

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Ambiental

“EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN  
LOS ASERRADEROS DEL PERÍMETRO URBANO Y SU  
COMPARACIÓN CON LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD  
AMBIENTAL, CAJAMARCA -2019”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Ambiental

Autoras:

Vargas Herrera Cinthia Imelda

Vilela Zevallos Anita

Asesor:

M. Cs. Sara Esther García Alva

Cajamarca - Perú

2021



## DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación va dedicado en primer lugar a Dios por darnos la vida y la salud.

En segundo lugar, a mis padres Fernando y Esther por su apoyo incondicional, sus consejos, palabras motivadoras a pesar de muchas circunstancias y por poner su confianza en mí con las ganas de verme cada día superarme y de ser profesional los cuales fueron el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional.

Asimismo, a mi hermano, tíos y familiares que me apoyaron en todo momento de mi vida universitaria en especial a Miguel Cotrina Barboza.

Cinthia Imelda Vargas Herrera.

Agradezco a Dios por guiarme en mi camino y por permitirme concluir con mi objetivo.

A mis padres Melquiades y Digna quienes son mi motor y mi mayor inspiración, que, a través de su amor, paciencia, buenos valores, ayudan a trazar mi camino. A mi esposo Hilmer por ser el apoyo incondicional en mi vida que, con su amor y respaldo, me ayuda alcanzar mis objetivos, a mi hija Xiomara, que se ha convertido en mi fuerza y el motivo para ser cada día mejor.

Anita Vilela Zevallos.

## AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de investigación va dirigido con una expresión de gratitud a Dios por protegernos durante todo este camino y darnos fuerza para superar obstáculos y dificultades a lo largo de todo este tiempo.

Agradecer a nuestra asesora, M. Cs. Sara Esther García Alva por darnos su apoyo y tiempo, por su esfuerzo y dedicación, y por brindarnos sus conocimientos y experiencia, que han logrado que nosotras podamos terminar nuestro trabajo de investigación con éxito.

Asimismo, a nuestros docentes de la Universidad Privada del Norte, facultad Ingeniería que cada año nos brindaron sus enseñanzas y valores, inspirándonos cada día a ser mejores profesionales y a mirar hacia un futuro.

Por último, agradecer a nuestros padres por ser los principales motores de esta meta, gracias a ellos por confiar, creer en nosotras; y sobre todo por que estuvieron dispuestos a acompañarnos en este camino de nuestra vida profesional.

## Tabla de contenidos

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>9</b>
1.1. Realidad problemática .....	9
1.2. Antecedentes. ....	11
1.3. Definiciones Conceptuales. ....	19
1.4. Formulación del problema.....	32
1.5. Objetivos. ....	32
1.6. Hipótesis.....	33
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA</b> .....	<b>34</b>
2.1. Tipo de Investigación. ....	34
2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos).....	34
2.3. Procedimiento.....	41
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS</b> .....	<b>43</b>
3.1. Resultados de los 5 aserraderos monitoreados en el perímetro urbano de la ciudad de Cajamarca en el año 2019. ....	43
3.2. Análisis Estadístico .....	49
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b> .....	<b>66</b>
4.1. Discusión .....	66
4.2. Conclusiones .....	73
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>75</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>79</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido por cada zona de aplicación.....	21
<b>Tabla 2</b>	Coordenadas de cada uno de los aserraderos monitoreados en Cajamarca. ....	36
<b>Tabla 3</b>	Direcciones de cada uno de los aserraderos monitoreados en la ciudad de Cajamarca. ....	36
<b>Tabla 4</b>	Características del sonómetro utilizado en el monitoreo.....	38
<b>Tabla 5</b>	Resultados de monitoreo de ruido ambiental en el punto 1: maderas Cajamarca,Cajamarca- 2019. ....	43
<b>Tabla 6</b>	Resultados del monitoreo de ruido ambiental en el punto 2: madereras Cabanillas, Cajamarca- 2019.....	44
<b>Tabla 7</b>	Resultados del monitoreo de ruido ambiental en el punto 3: madereras el porvenir, Cajamarca -2019. ....	44
<b>Tabla 8</b>	Resultados del monitoreo de ruido ambiental en el punto 4: aserradero Raico, Cajamarca-2019.....	45
<b>Tabla 9</b>	Resultados del monitoreo de ruido ambiental en el punto 5: madereras San Martín, Cajamarca-2019.....	45
<b>Tabla 10</b>	Promedio de los 5 aserraderos en los turnos mañana y tarde para los meses de abril, mayo y junio-2019. ....	46
<b>Tabla 11</b>	Promedio total de los 5 aserraderos de ambos turnos, para cada mes de monitoreo.....	46
<b>Tabla 12</b>	Promedio de cada uno de los aserraderos en turno mañana y turno tarde desde el periodo abril - junio del 2019. ....	47
<b>Tabla 13</b>	Promedio total de los 5 aserraderos tanto para el turno mañana y turno tarde desde abril a junio del 2019.....	48
<b>Tabla 14</b>	Promedio para cada uno de los 5 aserraderos tanto del turno mañana y tarde, periodo abril -junio 2019.....	48
<b>Tabla 15</b>	Resultado promedio del monitoreo del ruido producido por los cinco aserraderos en decibeles (dB) evaluados en dos horarios (mañana y tarde) en Cajamarca. ....	49

<b>Tabla 16</b> Análisis de varianza del efecto de ruido por 5 aserraderos en Cajamarca en dos horarios del día. ....	50
<b>Tabla 17</b> Promedios de 5 aserraderos evaluados en Cajamarca (dB).....	51
<b>Tabla 18</b> Promedios del efecto del ruido en días (bloques).....	52
<b>Tabla 19</b> Ruido en dB causado por 5 aserraderos en dos horarios distintos. ....	52

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Curvas de ponderación A, B y C (Fuente: Protocolo Nacional de Monitoreo para Ruido Ambiental, 2013). .....	26
Figura 2. Ubicación de los 5 aserraderos monitoreados en la ciudad de Cajamarca.....	35
Figura 3. Resultados en dB de ruido ambiental generado por el punto 1: maderas Cajamarca. ....	53
Figura 4. Resultados en dB de ruido ambiental generado por el punto 2: madereras Cabanillas. ....	54
Figura 5. Resultados en dB de ruido ambiental generado por el punto 3: madereras el porvenir. ....	55
Figura 6. Resultados en dB de ruido ambiental generado por el punto 4: aserradero Raico. ....	56
Figura 7. Resultados en dB de ruido ambiental generado por el punto 5: madereras San Martín. ....	57
Figura 8. Promedios en dB de los 5 aserraderos para los meses de abril a junio tanto para el turno mañana y turno tarde. ....	58
<i>Figura 9:</i> Promedio en dB de los 5 aserraderos y de ambos turnos para los meses de abril, mayo y junio del 2019. ....	59
Figura 10. Promedios en dB de cada aserradero para ambos horarios desde abril a junio..	60
Figura 11. Promedio en dB producido por los 5 aserraderos para el turno mañana y turno tarde en el periodo abril - junio . ....	61
Figura 12. Promedio en dB de ambos horarios desde el mes de abril a junio para cada uno de los 5 aserraderos . ....	62
Figura 13. Ruido en dB producido por los 5 aserraderos. ....	63
Figura 14. Valores en dB del ruido causado en los días de los meses abril, mayo y junio. ....	64
Figura 15. Ruido (dB) causado por 5 aserraderos en el horario de la mañana y la tarde. ..	65

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo, determinar los niveles de ruido ambiental en los aserraderos del perímetro urbano de Cajamarca en el año 2019 y su comparación con los estándares de calidad ambiental para ruido, las mediciones se efectuaron de abril a junio del 2019. Con la finalidad de demostrar si el nivel de contaminación sonora excede los límites permisibles, se identificaron y monitorearon los turnos de mañana y tarde, de las cuales se tomaron a 5 aserraderos: (Madereras Cajamarca, Cabanillas, el Porvenir, Aserradero Raico y Madereras San Martín). Previamente se identificaron y zonificaron estos establecimientos, tomándose una muestra de 5 aserraderos, distribuidos en 5 puntos de la ciudad. Se utilizaron métodos y técnicas para monitoreo de ruido ambiental, usando un sonómetro de tipo 1. Mediante el protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental. Determinándose en los aserraderos niveles de ruido ambiental de fuente que fluctúan entre 87,55 y 97,53 dB, en horario mañana mientras en horario tarde fluctúan entre 76,40 y 87,98 dB, el nivel de ruido de fuente se encuentra entre 84,33 y 93,78 dB, rebasando los niveles permisibles de los ECA para ruido ambiental establecido por el decreto supremo N° 085-2003-. PCM.

**Palabras clave:** Decibeles, Aserradero, Sonómetro, Contaminación Sonora, Niveles, Ruido Ambiental.



## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

La contaminación ambiental en la actualidad no limita fronteras y afecta a todo el planeta, esto ha ocasionado el agotamiento de los recursos naturales, el aumento de la población que da como resultado al aumento del tamaño de las ciudades y muchos otros factores, es decir han ocasionado la pérdida de la calidad de vida y la degradación del entorno físico en general (Sánchez & Santana,2015).

La presión sonora es uno de los problemas ambientales más relevantes. Su indudable dimensión social contribuye en gran medida a ello, ya que las fuentes que lo producen forman parte de la vida cotidiana: actividades y locales de ocio, grandes vías de comunicación, los medios de transporte, las actividades industriales, etc. En el Perú, la presión sonora es uno de los contaminantes que menos se trata de reducir debido a que el conocimiento sobre el estudio del impacto de este es reciente en comparación con otros contaminantes. Al contrario de otros tipos de contaminación, sus efectos físicos no se acumulan, y su consecuencia es más perceptible, que la molestia, desaparece para la mayoría de personas, una vez que se desactiva la fuente de ruido (Dávila, 2019).

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS,2017) el ruido es uno de los factores ambientales que mayor cantidad de enfermedades provoca. El problema es que parece que la sociedad en general se ha acostumbrado soportarlo y lo que es más grave, también a generarlo, por lo que se trata de un aspecto al que continúa sin atribuírsele las nocivas consecuencias que en realidad supone en relación a la calidad de vida y a la contaminación del entorno.

La presión sonora es considerada como la presencia en el ambiente de niveles de ruido que implica molestia, genera riesgos, perjudica o afecta la salud y al bienestar humano,

los bienes de cualquier naturaleza o que causa efectos significativos sobre el medio ambiente, según el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA, 2016).

Los peligros por ruido actualmente están identificados como un gran problema a resolver por la salud ambiental ya que son las formas de energía potencialmente nocivas en el ambiente, que pueden resultar en peligrosidad inmediata o gradual de adquirir un daño cuando se transfiere en cantidades suficientes a individuos expuestos. La liberación de energía física puede ser súbita y no controlada como el caso de un ruido fuerte explosivo o mantenido y más o menos bajo control como en las condiciones de trabajo con la exposición a largo plazo a niveles inferiores de ruido constante.

De forma global, Japón es el país más ruidoso del mundo, seguido de España, considerando a Madrid una de las capitales más ruidosas en todo el mundo, según estudios realizados por la OMS (Amable, et al.2017).

Según estudios de la Unión Europea:

80 millones de personas están expuestos diariamente a niveles de ruido ambiental superiores a 65 decibeles, Fracción Audible [(dB (A, F)].

Otros 170 millones, están a niveles entre 55-65 dB (A, F) (Amable, et al.2017).

De los datos de estudios realizados en países de ingresos medianos y altos y analizados por la OMS se desprende que casi el 50% de los adolescentes y jóvenes de 12 a 35 años están expuestos a niveles perjudiciales de ruido por el uso de aparatos de audio personales y que alrededor del 40% están expuestos a niveles de ruido potencialmente nocivos en lugares de ocio. Un nivel perjudicial de ruido puede ser, por ejemplo, la exposición a más de 85 decibelios (dB) durante ocho horas o 100 dB durante 15 minutos (OMS,2015).

