetos involucrados. Recurre directamente a su sentido de la observación, en este caso la observación tiene como base una guía que se crea a partir de unos indicadores, fijados previamente, que designan los comportamientos que

han de observarse. Es el investigador quien recopila de modo directo la información investigada.

### **2.8.6. MATRIZ DE LEOPOLD**

Uno de los primeros métodos sistemáticos de evaluación de impactos ambientales, es la matriz de Leopold, fue diseñada para la evaluación de impactos asociados con casi cualquier tipo de proyectos de construcción. La base del sistema es una matriz, en la cual las entradas de las columnas son las acciones del hombre que pueden alterar el medio y las entradas de las filas son los factores ambientales susceptibles de alterarse, con estas entradas en columnas y filas se pueden definir las interacciones existentes (Ramos 2004).

### **2.8.7. VALORACIÓN DE IMPACTOS POR MÉTODO DE LEOPOLD**

La evaluación de impactos a través de Leopold consta de varios pasos: 1. identificación de las acciones del proyecto y de las componentes del medio afectado; 2. estimación subjetiva de la magnitud del impacto, en una escala de 1 a 10, siendo el signo (+) un impacto positivo y el signo (–) uno negativo, y 3. evaluación subjetiva de la importancia, en una escala de 1 a 10. En su forma original, se listan cien posibles acciones de un proyecto sobre una abscisa versus 88 elementos naturales y sociales en la otra abscisa. Se define magnitud como el grado, extensión o escala del impacto; importancia como la significación humana del impacto. El puntaje asignado a "importancia" es un proceso normativo o subjetivo, mientras que el puntaje asignado a "magnitud" puede ser relativamente objetivo o empírico (Leopold *et al.*, 1971 citados por De la Maza, 2007).

## **CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO**

El estudio propuesto se enmarcó en la normativa institucional (ESPAM, 2012). Se propuso como investigación no experimental.

### **3.1. UBICACIÓN**

Bolívar es un cantón ubicado en la parte centro noreste de la provincia de Manabí, Ecuador. Limita al este con el cantón Pichincha, al sur con los cantones Portoviejo y Junín, al norte con los cantones Tosagua y Chone. Su extensión es de aproximadamente 600 km<sup>2</sup>. Políticamente se divide en una parroquia urbana Calceta, ciudad que a la vez es su cabecera cantonal y dos parroquias rurales: Quiroga y Membrillo (GADM Bolívar, 2010).

### **3.2. DURACIÓN**

Esta investigación tuvo una duración de 9 meses

### **3.3. VARIABLES EN ESTUDIO**

#### **3.3.1. VARIABLE INDEPENDIENTE**

Actividades artesanales de madera

#### **3.3.2. VARIABLE DEPENDIENTE**

Contaminación acústica

### **3.4. MÉTODOS**

Se aplicaron los métodos descriptivo, deductivo y bibliográfico (Aveiga 2012, Bernal 2010, Hernández *et al.*, 2010), además del método matricial de Leopold para determinación de acciones significativas.

### **3.5. TÉCNICAS**

Se aplicaron las siguientes técnicas:

#### **3.5.1. OBSERVACIÓN DIRECTA**

Se conoció a través de esta técnica la situación de las actividades artesanales de madera, con lo que se pudo realizar la clasificarse y zonificación.

#### **3.5.2. ENCUESTA**

Se aplicó una encuesta a los habitantes de las zonas en donde se establecen las ebanisterías con el fin de verificar las consecuencias de la contaminación acústica en su diario vivir.

A la par, se efectuó una segunda encuesta a las personas que laboran en las ebanisterías, con la que se determinaron las actividades artesanales de madera que se realizan en el cantón. Se empleó el cuestionario sobre confort acústico propuesto por Cano, M. (2011) y presentado por el Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo junto con el Ministerio de Trabajo e Inmigración de España.

#### **3.5.3. MEDICIÓN DE RUIDO POR INTEVALOS**

Se realizaron las mediciones de ruido durante un mes en cada uno de los sectores empleando el sonómetro en dos secuencias de tiempo; el primero de duración de un minuto y el segundo con un tiempo de 10 minutos. Las mediciones diarias se realizaron en tres intervalos realizados durante la mañana (09:00), medio día (12:30) y tarde (16:00).

#### **3.5.4. REGISTRO FOTOGRÁFICO**

Se lo empleó para el registro de evidencias físicas del estudio que comprueben cuales son las actividades artesanales que más contribuyen a la contaminación acústica.

### 3.5.5. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS

Se aplicaron las técnicas necesarias para lograr los resultados, como histogramas, diagramas de barras, líneas de tendencia.

## 3.6. PROCEDIMIENTOS:

### 3.6.1. DETERMINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ARTESANALES RELACIONADOS AL USO DE LA MADERA

Para la determinación de la situación actual se efectuaron tres visitas de observación realizando un reconocimiento en la ciudad de Calceta respecto a las actividades artesanales. Para esto se partió del análisis de información gráfica analizando archivos de AutoCAD, facilitados por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Bolívar a través del Departamento de Obras Públicas. Empleando el software ARCGIS se zonificaron los lugares donde se realizan actividades con madera identificadas por medio de la observación para posteriormente describirlas en una tabla de características

Se procedió a observar y a describir las actividades de las actividades artesanales del proceso de la madera, lo que se plasmó en un diagrama de flujo. La descripción de las actividades sirvió para determinar las actividades del proceso productivo artesanal de la madera, además de datos de importancia como el equipo con el que se efectúa dicha actividad y la frecuencia con la que se realizaba.

Así mismo se aplicó una encuesta a trabajadores que se asientan dentro de las zonas identificadas en los recorridos de observación, se la aplicó como primer paso para detectar las afecciones a la salud más comunes a causa del ruido. Se empleó la siguiente fórmula para determinar el número de encuestados a nivel de trabajadores afectados:

$$N = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{e^2 \times N + Z_{\alpha}^2 \times p \times q} \quad [3.1]$$

Donde:

$N$  = # trabajadores

$Z_{\alpha}^2$  = nivel de confianza

$p$  = probabilidad de acierto

$q$  = probabilidad de error

$e^2$  = precisión

Posteriormente se aplicó la encuesta teniendo como referencia que la población ( $N$ ) es de 20 trabajadores que laboran en las ebanisterías, obteniendo un valor de 19 personas en la muestra distribuidos de manera uniforme previa la identificación en el diagnóstico (Ver Anexo 1)

$$N = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{e^2 \times N + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

$$N = \frac{(20) \times (1,96)^2 \times (0,5) \times (0,5)}{(0,05)^2 \times (20) + (1,96)^2 \times (0,5) \times (0,5)}$$

$$N = \frac{19,208}{0,05 + 0,9604}$$

$$N = \frac{19,280}{1,0104}$$

$$N = 19,0103$$

$$N \approx 19$$

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 N p q}{i^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 p q}$$

### **3.6.2. ESTABLECIMIENTO DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LAS ZONAS DE REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES ARTESANALES RELACIONADAS AL USO DE LA MADERA**

La medición del ruido se hizo utilizando un sonómetro digital Sper Cientific 840029, por lo que los monitoreos fueron continuos, se efectuaron mediciones en dos periodos de tiempo, el primero durante un minuto y el segundo durante

diez minutos, registrando los valores mínimos y máximos de cada medición tal como está estipulado en el Libro VI, Anexo 5: Ruido del TULSMA (2010), se analizó los niveles de ruido según la zona de suelo para zona residencial mixta y se comprobó el cumplimiento de los límites permisibles de ruido en estas actividades que se realizan en el cantón de acuerdo a la legislación. Luego esas mediciones se promediaron por día de acuerdo a los máximos y mínimos desde el 02 al 27 de enero y lo mismo se realizó desde el 30/01 al 24 de febrero del 2017. En el Decreto 2393 del IESS que trata sobre el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo en la legislación nacional considerando la exposición del trabajador durante una jornada de trabajo la cual es de 8 horas.

Luego se aplicó la fórmula de nivel de presión sonora propuesta por la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). para condensar las mediciones

$$Leq(A) = 10 * \log_{10} \left[ \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n 10^{Leq(A)/10} \right] \quad [3.2]$$

**Donde:**

**Leq(A)** = Nivel de Presión Sonora

**n** = Número de mediciones realizadas

**log10** = Logaritmo del número en base diez

Posteriormente se aplicó una matriz de Leopold (Leopold *et al.*, 1971 citados por De la Maza, 2007) modificada para establecer las acciones más significativas que tributan al aumento de la contaminación acústica en el medio ya que brinda la facilidad para trabajar con pocas actividades y factores ambientales, por lo que la relación puede ser más conjunta.

### **3.6.3. PROPUESTA DE UNA PLAN DE MEJORA AMBIENTAL EN BASE A LA RELACIÓN DE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y LAS ACTIVIDADES IDENTIFICADAS**

Se propuso un plan de mejora ambiental para la contaminación acústica para las ebanisterías con las medidas correctivas y preventivas pertinentes en base en los resultados obtenidos de la determinación de las acciones más significativas encontradas en la matriz de Leopold respecto a las actividades artesanales de la madera y el establecimiento de los niveles de contaminación acústica en las zonas de realización de dichas actividades en los sectores de estudio. En el exterior sobre contaminación acústica (Bucaramanga, Colombia) cuya metodología diseñada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM (2012) fue primordial para la propuesta de este estudio, porque comprende parámetros de importancia sobre el análisis del ruido en las ciudades.

Además, el plan se basó exclusivamente en solucionar las afecciones de los trabajadores quienes expresaron quejas explícitas sobre las molestias del ruido; sin embargo, aplicadas las estrategias ambientales en las ebanisterías, reduciendo los niveles de ruido y evitando el daño auditivo de los trabajadores, indirectamente se estará salvaguardando su salud auditiva.

# CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## 4.1. RESULTADOS

### 4.1.1. DETERMINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ARTESANALES RELACIONADOS AL USO DE LA MADERA

En base a las observaciones realizadas, se sectorizó toda el área de estudio teniendo como resultados dos zonas en las que se distribuyeron las ebanisterías encontradas que fueron seis en total:

**Cuadro 4.1.** Resumen de sectorización de negocios vinculados a la madera

| SECTORES                           | # DE EBANISTERÍAS |
|------------------------------------|-------------------|
| SECTOR 1 – CENTRO NORTE DE CALCETA | 4                 |
| SECTOR 2 – SURESTE DE CALCETA      | 2                 |
| <b>TOTAL</b>                       | <b>6</b>          |

Fuente: Loor y Zambrano (2017)

La sectorización para determinar actividades según zonas, se realizó en base a los dos puntos identificados del diagnóstico, en el sector uno se encuentran cuatro ebanisterías y en el sector dos, dos ebanisterías.



**Fig. 4.1.** Sectorización de la zona de estudio

Fuente: Loor y Zambrano (2017). Imagen obtenida de Google maps.

Las actividades artesanales identificadas en el proceso de la madera se resumen en el siguiente diagrama de flujo:

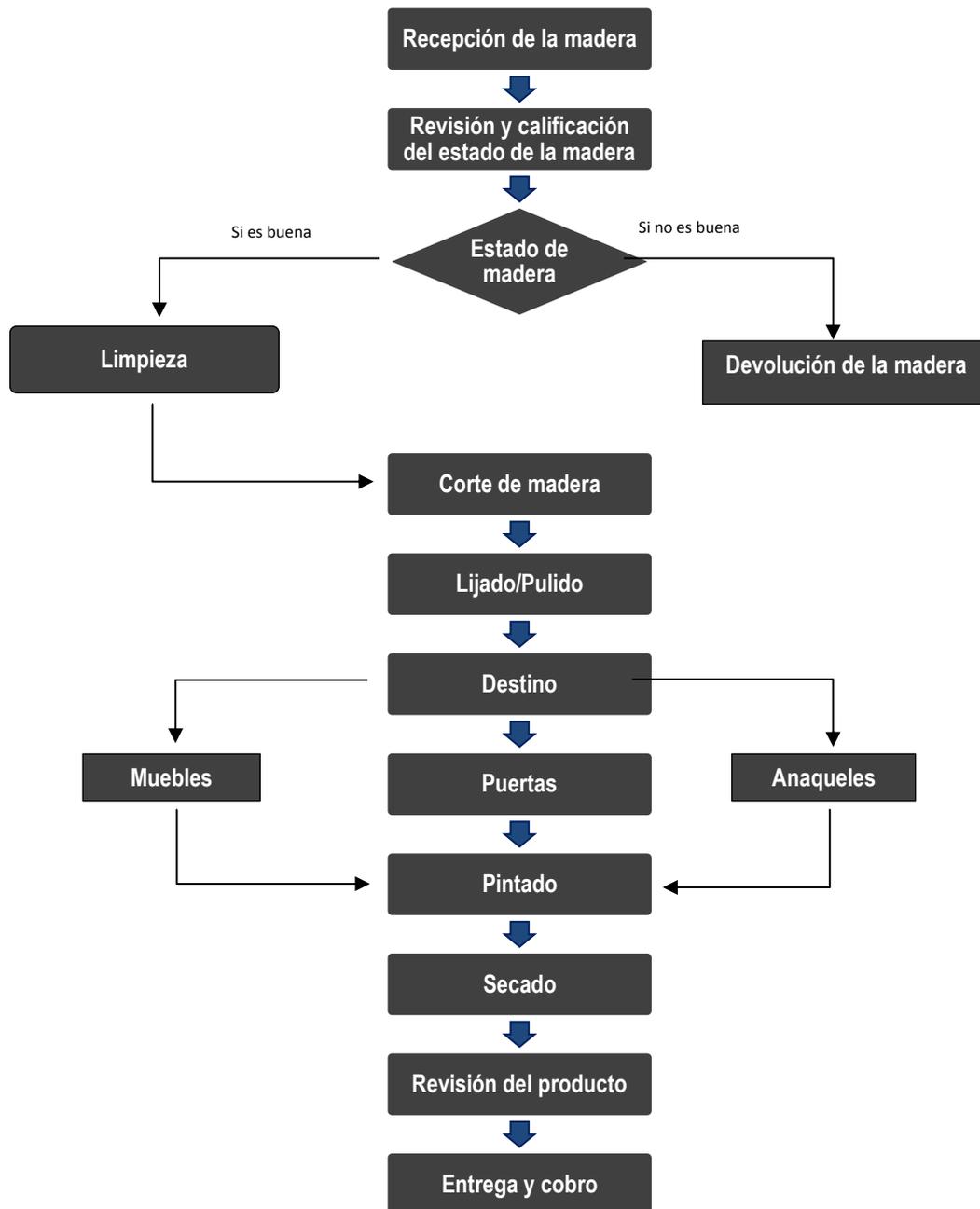


Fig. 4.2. Diagrama de flujo de las actividades artesanales del proceso de la madera

Fuente: Loor y Zambrano (2017)

El proceso inicia con la recepción de la madera en las ebanisterías, se realiza una revisión y calificación del estado en el que llega la materia prima; si no tiene un buen estado se devuelve la madera, si es aceptable se procede al proceso de limpieza, luego el corte de la madera en tablones que serán lijadas

y pulidas para llegar al destino pertinente ya sea elaboración de muebles, puertas o anaqueles; las mismas que entraran a un proceso de pintado y secado; para luego revisar el producto antes de entregarlo y cobrar por el trabajo. (Ver Anexo 3A)

**Cuadro 4.2.** Actividades artesanales vinculadas a las ebanisterías y aserrios

| ACTIVIDAD         | EQUIPO VINCULADO  | FRECUENCIA           |
|-------------------|-------------------|----------------------|
| Corte de madera   | Sierra de mesa    | Diario               |
|                   | Cortadora         |                      |
|                   | Ingletadora       |                      |
|                   | Cepilladora       |                      |
| Lijado de madera  | Sistema de lijado | Diario               |
| Pulido de madera  | Pulidora          | Diario               |
| Pintado de madera | Soplete/Compresor | Dos veces por semana |

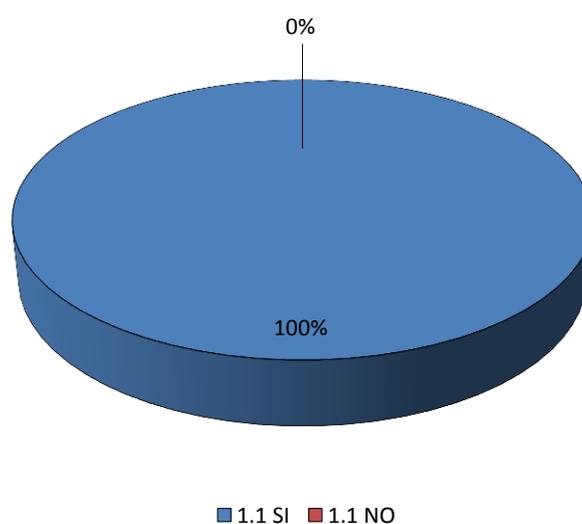
Fuente: Loor y Zambrano (2017)

## ENCUESTA A LOS TRABAJADORES

### Pregunta 1.- CARACTERÍSTICAS DE LA(S) TAREA(S) REALIZADA(S)

#### Pregunta 1.1.- El trabajo desarrollado implica altos niveles de concentración y ruido

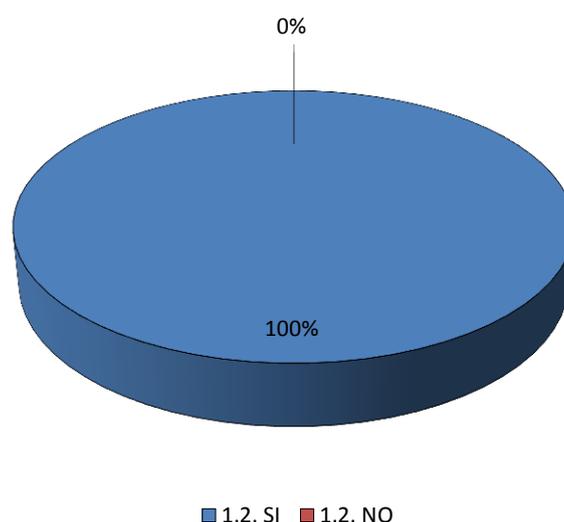
El 100% de los trabajadores encuestados afirmo que su respectiva actividad laboral requiere de toda su concentración y por ende de mucha atención.



**Gráfico 4.1.** El trabajo desarrollado implica altos niveles de atención

**Pregunta 1.2.- El trabajo desarrollado requiere tareas mentales o manuales de alta complejidad que se ven afectados si el ruido influye.**

El 100% de los trabajadores encuestados afirmo que su actividad laboral requiere tareas mentales y manuales de alta complejidad puesto que es una actividad psicomotriz de mucha concentración y en la que dependen de la atención que pongan para evitar accidentes.



**Gráfico 4.2.** El trabajo desarrollado requiere tareas mentales o manuales de alta complejidad

**Pregunta 2.- FUENTES DEL RUIDO**

**Pregunta 2.1.- El ruido es producido por la tarea que realiza el propio trabajador**

El 100% de los trabajadores encuestados afirmo que su respectiva actividad laboral es la que genera la mayor fuente de ruido a la que están expuestos puesto que deben trabajar con equipos o máquinas que generan ruido por motores además la operatividad de las otras máquinas que se encuentren encendidas operando en el mismo intervalo de tiempo.

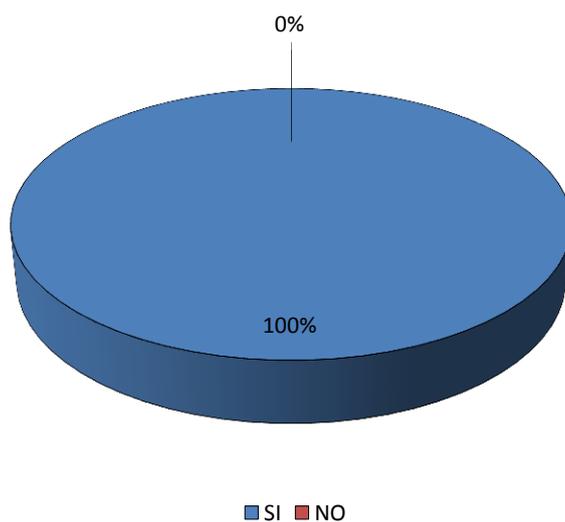
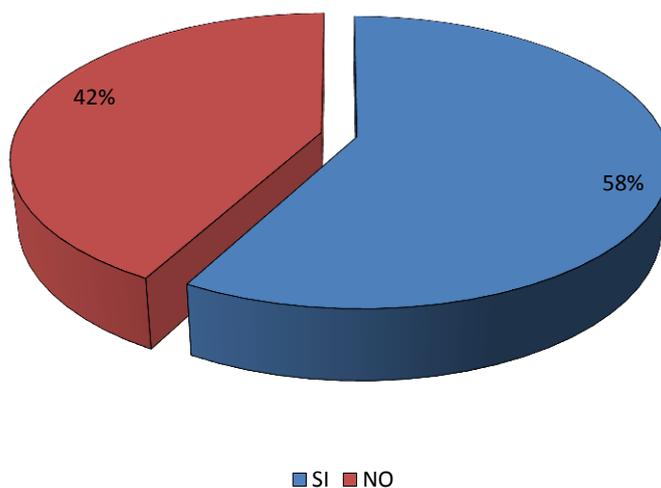


Gráfico 4.3. El ruido es producido por la tarea que realiza el propio trabajador

**Pregunta 2.1.1.- Ruido exterior. Es importante el ruido procedente del exterior (calle, tráfico, etc.)**

El 58% de los encuestados afirman que el ruido procedente del exterior es de considerable importancia para los trabajadores especialmente en horas pico de la mañana y medio día con un 64% y 36% respectivamente. Mientras que el 42% no considera al ruido del exterior de importancia porque este llega de manera mitigada y débil a las personas.



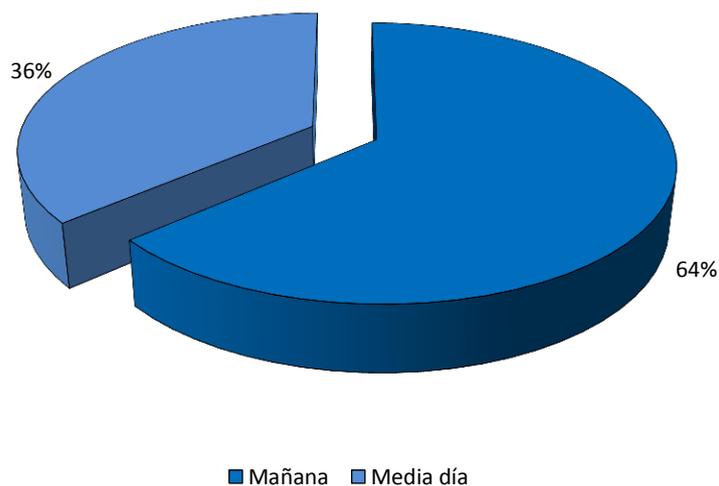
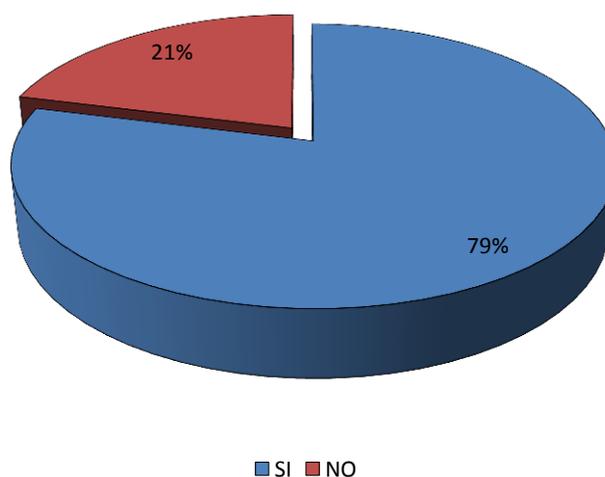
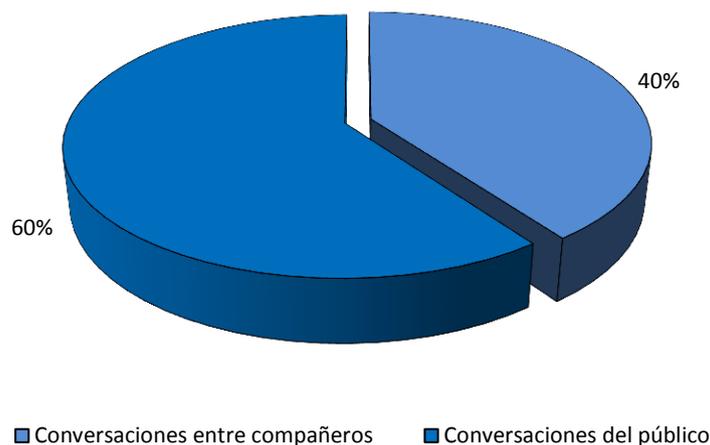


Gráfico 4.4. Ruido exterior. Es importante el ruido procedente del exterior (calle, tráfico, etc.)

**Pregunta 2.1.2.- Ruido de personas. Hay ruido molesto procedente de personas (conversaciones entre compañeros, público, etc.)**

El 79% de los encuestados afirman que si hay ruido molesto procedente de otras fuentes como conversaciones entre compañeros con un 40% y conversaciones del público en el exterior con un 60%. El 21% no considera que el ruido de conversaciones entre compañeros o del público sea molesto si se posee equipo protector auditivo.

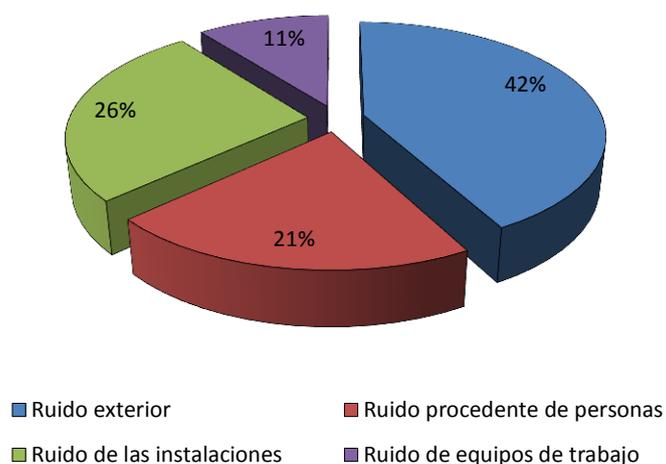




**Gráfico 4.5.** Ruido de personas. Hay ruido molesto procedente de personas (conversaciones entre compañeros, público, etc.)

**Pregunta 2.1.3.- Señale las fuentes de ruido que le resulten más molestas al trabajador.**

El 42% de los encuestados expresó que la fuente de ruido que es más molesta mientras están laborando es la procedente desde el exterior, esto implica el ruido de los claxon de los vehículos. El 26% cree que el ruido molesto es el de las instalaciones, el 21% considera que es el ruido procedente de personas que es molesto, mientras que el 11% consideran que son los equipos de trabajo los que molestan más.



**Gráfico 4.6.** Fuentes de ruido que le resulten más molestas al trabajador.

**Pregunta 2.1.4.- Existe reverberación en la sala que interfiera en la tarea**

El 100% de los trabajadores encuestados afirma que hay presencia de reverberación en la sala, por lo que hay interferencia en las tareas que se realizan a diario, principalmente en las salas de máquinas, debido a que las maquinarias están presentes en un mismo espacio y no hay separación de actividades y todas operan en un rango de entre tres a 5 horas diarias dependiendo de la actividad.

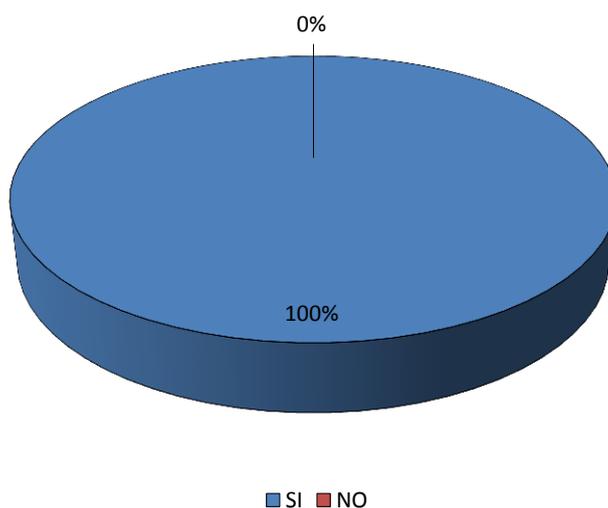
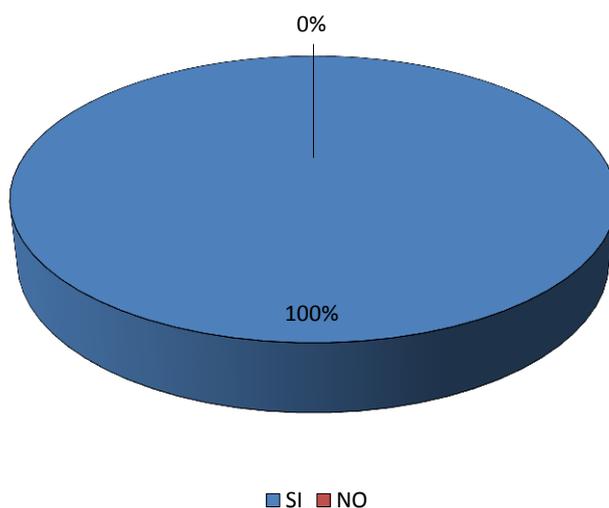


Gráfico 4.7. Existe reverberación en la sala que interfiera en la tarea

**Pregunta 2.1.5.- El puesto de trabajo está próximo a un proceso productivo ruidoso**

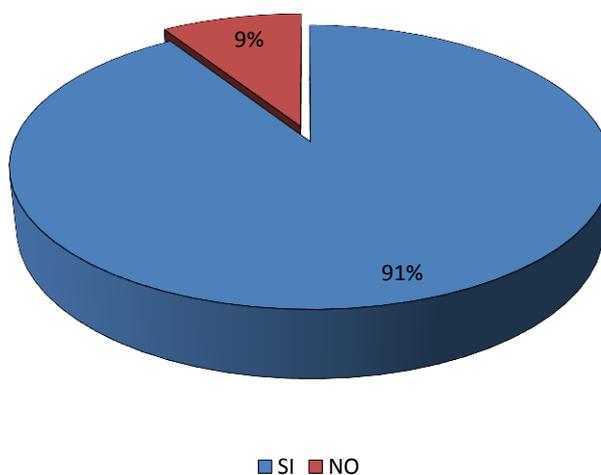
El 100% de los encuestados afirma que sus puestos de trabajo están cerca de un proceso productivo ruidoso debido principalmente al espacio reducido de las instalaciones por lo que los equipos están a menos de un metro cincuenta de distancia uno de otro, lo que apenas permite la movilización de los operarios dentro de las instalaciones.

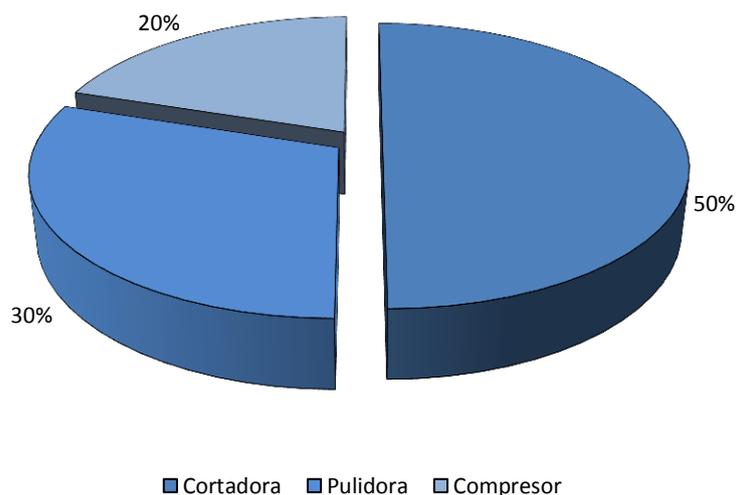


**Gráfico 4.8.** Ruido de los puestos de trabajo. El puesto de trabajo está próximo a un proceso productivo ruidoso

**Pregunta 2.1.6.- Existen equipos ruidosos para el desarrollo de la tarea (impresoras, ordenadores, teléfonos, etc.).**

El 91% de los encuestados expresa que si existen equipos ruidosos que intervienen en el desarrollo de la tarea de los trabajadores, hay presencia de un ordenador y un teléfono que generan un ruido de fondo fijo. El 9% afirma que no hay equipos que generen ruido considerable que afecte la salud. De los que afirmaron positivamente, el 50% expresa que la cortadora es la más ruidosa, luego la pulidora con el 30% y el compresor con el 20%.



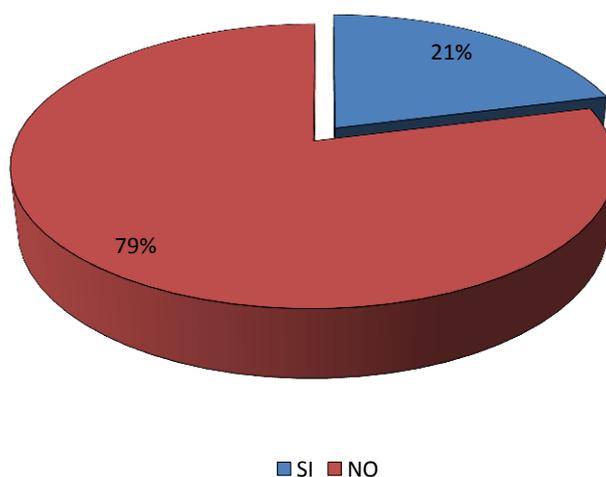


**Gráfico 4.9.** Existen equipos ruidosos para el desarrollo de la tarea (impresoras, ordenadores, teléfonos, etc.)

### Pregunta 3.- MANTENIMIENTO DE EQUIPOS-INSTALACIONES

#### Pregunta 3.1.- Existe un sistema de ventilación/climatización ruidoso

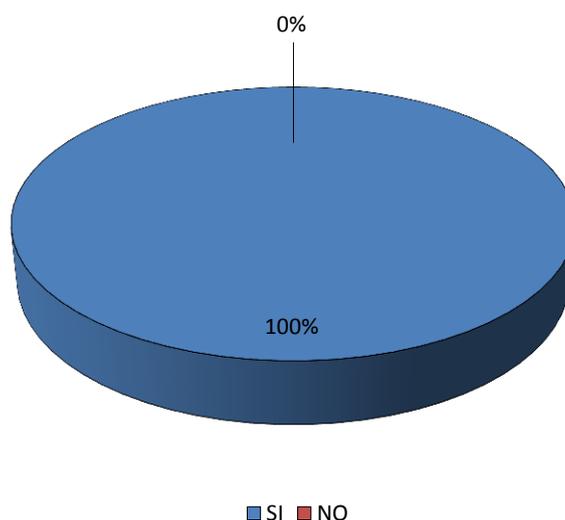
El 79% de los encuestados afirman que no existe un sistema de ventilación/climatización ruidoso, es decir no hay sistema alguno que genere ruido, los únicos son los equipos que se emplean para tratar la madera. El 21% afirma lo contrario, al decir que aunque son sistemas rudimentarios, así funcionan.



**Gráfico 4.10.** Ruido de las instalaciones. Existe un sistema de ventilación/climatización ruidoso

### **Pregunta 3.2.- Ausencia de un programa correcto de mantenimiento periódico de equipos e instalaciones**

El 100% de los trabajadores afirman que no hay un programa adecuado de mantenimiento de las instalaciones y de los equipos; expresan también que no hay un mantenimiento periódico que podría ser cada 3 meses, que sería lo ideal.



**Gráfico 4.11.** Ausencia de un programa correcto de mantenimiento periódico de equipos e instalaciones

### **Pregunta 4.- CARACTERÍSTICAS DEL RUIDO**

#### **Pregunta 4.1.- El nivel de ruido es constante y continuo en el tiempo**

El 89% de los participantes deja ver en sus respuestas que el ruido es constante y continuo en el tiempo, es decir que se inicia la jornada a las ocho de la mañana y el ruido se mantiene presente durante todo el día hasta la finalización de la jornada debido a que los equipos se mantienen encendidos durante la realización de las tareas y las conversaciones de los operarios son frecuentes. El 11% no considera que el ruido sea constante más bien fluctúa durante el día.

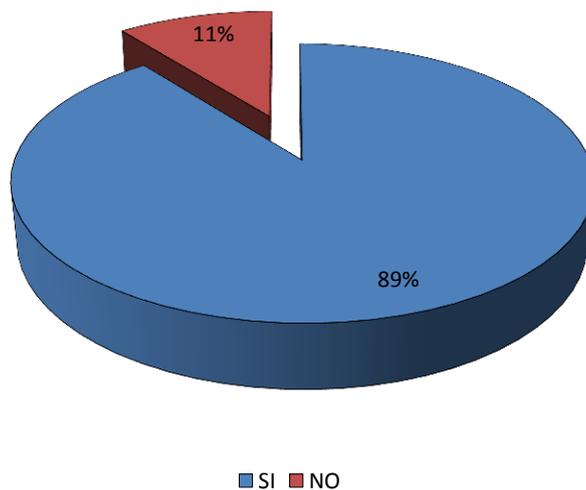


Gráfico 4.12. El nivel de ruido es constante y continuo en el tiempo

#### Pregunta 4.2.- El nivel de ruido sufre grandes variaciones a lo largo de la jornada

El 53% de los trabajadores afirma que los niveles de ruido varían a lo largo de la jornada, debido a que determinadas tareas como el laqueado que requieren de un compresor se realizan dos o tres veces al día, más no es durante toda la jornada. El 47% considera que el ruido no sufre variaciones en los puestos de trabajo.