**a. Nivel internacional.**

En el estudio “Evaluación del ruido ambiental en la ciudad de Puerto Montt” en este estudio, se muestra una evaluación y visualización del ruido ambiental presente en la ciudad de Puerto Montt, realizado a través de un estudio empírico, con mediciones de ruido en diferentes puntos de la ciudad, y un estudio subjetivo sobre el ruido comunitario, mediante la implementación y aplicación de una encuesta. Se aplicó una metodología acorde con los objetivos planteados para el estudio, la zona evaluada, sus características urbanas y costo asociado para los gastos operacionales. Se identificó como principal fuente de ruido ambiental el tráfico rodado, para la zona estudiada. Los criterios utilizados para evaluar los resultados obtenidos fueron: OECD (Organización para la Cooperación de la Economía y Desarrollo), U. E. (Unión Europea) y OMS (Organización Mundial de la Salud). Por último, se logró elaborar un mapa de ruido promedio anual para la zona evaluada de la ciudad, y se obtuvo la percepción y grado de molestia del ruido ambiental que tienen los habitantes de Puerto Montt (Lobos ,2008).

En la Tesis “Monitoreo del ruido ambiental en los aserraderos del perímetro urbano en el cantón salcedo, provincia de Cotopaxi, período 2014 - 2015” realizado por la unidad académica de ciencias agropecuarias y recursos naturales carrera de ingeniería de medio ambiente, el presente trabajo se basó en estudio del ruido generado por los aserraderos que se encuentran dentro del perímetro urbano del Cantón Salcedo, el cual permitió identificar los procesos y la maquinaria que cuentan dichas industrias, en el estudio se utilizó un sonómetro tipo 2 con el que se registró los siguientes resultados: En la fase primaria, en el proceso de aserrado (sierra circular) se obtuvo el 91,6 dB(A) de ruido generado en este proceso, mientras que en la fase secundaria se registró 101,3 dB(A) para el proceso de aserrado secundario (sierra circular de mesa), 93,4 dB(A) para el proceso

de cepillado y 85,5 dB(A) para el proceso de canteado; con estos resultados se identificó la industria y el proceso que mayor contaminación acústica generaba. Posterior se implementó un sistema básico de insonorización para reducir el ruido generado por la maquinaria; dando como resultado una reducción de 19,7 dB (A) que equivale al 19,44 % de eficiencia (Sánchez & Santana ,2015).

En la investigación “Evaluación y caracterización de la contaminación acústica en un núcleo urbano de tipo turístico costero (el Portil, Huelva)” objetivo central de esta Tesis consiste en desarrollar una evaluación y caracterización del ruido existente en una ciudad turística costera del sur de España, en concreto el núcleo urbano del Portil (Huelva) y su entorno, con objeto de que sirva como herramienta para mejorar el clima acústico de este tipo de ciudades. El período de estudio se ha extendido a lo largo de cuatro años, desde septiembre de 2010 hasta octubre de 2014. Se ha dividido la memoria de la Tesis en siete capítulos cada uno detalla el desarrollo de cada objetivo respectivo, se analizaron exhaustivamente los resultados de las monitorizaciones, tanto semanales (con registros de 5 minutos), como de 24 horas (con registros de 1 segundo), efectuadas en distintos puntos del área de estudio, y en las distintas temporadas del año. Llegándose a diversas conclusiones en función de la comparación de estos resultados, para los distintos puntos, para las distintas temporadas, así como los distintos días de la semana. La carretera A-5052 es la principal fuente de contaminación acústica en El Portil, generando durante un período de 24 horas en verano, un nivel continuo equivalente de 5.04 dBA mayor que en invierno. –Los niveles de fondo existentes durante los períodos nocturnos en invierno, llegan a 37 dBA, lo que corresponde a un período de 5 horas (01:00-06:00 h, mientras que en verano llegan a 40 dBA para una duración de sólo 1 hora (3:30 a 04:30 h). –En las noches de invierno (01:00-06:00 h), Tanto en invierno como en verano, las actividades ruidosas comienzan a las 5:00 h y se prolongará hasta las 8:00 am. Los niveles de ruido

de fondo en esta reserva natural se han establecido por niveles equivalentes alrededor de 30-35 dBA, dependiendo de la estación del año. Durante el verano, la Reserva Natural Laguna de El Portil presenta niveles equivalentes de 14 dBA más elevados que en invierno. (Sánchez, 2015).

En el artículo “Prevalencia de hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en empresas del sector madera de la ciudad de Cartagena” su principal objetivo fue, determinar prevalencia de hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en los trabajadores expuestos a ruido en cuatro empresas dedicadas al procesamiento de madera en la ciudad de Cartagena. Según su método, se realizó un estudio descriptivo de corte transversal en cuatro empresas de aserríos del sector madera de la ciudad de Cartagena, dedicadas a la transformación de la troza de madera en tablas y listones a través de operaciones de corte, cepillado y canteado de la madera. Su población objeto de estudio fue de veinte trabajadores del área de maquinado expuestos a ruido. Se hizo una evaluación preliminar para conocer en forma detallada el ambiente de trabajo y las circunstancias bajo las cuales se exponen los trabajadores al ruido, las características del ruido y sus fuentes. Resultados. La prevalencia de hipoacusia neurosensorial inducida por ruido fue del 20%. Se encontró en el grupo objeto de estudio un 5 % con hipoacusia entre trabajadores de 41 a 45 años de edad y un 15% en trabajadores de más de 46 años de edad. En cuanto al tiempo de servicio en las distintas empresas, los trabajadores de 1 a 30 años presentaron el 20% de hipoacusia neurosensorial inducida por el ruido. En la medición de la exposición al ruido basada por puesto de trabajo en las distintas empresas seleccionadas se determinó el nivel continuo equivalente que oscila entre 95,7 dB(A) a 101,9 dB(A) el cual sobrepasa los valores límites permisibles de acuerdo a los criterios de ACGIH de USA. El nivel de riesgo es alto en una de las empresas mientras se encontró un nivel de riesgo medio en las otras empresas seleccionadas (Sierra y Bedoya, 2015).

**b. Nivel nacional.**

“Evaluación de los niveles de ruido ambiental en los aserraderos del perímetro urbano y su comparación con los estándares de calidad ambiental. Caiamarca-2019”.

De la tesis titulada “Evaluación de Contaminación Sonora Vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, provincia de San Martín 2015” en el presente trabajo se realizó una evaluación de la contaminación sonora vehicular en el centro de la Ciudad de Tarapoto, cuyas zonas consideradas fueron zona comercial y zona de protección especial. Se identificó siete puntos de monitoreo, en el horario diurno (7:00 am - 8:00 am, 12:30 pm – 1:30 pm y 5:00 pm - 6:00 pm), durante siete semanas. Los resultados obtenidos superan los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N°085-2003-PCM), encontrándose que el punto 5 (P-5) ubicado en la intersección de Jr. Jiménez Pimentel con Jr. Shapaja perteneciente a la Zona Comercial, presenta los niveles de presión sonora más altos en los tres períodos (80.4, 81.6, y 87.8 dB), en el análisis de varianza, en el periodo 1, el ANOVA indica que hay diferencia significativa y la prueba Tukey, donde confirma que el P-5, presenta nivel de presión sonora más alto. El flujo vehicular estuvo compuesto por moto lineal, motocarro y otros vehículos (autos, combis, camioneta, etc.), en la que el vehículo con mayor circulación durante la evaluación fue el motocarro (Delgadillo, 2017).

En la investigación, “Estudio de nivel de ruido y su relación con los estándares de calidad ambiental (ECA) del centro comercial feria del altiplano” fue realizado mediante el monitoreo del nivel de ruido en las calles adyacentes al centro comercial “Feria del Altiplano”. Posteriormente el resultado se comparó con los estándares de calidad ambiental para ruido, con el objetivo de determinar los niveles de contaminación sonora, producido por las diferentes actividades que se desarrolla alrededor del centro comercial y sus potenciales efectos en la salud de la población cuyos resultados ayudaran a concientizar, sobre los posibles daños causados por el exceso de ruido. El proyecto es de naturaleza experimental aplicada, con aplicación de técnicas de constatación descriptiva, con diseño de fuente mixta, las técnicas utilizadas están de acuerdo a los protocolos, normas técnicas

peruanas, e instrumentos de recolección de datos: específicamente realizado para el análisis de fuentes documentales, observación directa y entrevistas no estructurada. El monitoreo de ruido lo realizaron en puntos establecidos previamente, en las calles adyacentes al centro comercial durante un periodo de 14 días en horarios diurnos y nocturnos, obteniendo un total de 280 muestras, la adquisición de datos se llevó a cabo cumpliendo el protocolo nacional de ruido. El instrumento utilizado fue un sonómetro de marca CEM, Modelo-DT-8852 el cual se instaló en un trípode a 1.70 m sobre el nivel del suelo, apoyado por una cámara fotográfica, libreta de notas, para el procesamiento de datos se utilizó el software Excel 2013. Los resultados obtenidos muestran que el grado de contaminación sonora, en las cuatro estaciones, establecidas previamente excede en 71.9525 dB en el horario diurno, mientras que en horario nocturno aumenta en 71.7275 dB. Estos resultados, indican que existe contaminación sonora en el sector. (Morales, 2017-2018).

En la investigación “Evaluación y percepción social del ruido ambiental generado por el tránsito vehicular en la zona comercial del distrito de Lurín” en la presente investigación se evaluó el ruido ambiental generado por el tránsito vehicular en la zona comercial, mediante el monitoreo de ruido ambiental y un estudio de percepción mediante encuestas realizadas a los ciudadanos. Los resultados obtenidos del monitoreo de ruido ambiental muestran que en 21 de las 22 estaciones de monitoreo distribuidas en la zona comercial los niveles de presión sonora registrados superan los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido; registrándose los mayores niveles de presión en las estaciones de monitoreo ubicadas a lo largo de la avenida San Pedro y antigua panamericana sur, la cuales son las principales vías de acceso a la zona comercial. Asimismo, se encontró que el 57% del área de la zona comercial se encuentra en riesgo acústico, siendo las áreas contiguas a la antigua panamericana sur las áreas más afectadas, para ello plantearon medidas de mitigación para reducir los niveles de ruido ambiental presentes en la zona comercial y preservar la salud y

bienestar de los comerciantes que laboran en la zona comercial. Por otro lado, los resultados del estudio de percepción muestran que la principal fuente de molestia es el ruido generado por el tránsito vehicular seguido del ruido que generan las personas como ambulantes y otros aparatos, asimismo, entre los efectos que genera el ruido ambiental la interferencia en la comunicación, y la disminución del rendimiento y concentración son los efectos que se presentan con mayor frecuencia en la zona comercial (Licla, 2016).