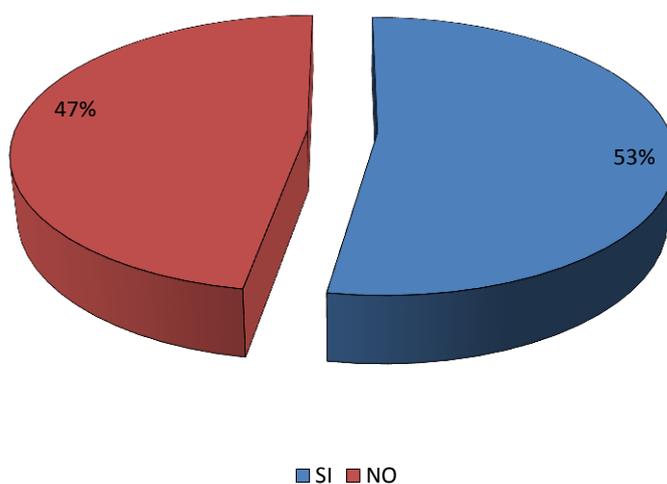
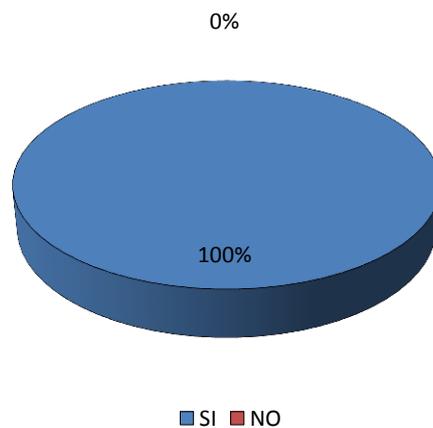


Gráfico 4.13. El nivel de ruido sufre grandes variaciones a lo largo de la jornada

**Pregunta 4.3.- Existe habitualmente ruido de impactos (golpes)**

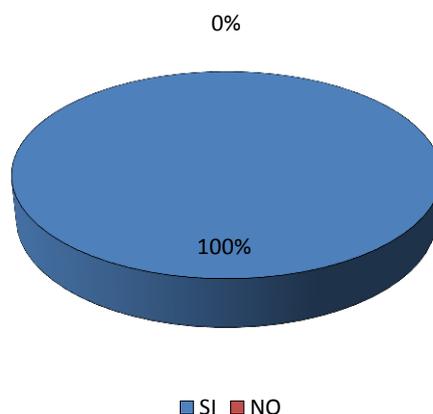
El 100% de los trabajadores afirman que si existen ruidos de impactos en especial golpes que pueden presentarse cuando las tablas de las maderas se caen o se tropiezan con los equipos lo que genera ruido dentro de las instalaciones.



**Gráfico 4.14.** Existe habitualmente ruido de impactos (golpes)

**Pregunta 4.4.- Hay ruido aleatorio e inesperado en algún momento de la jornada que puede sobresaltar al trabajador**

El 100% de los trabajadores afirman que si existen ruidos aleatorios y que se presentan de manera sorpresiva durante el transcurso de la jornada y que afectan el estado anímico y concentración de los operarios.



**Gráfico 4.15.** Hay ruido aleatorio e inesperado en algún momento de la jornada que puede sobresaltar al trabajador

#### Pregunta 4.5.- Existen ruidos de varios tipos combinados habitualmente

El 79% de los trabajadores expresan que si existen varios tipos de ruidos combinados de forma casi habitual en especial ruidos de conversaciones (27%), equipos (40%), ruido de vehículos (20%) y golpes repentinos (13%). Mientras que el 21% afirma que no hay ruidos combinados.

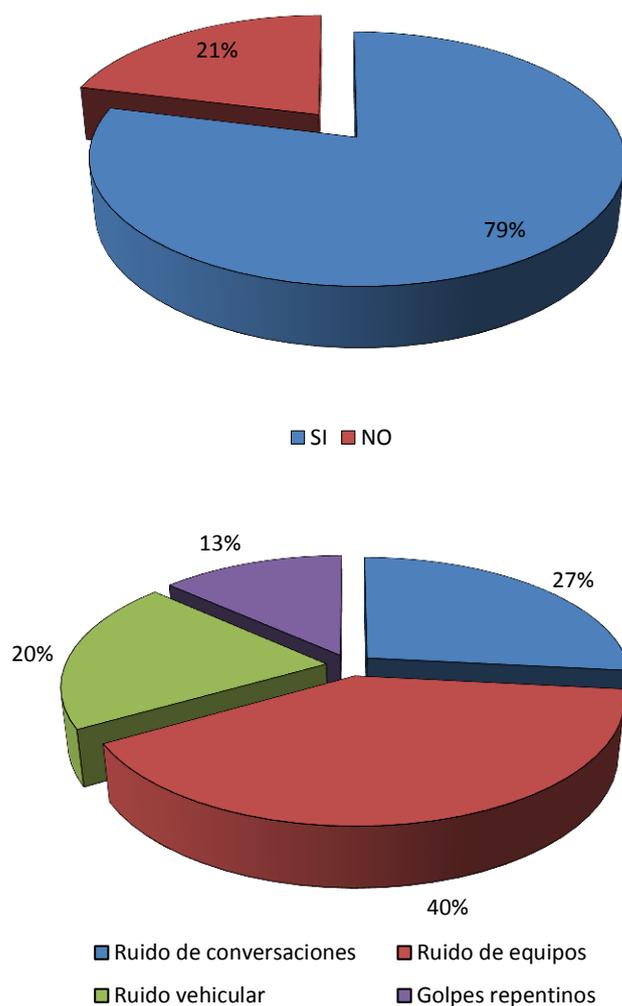


Gráfico 4.16. Existen ruidos de varios tipos combinados habitualmente

#### Pregunta 4.6.- Existe algún tono o frecuencia del ruido predominante

El 100% de los trabajadores afirman que si existe un ruido predominante durante el transcurso de la jornada laboral y proviene de una grabadora la cual pasa prendida durante todo el día para escuchar noticias y música.

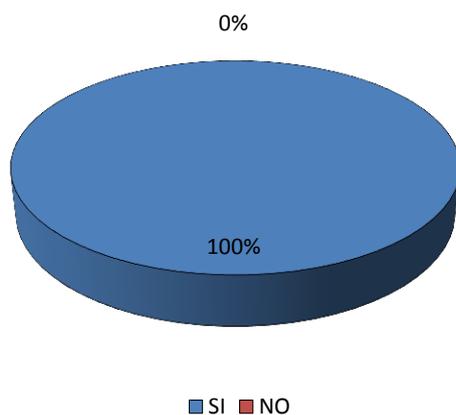


Gráfico 4.17. Existe algún tono o frecuencia del ruido predominante

## Pregunta 5.- MOLESTIAS

### Pregunta 5.1.- Al trabajador le molesta el ruido en su puesto de trabajo

El 79% de los encuestados expresa que el ruido les molesta de manera regular, eso debido a que por el tiempo en el que han estado laborando se han acostumbrado a convivir con el ruido que se genera en las ebanisterías. El 21% afirma que poco les molesta el ruido.

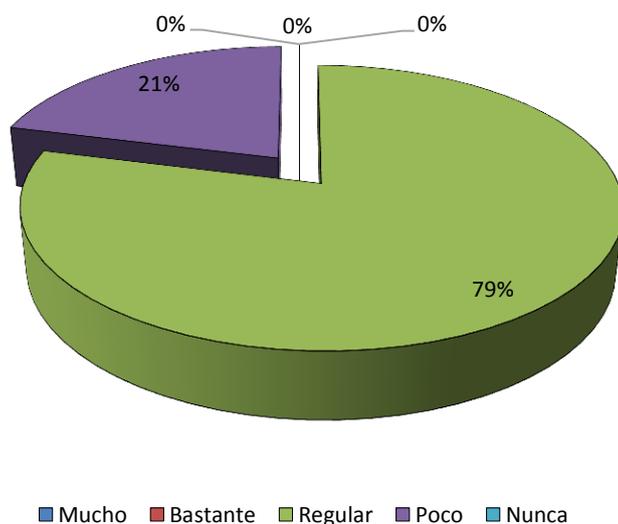
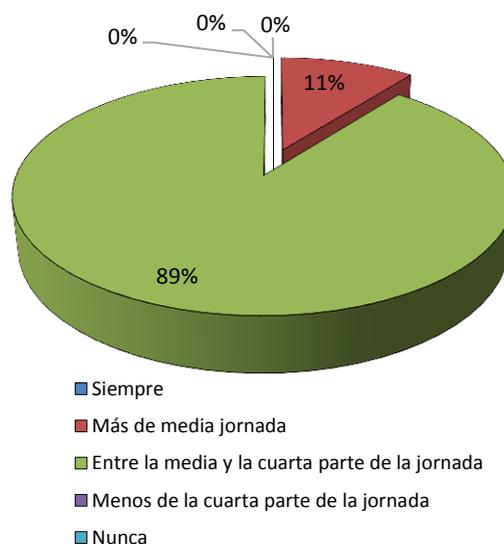


Gráfico 4.18. Al trabajador le molesta el ruido en su puesto de trabajo

**Pregunta 5.1.1.- Cuánto tiempo, a lo largo de su jornada laboral, el trabajador considera que el ruido es más molesto (durante qué actividad)**

El 89% de los trabajadores expresa que el ruido es más molesto durante el corte de la madera lo que se da entre la media y la cuarta parte de la jornada laboral es decir entre las diez de la mañana hasta las dos de la tarde, especialmente su pico más alto es a la una de la tarde ya que es la hora en la que los estudiantes salen de sus clases, por lo que los vehículos que realizan transporte escolar se movilizan por toda la ciudad. El 11% cree que el ruido es más molesto mientras se pintan las obras, lo que suele pasar entre la media parte de la jornada.



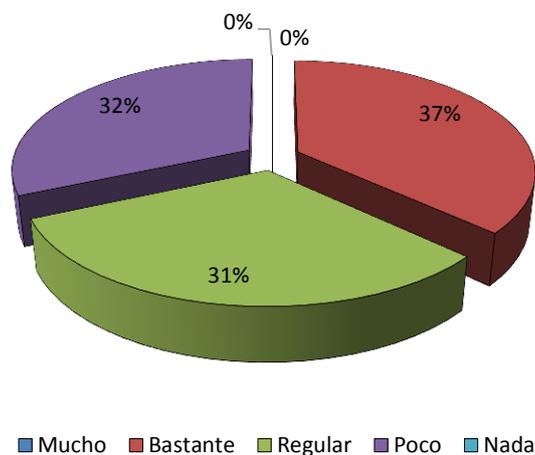
**Gráfico 4.19.** Cuánto tiempo, a lo largo de su jornada laboral, el trabajador considera que el ruido es más molesto

**Pregunta 6.- PERTURBACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN MENTAL**

**Pregunta 6.1.- El ruido existente constituye un factor de distracción importante en el desarrollo de la(s) tarea(s)**

El 37% de los encuestados expresa que el ruido es bastante molesto y es considerado un gran factor de distracción en las actividades laborales. El 32%

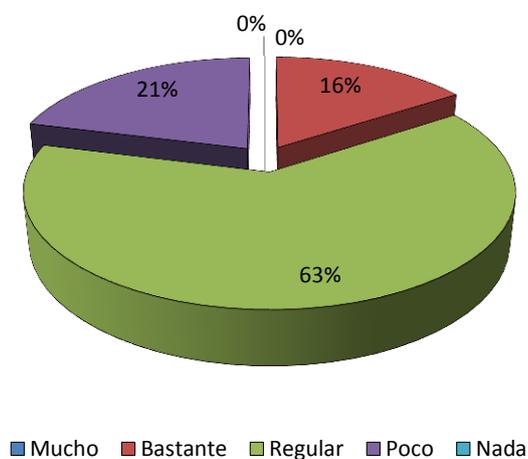
considera que es poco molesto y el 31% piensa es tedioso soportar el ruido de forma regular.



**Gráfico 4.20.** El ruido existente constituye un factor de distracción importante en el desarrollo de la(s) tarea(s)

### **Pregunta 6.2.- El ruido le dificulta la concentración mental requerida en la(s) tarea(s)**

El 63% de los trabajadores expresa que el ruido es un factor determinante por el que se les dificulta concentrarse mentalmente en las tareas designadas dentro del aserrío. El 21% cree que el ruido poco afecta la concentración, el 16% considera que el ruido afecta bastante a la concentración mental.



**Gráfico 4.21.** El ruido le dificulta la concentración mental requerida en la(s) tarea(s)

## Pregunta 7.- INTERFERENCIA EN LA COMUNICACIÓN VERBAL

### Pregunta 7.1.- Es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender en el desarrollo de su trabajo

El 47% de los participantes establece que se vuelve regular el tener que elevar el tono de voz para hacerse entender dentro de las estaciones de trabajo, esto debido a la acumulación de ruido de los equipos trabajando junto con el ruido exterior proveniente de la calle. El 32% afirma que eleva la voz con bastante frecuencia y el 21% expresan que pocas veces debe elevarse la voz para comunicarse

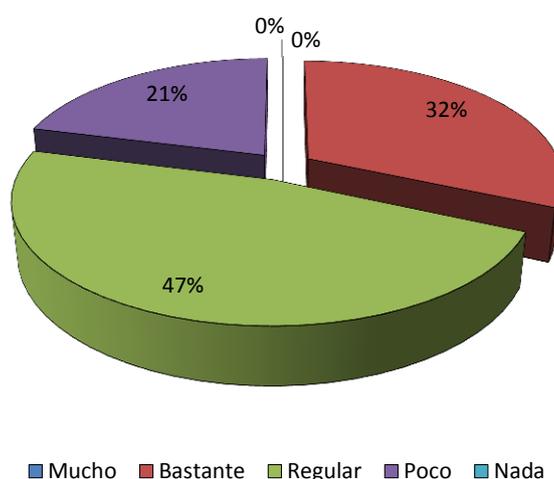
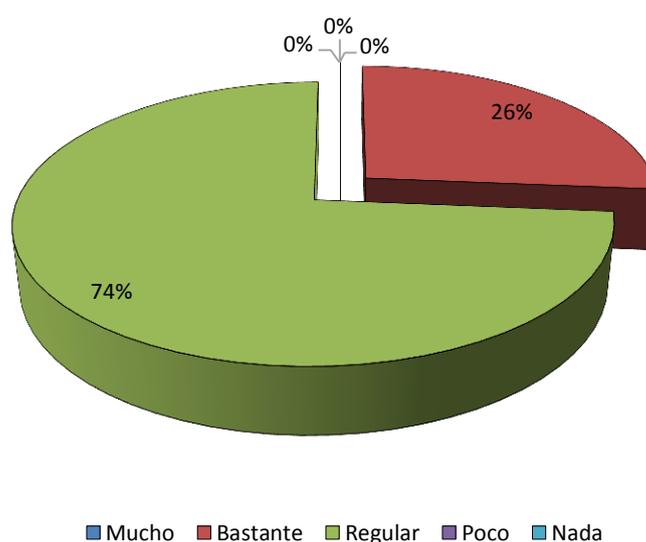


Gráfico 4.22. Es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender en el desarrollo de su trabajo

### Pregunta 7.2.- Es necesario forzar la atención por parte del receptor a la distancia habitual de trabajo para que resulte inteligible una conversación mantenida con un tono de voz cómodo para el emisor

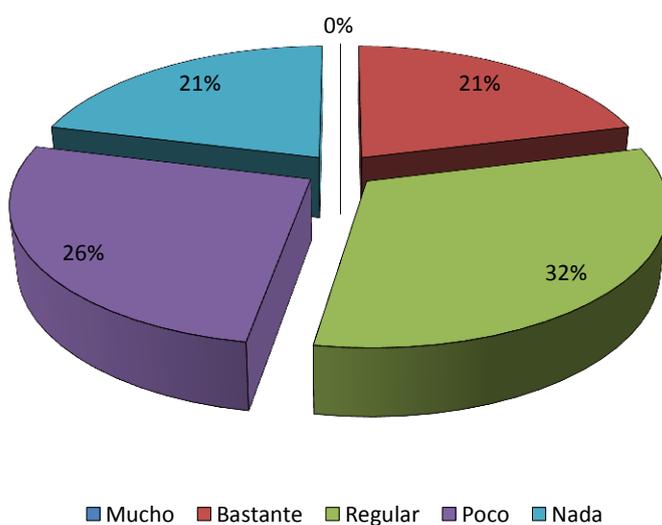
El 74% de los trabajadores expresaron que es de frecuencia regular el hecho de tener que alzar la voz para hacerse entender en especial dentro de los puestos de trabajo. El 26% afirma que es necesario forzar la atención con bastante frecuencia.



**Gráfico 4.23.** Es necesario forzar la atención por parte del receptor

**Pregunta 7.3.- Los niveles de ruido impiden escuchar señales acústicas relevantes o entender mensajes por megafonía.**

El 32% de los encuestados afirma que es regular el hecho de los niveles de ruido impidan escuchar señales acústicas relevantes, mientras que un 26% opina que es poco el malestar en donde los niveles de ruido no dejen discernir los sonidos que se escuchan. El 26% afirma que pocas veces los niveles de ruido afectan el escuchar señales; el 21% considera que es bastante frecuente no poder escuchar las señales que se generan.



**Gráfico 4.24.** Los niveles de ruido impiden escuchar señales acústicas

## 4.1.2. ESTABLECIMIENTO DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LAS ZONAS DE REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES ARTESANALES RELACIONADAS AL USO DE LA MADERA

### 4.1.2.1. MEDICIONES DEL SECTOR 1 (VER ANEXO 4A)

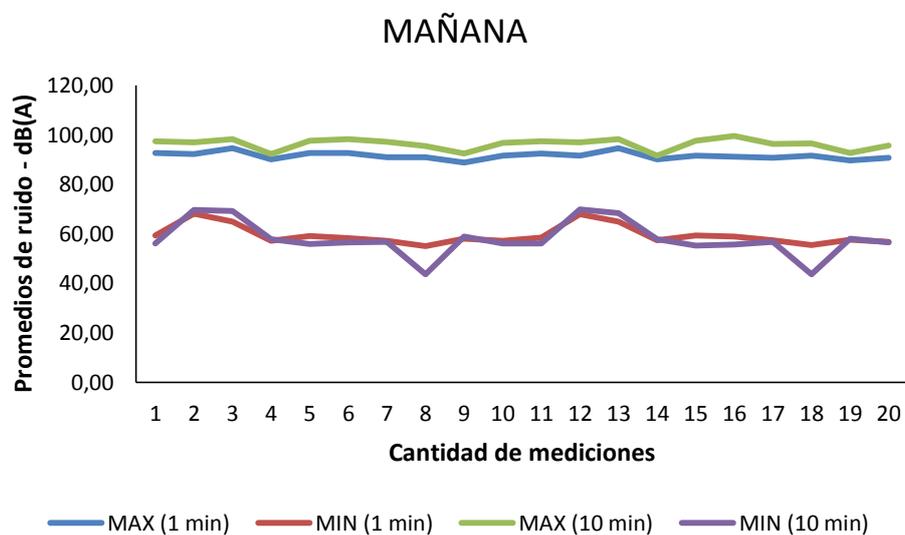


Gráfico 4.25. Niveles de ruido a las 09:00 Sector 1

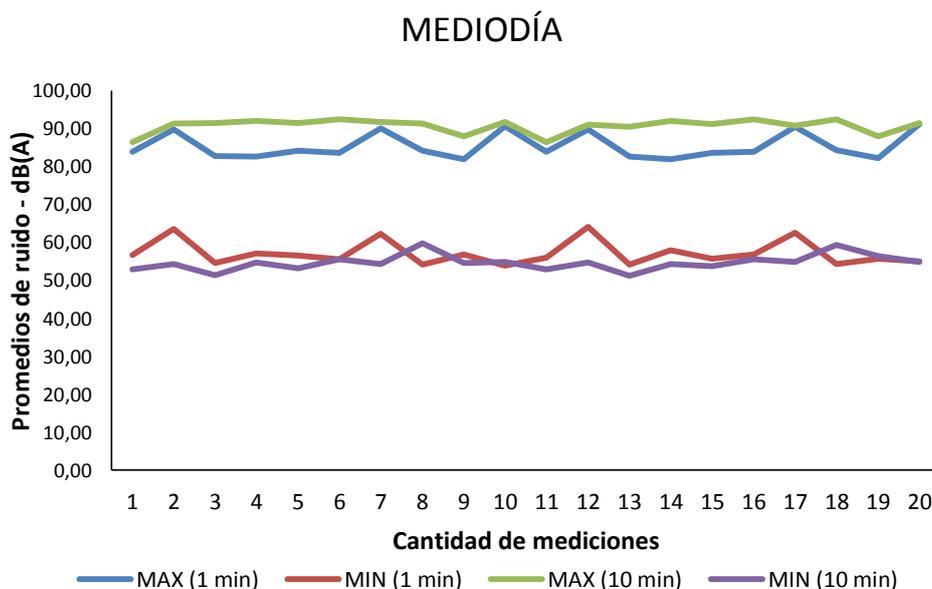
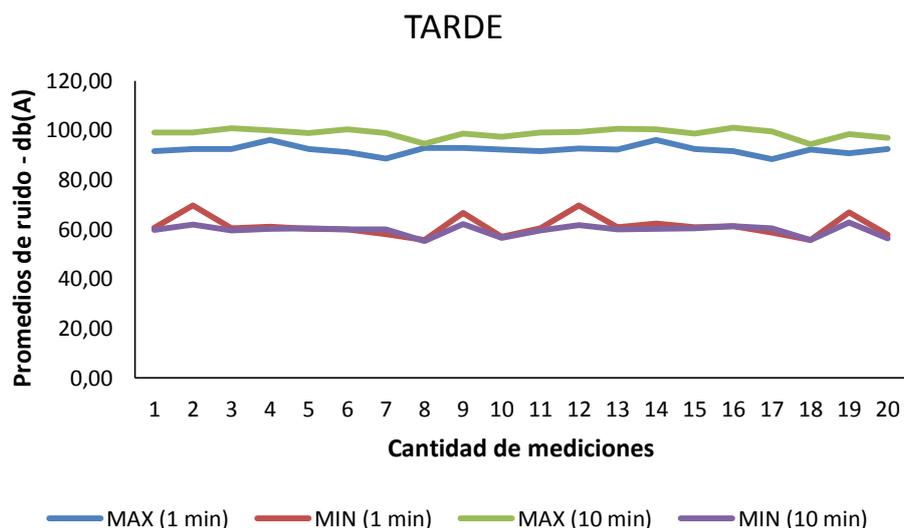


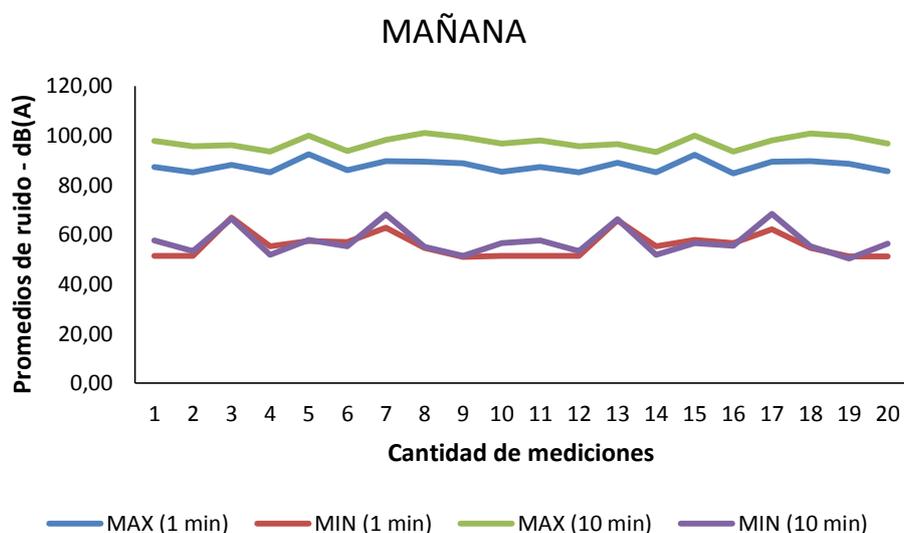
Gráfico 4.26. Niveles de ruido a las 12:30 Sector 1



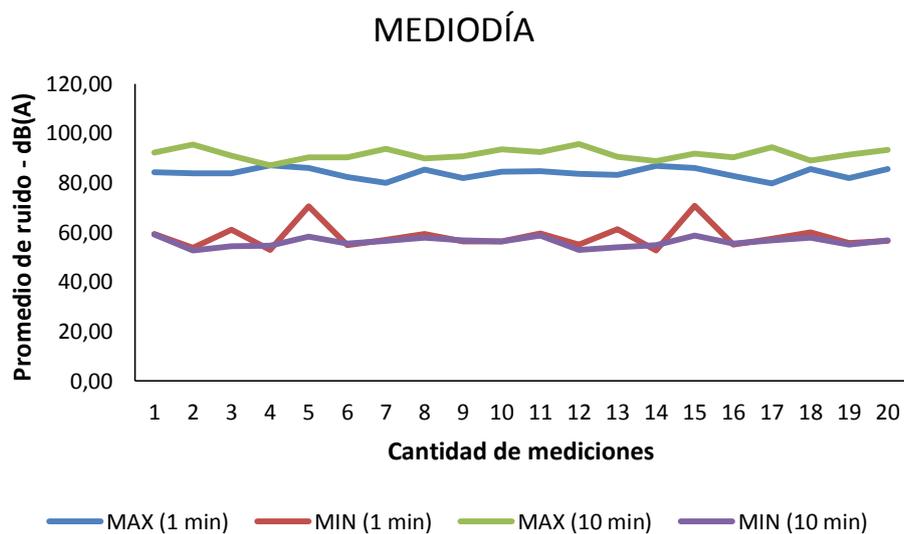
**Gráfico 4.27.** Niveles de ruido a las 16:00 Sector 1

Las mediciones diarias se realizaron en tres intervalos realizados durante la mañana (09:00), medio día (12:30) y tarde (16:00), los mismos que se promediaron y se graficaron tal como se presentan a continuación para el sector 2 – sureste:

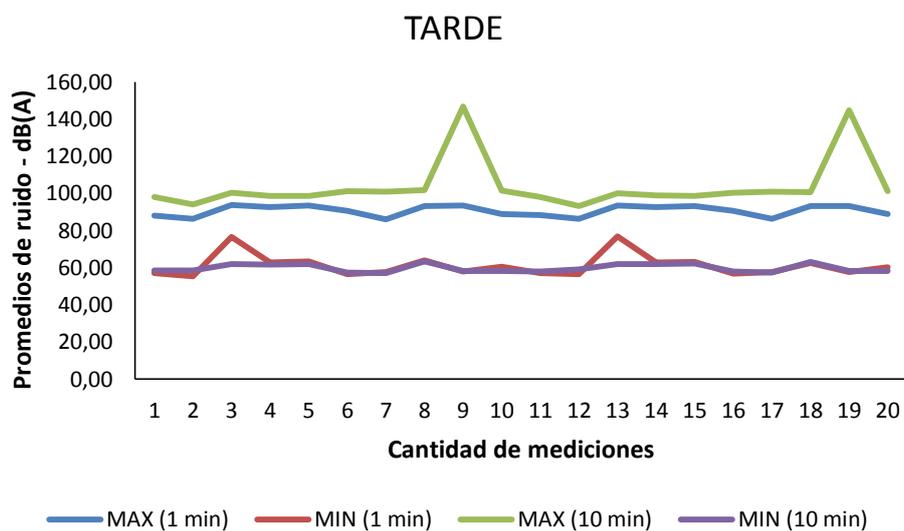
#### 4.1.2.2. MEDICIONES DEL SECTOR 2 (VER ANEXO 4B)



**Gráfico 4.28.** Niveles de ruido a las 09:00 Sector 2



**Gráfico 4.29.** Niveles de ruido a las 12:30 Sector 2



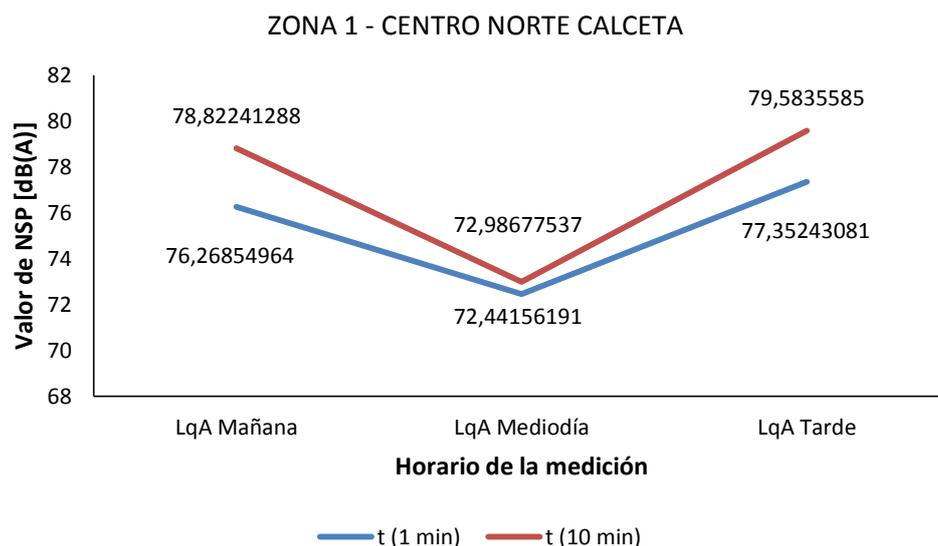
**Gráfico 4.30.** Niveles de ruido a las 16:00 Sector 2

A continuación, se presenta el condensado de los valores de los niveles de presión sonora por períodos establecidos para los tres horarios en los dos tiempos en los que se efectuó la medición (Ver Anexo 3B y 4C):

**Cuadro 4.3.** Promedios globales del sector 1

|   | t (1 min)<br>X dB | t (10 min)<br>X dB |
|---|-------------------|--------------------|
| LeqA Mañana                               | 76,2685496        | 78,82241288        |
| LeqA Mediodía                             | 72,4415619        | 72,98677537        |
| LeqA Tarde                                | 77,3524308        | 79,5835585         |
| <b>PROMEDIO</b>                           | 75,35418079       | 77,1309156         |
| Promedio intervalo de tiempo (1 – 10 min) | 76,24             |                    |

Fuente: Loor y Zambrano (2017)

**Gráfico 4.31.** Compendio de valores de las 3 mediciones del día en los dos intervalos de tiempo

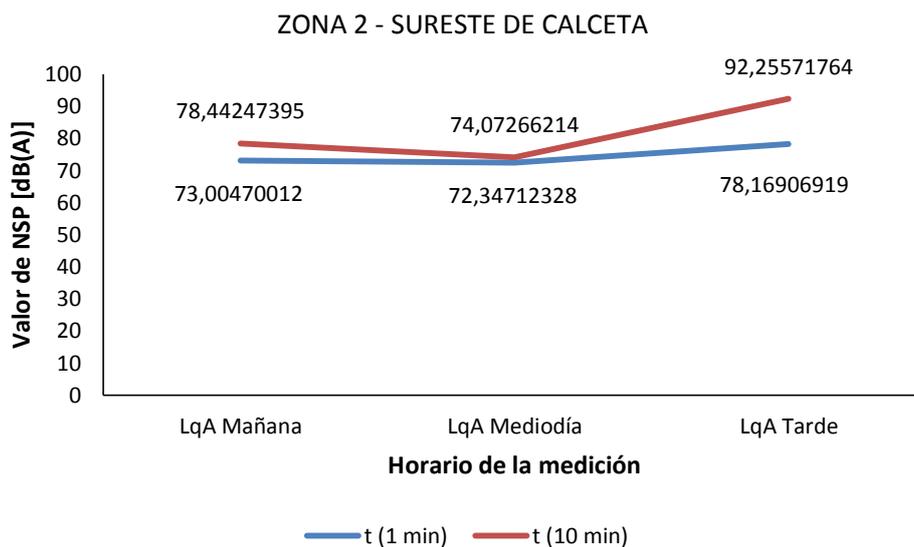
#### 4.1.2.3. PRESIÓN SONORA

A continuación, se presenta el condensado de los valores de los niveles de presión sonora en el sector 2 (Ver Anexo 4C):

**Cuadro 4.4.** Promedios globales del sector 2

|   | t (1 min)<br>X dB | t (10 min)<br>X dB |
|---|-------------------|--------------------|
| LqA Mañana                                | 73,0047001        | 78,4424739         |
| LqA Mediodía                              | 72,3471233        | 74,0726621         |
| LqA Tarde                                 | 78,1690692        | 92,2557176         |
| <b>PROMEDIO</b>                           | 74,50696419       | 81,5902846         |
| Promedio intervalo de tiempo (1 – 10 min) | 78,05             |                    |

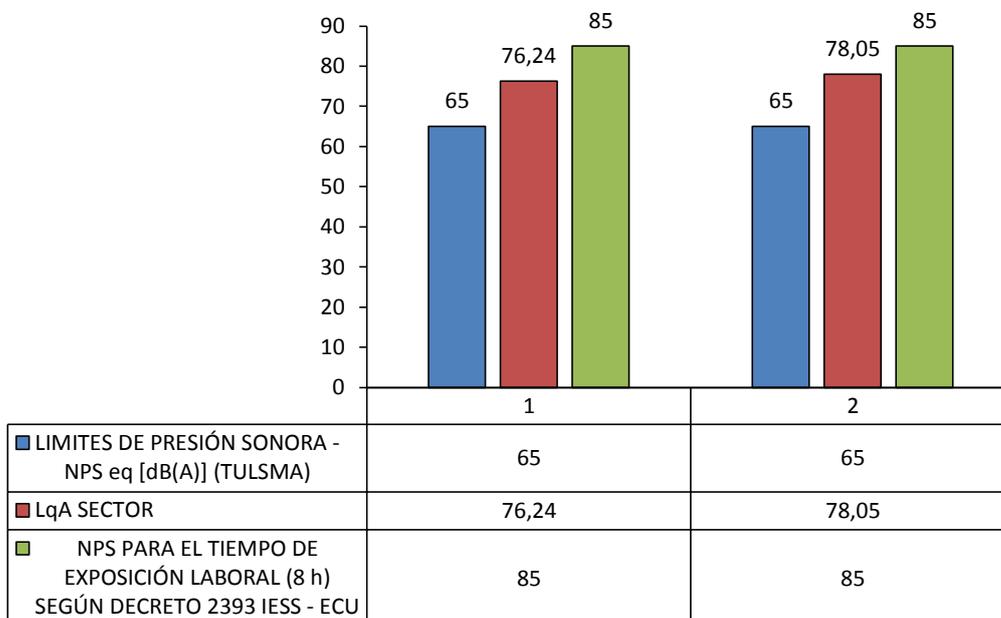
Fuente: Loor y Zambrano (2017)



**Gráfico 4.32.** Compendio de valores de las 3 mediciones del día en los dos intervalos de tiempo

#### 4.1.2.4. COMPARACIÓN DE RESULTADOS CON NORMATIVAS

Con los promedios obtenidos en cada uno de los sectores, se realizó una revisión de límites permisibles de ruido para zonas y trabajadores según normas nacionales como el TULSMA y el Decreto 2393 del IESS respectivamente. De igual forma los datos plasmados en la tabla 4.13. (Ver Anexo 4C), sirvieron para la elaboración del gráfico 4.33.



**Gráfico 4.33.** Comparación de los NPS según normativa ecuatoriana e internacional

El gráfico 4.42., expone que los NPS en los sectores 1 – centro norte [76,24 dB (A)] y sector 2 – sureste [78,05 dB (A)] de la ciudad de Calceta se encuentran sobre el límite establecido en el TULSMA (2015) que es de 65 dB (A) lo que indica que el nivel de ruido es ELEVADO, presentando claramente una contaminación acústica en ambos sectores. Mientras que los niveles de exposición para los trabajadores se encuentran por debajo del límite expuesto por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad social (IESS) el cual es de 85 dB (A).

Con estos datos establecidos en las encuestas y el cuadro 4.2., se procedió a establecer las interacciones más significativas a través de la aplicación de la matriz de Leopold (Ver Anexo 2), se evidenció que las actividades artesanales identificadas en el negocio de la madera tienen un efecto negativo de (-160) agregación de impactos en el medio físico como es el aire, además de otras repercusiones dentro del medio antrópico tales como el medio perceptual, el ser humano (-101); se obtuvieron 12 acciones negativas como indicadores de contaminación porque afecta la calidad visual del entorno y la salud auditiva de los trabajadores, la cual según la OMS (2014) debe de cuidarse apropiadamente con el uso de equipos de protección; estos resultados sirvieron de base para la elaboración de la propuesta del plan de mejora ambiental (Ver Anexo 2).