En la investigación “Evaluación de riesgos en salud laboral en aserraderos de la provincia de Huancayo” su objetivo fue evaluar los riesgos de salud laboral en 6 aserraderos de sierra circular y banda que transforman madera de *Eucalyptus globulus labill* con la finalidad de determinar la prioridad de las medidas de control a realizar en cada uno de los aserraderos de acuerdo al nivel de riesgo. Se evaluaron las variables: Riesgos físicos, respiratorios y auditivos, fueron: la Presencia de sierra circular sin protector, deficiente mantenimiento de sierra circular y banda, transporte deficiente de madera aserrada por el personal, cables eléctricos sueltos de sierra circular y banda sin protector por los suelos, equipo contra incendio no operativo, sierra circular y banda deficientes, infraestructura del área de proceso en mal estado, maquinarias manipuladas por personal no calificado, carencia de indumentaria de seguridad del personal, postura inadecuada del personal a la hora de manipular y transportar la madera rolliza y aserrada; finalmente, las principales variables relacionadas con los riesgos de salud en los aserraderos de sierra circular y banda, presentan un nivel de riesgo alto y medio según el análisis de evaluación de riesgos realizado en cada una de las empresas. Se concluye que Todos los aserraderos de la Provincia de Huancayo, cuentan con maquinarias que sobrepasan los límites permisibles de ruido que es 85 dB, lo que recomienda la OHSAS, la OIT y las normas de los países de Chile y Colombia, en cambio, en España el límite permisible es de 87 dB. En tanto que según las mediciones realizadas en las empresas estudiadas en la Provincia de Huancayo se encontraron valores



que oscilan entre 95 dB - 98 dB, estos niveles de ruido están por muy encima de todos los parámetros internacionales por lo cual según el análisis de evaluación de riesgos presentan un nivel de riesgo alto (Alarcón, 2012).

### **c. Nivel local.**

En la tesis “Evaluación de niveles de ruido ambiental diurno en el casco urbano del distrito de Celendín los datos a evaluar fueron obtenidos mediante el monitoreo de niveles de presión sonora, realizado los meses de abril, mayo, junio, julio y agosto del año 2015, en el cual se midió los niveles de presión sonora diurnos, cumpliendo un cronograma establecido y en un horario continuo de 7.00 am hasta las 10.00 pm en 5 puntos estratégicos del casco urbano del distrito de Celendín: P1 - plaza de armas, P2 - Hospital de apoyo, P3 - mercado modelo, P4 – Instituto Superior Pedagógico Público Arístides Merino Merino, P5 - óvalo Augusto Gil, estos 5 puntos de monitoreo fueron elegidos a criterio personal del tesista considerando el flujo vehicular y peatonal, El equipo utilizado fue un Sonómetro Digital PCE-322A CLASE II, que cumple con el estándar 1EC61672-1, precisión 1,4 dB, se utilizó el rango “automático” (30-130 dB), nivel de ponderación de frecuencia “A” y ponderación de tiempo “Slow” (cada 1 segundo), acorde con lo establecido en el protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental. Los días de monitoreo fueron 125 y los datos recogidos diariamente por punto de monitoreo fueron 54 000 aproximadamente, con los cuales se creó una base de datos. Se identificó que al intervalo [60.1 dB-70 dB] le corresponde el 43.88 % y al intervalo [50.1 dB -60 dB] el 41.78 % de niveles de presión sonora medidos en todo el período de monitoreo. El nivel de presión sonora máximo fue 114.4 dB y el mínimo 14.1 dB. En cuanto a la comparación con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, este análisis permitió identificar que el 59.466 % de niveles de presión sonora cumple el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido, mientras tanto el 40.534 % no lo cumple. Finalmente utilizando el software de Sistemas de

Información Geográfica ArcGIS y aplicando la técnica de interpolación Kriging, se elaboró mapas de predicción de niveles de presión sonora mensuales y por ciclos de monitoreo; la interpretación de los mapas permite afirmar que en las zonas contiguas al Hospital de apoyo Celendín se presentan los mayores niveles de presión sonora; también se pudo identificar y representar gráficamente que durante el mes de agosto se presentan mayores niveles de presión sonora en horario diurno (Gutiérrez ,2017).

De la tesis titulada “Evaluación de los niveles de contaminación acústica en los principales aserraderos de la ciudad de Cajamarca, 2016”, su objetivo fue determinar niveles de contaminación acústica generados por los aserraderos del perímetro de la ciudad de Cajamarca en comparación con el límite máximo permisible en el año 2016. Para la identificación de los niveles de ruido las mediciones se efectuaron en noviembre del 2016 al 5 de febrero del 2017 Para lograr el objetivo mencionado se contó con el apoyo de la Municipalidad provincial de Cajamarca y la Sub Gerencia de medio ambiente y Recursos Naturales, lo cual les brindó el sonómetro para las mediciones de ruido, de las cuales se tomaron a 5 aserraderos: (Ángeles, Camuza, Sol de oro, Analvisac y Raico), para la elaboración de la medición de máquinas donde se concluyó que el nivel de ruido de fuente que fluctúan entre 78.2 dBA , a 81,3 dBA mientras en máquinas : Es la sierra circular con 96.92 dBA, seguido la cepilladora con un promedio de 96.17 dBA, luego el Tupi banco con 88.75 dBA y con un más bajo promedio tenemos el taladro con un 85 dBA ,el nivel de ruido de fondo se encuentra entre 76.2 a 85,9 dBA , pasando los límites máximos permisibles . En su plan de manejo proponen aplicar medidas de prevención para mitigar los impactos causados por los altos niveles sonoros generados en estas actividades, haciendo cambios en la infra-estructura de los locales tanto interna como externa; aislando el ruido; elaborando planes de descontaminación de ruido y Se concluye que existe contaminación acústica moderada por lo que es recomendable aplicar el plan de manejo ambiental (Samán, 2016).

### **1.3.1. Ruido Ambiental.**

La noción de ruido ambiental, por lo tanto, se refiere a los sonidos poco agradables e incluso dañinos que modifican las condiciones consideradas normales o tolerables en una cierta región. El ruido ambiental excesivo provoca lo que se conoce como contaminación acústica (Pérez y Gardey, 2014).

El ruido ambiental es un problema típico de las grandes ciudades. Se genera por acciones que realiza el ser humano, como determinadas actividades industriales o comerciales, el tránsito de vehículos a motor y la reproducción de música a un volumen elevado. Cuando estos ruidos se producen de manera simultánea y por períodos extendidos, pueden provocar daños en la salud de las personas (Pérez y Gardey, 2014).

#### **1.3.1.1. Ruido urbano.**

El ruido urbano (también denominado ruido ambiental, ruido residencial o ruido doméstico) se define como el ruido emitido por todas las fuentes a excepción de las áreas industriales. Las fuentes principales del ruido urbano son el tránsito automotor, ferroviario y aéreo, la construcción y obras públicas y el vecindario. (Guías para el ruido urbano - OMS).

¿Cómo se mide la contaminación sonora?

Para medir la contaminación sonora, se siguen las pautas contenidas en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM - Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (en adelante, Reglamento ECA Ruido), documento a través del cual se establecieron los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido (ECA Ruido) y los lineamientos para no excederlos.

Los ECA Ruido son instrumentos de gestión ambiental prioritarios para prevenir y planificar el control de la contaminación sonora; ellos establecen los niveles máximos de ruido en el ambiente que se deben respetar para proteger la salud humana. Además, estas

herramientas sirven para el diseño de normas legales y políticas públicas destinadas a la prevención y control del ruido ambiental, así como para el diseño y aplicación de instrumentos de gestión ambiental. Los estándares de calidad ambiental para Ruido son utilizados para comparar los resultados obtenidos de las mediciones del ruido que se emite, estos ECA pueden variar dependiendo de la zona y horario del cual se trate. Asimismo, se utilizan para verificar el cumplimiento de las obligaciones ambientales establecidas en los instrumentos de gestión ambiental de los administrados (empresas). El Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, además, reconoce cuatro (4) zonas de aplicación de los ECA Ruido: zonas de protección especial (es decir, áreas donde se encuentren ubicados establecimientos de salud, centros educativos, asilos y orfanatos), zonas residenciales, zonas comerciales y zonas industriales. A cada zona de aplicación le corresponde un límite de nivel de ruido para horarios diurnos y otro para horarios nocturnos (ver tabla 1). (OEFA, 2016).

**Tabla 1**

*Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido por cada zona de aplicación.*

<b>Zonas de aplicación</b>	<b>horario diurno</b>	<b>horario nocturno</b>
	07:01-22:00	22.01- 7:00
Zona de protección especial	50 dB	40 dB
Zona residencial	60 dB	50 dB
Zona comercial	70 dB	60 dB
Zona industrial	80 dB	70 dB

*Fuente:* Decreto Supremo N° 085-2003-PCM- Reglamento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

### 1.3.2. Fuentes de Ruido.

- **Tráfico rodado:** El tráfico rodado constituye la fuente de ruido ambiental más generalizada y la que afecta a un mayor porcentaje de la población.

En un análisis detallado del ruido vehicular se pueden distinguir tres tipos de fuentes de ruido en el tráfico rodado: Ruido de motor - Ruido aerodinámico - Ruido de rodadura.

- **Tráfico ferroviario:** El ruido originado por el tráfico ferroviario, entendiéndolo éste como circulación de trenes y tranvías, a diferencia del producido por el tráfico de vehículos, se caracteriza por ser un ruido discontinuo en el tiempo que obedece a fenómenos discretos con una determinada frecuencia. Las fuentes de este ruido varían

en función de la velocidad del tren: para velocidades bajas predominan el ruido motor, en locomotoras diésel, y el ruido de contacto rueda-carril, el cual no tiene una propagación vertical por apantallarlo el propio ferrocarril, mientras que a medida que se incrementa la velocidad tiene mayor importancia el ruido aerodinámico. En los núcleos urbanos hay que incluir como fuente emisora asociada a los ferrocarriles los sistemas de climatización ubicados por lo general en la parte superior de máquinas y vagones.

- **Tráfico aéreo:** El tráfico aéreo es una fuente de contaminación acústica principalmente en el entorno cercano a los aeropuertos. El problema se agrava cuando en las proximidades del aeropuerto existen zonas densamente pobladas y estas zonas son sobrevoladas con frecuencia por los aviones, que constituyen la principal fuente de ruido.

Actividades industriales y de construcción: El ruido industrial puede considerarse desde dos puntos de vista: el ruido dentro de una planta industrial y el ruido que se emite hacia el exterior de la actividad. El ruido interno tiene importancia laboral, tanto para preservar la salud auditiva de los trabajadores como para garantizar las condiciones de confort necesarias para determinadas actividades, particularmente las relacionadas con procesos intelectuales. Por su parte, el ruido externo incide en el entorno vecino del lugar donde se desarrollan los trabajos industriales (Naturaleza del Ruido Ambiental,2014).

### 1.3.3. Tipos de Ruido.

De acuerdo a la NTP ISO 1996-1 existen varios tipos de sonidos, que para efectos del presente protocolo lo denominaremos como ruido. Por otro lado, para efecto del presente protocolo, se considerarán los siguientes: (MINAM, 2014).

a) **En función al tiempo:**

- **Ruido Estable:** El ruido estable es aquel que es emitido por cualquier tipo de fuente de manera que no presente fluctuaciones considerables (más de 5 dB) durante más de un minuto. Ejemplo: ruido producida por una industria o una discoteca sin variaciones.
- **Ruido Fluctuante:** El ruido fluctuante es aquel que es emitido por cualquier tipo de fuente y que presentan fluctuaciones por encima de 5dB durante un minuto. Ejemplo: dentro del ruido estable de una discoteca, se produce una elevación de los niveles del ruido por la presentación de un show.
- **El ruido intermitente:** Es aquel que está presente sólo durante ciertos periodos de tiempo y que son tales que la duración de cada una de estas ocurrencias es más que 5 segundos. Ejemplo: ruido producido por un compresor de aire, o de una avenida con flujo vehicular.
- **Ruido impulsivo:** Es el ruido caracterizado por pulsos individuales de corta duración de presión sonora. La duración del ruido impulsivo suele ser menor a 1 segundo, aunque pueden ser más prolongados. Por ejemplo, el ruido producido por un disparo, una explosión en minería, vuelos de aeronaves rasantes militares, campanas de iglesia, entre otras.

b) **En función al tipo de actividad generadora de ruido:**

- Ruido generado por el tráfico automotor.
- Ruido generado por el tráfico ferroviario.
- Ruido generado por el tráfico de aeronaves.
- Ruido generado por plantas industriales, edificaciones y otras actividades productivas, servicios y recreativas. (MINAM, 2014)

- **Ruido Continuo:** Se presenta cuando el nivel de presión sonora es prácticamente constante durante el periodo de observación (a lo largo de la jornada de trabajo). Este tipo de ruido es típico de las industrias como la textil y un taller de herramientas automáticas, donde el nivel de ruido no varía significativamente durante todo el día de trabajo (Escuela Colombiana de Ingeniería, 2012).
- **Ruido Intermitente:** Es cuando se producen caídas bruscas hasta el nivel ambiental de forma intermitente, volviéndose a alcanzar el nivel superior. El nivel superior debe mantenerse durante más de un segundo antes de producirse una nueva caída. Ruido característico de plantas de fundición, aserraderos, industria metal mecánica etc. (Escuela Colombiana de Ingeniería, 2012).
- **Ruido de Impacto:** Se caracteriza por una elevación brusca de ruido en un tiempo inferior a 35 milisegundos y una duración total de menos de 500 milisegundos. Ejemplos explosiones, maquinas compactadoras (Escuela Colombiana de Ingeniería, 2012).

#### 1.3.4. Características del Ruido.

El ruido presenta grandes diferencias, con respecto a otros contaminantes, las cuales se presentan a continuación:

- Es el contaminante más barato.
- Es fácil de producir y necesita muy poca energía para ser emitido.
- Es complejo de medir y cuantificar.
- No deja residuos, no tiene un efecto acumulativo en el medio, pero si puede tener un efecto acumulativo en el hombre.
- Tiene un radio de acción mucho menor que otros contaminantes.
- No se traslada a través de los sistemas naturales.



- Se percibe solo por un sentido: el Oído, lo cual hace subestimar su efecto; (esto no sucede con el agua, por ejemplo, donde la contaminación se puede percibir por su aspecto, olor y sabor).
- Se trata de una contaminación localizada, por lo tanto, afecta a un entorno limitado a la proximidad de la fuente sonora (Escuela Colombiana de Ingeniería, 2012).

### **1.3.5. Monitoreo de ruido ambiental.**

El monitoreo de ruido ambiental es la medición del nivel de presión sonora generada por las distintas fuentes hacia el exterior. En función al tiempo que se da pueden ser estables, fluctuantes, intermitentes e impulsivos en un área determinada.

Existen tres tipos de ponderación de frecuencia correspondientes a niveles de alrededor de 40 dB, 70 dB y 100 dB' llamadas A, B y C respectivamente. La ponderación A se aplicaría a los sonidos de bajo nivel, la B a los de nivel medio y la C a los de nivel elevado (ver figura 1).

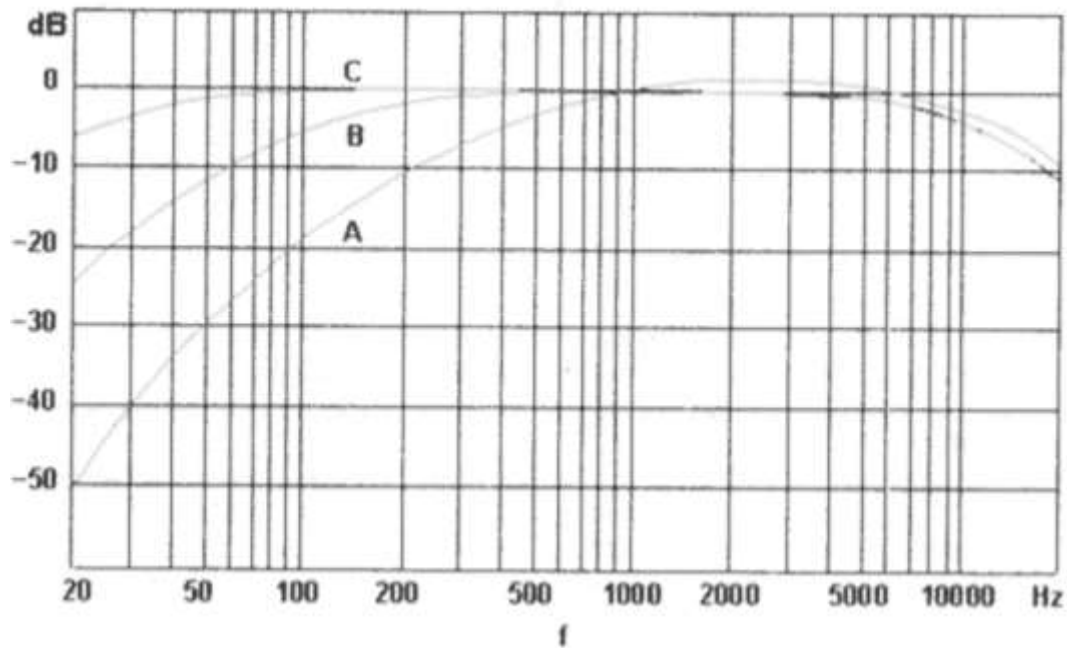


Figura 1. Curvas de ponderación A, B y C (Fuente: Protocolo Nacional de Monitoreo para Ruido Ambiental, 2013).

### 1.3.6. Tipos de ponderación de frecuencia.

**A:** Es la red de ponderación más comúnmente utilizada para la valoración de daño auditivo e inteligibilidad de la palabra. Empleada inicialmente para analizar sonidos de baja intensidad, es hoy, prácticamente, la referencia que utilizan las leyes y reglamentos contra el ruido producido a cualquier nivel.

**B:** Fue creada para modelar la respuesta del oído humano a intensidades media. Sin embargo, en la actualidad es muy poco empleada.

**C:** En sus orígenes se creó para modelar la respuesta del oído ante sonidos de gran intensidad.

**D:** Es la red de compensación tiene su utilidad en el análisis de ruido provocado por los aviones.

**U:** Es una red de ponderación de las más recientes. Se aplica para medir sonidos audibles en presencia de ultrasonidos. (Morales, 2009).

### **1.3.7. Estándares Primarios de Calidad Ambiental para Ruido.**

Son aquellos que consideran los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben excederse a fin de proteger la salud humana. Dichos niveles corresponden a los valores de presión sonora continua equivalente con ponderación. (MINAM).

### **1.3.8. Aserradero.**

Zabala 1991, expresa que las instalaciones industriales donde se efectúa la elaboración de la madera en rollo para obtener madera aserrada, reciben el nombre de serrerías o aserraderos. En los aserraderos, aunque es recomendable que la operación de elaboración se complemente con la de secado en cámaras de los productos obtenidos, no tienen por qué incluir necesariamente esta última.

Generalmente, los productos finales de aserrado, tablones, tablas, vigas y viguetas se venden con una humedad del 15 al 20 %. Reciben el nombre de aserríos porque los elementos o máquinas principales que intervienen en este proceso industrial está constituido exclusivamente por sierras.

#### **1.3.8.1. Tipos de aserraderos**

Los dos tipos de aserraderos que pueden presentarse en esta industria son:

- Instalaciones fijas
- Instalaciones móviles

Las instalaciones fijas, son aquellas que tienen una ubicación permanente y por tanto todos sus elementos responden a esta idea. Sus ciclos de producción suelen ser completos, es decir, sus productos finales, entre otros, pueden ser los siguientes:

- Tablón, en bruto
- Tablón canteado y retestado
- Tablón canteado, retestado y calibrado

- Tablón canteado, retestado, calibrado y clasificado
- Tablón canteado, retestado, calibrado, secado y clasificado.

Así como los mismos productos para la tabla, viga o viguetas. Su producción puede necesitar o no del escalón de reaferrado intermedio.

Las instalaciones móviles, montadas sobre chasis pueden desplazarse hasta las mismas fuentes de abastecimiento de materias primas. Sus productos elaborados suelen ser generalmente tablonos, tablas, viguetas y vigas en bruto. Generalmente necesitan de la industria reaserradora (Arreaga, 2007).

### 1.3.9. Sonómetro.

Es un equipo que mide el nivel de presión en decibelios (dB) de forma directa. Además, es capaz de promediar linealmente los valores de la presión. Es el instrumento más utilizado aparte de recibir las señales, puede ponderarlas en función de la sensibilidad del oído humano, a distintas frecuencias y de ofrecer un valor único en del nivel de ruido del lugar que se desea analizar (Morales, 2009).

- **Sonómetros generales:** Muestran el nivel de presión sonora instantáneo en decibelios (dB), lo que normalmente se conoce como nivel de sonido. Estos instrumentos son útiles para testear el ambiente sonoro, y poder ahorrar tiempo reservando los sonómetros de gamas superiores para las medidas que necesiten mayor precisión o precisen de la elaboración de informes (Morales, 2009).
- **Sonómetros integradores:** Estos sonómetros tienen la capacidad de poder calcular el nivel continuo equivalente (Leq). Incorporan funciones para la transmisión de datos al ordenador, cálculo de percentiles y algunos análisis en frecuencia (Morales, 2009). A su vez los sonómetros pueden dividirse en tres tipos o clases según su precisión: Sonómetros tipo 0, tipo 1 y tipo 2: De acuerdo con el estándar internacional IEC 651,

reformado por la IEC 61672, los instrumentos de medida del sonido, de los cuáles los sonómetros constituyen una parte, se dividen en tres tipos dependiendo de su precisión en la medida del sonido. Así tenemos:

- Tipo 0: es el más preciso.
- Tipo 1: precisión aproximadamente de  $\pm 1$  dB.
- Tipo 2: precisión aproximadamente de  $\pm 2$  dB.
- En cuanto a su constitución interna, un sonómetro consta de cinco elementos básicos (Morales, 2009):
  - Micrófono.
  - Atenuador calibrado.
  - Amplificador.
  - Instrumento de medida
  - Una o varias redes compensadoras

#### **1.3.10. El decibelio (dB).**

Cuando se menciona la palabra ruido en términos técnicos, se habla de presión sonora. La presión sonora se suele medir en decibelios (dB). El decibelio es un valor relativo y logarítmico, que expresa la relación del valor medido respecto a un valor de referencia. Logarítmico significa que no medimos en una escala lineal, sino exponencial. El valor de referencia es el límite de perceptibilidad del oído humano, una presión sonora de 20 uPa. Por lo cual, 0 dB significa una presión sonora que está al borde de la perceptibilidad (Martínez y Peters, 2015)

#### **1.3.11. Definición de términos básicos.**

Para los efectos de la presente norma se considera:

- **Acústica:** Energía mecánica en forma de ruido, vibraciones, trepidaciones, infrasonidos, sonidos y ultrasonidos.

- **Barreras acústicas:** Dispositivos que interpuestos entre la fuente emisora y el receptor atenúan la propagación aérea del sonido, evitando la incidencia directa al receptor.
- **Contaminación Sonora:** Presencia en el ambiente exterior o en el interior de las edificaciones, de niveles de ruido que generen riesgos a la salud y al bienestar humano.
- **Decibel (dB):** Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. De esta manera, el decibel es usado para describir niveles de presión, potencia o intensidad sonora.
- **Decibel A (dBA):** Unidad adimensional del nivel de presión sonora medido con el filtro de ponderación A, que permite registrar dicho nivel de acuerdo al comportamiento de la audición humana.
- **Emisión:** Nivel de presión sonora existente en un determinado lugar originado por la fuente emisora de ruido ubicada en el mismo lugar.
- **Estándares de Calidad Ambiental para Ruido:** Son aquellos que consideran los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben excederse a fin de proteger la salud humana. Dichos niveles corresponden a los valores de presión sonora continua equivalente con ponderación A.
- **Horario diurno:** Período comprendido desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas.
- **Horario nocturno:** Período comprendido desde las 22:01 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente.
- **Inmisión:** Nivel de presión sonora continua equivalente con ponderación A, que percibe el receptor en un determinado lugar, distinto al de la ubicación del o los focos ruidosos.
- **Instrumentos económicos:** Instrumentos que utilizan elementos de mercado con el propósito de alentar conductas ambientales adecuadas (competencia, precios, impuestos, incentivos, etc.)