Mientras que conlleva una afectación positiva a la economía (161) que contempla la generación de empleo y a la infraestructura (143); ya que se mueve la economía de los trabajadores cuando se les entrega obras para que las realicen autónoma e independientemente dentro de la ebanistería favoreciendo así a otros trabajadores que laboran de manera independiente al emplear más maquinarias. (Ver Anexo 2).

#### **4.1.2.5. ESTABLECIMIENTO DE IMPACTOS AMBIENTALES**

Los factores seleccionados fueron el aire para el medio físico al ser el elemento mayormente afectado y los factores: medio perceptual, infraestructura, humanos y economía dentro del medio antrópico porque son los que a criterio de los encuestados los que tienen mayor impacto. (Ver Anexo 2)

#### **4.1.2.6. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS**

##### **4.1.2.6.1. LIJADO DE LA MADERA**

Es una actividad que afecta al recurso aire debido a la generación de ruido de parte de las máquinas que lijan, lo que genera a la par material particulado que se dispersa en el ambiente circundante afectando así el medio perceptual, y repercutiendo en la salud humana debido a los riesgos a los que está expuesto el trabajador como accidentes físicos o mecánicos, sumado a esto los malestares que pueden presentar como irritación en la mucosa nasal o de garganta

##### **4.1.2.6.2. CORTE DE LA MADERA**

Es una actividad que afecta al recurso aire debido a la generación de ruido de parte de las máquinas que cortan, lo que genera a la par material particulado que se dispersa en el ambiente circundante afectando así el medio perceptual, y repercutiendo en la salud humana debido a los riesgos a los que está expuesto el trabajador como accidentes físicos o mecánicos ya sea cortes o mutilaciones de dedos o extremidades al operar dichas maquinarias, sumado a esto los malestares que pueden presentar como irritación en la mucosa nasal, dolores de garganta, cabeza y columna vertebral.

##### **4.1.2.6.3. PULIDO DE LA MADERA**

Es una actividad que afecta al recurso aire debido a la generación de ruido de parte de las máquinas que pulen, lo que genera a la par material particulado que se dispersa en el ambiente circundante afectando así el medio perceptual, y repercutiendo en la salud humana debido a los riesgos a los que está expuesto el trabajador como accidentes físicos o mecánicos ya sea cortes o mutilaciones de dedos o extremidades al operar dichas maquinarias, sumado a esto los malestares que pueden presentar como irritación en la mucosa nasal, dolores de garganta, cabeza y columna vertebral.

#### **4.1.2.6.4. PINTADO DE LA MADERA**

Es una actividad que afecta al recurso aire debido a la generación de ruido de parte de las máquinas que pintan, lo que genera a la par vapores de los disolventes de la pintura generando un olor fuerte y desagradable afectando así el medio perceptual y libera partículas de compuestos orgánicos como acetona, tolueno, plomo o cromo que se dispersan en el ambiente circundante y repercutiendo en la salud humana debido a los riesgos a los que está expuesto el trabajador como accidentes químicos al manipular productos inflamables, sumado a esto los malestares al tracto respiratorio, a la piel debido a la inhalación de vapores de la pintura.

#### **4.1.2.7. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS**

##### **4.1.2.7.1. LIJADO DE LA MADERA**

Es una actividad que favorece a la infraestructura y la economía de las ebanisterías debido a que, al implementar equipos de lijado, se requiere personal que las opere, por lo que se constituye en fuente de ingresos al brindar trabajo, contribuyendo a la expansión del negocio puesto que dichas maquinarias requieren de espacios grandes donde puedan ser instaladas.

##### **4.1.2.7.2. CORTE DE LA MADERA**

Es una actividad que favorece a la infraestructura y la economía de las ebanisterías debido a que, al implementar equipos de corte, se requiere personal que las opere, por lo que se constituye en fuente de ingresos al brindar trabajo, contribuyendo a la expansión del negocio puesto que dichas maquinarias requieren de espacios grandes donde puedan ser instaladas

##### **4.1.2.7.3. PULIDO DE LA MADERA**

Es una actividad que favorece a la infraestructura y la economía de las ebanisterías debido a que, al implementar equipos de pulido, se requiere personal que las opere, por lo que se constituye en fuente de ingresos al brindar trabajo, contribuyendo a la expansión del negocio puesto que dichas maquinarias requieren de espacios grandes donde puedan ser instaladas

#### **4.1.2.7.4. PINTADO DE LA MADERA**

Es una actividad que favorece a la infraestructura y la economía de las ebanisterías debido a que, al implementar equipos de corte, se requiere personal que opere el compresor y tenga conocimientos sobre el curado y adecuación de la madera con barnices para ambientes cerrados y abiertos, por lo que se constituye en fuente de ingresos al brindar trabajo, contribuyendo a la expansión del negocio puesto que se mejora la cadena productiva de este bien.

### **4.1.3. PROPUESTA DE PLAN DE MEJORA AMBIENTAL**

#### **4.1.3.1. DEFINICIÓN**

De acuerdo a una publicación del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente de Uruguay (2016), los Planes de Mejora del Desempeño Ambiental son un instrumento de gestión que se aplica a diferentes sectores de producción o servicios, gestión de sustancias químicas peligrosas, productos, residuos y a la mejora del control de aspectos ambientales con el propósito de mejorar la performance de quienes impactan en el medio ambiente tal y como lo expone Andrade, M. (2015) en su investigación.

Estos planes según las características de las actividades y aspectos ambientales a mejorar se formulan en base a alguna de las diferentes herramientas como; diagnóstico, inventarios, fijación de criterios ambientales, intercambio con los actores involucrados, identificación de la necesidad de nueva normativa, proyectos específicos, elaboración de guías técnicas entre otros.

#### **4.1.3.2. OBJETIVOS**

##### **4.1.3.2.1. OBJETIVO GENERAL**

Proponer medidas ambientales para prevenir y controlar impactos ambientales que se generan por actividades artesanales del negocio de la madera.

#### **4.1.3.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evitar el sobre uso de los equipos en la ebanistería.
- Controlar las emisiones de ruido.
- Adoptar medidas necesarias para prevenir los riesgos relacionados con la seguridad de los trabajadores.

#### **4.1.3.3. ESTRUCTURA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Como propuesta el Plan de Mejora Ambiental estará estructurado con los siguientes planes o programas:

- Programa para controlar el uso/rendimiento de equipos en la ebanistería.
- Programa de control del ruido en las actividades artesanales.
- Programa de medidas para prevención de riesgos relacionados con la seguridad de los trabajadores.
- Programa de medidas para prevención de riesgos relacionados con la salud de la ciudadanía.

#### **4.1.3.4. ALCANCE**

El alcance del Plan de Mejora Ambiental para determinar la INCIDENCIA DE ACTIVIDADES ARTESANALES DE MADERA EN LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN EL CASCO URBANO DE CALCETA, comprende proponer medidas ambientales para prevenir, controlar impactos ambientales durante la realización de actividades artesanales vinculadas al sector de la madera, ya que si se elimina o minimiza desde la fuente la molestia, se mejorará directamente la salud de los trabajadores y la situación de afectación de los moradores.

#### **4.1.3.5. RESPONSABLE**

El responsable que ejecutará los diversos programas propuestos en el PMA, será en su debido caso el dueño de cada una de las ebanisterías identificadas en los dos sectores de investigación.

## 4.1.3.6. ELABORACIÓN DE PMA Y PROGRAMAS

| PROGRAMA DE CONTROL DEL USO/RENDIMIENTO DE EQUIPOS EN LA EBANISTERÍA  |       |   |  |    |
|---|-------|---|--|----|
| <b>ACTIVIDAD N° 1</b>   | Tipo: | Formativa, informativa o de sensibilización               |  |    |
| <b>Nombre</b><br>Redistribución de las actividades laborales con sus tiempos para mejorar la eficiencia del trabajo realizado |       | Otro  |  |    |
| <b>Impacto ambiental relacionado:</b><br>Contaminación del aire   |       |   |  |    |
| <b>OBJETIVO- MEDIDA CORRECTIVA</b>  |       |   |  |    |
| Evitar el sobre uso de los equipos en la ebanistería para minimizar ruido generado por los mismos.                            |       |   |  |    |
| <b>EJECUCIÓN</b>  |       |   |  |    |
| <b>Responsable de ejecución:</b><br>Dueño de la ebanistería   |       | <b>Plazo de ejecución:</b><br>Primer trimestre            |  |    |
| <b>SEGUIMIENTO</b>  |       |   |  |    |
| <b>Responsable de seguimiento:</b><br>Dueño de la ebanistería o delegado para el control del monitoreo (Inspector de MRL)     |       | <b>Indicador:</b><br>Generación de vibraciones en equipos |  |    |
| <b>EVALUACIÓN</b>   |       |   |  |    |
| ¿La actividad se ha llevado a cabo en el plazo establecido?   |       | Sí  |  | No |
| ¿La actividad ha cumplido el objetivo planteado?  |       | Sí  |  | No |
| Observaciones:  |       |   |  |    |

| PROGRAMA DE CONTROL DEL USO/RENDIMIENTO DE EQUIPOS EN LA EBANISTERÍA  |       |  |  |    |
|---|-------|--|--|----|
| <b>ACTIVIDAD N° 2</b>   | Tipo: | Formativa, informativa o de sensibilización  |  |    |
| <b>Nombre</b><br>Llevar el control sobre la inspección técnica del estado y mantenimiento de los equipos                  |       | Otro   |  |    |
| <b>Impacto ambiental relacionado:</b><br>Contaminación del aire   |       |  |  |    |
| <b>OBJETIVO- MEDIDA CORRECTIVA</b>  |       |  |  |    |
| Evitar el sobre uso de los equipos en la ebanistería para minimizar el consumo eléctrico                                  |       |  |  |    |
| <b>EJECUCIÓN</b>  |       |  |  |    |
| <b>Responsable de ejecución:</b><br>Dueño de la ebanistería   |       | <b>Plazo de ejecución:</b><br>Primer trimestre   |  |    |
| <b>SEGUIMIENTO</b>  |       |  |  |    |
| <b>Responsable de seguimiento:</b><br>Dueño de la ebanistería o delegado para el control del monitoreo (Inspector de MRL) |       | <b>Indicador:</b><br>Registro del mantenimiento de los equipos para mantener un buen rendimiento |  |    |
| <b>EVALUACIÓN</b>   |       |  |  |    |
| ¿La actividad se ha llevado a cabo en el plazo establecido?   |       | Sí   |  | No |
| ¿La actividad ha cumplido el objetivo planteado?  |       | Sí   |  | No |
| Observaciones:  |       |  |  |    |

| PROGRAMA DE CONTROL DEL RUIDO   |  |       |   |    |
|---|--|-------|---|----|
| <b>ACTIVIDAD N° 1</b>   |  | Tipo: | Formativa, informativa o de sensibilización                   |    |
| <b>Nombre</b><br>Redistribución de los espacios y los equipos de trabajo para eliminar las fuentes de ruido               |  |       | Otro  |    |
| <b>Aspecto ambiental relacionado:</b><br>Generación de ruido  |  |       |   |    |
| <b>OBJETIVO- MEDIDA CORRECTIVA</b>  |  |       |   |    |
| Controlar las emisiones de ruido.   |  |       |   |    |
| <b>EJECUCIÓN</b>  |  |       |   |    |
| <b>Responsable de ejecución:</b><br>Dueño de la ebanistería   |  |       | <b>Plazo de ejecución:</b><br>Primer trimestre                |    |
| <b>SEGUIMIENTO</b>  |  |       |   |    |
| <b>Responsable de seguimiento:</b><br>Dueño de la ebanistería o delegado para el control del monitoreo (Inspector de MRL) |  |       | <b>Indicador:</b><br>Mediciones de ruido interno mensualmente |    |
| <b>EVALUACIÓN</b>   |  |       |   |    |
| ¿La actividad se ha llevado a cabo en el plazo establecido?   |  |       | Sí  | No |
| ¿La actividad ha cumplido el objetivo planteado?  |  |       | Sí  | No |
| Observaciones:  |  |       |   |    |

| PROGRAMA DE CONTROL DEL RUIDO   |       |  |  |    |
|---|-------|--|--|----|
| <b>ACTIVIDAD N° 2</b>   | Tipo: | Formativa, informativa o de sensibilización  |  |    |
| <b>Nombre</b><br>Diseño y compra de equipos con bajo nivel de ruido   |       | Otro   |  |    |
| <b>Aspecto ambiental relacionado:</b><br>Generación de ruido  |       |  |  |    |
| <b>OBJETIVO- MEDIDA CORRECTIVA</b>  |       |  |  |    |
| Controlar las emisiones de ruido.   |       |  |  |    |
| <b>EJECUCIÓN</b>  |       |  |  |    |
| <b>Responsable de ejecución:</b><br>Dueño de la ebanistería   |       | <b>Plazo de ejecución:</b><br>Primer trimestre   |  |    |
| <b>SEGUIMIENTO</b>  |       |  |  |    |
| <b>Responsable de seguimiento:</b><br>Dueño de la ebanistería o delegado para el control del monitoreo (Inspector de MRL) |       | <b>Indicador:</b><br>Ficha técnica del equipo indicando el Nivel de presión sonora (LpA) |  |    |
| <b>EVALUACIÓN</b>   |       |  |  |    |
| ¿La actividad se ha llevado a cabo en el plazo establecido?   |       | Sí   |  | No |
| ¿La actividad ha cumplido el objetivo planteado?  |       | Sí   |  | No |
| Observaciones:  |       |  |  |    |

| PROGRAMA DE MEDIDAS PARA PREVENCIÓN DE RIESGOS RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES                          |       |  |  |    |
|---|-------|--|--|----|
| <b>ACTIVIDAD N° 1</b>   | Tipo: | Formativa, informativa o de sensibilización                              |  |    |
| <b>Nombre</b><br>Dotación de equipos de protección personal (EPP's) auditivos   |       | Otro   |  |    |
| <b>Aspecto ambiental relacionado:</b><br>Amenaza de daño por exposición al ruido  |       |  |  |    |
| <b>OBJETIVO- MEDIDA CORRECTIVA</b>  |       |  |  |    |
| Adoptar medidas necesarias para prevenir los riesgos relacionados con la seguridad de los trabajadores.                   |       |  |  |    |
| <b>EJECUCIÓN</b>  |       |  |  |    |
| <b>Responsable de ejecución:</b><br>Dueño de la ebanistería   |       | <b>Plazo de ejecución:</b><br>Primer mes                                 |  |    |
| <b>SEGUIMIENTO</b>  |       |  |  |    |
| <b>Responsable de seguimiento:</b><br>Dueño de la ebanistería o delegado para el control del monitoreo (Inspector de MRL) |       | <b>Indicador:</b><br>Control diario del uso de los protectores auditivos |  |    |
| <b>EVALUACIÓN</b>   |       |  |  |    |
| ¿La actividad se ha llevado a cabo en el plazo establecido?   |       | Sí   |  | No |
| ¿La actividad ha cumplido el objetivo planteado?  |       | Sí   |  | No |
| Observaciones:  |       |  |  |    |

| PROGRAMA DE MEDIDAS PARA PREVENCIÓN DE RIESGOS RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES                          |       |  |  |    |
|---|-------|--|--|----|
| <b>ACTIVIDAD N° 2</b>   | Tipo: | Formativa, informativa o de sensibilización  |  |    |
| <b>Nombre</b><br>Recubrimiento de las áreas de trabajo con material aislante con capacidad de absorción acústica          |       | Otro   |  |    |
| <b>Aspecto ambiental relacionado:</b><br>Amenaza de daño por exposición al ruido  |       |  |  |    |
| <b>OBJETIVO- MEDIDA CORRECTIVA</b>  |       |  |  |    |
| Adoptar medidas necesarias para prevenir los riesgos relacionados con la seguridad de los trabajadores.                   |       |  |  |    |
| <b>EJECUCIÓN</b>  |       |  |  |    |
| <b>Responsable de ejecución:</b><br>Dueño de la ebanistería   |       | <b>Plazo de ejecución:</b><br>Primer trimestre   |  |    |
| <b>SEGUIMIENTO</b>  |       |  |  |    |
| <b>Responsable de seguimiento:</b><br>Dueño de la ebanistería o delegado para el control del monitoreo (Inspector de MRL) |       | <b>Indicadores:</b><br>Mediciones de ruido en interiores - exteriores y el nivel de satisfacción laboral de trabajadores |  |    |
| <b>EVALUACIÓN</b>   |       |  |  |    |
| ¿La actividad se ha llevado a cabo en el plazo establecido?   |       | Sí   |  | No |
| ¿La actividad ha cumplido el objetivo planteado?  |       | Sí   |  | No |
| Observaciones:  |       |  |  |    |

| PROGRAMA DE MEDIDAS PARA PREVENCIÓN DE RIESGOS RELACIONADOS CON LA SALUD DE LA CIUDADANÍA   |  |   |  |    |
|---|--|---|--|----|
| <b>ACTIVIDAD N° 1</b>   |  | Formativa, informativa o de sensibilización |  |    |
| <b>Nombre</b><br><br>Conversatorios entre la ciudadanía afectada, dueños de carpinterías y ebanisterías y personal técnico del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Bolívar para establecer acciones pertinentes para la reubicación de dichos negocios, acorde a lo establecido en las ordenanzas municipales sobre el uso de suelo. |  | Tipo:                                       | Otro   |    |
| <b>Aspecto ambiental relacionado:</b><br>Amenaza de daño por exposición al ruido  |  |   |  |    |
| <b>OBJETIVO</b>   |  |   |  |    |
| Adoptar medidas necesarias para prevenir los riesgos relacionados con la salud de la ciudadanía   |  |   |  |    |
| <b>EJECUCIÓN</b>  |  |   |  |    |
| <b>Responsable de ejecución:</b><br>Dueño de la ebanistería y personal técnico del GADM de Bolívar  |  |   | <b>Plazo de ejecución:</b><br>Tres meses                             |    |
| <b>SEGUIMIENTO</b>  |  |   |  |    |
| <b>Responsable de seguimiento:</b><br>Personal técnico del GADM de Bolívar  |  |   | <b>Indicador:</b><br>Denuncias o quejas registradas de la ciudadanía |    |
| <b>EVALUACIÓN</b>   |  |   |  |    |
| ¿La actividad se ha llevado a cabo en el plazo establecido?   |  | Sí  |  | No |
| ¿La actividad ha cumplido el objetivo planteado?  |  | Sí  |  | No |
| Observaciones:  |  |   |  |    |

## 4.2. DISCUSIÓN

De acuerdo a un informe emitido por la Confederación Empresarial de Madrid – CEIM, (2012) en la que se expone que el control del ruido no debe de ser solamente ejercido por el trabajador, sino más bien por todo el personal de planta, con el fin de que los valores de contaminación acústica se ajusten a lo que establece la normativa local. Por tal motivo Fernández, F. (2011); Gaitán, M.; Cancino, J.; Behrentz, E. (2007), exponen que los niveles de ruido que varían constantemente durante largos períodos de tiempo, afectan la salud auditiva y emocional de las personas; en el caso de esta investigación los valores de medición de NPS sobrepasan los límites expuestos en el TULSMA; mientras que dichos valores están por debajo de los límites de exposición para el trabajador dispuestos en el Decreto 2393 del IESS, por ende López, E.R. (2008) expresa que mientras un obrero se mantenga en turnos rotativos dentro de su jornada de trabajo su afectación será mínima. Mientras que datos expuestos por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM (2012) de Colombia sobre el estado de la contaminación acústica, expone que las actividades comerciales y artesanales que manejan equipos para acciones como corte o pulido de algún material ya sea madera, acero u otros; tienen una gran influencia sobre el aumento de la misma en las urbes de las ciudades, situación que va en aumento debido al incremento de las actividades económicas propias de las ciudades en desarrollo lo que genera múltiples externalidades negativas a la sociedad tal como lo es la llamada contaminación por ruido, por eso se vuelve vital que se tomen acciones pertinentes sobre la reubicación de estas instalaciones en áreas fuera del perímetro urbano residencial de las ciudades para minimizar la afectación a los ciudadanos.