- **Monitoreo:** Acción de medir y obtener datos en forma programada de los parámetros que inciden o modifican la calidad del entorno. m) Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT): Es el nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo (T), contiene la misma energía total que el sonido medido.
- **Ruido:** Sonido no deseado que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas.
- **Ruidos en Ambiente Exterior:** Todos aquellos ruidos que pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora.
- **Sonido:** Energía que es transmitida como ondas de presión en el aire u otros medios materiales que puede ser percibida por el oído o detectada por instrumentos de medición.
- **Zona comercial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios.
- **Zonas críticas de contaminación sonora:** Son aquellas zonas que sobrepasan un nivel de presión sonora continuo equivalente de 80 dBA.
- **Zona industrial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales.
- **Zonas mixtas:** Áreas donde colindan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones, es decir: Residencial - Comercial, Residencial - Industrial, Comercial - industrial o Residencial - Comercial - Industrial.
- **Zona de protección especial:** Es aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido donde se ubican establecimientos de salud, establecimientos educativos asilos y orfanatos.
- **Zona residencial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias, que permiten la presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales (MINAM, 2014).

#### **1.4. Formulación del problema.**

¿Cuáles son los niveles de ruido ambiental producidos por los 5 aserraderos del perímetro urbano de Cajamarca – 2019, en comparación con los estándares de calidad ambiental para ruido?

#### **1.5. Objetivos.**

##### **1.5.1. Objetivo general**

- Evaluar comparativamente los niveles de ruido ambiental producido por los aserraderos del perímetro urbano de Cajamarca en el año 2019, con los estándares de calidad ambiental para ruido.

##### **1.5.2. Objetivos específicos**

- Diagnosticar la situación actual y la ubicación de cada aserradero según los estándares de calidad ambiental para ruido por cada zona de aplicación, mediante el monitoreo In Situ, con la utilización de un sonómetro.
- Identificar cuál de los 5 aserraderos monitoreados es el que genera mayor nivel de ruido en el perímetro urbano de la ciudad de Cajamarca-2019.
- Determinar los niveles de ruido generados en los aserraderos ubicados en el perímetro urbano de Cajamarca, desde el mes de abril a junio del 2019 tanto para el turno mañana como turno tarde.
- Comparar los resultados de los 5 aserraderos monitoreados con los estándares de calidad ambiental para ruido.



### **1.6.1. Hipótesis general**

- Los niveles de ruido ambiental generado por los aserraderos del perímetro urbano de Cajamarca supera los valores establecidos en el estándar de calidad ambiental dado por el decreto supremo N°085-2003 para ruido.

### **1.6.2. Hipótesis específicas**

- Los aserraderos del perímetro urbano de Cajamarca no se encuentran ubicados en zonas industriales.
- El aserradero que genera mayor nivel de ruido es el aserradero 2 (madereras Cabanillas) debido a su estructura y equipamiento.
- El comportamiento de los niveles de ruido generado en los aserraderos de perímetro urbano de Cajamarca, dan resultados distintos entre los meses de abril a junio, tanto para el turno mañana como para el turno tarde.
- Los aserraderos ubicados en el área urbana de la ciudad de Cajamarca dan resultados distintos entre sí, que pueden o no incumplir los valores establecidos por el estándar de calidad ambiental para ruido.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de Investigación.

La presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo con un diseño No Experimental- transversal.

### 2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

#### 2.2.1. Población

Está constituida por todos los aserraderos del perímetro urbano de la ciudad de Cajamarca en el año 2019.

#### 2.2.2. Muestra

La muestra está constituida por 5 aserraderos a los que se ha tenido acceso para realizar las mediciones los cuales se detallan a continuación en la tabla 2 y 3.

La muestra es de tipo no probabilísticas , la elección de los elementos no depende de la probabilidad ,si no de las consideraciones propias del investigador.

“Evaluación de los niveles de ruido ambiental en los aserraderos del perímetro urbano y su comparación con los estándares de calidad ambiental, Cajamarca-2019”.

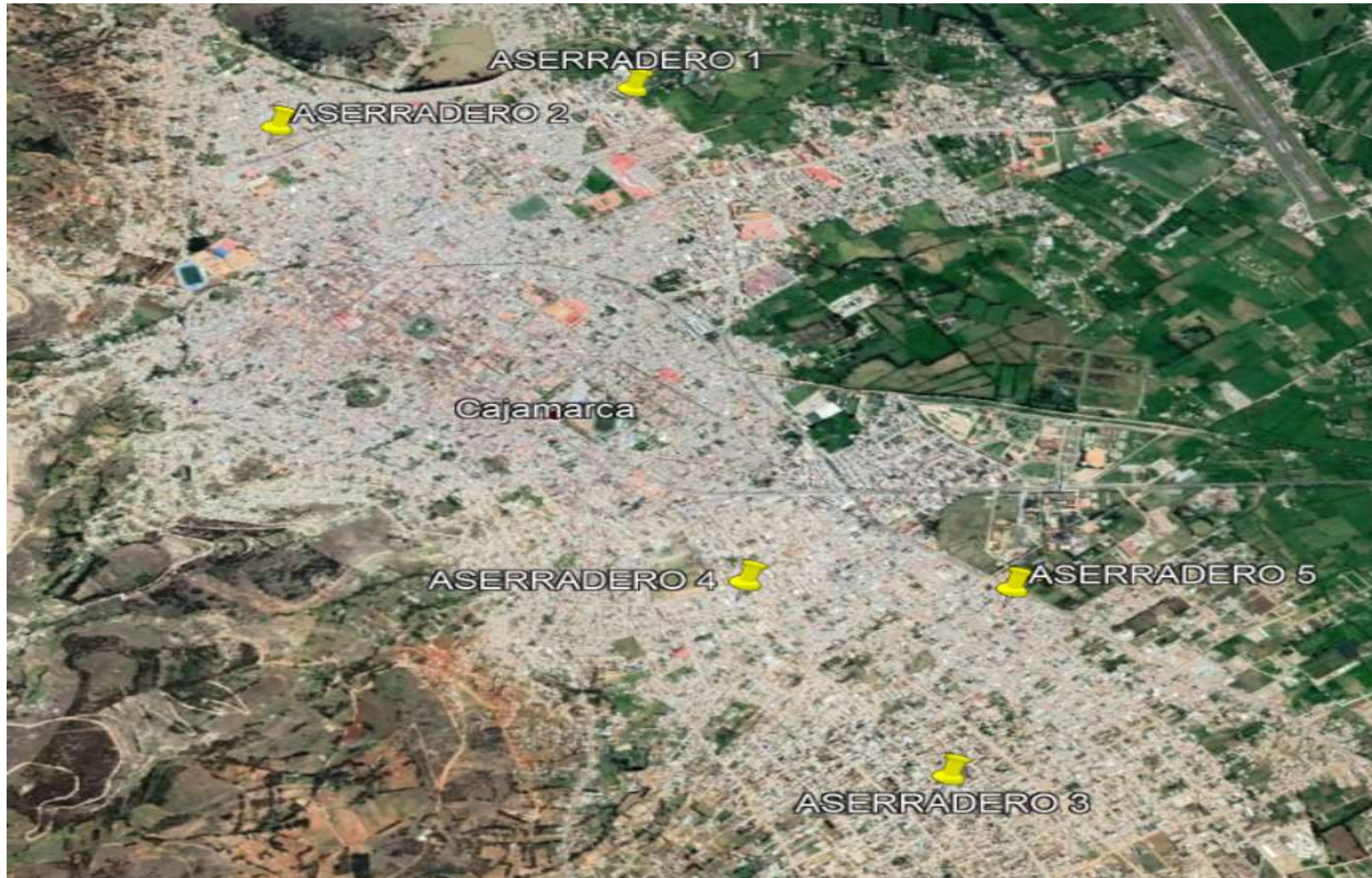


Figura 2. Ubicación de los 5 aserraderos monitoreados en la ciudad de Cajamarca.

**Tabla 2**

*Coordenadas de cada uno de los aserraderos monitoreados en Cajamarca.*

Punto de Monitoreo	Coordenadas UT - Sistema WGS 84	
	Norte	Este
N° Aserraderos		
Aserradero 1	9209500.40	775016.40
Aserradero 2	9209266.04	773592.59
Aserradero 3	9205500.61	776109.16
Aserradero 4	775382.22	9206577.23
Aserradero 5	9206530.93	776403.96

**Tabla 3**

*Direcciones de cada uno de los aserraderos monitoreados en la ciudad de Cajamarca.*

ASERRADEROS	DIRECCIONES
Aserradero 1	Vía de Evitamiento Norte N°1793.
Aserradero 2	Jr. Chanchamayo N°1545.
Aserradero 3	Av. Héroes de Cenepa N° 275.
Aserradero 4	Av. La Paz N° 852.
Aserradero 5	Jr. Los Tulipanes N° 360.

### 2.2.3. Materiales

- Fichas de campo.
- Lapicero.
- Cuaderno.
- Libretas de apuntes.

### 2.2.4. Instrumentos

- Sonómetro de tipo 1.
- Calibrador acústico.
- Trípode.
- GPS.
- Cámara fotográfica.
- Computadora.
- Plantilla de base de datos.
- Excel 2016.
- Software AutoCAD.
- Programa informático Google Earth

“Evaluación de los niveles de ruido ambiental en los aserraderos del perímetro urbano y su comparación con los estándares de calidad ambiental, Caiamarca-2019”.

**Tabla 4**

*Características del sonómetro utilizado en el monitoreo.*

<b>INSTRUMENTO DE MEDICIÓN</b>	<b>SONÓMETRO</b>
<b>MARCA</b>	CIRRUS
<b>MODELO</b>	CR.171B
<b>RESOLUCIÓN</b>	0.1dB
<b>CLASE</b>	1
<b>N° de serie</b>	G071682

#### **2.2.5. Métodos**

Se utilizó como base al protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental dado por el (MINAM,2014). También se realizó mediante el método descrito por Echeverry y Gonzales (2011) Este documento establece la metodología y los procedimientos necesarios para llevar a cabo las funciones de evaluación, control y seguimiento del ruido proveniente de las fuentes fijas de emisión de ruido, de una manera estandarizada, adecuada, repetible y confiable.

##### **a. Metodología de monitoreo:**

Para realizar el monitoreo de ruido ambiental, se consideró las siguientes directrices generales:

- El sonómetro debe alejarse al máximo tanto de la fuente de generación de ruido, como de superficies reflectantes. (Paredes, suelo, techo, objetos, etc.)

- El técnico operador deberá alejarse lo máximo posible del equipo de medida para evitar apantallar el mismo. Esto se realizará siempre que las características del equipo no requieran tener al operador cerca. En caso lo requiera, deberá mantener una distancia razonable que le permita tomar la medida, sin apantallar el sonómetro. El uso del trípode será indispensable.
- Desistir de la medición si hay fenómenos climatológicos adversos que generen ruido: lluvia, granizo, tormentas, etc.
- Tomar nota de cualquier episodio inesperado que genere ruido.
- Determinar o medir el ruido de fondo.
- Adecuar el procedimiento de medición y las capacidades del equipo al tipo de ruido que desea medir.

Los pasos a seguir para un adecuado monitoreo son:

- Paso 1: Calibración
- Paso 2: Identificación de fuentes y tipos de ruido
- Paso 3: Ubicación del punto de monitoreo e instalación de sonómetro
- Paso 4: identificación de parámetros del ruido ambiental.
- Paso 5: Medición del ruido
- Paso 6: Corrección de datos

#### **b. Diseño del Plan de monitoreo.**

Antes de realizar el monitoreo de ruido ambiental se diseñó un plan de monitoreo que permitió la recolección de información adecuada y valedera.

Para ello se consideró lo siguiente:

- **Propósito del monitoreo:** El propósito del monitoreo fue determinar los niveles de ruido ambiental en los aserraderos del perímetro urbano de Cajamarca.

- **Periodo de monitoreo:** El tiempo de medición fue durante el año 2019, de abril a junio en total de mediciones fueron 10, dos veces al día (Mañana de 9:00 am – 11:20 am y Tarde de 4:00 pm – 6:20 pm).
- **Ubicación de los puntos de monitoreo:** Para determinar la ubicación de los puntos de monitoreo del ruido, se consideró la siguiente información:  
  
Previa ubicación de los aserraderos que se encuentran en el perímetro urbano de Cajamarca se seleccionaron los más representativos.  
  
Además, de haber realizado coordinaciones con los responsables de cada aserradero para el permiso de medir el nivel de ruido de sus aserraderos  
  
Se determinaron los puntos de monitoreo, teniendo en consideración la dirección del viento debido a que, a través de éste, la propagación del ruido puede variar.  
  
Se seleccionaron los puntos de medición indicando las coordenadas cada área representativa.  
  
Se elaboró un plano para la ubicación de los puntos de monitoreo de los aserraderos (Ver Anexo 1).
- **Descripción del entorno:** Se realizó un reconocimiento inicial de los lugares mediante la observación, con la finalidad de evaluar:  
  
-Los niveles de ruido: producido por las maquinas utilizadas en cada aserradero.

#### 2.2.6. Procedimiento para el análisis de datos

Los datos se procesaron mediante el análisis descriptivo y el Software Microsoft Excel que fue utilizado para realizar cálculos de promedios para los diferentes datos obtenidos de cada uno de los aserraderos. Por otro lado, se realizó el análisis de varianza (ANOVA) con SAS (Sistema para Análisis Estadístico), a través de parcelas en bloques el cual permite comparar los niveles de ruido en meses y turnos de los aserraderos.



En la ciudad de Cajamarca se diseñó un plan de monitoreo para la recolección de la información. Para el monitoreo de ruido en este tipo de industrias, se seleccionó cinco (5) aserraderos, aplicando el criterio de escoger aquellos aserraderos de mayor tamaño y potencialidad de impacto ambiental por su cercanía a la población.

- En la primera visita se utilizó GPS para determinar las respectivas coordenadas UTM, de los sitios seleccionados en el área urbana de Cajamarca.
- Se estableció un cronograma de monitoreo tanto para el turno mañana y tarde desde el mes de abril a junio del 2019.
- La medición de los ruidos en ambiente interior se efectuó mediante un decibelímetro (sonómetro) normalizado, previamente calibrado Verificación del equipo. - Al iniciar y a finalizar la medida.
- El sonómetro estuvo ubicado a una altura entre 1,0 y 1,5 m del suelo, y a una distancia de por lo menos 3 metros de estructuras que puedan reflejar el sonido.
- Se realizó las medidas en cada aserradero, no se percibió ningún fenómeno climatológico adverso que generen ruido: lluvia, granizo, tormentas, etc.
- Antes de iniciar la medición, se verificó que el sonómetro esté en ponderación A.
- Después de haber realizado el monitoreo en los puntos ya mencionados se logró realizar un trabajo en gabinete que constó en subir toda la información a nuestra base de datos en (Excel) para poder realizar nuestro análisis estadístico y tener una información verídica y confiable.
- Por ser varios los datos obtenidos por mes para cada uno de los puntos de monitoreo, se optó por obtener un dato promedio por mes, tanto de mañana y tarde.
- Se obtuvo también un promedio general de ambos turnos para cada aserradero por mes.

- Se trabajó con los promedios para construir tablas y gráficos.

### **2.3.1. Proceso de Tratamiento de Datos:**

Para el procesamiento de los datos se utilizó la base del software estadístico SAS, en la cual se introdujo todos los datos obtenidos de los cinco aserraderos tanto del turno mañana como tarde, además se calcularon los promedios en Excel de cada medición realizada en ambos horarios de cada uno de los aserraderos monitoreados, con los cuales se logró determinar cuál de los cinco aserraderos genera mayor nivel de ruido en dB , asimismo, con los valores promedio de las variables “ruido ambiental y los estándares de calidad ambiental para ruido” ,se realizó el análisis de varianza (ANOVA), para ver la aceptación o el rechazo de las Hipótesis planteadas y la homogeneidad de varianzas en ambos turnos.

### CAPÍTULO III. RESULTADOS

#### 3.1. Resultados de los 5 aserraderos monitoreados en el perímetro urbano de la ciudad de Cajamarca en el año 2019.

Al monitorear 5 aserraderos del perímetro urbano de la ciudad de Cajamarca mencionados en la tabla 2 se procede a presentar los siguientes resultados.

**Tabla 5**

*Resultados del monitoreo de ruido ambiental en el punto 1: maderas Cajamarca, Cajamarca- 2019.*

<b>Resultados promedio en dB del P1:(MADERAS CAJAMARCA)</b>			
<b>Mes de Monitoreo</b>	<b>Promedios del Monitoreo Turno mañana medición en (dB)</b>	<b>Promedios del Monitoreo Turno tarde medición en (dB)</b>	<b>ECA (dB)</b>
Abril	97	82.7	70
Mayo	89.3	92.3	70
Junio	86.3	87.6	70

En la tabla 5 se muestra los resultados del monitoreo del mes de abril a junio tanto del turno mañana como turno tarde para el aserradero maderas Cajamarca donde podemos notar que en ambos meses y turnos superan los ECA para ruido.

**Tabla 6**

*Resultados del monitoreo de ruido ambiental en el punto 2: madereras Cabanillas, Cajamarca- 2019.*

<b>Resultados promedio en dB del P2: (MADERERAS CABANILLAS)</b>			
<b>Mes de Monitoreo</b>	<b>Promedios del Monitoreo Turno mañana medición en (dB)</b>	<b>Promedios del Monitoreo Turno tarde medición en (dB)</b>	<b>ECA (dB)</b>
Abril	100.1	94.7	70
Mayo	96.3	77	70
Junio	95.4	92.3	70

En la tabla 6 se muestra los resultados del monitoreo del mes de abril a junio tanto del turno mañana como tarde para el aserradero madereras Cabanillas donde podemos notar que en ambos meses y turnos superan los ECA para ruido.

**Tabla 7**

*Resultados del monitoreo de ruido ambiental en el punto 3: madereras el porvenir, Cajamarca -2019.*

<b>Resultados promedio en dB del P3: (MADERERAS EL PORVENIR)</b>			
<b>Mes de Monitoreo</b>	<b>Promedios del Monitoreo Turno mañana medición en (dB)</b>	<b>Promedios del Monitoreo Turno tarde medición en (dB)</b>	<b>ECA (dB)</b>
Abril	87.5	67.4	70
Mayo	88.2	83.5	70
Junio	94.7	83.2	70

En la tabla 7 se muestra los resultados del monitoreo del mes de abril a junio en ambos turnos para el aserradero madereras el Porvenir donde podemos notar que en el mes de abril en el turno tarde con 67.4 dB no supera los ECA, mientras que en la mañana y demás meses sí.

**Tabla 8**

*Resultados del monitoreo de ruido ambiental en el punto 4: aserradero Raico, Cajamarca-2019.*

<b>Resultados promedio en dB del P4: ( ASERRADERO RAICO)</b>			
<b>Mes de Monitoreo</b>	<b>Promedios del Monitoreo Turno mañana medición en (dB)</b>	<b>Promedios del Monitoreo Turno tarde medición en (dB)</b>	<b>ECA (dB)</b>
Abril	89.7	91.1	70
Mayo	87.2	74.2	70
Junio	87.6	86.5	70

En la tabla 8 se muestra los resultados del monitoreo del mes de abril a junio tanto del turno mañana como tarde para el aserradero Raico donde podemos notar que en ambos meses y turnos superan los ECA para ruido.

**Tabla 9**

*Resultados del monitoreo de ruido ambiental en el punto 5: madereras San Martín, Cajamarca-2019.*

<b>Resultados promedio en dB del P5: (MADERAS SAN MARTIN)</b>			
<b>Mes de Monitoreo</b>	<b>Promedios del Monitoreo Turno mañana medición en (dB)</b>	<b>Promedios del Monitoreo Turno tarde medición en (dB)</b>	<b>ECA (dB)</b>
Abril	96	76.9	70
Mayo	93.2	75.6	70
Junio	86.1	76.7	70

En la tabla 9 se muestra los resultados del monitoreo del mes de abril a junio tanto del turno mañana como tarde para el aserradero madereras San Martín donde podemos notar que en ambos meses y turnos superan los ECA para ruido sobresaliendo más en el turno mañana.

**Tabla 10**

*Promedio de los 5 aserraderos en los turnos mañana y tarde para los meses de abril, mayo y junio-2019.*

<b>Promedios en dB y su comparación con el ECA</b>					
<b>Mes de Monitoreo</b>	<b>Promedios del Monitoreo mañana en (dB)</b>	<b>del Turno medición</b>	<b>Promedios del Monitoreo tarde en (dB)</b>	<b>del Turno medición</b>	<b>ECA (dB)</b>
Abril	94.21		82.54		70
Mayo	90.83		80.58		70
Junio	90.01		85.25		70

En la tabla 10 se muestra los resultados del monitoreo desde el mes de abril a junio tanto en el turno mañana como tarde de los 5 aserraderos donde podemos notar que en ambos meses y turnos superan los ECA para ruido sobresaliendo de una forma notoria el turno mañana a comparación del turno tarde.

**Tabla 11**

*Promedio total de los 5 aserraderos de ambos turnos, para cada mes de monitoreo.*

<b>Promedios en dB y su comparación con el ECA</b>		
<b>Mes de Monitoreo</b>	<b>Promedios tanto del turno mañana como tarde en (dB)</b>	<b>ECA (dB)</b>
Abril	88.88	70
Mayo	85.81	70
Junio	87.94	70

En la tabla 11 se muestra los resultados promedios de ambos turnos por cada mes desde abril a junio de los 5 aserraderos los cuales podemos notar que superan los ECA para ruido sobresaliendo de una forma notoria el mes de abril a comparación de los demás meses.

**Tabla 12**

*Promedio de cada uno de los aserraderos en turno mañana y turno tarde desde el periodo abril - junio del 2019.*

<b>Promedios en dB y su comparación con el ECA</b>				
<b>Mes de Monitoreo</b>	<b>Aserraderos</b>	<b>Promedios del Monitoreo Turno mañana medición (dB)</b>	<b>Promedios del Monitoreo Turno tarde medición en (dB)</b>	<b>ECA (dB)</b>
Abril-Junio	Punto 1	90.84	87.58	70
Abril-Junio	Punto 2	97.53	87.98	70
Abril-Junio	Punto 3	90.13	78.01	70
Abril-Junio	Punto 4	87.55	86.53	70
Abril-Junio	Punto 5	91.77	76.4	70

En la tabla 12 se muestra los resultados de cada aserradero del mes de abril a junio tanto del turno mañana como del turno tarde y su comparación con los ECA para ruido donde podemos notar que el punto 2 (madereras Cabanillas) es el que genera mayor nivel de ruido con 97.53 dB en la mañana y con 87.98 dB en la tarde.