# **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **5.1 CONCLUSIONES**

- De la zonificación realizada se obtuvo dos sectores el centro norte y el centro sur de Calceta en los cuales se identificaron las actividades del proceso productivo artesanal de la madera: el lijado, corte, pulido y pintado, las cuales tienen una frecuencia diaria y emplean equipos de contribuyen al aumento del ruido dentro de las áreas de trabajo.
- La contaminación acústica es alta, puesto que los niveles detectados son elevados y sobrepasan los límites permisibles establecidos en el TULSMA, teniendo en cuenta que es una Zona Residencial Mixta según la disposición del tipo de suelo. El valor estimado según este criterio es un límite de 65 dB(A) y el valor obtenido en ambos sectores de estudio sobrepasa los 75,5 dB(A).
- El plan de mejora ambiental está enfocado en 3 ejes: evitar el sobre uso de los equipos, controlar los niveles de ruido y en proponer medidas para la prevención de riesgos relacionados a la seguridad de los trabajadores y a la salud de la ciudadanía; cada programa presenta un objetivo, un responsable de ejecución y de seguimiento además del plazo estimado para que se cumpla la actividad.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

- Se vincule a las actividades artesanales de la madera con otras actividades que se presentan dentro de las áreas de trabajo para realizar mapas de focos generadores de ruido, con el fin de minimizar o disipar este aspecto.
- Se evalúe con otros indicadores la contaminación acústica a nivel de ruido según lo establecido en la ley para que haya un enfoque aun mayor de la incidencia de las actividades artesanales en los sectores de estudio.
- Que, en la ejecución del plan de mejora ambiental, la cual se encuentra bajo la responsabilidad de cada uno de los dueños de ebanisterías que participaron en la investigación, se realice una reunión informativa con los trabajadores para poner a disposición la información y que de esta forma la decisión sea tomada de acuerdo a la disponibilidad de los recursos y capacidades. Todo este proceso deberá estar bajo supervisión y control de las autoridades del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Bolívar.

## BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, M. 2015. Incidencia de actividades productivas del cultivo de la caña de azúcar en la calidad ambiental del suelo, sitio Soledad cantón Junín. Formato PDF. Tesis Ing. Medio Ambiente. Disponible en: <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/227/1/TMA74.pdf>
- Augustowsky, G. 2000. El registro fotográfico en la investigación educativa. En formato PDF. Consultado el 12 de marzo, 2017. Disponible en: [http://www.academia.edu/7855201/El\\_registro\\_fotogr%C3%A1fico\\_en\\_la\\_investigaci%C3%B3n\\_educativa.\\_En\\_Sverdlick\\_I.\\_comp.\\_La\\_investigaci%C3%B3n\\_educativa\\_una\\_herramienta\\_de\\_conocimiento\\_y\\_de\\_acci%C3%B3n.\\_Ed.\\_Novedades\\_Educativas.\\_Buenos\\_Aires.\\_2007](http://www.academia.edu/7855201/El_registro_fotogr%C3%A1fico_en_la_investigaci%C3%B3n_educativa._En_Sverdlick_I._comp._La_investigaci%C3%B3n_educativa_una_herramienta_de_conocimiento_y_de_acci%C3%B3n._Ed._Novedades_Educativas._Buenos_Aires._2007)
- Aveiga, V. 2012. ¿Cómo hacer investigación científica? ISBN: 978-9942-11-273-6. Jefatura Académica y de Postgrado, ESPAM- MFL. Calceta, Ecuador. 248 p.
- Bernal, C. 2010. Metodología de la Investigación. Tercera edición. Colombia. 320p.
- Bolaños, D. 2005. Uso y empleo de los decibelímetros. En formato PDF. Consultado el 06 de diciembre. 2014. Disponible en [www.geocities.com/djbolanos](http://www.geocities.com/djbolanos)
- Cano, M. 2011. Ruido: Evaluación y Acondicionamiento Ergonómico. Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. España. Formato PDF. Disponible en: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/Aplicaciones/ficherosCuestionarios/naranja.pdf>
- Confederación Empresarial de Madrid – CEIM. 2012. El ruido en el sector de las empresas de madera: Guía 2 ¿Qué medidas aplicar para prevenir o controlar los riesgos asociados al ruido? Formato PDF. Disponible en: [http://www.areacontract.com/html/es/prl/guias/Guia\\_UNEX2.pdf](http://www.areacontract.com/html/es/prl/guias/Guia_UNEX2.pdf)
- Constitución Política del Perú. 1985. Ley del artesano y desarrollo sostenible. Anteproyecto de Ley. Formato PDF. Consultado el 06 de diciembre. 2014
- Corona-Zambrano, E. y Rojas-Caldelas, R. 2009. Calidad del aire y su incorporación en la planeación urbana: Mexicali, Baja California, México. Estudios Fronterizos, vol. 10, núm. 20. pp. 79-102. Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, México. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/530/53012159003.pdf>
- Correa, F.; Osorio, J. y Patiño, B. 2011. Valoración económica del ruido: una revisión analítica de estudios. Semestre Económico, vol. 14, núm. 29, pp. 53-75. Universidad de Medellín. Medellín, Colombia.

- De la Maza, C. 2007. Evaluación de Impactos Ambientales. Manejo y conservación de recursos forestales. Editorial Universitaria pp. 579-609.
- ESPAM MFL (Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López). 2012. Manual del sistema de investigación institucional. 2a ed. Ecuador. 84p.
- Estrada, C. y Méndez, I. 2010. Impacto del ruido ambiental en estudiantes de educación primaria de la Ciudad de México. Revista Latinoamericana de Medicina Conductual / Latin American Journal of Behavioral Medicine, vol. 1, núm. 1. pp. 57-68. Sociedad Mexicana de Medicina Conductual A. C. Distrito Federal, México. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=283021975007>
- Fernández, F. 2011. Estudio general de la contaminación acústica en las ciudades de Andalucía. Cuadernos Geográficos, núm. 49, pp. 55-92. Universidad de Granada. Granada, España <http://www.redalyc.org/pdf/171/17122051003.pdf>
- Figuroa, A.; Orozco, M.; Preciado, N. E. 2012. Niveles de ruido y su relación con el aprendizaje y la percepción en escuelas primarias de Guadalajara, Jalisco, México. Ingeniería, vol. 16, núm. 3, pp. 175-181 Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, México. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46725267001>
- Gaitán, M.; Cancino, J.; Behrentz, E. 2007. Análisis del estado de la calidad del aire en Bogotá. Revista de Ingeniería. Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia. Rev. Ing. ISSN. 0121-4993. <http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n26/n26a11.pdf>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Bolívar. 2010. Características generales del cantón Bolívar. (En línea). Formato HTML. Consultado el 30 de oct. 2014.
- Grupo de estudio SIHI de la Universidad de Maastricht. 1999. Definición de Salud Ambiental: Paradigmas. En formato HTML. Consultado el 06 de diciembre. 2014.
- Hernández, R.; Fernández- Collado C., Baptista P. 2010. Metodología de la Investigación. Cuarta edición. México. McGrawHill. 850p.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. 2012. Informe del Estado de la calidad del Aire en Colombia 2007 – 2010. Formato PDF. Disponible en: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/022433/CALIDADDELAIREWEB.pdf>
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social – IESS. 2016. Seguro General de Riesgos del Trabajo. Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Formato PDF. Disponible en: <http://www.utm.edu.ec/unidadriesgos/documentos/decreto2393.pdf>

- Junta de Andalucía. 2007. Plan de Mejora Ambiental. En formato PDF. Consultado el 06 de diciembre. 2014. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.6ffc7f4a4459b86a1daa5c105510e1ca/?vgnextoid=390e77f8fad1b310VgnVCM1000001325e50aRCRD>
- López, E. R. (2008). El ruido y sus efectos en la Salud de los Trabajadores. Visión industrial, 2. (En línea) Consultado octubre 2014. Formato [http//](http://www.visionindustrial.com.mx/industria/seguridad-industrial-y-ecologia/el-ruido-y-sus-efectos-en-la-salud-de-los-trabajadores.html). Disponible en <http://www.visionindustrial.com.mx/industria/seguridad-industrial-y-ecologia/el-ruido-y-sus-efectos-en-la-salud-de-los-trabajadores.html>
- Martínez, J. 2011. Métodos de investigación cualitativa. Qualitative Research Methods. SILOGISMO. Revista de la Corporación Internacional para el Desarrollo Educativo. Bogotá. Colombia. Disponible en: <http://www.cide.edu.co/doc/investigacion/3.%20metodos%20de%20investigacion.pdf>
- Ministerio del Ambiente Ecuador - MAE. 2010. Informe Nacional de la Calidad del Aire: Políticas de gestión Pública. Formato PDF. Consultado el 06 de diciembre. 2014
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España – MAGRAMA. 2013. Calidad del aire. (En línea). Formato HTML. Consultado 22 de feb. 2014. Disponible en <http://www.magrama.gob>.
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente de Uruguay – MVOTMA. (2016). Planes de Mejora Ambiental. En línea. Formato HTML. Disponible en: <http://www.mvotma.gub.uy/planes-de-mejora-del-desempeno-ambiental.html>
- Organización Mundial de la Salud – OMS. 2014. Calidad del aire (exterior) y salud. (En línea). Formato HTML. Consultado el 20 de feb. 2014. Disponible en <http://www.who.int>
- Organización Panamericana de la Salud – OPS. 1994. Orientaciones estratégicas y prioridades programáticas, 1991–1994. Washington, DC: OPS 1991. pp. 44–45
- Ordóñez, G. 1999. Salud ambiental: conceptos y actividades. Informe sobre la salud del estado de Morelos. Formato PDF. Consultado el 06 de diciembre. 2015
- Ramos, A. 2004. Metodologías matriciales de evaluación ambiental para países en desarrollo: Matriz de Leopold y Método MEL-ENEL. Escuela de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. Formato PDF. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2469\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2469_C.pdf)
- Sáenz, G. & Garrido, J. 2003. Informe de los efectos del ruido en la salud humana de los mexicanos. México, D.F. México. En formato HTML.

Consultado el 06 de diciembre. 2014. Disponible en:  
<http://www.diversidadambiental.org/articulos/nota012.html>

Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Medio Ambiente – TULSMA. 2010. Libro VI. Anexo 5. Ruido. Consultado el 12 de nov. 2014. En formato WORD.

\_\_\_\_\_. 2015. Libro VI. Calidad Ambiental. Glosario de términos. Consultado el 12 de ene. 2017. En formato PDF.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1. ENCUESTA A TRABAJADORES

### ENCUESTA DE OBTENCIÓN DE DATOS SOBRE ACTIVIDADES ARTESANALES DE LA MADERA

| 1. CARACTERÍSTICAS DE LA(S) TAREA(S) REALIZADA(S) (marque con una <input type="checkbox"/> la(s) casilla(s) correspondiente(s))   |                |           |                              |  |                            |  |                             |  |  |  |
|---|----------------|-----------|------------------------------|--|----------------------------|--|-----------------------------|--|--|--|
| Descripción de la(s) tarea(s):<br>.....<br>.....<br>.....<br>.....  |                |           |                              |  |                            |  |                             |  |  |  |
|   | <b>SI</b>      | <b>NO</b> |                              |  |                            |  |                             |  |  |  |
| 1.1. El trabajo desarrollado implica altos niveles de concentración y ruido   |                |           |                              |  |                            |  |                             |  |  |  |
| 1.2. El trabajo desarrollado requiere tareas mentales o manuales de alta complejidad que se vean afectados si el ruido influye  |                |           |                              |  |                            |  |                             |  |  |  |
|   | <b>SI</b>      | <b>NO</b> |                              |  |                            |  |                             |  |  |  |
| 2. FUENTES DEL RUIDO (marque con una <input type="checkbox"/> la(s) casilla(s) correspondiente(s))  |                |           |                              |  |                            |  |                             |  |  |  |
| 2.1. El ruido es producido por la tarea que realiza el propio trabajador  |                |           |                              |  |                            |  |                             |  |  |  |
| <b>Ruido exterior</b>   |                |           |                              |  |                            |  |                             |  |  |  |
| 2.1.1. Es importante el ruido procedente del exterior (calle, tráfico, etc.)  |                |           |                              |  |                            |  |                             |  |  |  |
| En caso afirmativo, pregunte al trabajador en qué momento de la jornada le resulta más molesto<br>.....<br>.....<br>.....   |                |           |                              |  |                            |  |                             |  |  |  |
| <b>Ruido de personas</b>  |                |           |                              |  |                            |  |                             |  |  |  |
| 2.1.2. Hay ruido molesto procedente de personas (conversaciones entre compañeros, público, etc.)  |                |           |                              |  |                            |  |                             |  |  |  |
| Especificar en caso afirmativo<br>.....<br>.....  |                |           |                              |  |                            |  |                             |  |  |  |
| 2.1.3. Señale las fuentes de ruido que le resulten más molestas al trabajador. En primer lugar ponga la que considere más molesta asignándole el número 1 a continuación la siguiente con el número 2 y así sucesivamente. No anote nada si el trabajador no siente ninguna molestia relacionada con alguna de estas fuentes. |                |           |                              |  |                            |  |                             |  |  |  |
| <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td>Ruido exterior</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ruido procedente de personas</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ruido de las instalaciones</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ruido de equipos de trabajo</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>        | Ruido exterior |           | Ruido procedente de personas |  | Ruido de las instalaciones |  | Ruido de equipos de trabajo |  |  |  |
| Ruido exterior  |                |           |                              |  |                            |  |                             |  |  |  |
| Ruido procedente de personas  |                |           |                              |  |                            |  |                             |  |  |  |
| Ruido de las instalaciones  |                |           |                              |  |                            |  |                             |  |  |  |
| Ruido de equipos de trabajo   |                |           |                              |  |                            |  |                             |  |  |  |
| 2.1.4. Existe reverberación en la sala que interfiera en la tarea   |                |           |                              |  |                            |  |                             |  |  |  |
| Especificar en caso afirmativo (localización de las instalaciones, tiempo de funcionamiento, etc.)<br>.....<br>.....  |                |           |                              |  |                            |  |                             |  |  |  |
| <b>Ruido de los equipos de trabajo</b>  |                |           |                              |  |                            |  |                             |  |  |  |
| 2.1.5. El puesto de trabajo está próximo a un proceso productivo ruidoso  |                |           |                              |  |                            |  |                             |  |  |  |
| 2.1.6. Existen equipos ruidosos para el desarrollo de la tarea (impresoras, ordenadores, teléfonos, etc.)<br>Especificar en caso afirmativo (localización de los equipos, tiempo de funcionamiento, etc.)<br>.....  |                |           |                              |  |                            |  |                             |  |  |  |

|  |                          |  |
|--|--------------------------|--|
| .....  |                          |  |
| <b>3. MANTENIMIENTO DE EQUIPOS-INSTALACIONES</b>   |                          |  |
| 3.1. Existe un sistema de ventilación/climatización ruidoso  |                          |  |
| 3.2. Ausencia de un programa correcto de mantenimiento periódico de equipos e instalaciones  |                          |  |
| <b>Comentarios</b>   | .....                    |  |
| .....  | .....                    |  |
| .....  | .....                    |  |
| <b>4. CARACTERÍSTICAS DEL RUIDO</b> (marque con una <input type="checkbox"/> la(s) casilla(s) correspondiente(s))  |                          |  |
| 4.1. El nivel de ruido es constante y continuo en el tiempo  |                          |  |
| 4.2. El nivel de ruido sufre grandes variaciones a lo largo de la jornada  |                          |  |
| 4.3. Existe habitualmente ruido de impactos (golpes)   |                          |  |
| 4.4. Hay ruido aleatorio e inesperado en algún momento de la jornada que puede sobresaltar al trabajador   |                          |  |
| 4.5. Existen ruidos de varios tipos combinados habitualmente   |                          |  |
| 4.6. Existe algún tono o frecuencia del ruido predominante   |                          |  |
| <b>Comentarios</b>   | .....                    |  |
| .....  | .....                    |  |
| .....  | .....                    |  |
| <b>5. MOLESTIAS (1) (RECOGER LA OPINIÓN DEL TRABAJADOR)</b>  |                          |  |
| 5.1. Al trabajador le molesta el ruido en su puesto de trabajo (marque con <input type="checkbox"/> la casilla correspondiente)  |                          |  |
| Mucho*   | <input type="checkbox"/> |  |
| Bastante*  | <input type="checkbox"/> |  |
| Regular*   | <input type="checkbox"/> |  |
| Poco*  | <input type="checkbox"/> |  |
| Nada   | <input type="checkbox"/> |  |
| En caso afirmativo* conteste a las siguientes preguntas: 5.1.1 y 5.1.2   |                          |  |
| 5.1.1. Cuánto tiempo, a lo largo de su jornada laboral, el trabajador considera que el ruido es más molesto (durante qué actividad) (marque con <input type="checkbox"/> la casilla correspondiente) |                          |  |
| Siempre  | <input type="checkbox"/> |  |
| Más de media jornada   | <input type="checkbox"/> |  |
| Entre la media y la cuarta parte de la jornada   | <input type="checkbox"/> |  |
| Menos de la cuarta parte de la jornada   | <input type="checkbox"/> |  |
| Nunca  | <input type="checkbox"/> |  |