**Tabla 13**

*Promedio total de los 5 aserraderos tanto para el turno mañana y turno tarde desde abril a junio del 2019.*

<b>Promedios en dB y su comparación con el ECA</b>				
<b>Mes de Monitoreo</b>	<b>Promedios del Monitoreo mañana en (dB)</b>	<b>Promedios del Monitoreo Turno medición</b>	<b>Promedios del Monitoreo Turno medición en (dB)</b>	<b>ECA (dB)</b>
Abril-Junio	91.79		83.3	70

En la tabla 13 podemos notar de manera general el promedio de los 5 aserraderos desde el mes de abril a junio los niveles de ruido que generan estos oscilan entre 83.3 dB en el turno tarde y 91.79 dB en el turno mañana, superando los (ECA) en ambos turnos.

**Tabla 14**

*Promedio para cada uno de los 5 aserraderos tanto del turno mañana y tarde, periodo abril-junio 2019.*

<b>Puntos de monitoreo 1-2-3-4-5</b>			
<b>Promedios en dB y su comparación con el ECA</b>			
<b>Mes de Monitoreo</b>	<b>Aserraderos</b>	<b>Promedios del monitoreo turno mañana y tarde medición en (dB)</b>	<b>ECA (dB)</b>
Abril-Junio	Punto 1	86.05	70
Abril-Junio	Punto 2	93.78	70
Abril-Junio	Punto 3	84.35	70
Abril-Junio	Punto 4	89.20	70
Abril-Junio	Punto 5	84.33	70



**Tabla 15**

*Resultado promedio del monitoreo del ruido producido por los cinco aserraderos en decibeles (dB) evaluados en dos horarios (mañana y tarde) en Cajamarca.*

Aserradero	hora	Meses y o semanas (Bloques)			Total	Promedios
		I(2 semanas)	II(4 semanas)	III(4 semanas)		
A1	M	97.0	89.3	86.3	272.5	90,83
Σ parcela	T	82.7	92.3	87.6	262.5	87,50
A2	M	101.0	96.3	95.4	292.6	97,53
Σ parcela	T	94.7	77.0	92.3	264.0	88,00
A3	M	87.5	88.0	94.7	270.2	90,06
Σ parcela	T	69.2	83.5	83.2	235.8	78,6
A4	M	89.7	87.2	87.6	264.4	88,13
Σ parcela	T	91.1	74.2	86.5	251.8	83,93
A5	M	96.0	94.7	86.1	276.8	92,26
Σ parcela	T	76.9	75.6	76.7	229.2	76,40
Promedio		88,88	85,81	87,94		

La tabla 15. Registra los decibeles promedios generados en el proceso de aserrado de los cinco aserraderos de Cajamarca.

Se ha verificado los supuestos de normalidad de errores y homogeneidad de varianzas.

Para la normalidad de los errores, se ha utilizado el estadístico de Shapiro-Wilks (W), cuyo valor fue de  $W = 0.97 < W_{0.95, 30} = 0.985$  (valor-p =  $0.9015 > \alpha = 0.05$ ). Demostrándose que los datos proceden de una población normal.

Respecto a la homogeneidad de varianzas se utilizó el estadístico de FMAX de Hartley, cuyo

valores  $F_{MAX} = 8,19$  siendo menor que  $F_{MAX(0.95, 5, 2)} = 202,0$ , esto confirma la homogeneidad de varianzas.

Habiéndose cumplido los dos supuestos, se procedió a realizar el análisis de varianza.

**Tabla 16**

*Análisis de varianza del efecto de ruido por 5 aserraderos en Cajamarca en dos horarios del día.*

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F	Valor-p
Bloques (días)	2	49,4846	24,7423	0,74	0.5021
Aserraderos	5	386,4820	96,6205	2,88	0.0793
Error (a)	8	378,0920	47,2615		
Horario	2	540,1763	540,1763**	16,13	0.0048
Aserraderos x horarios	5	162,9620	40,7405	1,22	0.3632
Error (b)	10	334,9166	33,4916		
Total	32	1852,1136			

$$R^2 = 0,8191 \quad CV(a) = 6,61\% \quad CV(b) = 7,80\% \quad \bar{y}_{...} = 87,54$$

En la tabla 16 se muestra el análisis de varianza para el efecto de ruido por 5 aserraderos en dos horarios diferentes. Como el valor-p = 0.0048 es menor que la significancia prefijada

$\alpha=0,01$ , o también el  $F = 16,13 > F_{0,05}^{1,10} = 10,04$ , se rechaza la  $H_0$ : que las medias en los horarios (M y T) sean iguales. Esto indica que hay diferencias de ruidos reales entre los dos horarios. Esto se debe a que en la mañana tienen mayor demanda de trabajo y usan las maquinas más grandes.

No hay significación estadística para el factor aserradero, ni para la interacción aserradero x horarios.

El coeficiente de determinación ( $R^2 = 0,8191$ ), indica que el 81,9 de la respuesta obtenida en el estudio se debe a los factores en estudio (aserraderos, horarios) y que el 18,09% se debe a factores desconocidos.

El coeficiente de variación para aserraderos ( $CV(a) = 6,61\%$ ) y para horarios ( $CV(b) = 7,08\%$ ), ambos son valores bajos, indicando la confiabilidad del estudio realizado.

### Tabla 17

*Promedios de 5 aserraderos evaluados en Cajamarca (dB).*

Aserraderos (A)	Promedios (dB)
Aserradero 2	93.78
Aserradero 4	89.20
Aserradero 1	86.05
Aserradero 3	84.35
Aserradero 5	84.33

En la tabla 17 se observa que en los aserraderos 2 y 4 han alcanzado los más altos valores 93,78 y 89,20 dB en promedia del día (tarde y mañana), estos valores podrían ser considerados como un límite de riesgo para la comunicación. Sonido que pueden conducir a la sordera de los trabajadores ya que están muy por encima de los (ECA) para ruido.

Los valores más bajos se obtuvieron en los aserraderos 1, 3 y 5 con promedios que oscilan entre 84,33 a 86,05 dB respectivamente. Los cuales serían los que generan menores niveles de ruido a comparación de los aserraderos 2 y 4.

**Tabla 18**

*Promedios del efecto del ruido en días (bloques).*

Días (bloques)	Promedios (dB)
1 (Abril)	88.88
3 (Junio)	87.94
2 (Mayo)	85.81

La tabla 18 y figura 14 indican que no hay diferencias estadísticas entre los días de abril, junio y mayo con valores de 88,88, 87,94 y 85,81 dB.

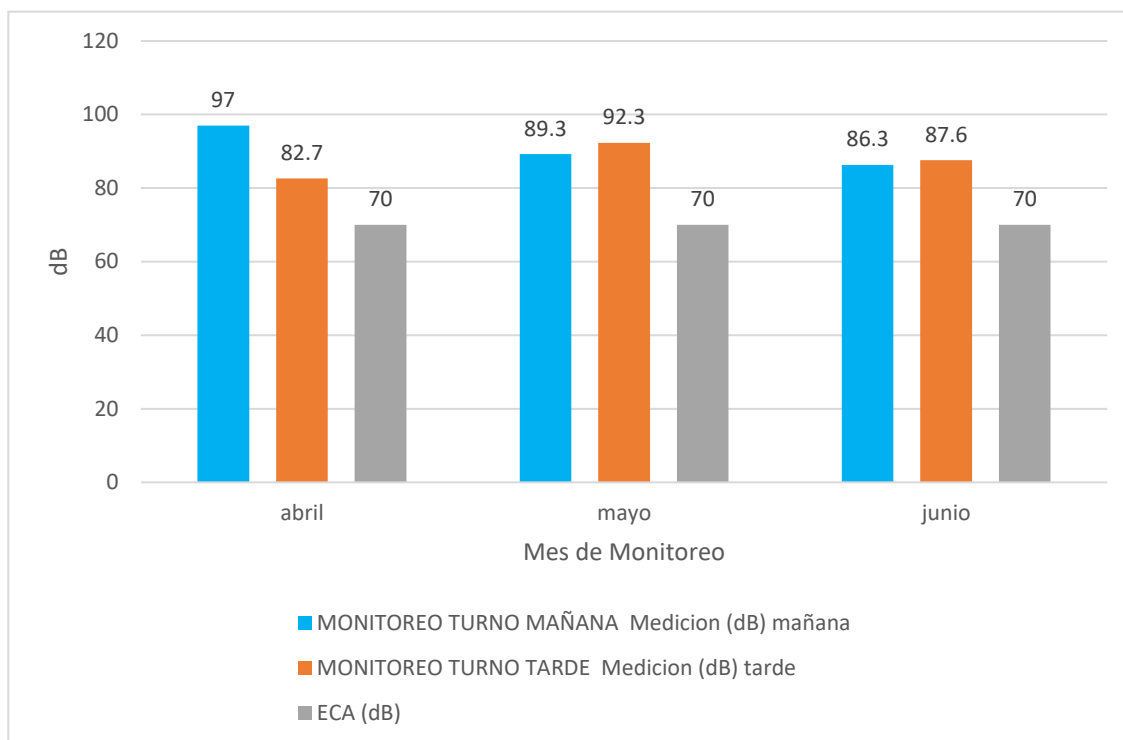
Estos valores superan a los valores establecidos por el decreto supremo N° 085-2003 PCM que establecen los niveles máximos de ruido en una zona comercial de acuerdo a los valores permisibles no deben sobrepasar los 70 dB en horario diurno.

**Tabla 19**

*Ruido en dB causado por 5 aserraderos en dos horarios distintos.*

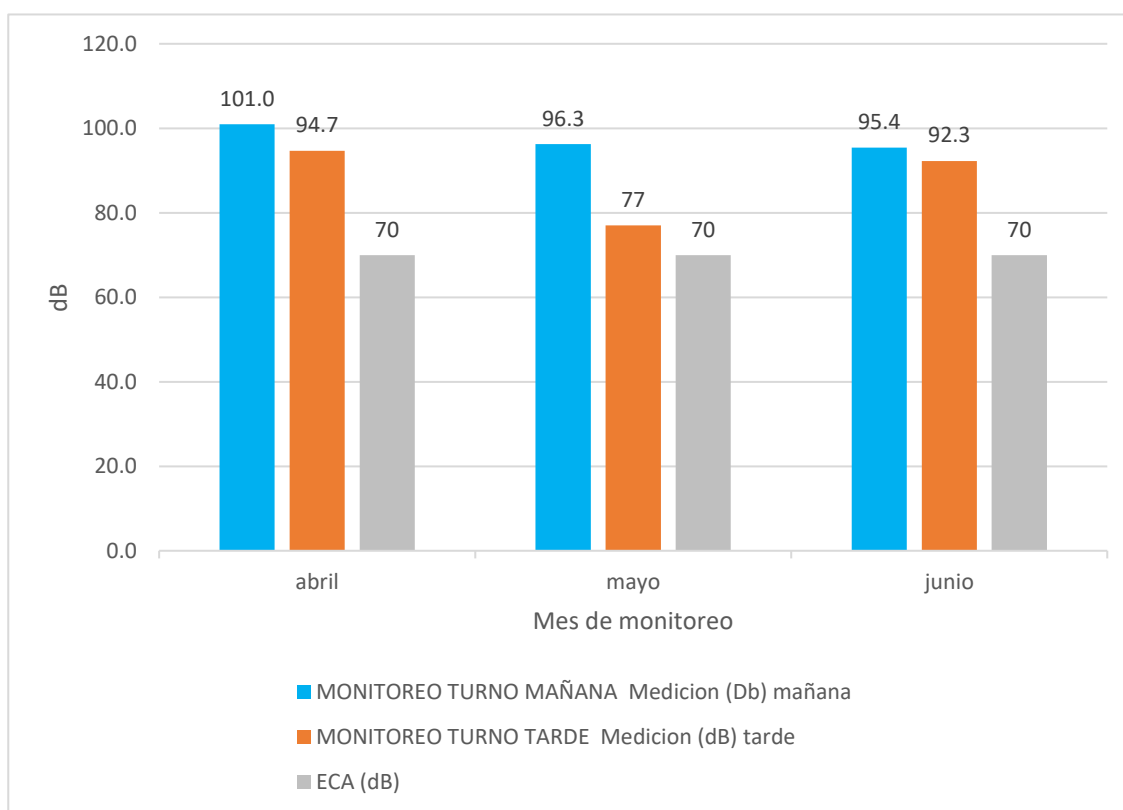
Horarios	Promedios (dB)
M (Mañana)	91.79 a
T (Tarde)	83.30 b

En la tabla 19 y figura 15 se observa que el mayor nivel de ruido se presentó por la mañana con 91,79 dB, superando estadísticamente al horario de la tarde que alcanzó solamente 83,30 dB. Se observa que, en todos los aserraderos en promedio por la tarde, hay menor ruido, con 83.30 dB, que no es perjudicial para la audición del trabajador. Puesto que la OMS dice que el valor tolerable por la audición es hasta 85 dB, durante 8 horas diarias de trabajo. Pero en comparación con los estándares de calidad ambiental ambos turnos superan los límites permisibles para ruido por zona de ubicación.