**6. PERTURBACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN MENTAL(1)****(recoger la opinión del trabajador)**

6.1. El ruido existente constituye un factor de distracción importante en el desarrollo de la(s) tarea(s)

|          |  |
|----------|--|
| Mucho    |  |
| Bastante |  |
| Regular  |  |
| Poco     |  |
| Nada     |  |

6.2. El ruido le dificulta la concentración mental requerida en la(s) tarea(s)

|          |  |
|----------|--|
| Mucho    |  |
| Bastante |  |
| Regular  |  |
| Poco     |  |
| Nada     |  |

**7. INTERFERENCIA EN LA COMUNICACIÓN VERBAL****(recoger la opinión del trabajador)**

7.1. Es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender en el desarrollo de su trabajo

|          |  |
|----------|--|
| Mucho    |  |
| Bastante |  |
| Regular  |  |
| Poco     |  |
| Nada     |  |

7.2. Es necesario forzar la atención por parte del receptor a la distancia habitual de trabajo para que resulte inteligible una conversación mantenida con un tono de voz cómodo para el emisor

|          |  |
|----------|--|
| Mucho    |  |
| Bastante |  |
| Regular  |  |
| Poco     |  |
| Nada     |  |

7.3. Los niveles de ruido impiden escuchar señales acústicas relevantes o entender mensajes por megafonía

|          |  |
|----------|--|
| Mucho    |  |
| Bastante |  |
| Regular  |  |
| Poco     |  |
| Nada     |  |

## ANEXO 2. MATRIZ DE LEOPOLD APLICADA

| ACCIONES \ FACTORES           | MEDIO FÍSICO |                  | MEDIO ANTRÓPICO |         |          |     | AFECTACIÓN NEGATIVA | AFECTACIÓN POSITIVA | AGREGACIÓN DE IMPACTOS |     |                     |   |            |
|-------------------------------|--------------|------------------|-----------------|---------|----------|-----|---------------------|---------------------|------------------------|-----|---------------------|---|------------|
|                               | AIRE         | MEDIO PERCEPTUAL | INFRAESTRUCTURA | HUMANOS | ECONOMIA |     |                     |                     |                        |     |                     |   |            |
| Lijado de la madera           | -6           | 7                | -5              | 5       | 6        | 4   | -8                  | 7                   | 7                      | 5   | 3                   | 7 | -64        |
| Corte de la madera            | -8           | 7                | -6              | 6       | 7        | 6   | -6                  | 5                   | 7                      | 5   | 3                   | 7 | -45        |
| Pulido de la madera           | -7           | 6                | -5              | 4       | 7        | 6   | -5                  | 5                   | 7                      | 5   | 3                   | 7 | -10        |
| Pintado de la madera          | -5           | 4                | -5              | 4       | 7        | 5   | -5                  | 5                   | 8                      | 7   | 3                   | 7 | 26         |
| <b>AFECTACION NEGATIVA</b>    |              | 4                | 4               | 0       | 4        | 4   | 0                   |                     |                        |     | <b>COMPROBACION</b> |   |            |
| <b>AFECTACION POSITIVA</b>    |              | 0                | 0               | 4       | 0        | 4   |                     |                     |                        |     | -93                 |   |            |
| <b>AGREGACION DE IMPACTOS</b> |              | -160             | -101            | 143     | -136     | 161 |                     |                     |                        | -93 |                     |   | <b>-93</b> |

**ANEXO 3A. CRONOLOGÍA FOTOGRÁFICA (EQUIPOS EMPLEADOS)**



### ANEXO 3B. CRONOLOGÍA FOTOGRÁFICA (MONITOREO)



## ANEXO 4A. TABLAS DE LAS MEDICIONES DE LOS NIVELES DE RUIDO

Tabla 4.1. Promedios de la mañana del sector 1 – Centro Norte de Calceta.

| <b>PROMEDIOS MAÑANA</b> |                    |                    |                     |                     |
|-------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
|                         | <b>MAX (1 min)</b> | <b>MIN (1 min)</b> | <b>MAX (10 min)</b> | <b>MIN (10 min)</b> |
| PROMEDIOS               | 92,65              | 59,43              | 97,38               | 56,10               |
| PROMEDIOS               | 92,25              | 68,25              | 97,05               | 69,65               |
| PROMEDIOS               | 94,65              | 64,95              | 98,38               | 69,18               |
| PROMEDIOS               | 90,03              | 57,23              | 92,33               | 57,80               |
| PROMEDIOS               | 92,65              | 59,23              | 97,65               | 55,85               |
| PROMEDIOS               | 92,75              | 58,30              | 98,23               | 56,55               |
| PROMEDIOS               | 91,03              | 57,30              | 97,18               | 56,78               |
| PROMEDIOS               | 91,05              | 55,03              | 95,58               | 43,65               |
| PROMEDIOS               | 88,75              | 58,08              | 92,55               | 58,88               |
| PROMEDIOS               | 91,60              | 57,18              | 96,88               | 56,20               |
| PROMEDIOS               | 92,52              | 58,44              | 97,41               | 56,09               |
| PROMEDIOS               | 91,63              | 67,88              | 97,03               | 69,86               |
| PROMEDIOS               | 94,65              | 64,95              | 98,38               | 68,29               |
| PROMEDIOS               | 90,13              | 57,34              | 91,67               | 57,80               |
| PROMEDIOS               | 91,66              | 59,29              | 97,67               | 55,34               |
| PROMEDIOS               | 91,28              | 58,86              | 99,56               | 55,67               |
| PROMEDIOS               | 90,76              | 57,45              | 96,24               | 56,85               |
| PROMEDIOS               | 91,56              | 55,45              | 96,55               | 43,65               |
| PROMEDIOS               | 89,70              | 57,67              | 92,76               | 58,09               |
| PROMEDIOS               | 90,72              | 56,87              | 95,67               | 56,66               |
| <b>TOTAL</b>            | <b>91,60</b>       | <b>59,46</b>       | <b>96,31</b>        | <b>57,95</b>        |

Tabla 4.2. Promedios del mediodía del sector 1 – Centro Norte de Calceta.

| <b>PROMEDIOS MEDIO DIA</b> |                    |                    |                     |                     |
|----------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
|                            | <b>MAX (1 min)</b> | <b>MIN (1 min)</b> | <b>MAX (10 min)</b> | <b>MIN (10 min)</b> |
| PROMEDIOS                  | 83,93              | 56,73              | 86,50               | 52,98               |
| PROMEDIOS                  | 89,88              | 63,65              | 91,38               | 54,35               |
| PROMEDIOS                  | 82,85              | 54,63              | 91,53               | 51,40               |
| PROMEDIOS                  | 82,60              | 57,13              | 92,10               | 54,78               |
| PROMEDIOS                  | 84,18              | 56,53              | 91,50               | 53,15               |
| PROMEDIOS                  | 83,63              | 55,60              | 92,48               | 55,53               |
| PROMEDIOS                  | 90,13              | 62,35              | 91,85               | 54,25               |
| PROMEDIOS                  | 84,23              | 54,13              | 91,30               | 59,83               |
| PROMEDIOS                  | 82,03              | 56,80              | 88,00               | 54,55               |
| PROMEDIOS                  | 90,73              | 53,85              | 91,75               | 54,88               |
| PROMEDIOS                  | 83,95              | 55,94              | 86,45               | 52,88               |
| PROMEDIOS                  | 89,76              | 64,21              | 91,14               | 54,68               |
| PROMEDIOS                  | 82,63              | 54,23              | 90,47               | 51,20               |
| PROMEDIOS                  | 81,93              | 57,90              | 92,06               | 54,27               |

|              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| PROMEDIOS    | 83,67        | 55,68        | 91,29        | 53,78        |
| PROMEDIOS    | 83,91        | 56,78        | 92,42        | 55,55        |
| PROMEDIOS    | 90,56        | 62,65        | 90,76        | 54,89        |
| PROMEDIOS    | 84,35        | 54,32        | 92,45        | 59,34        |
| PROMEDIOS    | 82,31        | 55,76        | 87,93        | 56,38        |
| PROMEDIOS    | 91,26        | 54,97        | 91,46        | 54,88        |
| <b>TOTAL</b> | <b>85,42</b> | <b>57,19</b> | <b>90,74</b> | <b>54,68</b> |

**Tabla 4.3.** Promedios de la tarde del sector 1 – Centro Norte de Calceta.

| <b>PROMEDIOS TARDE</b> |                    |                    |                     |                     |
|------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
|                        | <b>MAX (1 min)</b> | <b>MIN (1 min)</b> | <b>MAX (10 min)</b> | <b>MIN (10 min)</b> |
| PROMEDIOS              | 91,68              | 60,70              | 99,15               | 59,73               |
| PROMEDIOS              | 92,53              | 69,78              | 99,18               | 61,90               |
| PROMEDIOS              | 92,45              | 60,38              | 100,83              | 59,53               |
| PROMEDIOS              | 96,03              | 61,15              | 100,08              | 60,18               |
| PROMEDIOS              | 92,50              | 60,15              | 98,83               | 60,38               |
| PROMEDIOS              | 91,28              | 60,00              | 100,50              | 60,00               |
| PROMEDIOS              | 88,60              | 58,13              | 99,00               | 60,03               |
| PROMEDIOS              | 92,88              | 55,68              | 94,68               | 55,37               |
| PROMEDIOS              | 92,90              | 66,65              | 98,70               | 62,15               |
| PROMEDIOS              | 92,18              | 57,05              | 97,40               | 56,63               |
| PROMEDIOS              | 91,62              | 60,54              | 99,06               | 59,61               |
| PROMEDIOS              | 92,66              | 69,65              | 99,34               | 61,76               |
| PROMEDIOS              | 92,35              | 60,91              | 100,65              | 59,94               |
| PROMEDIOS              | 96,17              | 62,36              | 100,36              | 60,23               |
| PROMEDIOS              | 92,47              | 60,89              | 98,72               | 60,44               |
| PROMEDIOS              | 91,56              | 61,23              | 100,98              | 61,24               |
| PROMEDIOS              | 88,35              | 58,82              | 99,61               | 60,54               |
| PROMEDIOS              | 92,34              | 55,65              | 94,45               | 55,71               |
| PROMEDIOS              | 90,65              | 66,78              | 98,54               | 62,76               |
| PROMEDIOS              | 92,56              | 57,92              | 97,01               | 56,41               |
| <b>TOTAL</b>           | <b>92,19</b>       | <b>61,22</b>       | <b>98,85</b>        | <b>59,73</b>        |

## ANEXO 4B. Mediciones en el Sector dos

Tabla 4.4. Promedios de la mañana del sector 2 – Sureste de Calceta.

| PROMEDIOS MAÑANA |              |              |              |              |
|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                  | MAX (1 min)  | MIN (1 min)  | MAX (10 min) | MIN (10 min) |
| PROMEDIOS        | 87,25        | 51,40        | 97,80        | 57,70        |
| PROMEDIOS        | 85,15        | 51,50        | 95,65        | 53,35        |
| PROMEDIOS        | 88,25        | 66,90        | 96,20        | 66,35        |
| PROMEDIOS        | 85,10        | 55,30        | 93,45        | 51,90        |
| PROMEDIOS        | 92,45        | 57,35        | 99,95        | 57,75        |
| PROMEDIOS        | 85,95        | 56,95        | 93,70        | 55,35        |
| PROMEDIOS        | 89,75        | 62,80        | 98,30        | 68,25        |
| PROMEDIOS        | 89,55        | 54,70        | 101,10       | 55,15        |
| PROMEDIOS        | 88,75        | 51,00        | 99,45        | 51,45        |
| PROMEDIOS        | 85,45        | 51,30        | 96,80        | 56,65        |
| PROMEDIOS        | 87,33        | 51,45        | 97,97        | 57,65        |
| PROMEDIOS        | 85,12        | 51,41        | 95,67        | 53,43        |
| PROMEDIOS        | 88,95        | 65,77        | 96,54        | 66,32        |
| PROMEDIOS        | 85,21        | 55,32        | 93,24        | 51,85        |
| PROMEDIOS        | 92,36        | 57,85        | 99,89        | 56,67        |
| PROMEDIOS        | 84,76        | 56,66        | 93,63        | 55,50        |
| PROMEDIOS        | 89,54        | 62,16        | 98,00        | 68,43        |
| PROMEDIOS        | 89,71        | 54,62        | 100,78       | 55,18        |
| PROMEDIOS        | 88,62        | 51,11        | 99,87        | 50,35        |
| PROMEDIOS        | 85,64        | 51,27        | 96,73        | 56,43        |
| <b>TOTAL</b>     | <b>87,74</b> | <b>55,84</b> | <b>97,24</b> | <b>57,29</b> |

Tabla 4.5. Promedios del mediodía del sector 2 – Sureste de Calceta.

| PROMEDIOS MEDIO DIA |             |             |              |              |
|---------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
|                     | MAX (1 min) | MIN (1 min) | MAX (10 min) | MIN (10 min) |
| PROMEDIOS           | 84,35       | 59,40       | 92,30        | 59,10        |
| PROMEDIOS           | 83,80       | 53,75       | 95,40        | 52,75        |
| PROMEDIOS           | 83,85       | 61,00       | 90,95        | 54,45        |
| PROMEDIOS           | 87,20       | 52,90       | 87,00        | 54,60        |
| PROMEDIOS           | 86,00       | 70,50       | 90,30        | 58,30        |
| PROMEDIOS           | 82,40       | 54,80       | 90,35        | 55,40        |
| PROMEDIOS           | 79,95       | 57,10       | 93,85        | 56,50        |
| PROMEDIOS           | 85,45       | 59,45       | 89,85        | 57,85        |
| PROMEDIOS           | 81,90       | 56,25       | 90,75        | 56,80        |
| PROMEDIOS           | 84,45       | 56,45       | 93,45        | 56,35        |
| PROMEDIOS           | 84,65       | 59,59       | 92,44        | 58,76        |
| PROMEDIOS           | 83,76       | 54,97       | 95,67        | 52,89        |
| PROMEDIOS           | 83,30       | 61,25       | 90,54        | 54,09        |
| PROMEDIOS           | 86,78       | 52,76       | 88,76        | 54,87        |
| PROMEDIOS           | 86,10       | 70,65       | 91,84        | 58,67        |
| PROMEDIOS           | 82,87       | 55,03       | 90,35        | 55,40        |
| PROMEDIOS           | 79,87       | 57,34       | 94,33        | 56,78        |
| PROMEDIOS           | 85,65       | 59,92       | 89,03        | 57,96        |

|              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| PROMEDIOS    | 81,88        | 55,78        | 91,45        | 55,09        |
| PROMEDIOS    | 85,64        | 56,67        | 93,25        | 56,71        |
| <b>TOTAL</b> | <b>83,99</b> | <b>58,28</b> | <b>91,59</b> | <b>56,17</b> |

**Tabla 4.6.** Promedios de la tarde del sector 2 – Sureste de Calceta.

| <b>PROMEDIOS TARDE</b> |                    |                    |                     |                     |
|------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
|                        | <b>MAX (1 min)</b> | <b>MIN (1 min)</b> | <b>MAX (10 min)</b> | <b>MIN (10 min)</b> |
| PROMEDIOS              | 88,15              | 57,05              | 98,05               | 58,50               |
| PROMEDIOS              | 86,30              | 55,35              | 93,95               | 58,45               |
| PROMEDIOS              | 93,65              | 76,70              | 100,30              | 62,00               |
| PROMEDIOS              | 92,75              | 62,85              | 98,65               | 61,80               |
| PROMEDIOS              | 93,60              | 63,25              | 98,75               | 61,95               |
| PROMEDIOS              | 90,55              | 56,40              | 101,30              | 57,25               |
| PROMEDIOS              | 86,05              | 57,70              | 100,95              | 57,20               |
| PROMEDIOS              | 93,15              | 63,95              | 101,85              | 63,35               |
| PROMEDIOS              | 93,40              | 57,90              | 146,70              | 58,30               |
| PROMEDIOS              | 88,90              | 60,40              | 101,50              | 58,30               |
| PROMEDIOS              | 88,21              | 57,03              | 98,15               | 57,89               |
| PROMEDIOS              | 86,45              | 56,43              | 93,25               | 58,98               |
| PROMEDIOS              | 93,42              | 76,90              | 100,19              | 62,06               |
| PROMEDIOS              | 92,64              | 62,78              | 98,86               | 61,81               |
| PROMEDIOS              | 93,10              | 63,23              | 98,54               | 62,15               |
| PROMEDIOS              | 90,55              | 56,73              | 100,36              | 57,87               |
| PROMEDIOS              | 86,21              | 57,62              | 100,95              | 57,34               |
| PROMEDIOS              | 93,18              | 62,45              | 100,78              | 63,02               |
| PROMEDIOS              | 93,25              | 57,60              | 144,73              | 58,24               |
| PROMEDIOS              | 88,79              | 60,34              | 101,23              | 58,24               |
| <b>TOTAL</b>           | <b>90,62</b>       | <b>61,13</b>       | <b>103,95</b>       | <b>59,74</b>        |

## ANEXO 4C. PROMEDIOS DE LOS VALORES DE NPS EN FUNCIÓN DEL TIEMPO Y EL SECTOR

Tabla 4.7. Valores de NPS por tiempos en la mañana del sector 1 – Centro Norte de Calceta.

| CENTRO NORTE DE CALCETA |         |                           |             |         |                           |
|-------------------------|---------|---------------------------|-------------|---------|---------------------------|
| MAÑANA                  |         |                           |             |         |                           |
| Prom 1 min LeqA         | LeqA/10 | 10 <sup>^</sup> (LeqA/10) | Prom 10 min | LeqA/10 | 10 <sup>^</sup> (LeqA/10) |
| 76,04                   | 7,60    | 40155958,80               | 76,74       | 7,67    | 47179137,81               |
| 80,25                   | 8,03    | 105925372,52              | 83,35       | 8,34    | 216271852,37              |
| 79,80                   | 7,98    | 95499258,60               | 83,78       | 8,38    | 238506379,55              |
| 73,63                   | 7,36    | 23040929,76               | 75,06       | 7,51    | 32081155,33               |
| 75,94                   | 7,59    | 39241897,58               | 76,75       | 7,68    | 47315125,90               |
| 75,53                   | 7,55    | 35686174,93               | 77,39       | 7,74    | 54796144,22               |
| 74,16                   | 7,42    | 26076542,04               | 76,98       | 7,70    | 49831045,60               |
| 73,04                   | 7,30    | 20125653,91               | 69,61       | 6,96    | 9146395,99                |
| 73,41                   | 7,34    | 21940675,79               | 75,71       | 7,57    | 37260613,39               |
| 74,39                   | 7,44    | 27463127,93               | 76,54       | 7,65    | 45055726,83               |
| 75,48                   | 7,55    | 35318316,98               | 76,75       | 7,68    | 47315125,90               |
| 79,76                   | 7,98    | 94514839,24               | 83,45       | 8,34    | 221054825,63              |
| 79,80                   | 7,98    | 95499258,60               | 83,33       | 8,33    | 215402133,23              |
| 73,74                   | 7,37    | 23631973,99               | 74,73       | 7,47    | 29733771,53               |
| 75,48                   | 7,55    | 35277678,66               | 76,51       | 7,65    | 44719815,18               |
| 75,07                   | 7,51    | 32136605,39               | 77,62       | 7,76    | 57743087,27               |
| 74,11                   | 7,41    | 25733567,64               | 76,55       | 7,65    | 45133602,53               |
| 73,51                   | 7,35    | 22413000,46               | 70,10       | 7,01    | 10232929,92               |
| 73,69                   | 7,37    | 23361461,02               | 75,43       | 7,54    | 34873858,41               |
| 73,80                   | 7,38    | 23960727,50               | 76,17       | 7,62    | 41352331,43               |
| <b>SUMA</b>             |         | 847003021,35              | <b>SUMA</b> |         | 1525005058,00             |
| <b>n</b>                |         | 20                        | <b>n</b>    |         | 20                        |
| <b>LqA</b>              |         | 76,26854964               | <b>LqA</b>  |         | 78,82241288               |

Tabla 4.8. Valores de NPS por tiempos al medio día del sector 1 – Centro Norte de Calceta.

| CENTRO NORTE DE CALCETA |         |                           |             |         |                           |
|-------------------------|---------|---------------------------|-------------|---------|---------------------------|
| MEDIODÍA                |         |                           |             |         |                           |
| Prom 1 min LeqA         | LeqA/10 | 10 <sup>^</sup> (LeqA/10) | Prom 10 min | LeqA/10 | 10 <sup>^</sup> (LeqA/10) |
| 70,33                   | 7,03    | 10777052,54               | 69,74       | 6,97    | 9413475,57                |
| 76,76                   | 7,68    | 47451505,95               | 72,86       | 7,29    | 19330807,68               |
| 68,74                   | 6,87    | 7477389,43                | 71,46       | 7,15    | 14003932,22               |
| 69,86                   | 6,99    | 9688354,02                | 73,44       | 7,34    | 22067340,69               |
| 70,35                   | 7,04    | 10839269,14               | 72,33       | 7,23    | 17080477,20               |
| 69,61                   | 6,96    | 9146395,99                | 74,00       | 7,40    | 25118864,32               |

|             |      |              |             |      |              |
|-------------|------|--------------|-------------|------|--------------|
| 76,24       | 7,62 | 42048450,84  | 73,05       | 7,31 | 20183663,64  |
| 69,18       | 6,92 | 8269895,09   | 75,56       | 7,56 | 35995648,31  |
| 69,41       | 6,94 | 8734740,36   | 71,28       | 7,13 | 13412199,35  |
| 72,29       | 7,23 | 16933627,42  | 73,31       | 7,33 | 21441245,03  |
| 69,95       | 6,99 | 9874156,36   | 69,67       | 6,97 | 9257633,85   |
| 76,99       | 7,70 | 49945918,02  | 72,91       | 7,29 | 19543394,56  |
| 68,43       | 6,84 | 6966265,14   | 70,84       | 7,08 | 12119926,89  |
| 69,92       | 6,99 | 9806183,14   | 73,17       | 7,32 | 20725260,60  |
| 69,68       | 6,97 | 9278974,90   | 72,54       | 7,25 | 17926685,52  |
| 70,35       | 7,03 | 10826797,15  | 73,99       | 7,40 | 25032256,48  |
| 76,61       | 7,66 | 45761473,49  | 72,83       | 7,28 | 19164610,63  |
| 69,34       | 6,93 | 8580251,15   | 75,90       | 7,59 | 38859749,80  |
| 69,04       | 6,90 | 8007556,29   | 72,16       | 7,22 | 16424796,60  |
| 73,12       | 7,31 | 20488020,50  | 73,17       | 7,32 | 20737194,45  |
| <b>SUMA</b> |      | 350902276,90 | <b>SUMA</b> |      | 397839163,38 |
| <b>n</b>    |      | 20           | <b>n</b>    |      | 20           |
| <b>LqA</b>  |      | 72,44156191  | <b>LqA</b>  |      | 72,98677537  |

**Tabla 4.9.** Valores de NPS por tiempos a la tarde del sector 1 – Centro Norte de Calceta.

| <b>CENTRO NORTE DE CALCETA</b> |             |                |                                |                    |                |                                |
|--------------------------------|-------------|----------------|--------------------------------|--------------------|----------------|--------------------------------|
| <b>TARDE</b>                   |             |                |                                |                    |                |                                |
| <b>Prom 1 min</b>              | <b>LeqA</b> | <b>LeqA/10</b> | <b>10<sup>^</sup>(LeqA/10)</b> | <b>Prom 10 min</b> | <b>LeqA/10</b> | <b>10<sup>^</sup>(LeqA/10)</b> |
| 76,19                          | 7,62        | 41567126,20    |                                | 79,44              | 7,94           | 87851665,64                    |
| 81,15                          | 8,12        | 130316677,85   |                                | 80,54              | 8,05           | 113174868,88                   |
| 76,41                          | 7,64        | 43777403,56    |                                | 80,18              | 8,02           | 104111810,76                   |
| 78,59                          | 7,86        | 72235386,36    |                                | 80,13              | 8,01           | 102920052,72                   |
| 76,33                          | 7,63        | 42904218,92    |                                | 79,60              | 7,96           | 91201083,94                    |
| 75,64                          | 7,56        | 36622669,69    |                                | 80,25              | 8,03           | 105925372,52                   |
| 73,36                          | 7,34        | 21689522,95    |                                | 79,51              | 7,95           | 89381985,97                    |
| 74,28                          | 7,43        | 26760855,93    |                                | 75,02              | 7,50           | 31774837,14                    |
| 79,78                          | 7,98        | 94951099,92    |                                | 80,43              | 8,04           | 110280823,38                   |
| 74,61                          | 7,46        | 28923443,70    |                                | 77,01              | 7,70           | 50263184,44                    |
| 76,08                          | 7,61        | 40550853,54    |                                | 79,34              | 7,93           | 85802511,47                    |
| 81,16                          | 8,12        | 130466796,86   |                                | 80,55              | 8,06           | 113501081,57                   |
| 76,63                          | 7,66        | 46025657,36    |                                | 80,30              | 8,03           | 107028638,29                   |
| 79,27                          | 7,93        | 84430624,19    |                                | 80,30              | 8,03           | 107028638,29                   |
| 76,68                          | 7,67        | 46558609,35    |                                | 79,58              | 7,96           | 90782053,02                    |
| 76,40                          | 7,64        | 43601356,40    |                                | 81,11              | 8,11           | 129121927,36                   |
| 73,59                          | 7,36        | 22829689,25    |                                | 80,08              | 8,01           | 101741936,62                   |
| 74,00                          | 7,40        | 25089961,79    |                                | 75,08              | 7,51           | 32210687,91                    |
| 78,72                          | 7,87        | 74387506,29    |                                | 80,65              | 8,07           | 116144861,38                   |
| 75,24                          | 7,52        | 33419504,00    |                                | 76,71              | 7,67           | 46881338,21                    |
| <b>SUMA</b>                    |             | 1087108964,13  |                                | <b>SUMA</b>        |                | 1817129359,53                  |

|            |             |            |            |
|------------|-------------|------------|------------|
| <b>n</b>   | 20          | <b>n</b>   | 20         |
| <b>LqA</b> | 77,35243081 | <b>LqA</b> | 79,5835585 |

**Tabla 4.10.** Valores de NPS por tiempos en la mañana del sector 2 – Sureste de Calceta.

| <b>SURESTE DE CALCETA</b> |                |                                |                    |                |                                |
|---------------------------|----------------|--------------------------------|--------------------|----------------|--------------------------------|
| <b>MAÑANA</b>             |                |                                |                    |                |                                |
| <b>Prom 1 min LeqA</b>    | <b>LeqA/10</b> | <b>10<sup>^(LeqA/10)</sup></b> | <b>Prom 10 min</b> | <b>LeqA/10</b> | <b>10<sup>^(LeqA/10)</sup></b> |
| 69,33                     | 6,93           | 8560517,12                     | 77,75              | 7,78           | 59566214,35                    |
| 68,33                     | 6,83           | 6799860,45                     | 74,50              | 7,45           | 28183829,31                    |
| 77,58                     | 7,76           | 57213695,47                    | 81,28              | 8,13           | 134121993,54                   |
| 70,20                     | 7,02           | 10471285,48                    | 72,68              | 7,27           | 18513988,94                    |
| 74,90                     | 7,49           | 30902954,33                    | 78,85              | 7,89           | 76736148,94                    |
| 71,45                     | 7,15           | 13963683,61                    | 74,53              | 7,45           | 28346536,33                    |
| 76,28                     | 7,63           | 42413098,39                    | 83,28              | 8,33           | 212569034,52                   |
| 72,13                     | 7,21           | 16311729,09                    | 78,13              | 7,81           | 64938163,16                    |
| 69,88                     | 6,99           | 9716279,52                     | 75,45              | 7,55           | 35075187,40                    |
| 68,38                     | 6,84           | 6878599,12                     | 76,73              | 7,67           | 47043540,57                    |
| 69,39                     | 6,94           | 8689604,29                     | 77,81              | 7,78           | 60394862,94                    |
| 68,27                     | 6,83           | 6706562,87                     | 74,55              | 7,46           | 28510182,68                    |
| 77,36                     | 7,74           | 54450265,28                    | 81,43              | 8,14           | 138995263,12                   |
| 70,27                     | 7,03           | 10629185,83                    | 72,55              | 7,25           | 17968010,80                    |
| 75,11                     | 7,51           | 32396642,24                    | 78,28              | 7,83           | 67297665,63                    |
| 70,71                     | 7,07           | 11776059,74                    | 74,57              | 7,46           | 28608823,61                    |
| 75,85                     | 7,58           | 38441471,18                    | 83,22              | 8,32           | 209652478,03                   |
| 72,17                     | 7,22           | 16462659,66                    | 77,98              | 7,80           | 62805835,88                    |
| 69,87                     | 6,99           | 9693932,69                     | 75,11              | 7,51           | 32433961,73                    |
| 68,46                     | 6,85           | 7006481,83                     | 76,58              | 7,66           | 45498806,02                    |
| <b>SUMA</b>               |                | 399484568,19                   | <b>SUMA</b>        |                | 1397260527,50                  |
| <b>n</b>                  |                | 20                             | <b>n</b>           |                | 20                             |
| <b>LqA</b>                |                | 73,00470012                    | <b>LqA</b>         |                | 78,44247395                    |

**Tabla 4.11.** Valores de NPS por tiempos al mediodía del sector 2 – Sureste de Calceta.

| <b>SURESTE DE CALCETA</b> |                |                                |                    |                |                                |
|---------------------------|----------------|--------------------------------|--------------------|----------------|--------------------------------|
| <b>MEDIODÍA</b>           |                |                                |                    |                |                                |
| <b>prom 1 min LeqA</b>    | <b>LeqA/10</b> | <b>10<sup>^(LeqA/10)</sup></b> | <b>prom 10 min</b> | <b>LeqA/10</b> | <b>10<sup>^(LeqA/10)</sup></b> |
| 71,88                     | 7,19           | 15399265,26                    | 75,70              | 7,57           | 37153522,91                    |
| 68,78                     | 6,88           | 7542233,96                     | 74,08              | 7,41           | 25556419,01                    |
| 72,43                     | 7,24           | 17478332,62                    | 72,70              | 7,27           | 18620871,37                    |
| 70,05                     | 7,01           | 10115794,54                    | 70,80              | 7,08           | 12022644,35                    |
| 78,25                     | 7,83           | 66834391,76                    | 74,30              | 7,43           | 26915348,04                    |

|             |      |              |             |      |              |
|-------------|------|--------------|-------------|------|--------------|
| 68,60       | 6,86 | 7244359,60   | 72,88       | 7,29 | 19386526,36  |
| 68,53       | 6,85 | 7120328,00   | 75,18       | 7,52 | 32923045,33  |
| 72,45       | 7,25 | 17579236,14  | 73,85       | 7,39 | 24266100,95  |
| 69,08       | 6,91 | 8081649,29   | 73,78       | 7,38 | 23850637,95  |
| 70,45       | 7,05 | 11091748,15  | 74,90       | 7,49 | 30902954,33  |
| 72,12       | 7,21 | 16292960,33  | 75,60       | 7,56 | 36307805,48  |
| 69,37       | 6,94 | 8639726,61   | 74,28       | 7,43 | 26791683,25  |
| 72,28       | 7,23 | 16884958,59  | 72,32       | 7,23 | 17041193,19  |
| 69,77       | 6,98 | 9484184,63   | 71,82       | 7,18 | 15187979,42  |
| 78,38       | 7,84 | 68785991,23  | 75,26       | 7,53 | 33535130,45  |
| 68,95       | 6,90 | 7852356,35   | 72,88       | 7,29 | 19386526,36  |
| 68,61       | 6,86 | 7252704,78   | 75,56       | 7,56 | 35933539,68  |
| 72,79       | 7,28 | 18988908,42  | 73,50       | 7,35 | 22361451,99  |
| 68,83       | 6,88 | 7638357,84   | 73,27       | 7,33 | 21232444,62  |
| 71,16       | 7,12 | 13046679,69  | 74,98       | 7,50 | 31477483,14  |
| <b>SUMA</b> |      | 343354167,79 | <b>SUMA</b> |      | 510853308,16 |
| <b>n</b>    |      | 20           | <b>n</b>    |      | 20           |
| <b>LqA</b>  |      | 72,34712328  | <b>LqA</b>  |      | 74,07266214  |

Tabla 4.12. Valores de NPS por tiempos en la tarde del sector 2 – Sureste de Calceta.

| SURESTE DE CALCETA |         |                          |             |         |                          |
|--------------------|---------|--------------------------|-------------|---------|--------------------------|
| TARDE              |         |                          |             |         |                          |
| prom 1 min LeqA    | LeqA/10 | 10 <sup>^(LeqA/10)</sup> | prom 10 min | LeqA/10 | 10 <sup>^(LeqA/10)</sup> |
| 72,60              | 7,26    | 18197008,59              | 78,28       | 7,83    | 67220230,91              |
| 70,83              | 7,08    | 12092051,83              | 76,20       | 7,62    | 41686938,35              |
| 85,18              | 8,52    | 329230453,33             | 81,15       | 8,12    | 130316677,85             |
| 77,80              | 7,78    | 60255958,61              | 80,23       | 8,02    | 105317368,71             |
| 78,43              | 7,84    | 69582495,47              | 80,35       | 8,04    | 108392691,40             |
| 73,48              | 7,35    | 22258710,45              | 79,28       | 7,93    | 84625256,88              |
| 71,88              | 7,19    | 15399265,26              | 79,08       | 7,91    | 80816492,91              |
| 78,55              | 7,86    | 71614341,02              | 82,60       | 8,26    | 181970085,86             |
| 75,65              | 7,57    | 36728230,05              | 102,50      | 10,25   | 17782794100,39           |
| 74,65              | 7,47    | 29174270,14              | 79,90       | 7,99    | 97723722,10              |
| 72,62              | 7,26    | 18281002,16              | 78,02       | 7,80    | 63386971,13              |
| 71,44              | 7,14    | 13931568,03              | 76,12       | 7,61    | 40878975,21              |
| 85,16              | 8,52    | 328095293,11             | 81,13       | 8,11    | 129568669,75             |
| 77,71              | 7,77    | 59020108,02              | 80,34       | 8,03    | 108018962,09             |
| 78,17              | 7,82    | 65539028,58              | 80,35       | 8,03    | 108267971,51             |
| 73,64              | 7,36    | 23120647,90              | 79,12       | 7,91    | 81564278,71              |
| 71,92              | 7,19    | 15541752,91              | 79,15       | 7,91    | 82129655,28              |
| 77,82              | 7,78    | 60464435,13              | 81,90       | 8,19    | 154881661,89             |
| 75,43              | 7,54    | 34873858,41              | 101,49      | 10,15   | 14076672283,62           |

|             |      |               |             |      |                |
|-------------|------|---------------|-------------|------|----------------|
| 74,57       | 7,46 | 28608823,61   | 79,74       | 7,97 | 94080583,00    |
| <b>SUMA</b> |      | 1312009302,61 | <b>SUMA</b> |      | 33620313577,56 |
| <b>n</b>    |      | 20            | <b>n</b>    |      | 20             |
| <b>LqA</b>  |      | 78,16906919   | <b>LqA</b>  |      | 92,25571764    |

**Tabla 4.13.** Comparación de valores de NPS por sector con legislación nacional e internacional

| LqA SECTOR   |       | LIMITES DE PRESIÓN SONORA - NPS eq [dB(A)] (TULSMA)  |  | CRITERIO DE CALIDAD | PRESENCIA DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA |
|--------------|-------|--|--|---------------------|-------------------------------------|
| LqA SECTOR 1 | 76,24 | 65   | Zona Residencial mixta                             | ELEVADA             | AFIRMATIVO                          |
| LqA SECTOR 2 | 78,05 |  |  | ELEVADA             | AFIRMATIVO                          |
| LqA SECTOR   |       | LIMITES DE PRESIÓN SONORA - NPS eq [dB(A)] (DECRETO 2393 IESS)   |  | CRITERIO DE CALIDAD | PRESENCIA DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA |
| LqA SECTOR 1 | 76,24 | 85   | NPS tolerable por el trabajador en un rango de 8 h | BAJA                | AFIRMATIVO                          |
| LqA SECTOR 2 | 78,05 |  |  | BAJA                | AFIRMATIVO                          |
| LqA SECTOR   |       | LIMITES DE PRESIÓN SONORA - NPS eq [dB(A)] (American Conference of Governmental Industrial Hygienists - ACGIH) |  | CRITERIO DE CALIDAD | PRESENCIA DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA |
| LqA SECTOR 1 | 76,24 | 85   | NPS tolerable por el trabajador en un rango de 8 h | BAJA                | AFIRMATIVO                          |
| LqA SECTOR 2 | 78,05 |  |  | BAJA                | AFIRMATIVO                          |

Fuente: Loor y Zambrano. (2017)