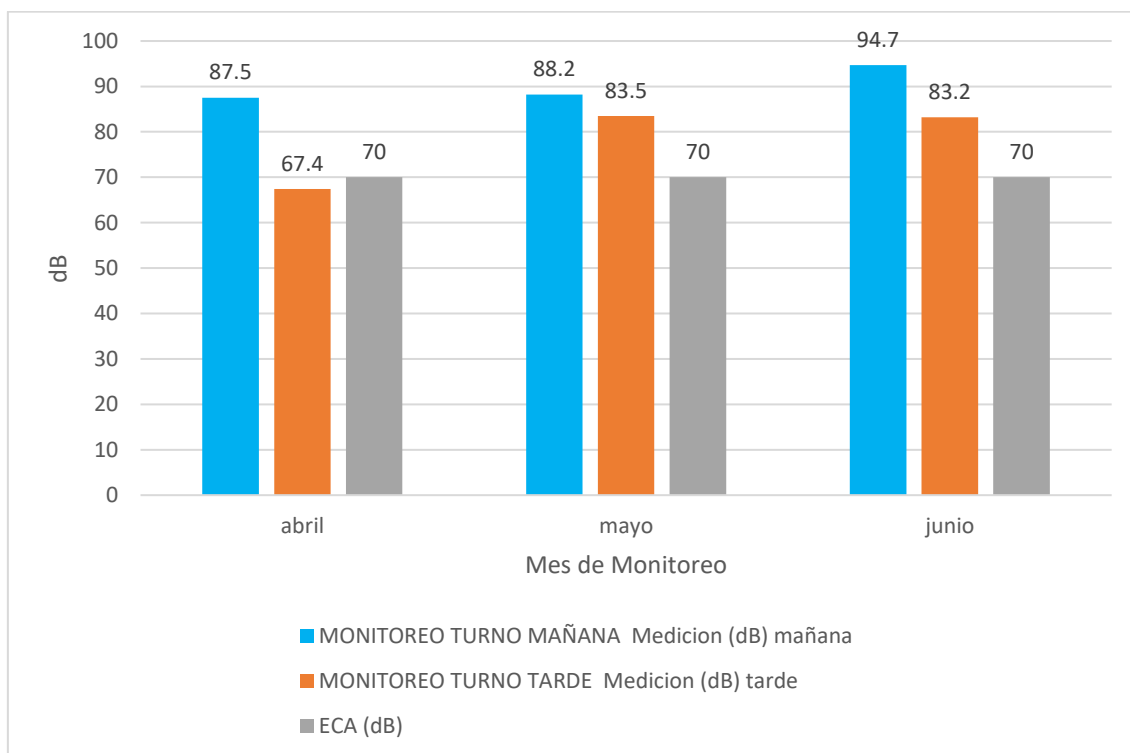
*Figura 3.* Resultados en dB de ruido ambiental generado por el punto 1: maderas Cajamarca.

En la figura 3 observamos los promedios de cada uno de los meses monitoreados en el aserradero 1(maderas Cajamarca), en ambos turnos siendo el mes de abril el que genera mayor nivel de ruido en la mañana con 97.0 dB mientras que en la tarde en el mes de mayo con 92.3 dB.



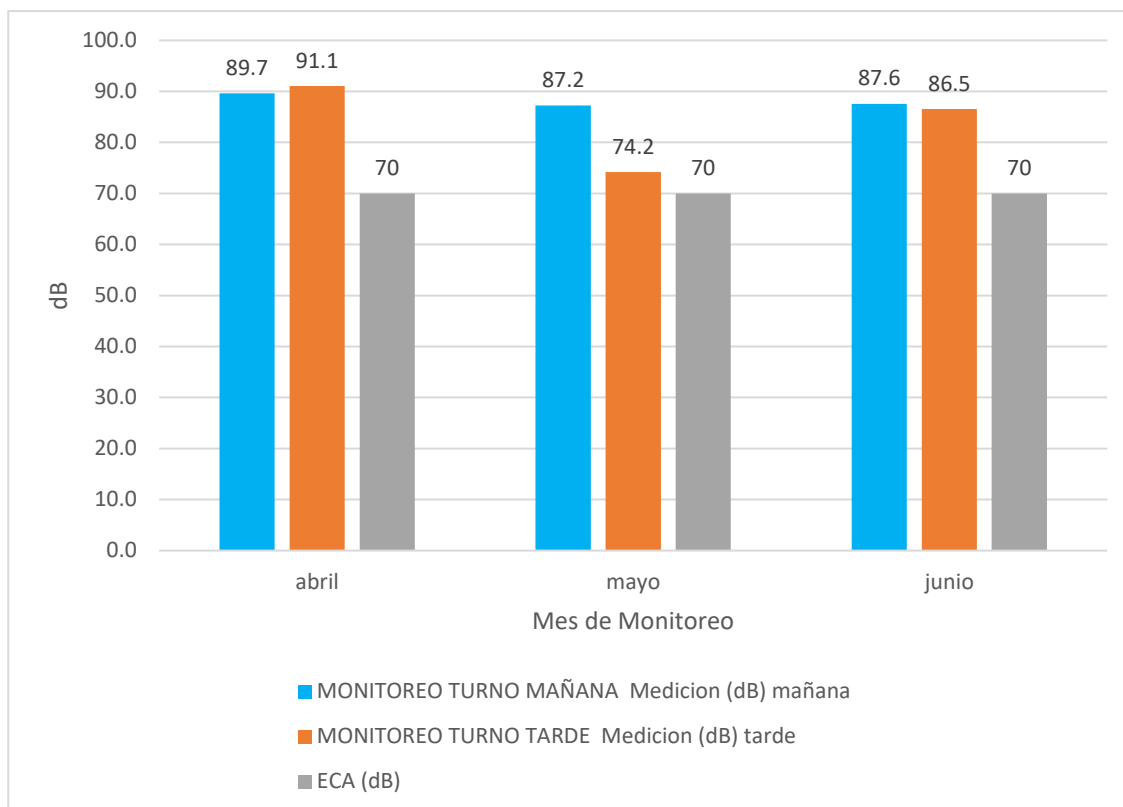
*Figura 4.* Resultados en dB de ruido ambiental generado por el punto 2: madereras Cabanillas.

En la figura 4 podemos observar los promedios de cada mes tanto del turno mañana como del turno tarde del aserradero 2 (madereras Cabanillas) y el mes que ha generado mayor nivel de ruido ha sido en abril tanto en el turno mañana con 101.0 dB como en la tarde con 94.7 dB.



*Figura 5.* Resultados en dB de ruido ambiental generado por el punto 3: madereras el porvenir.

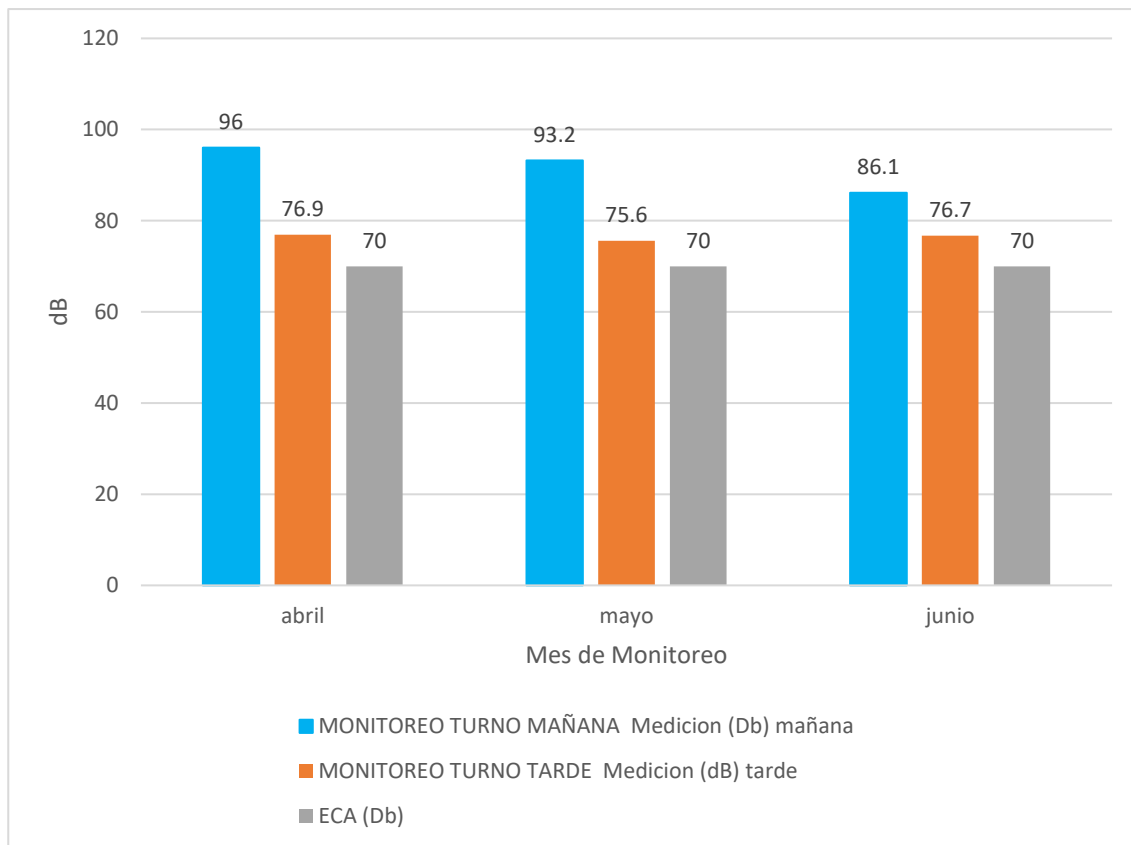
En la figura 5 se observa los promedios de cada uno de los meses monitoreados al aserradero 3 (madereras el Porvenir) y el mes que ha generado mayor nivel de ruido en el turno mañana ha sido en junio con 94.7 dB mientras que en la tarde en el mes de mayo con 83.5 dB.



*Figura 6.* Resultados en dB de ruido ambiental generado por el punto 4: aserradero Raico.

En la figura 6 podemos observar los promedios del nivel de ruido generado por el aserradero Raico en los meses de abril a junio y el mes que ha generado mayor nivel de ruido en el turno mañana ha sido en abril con 89.7 dB y del mismo modo en el turno tarde con 91.1 dB.





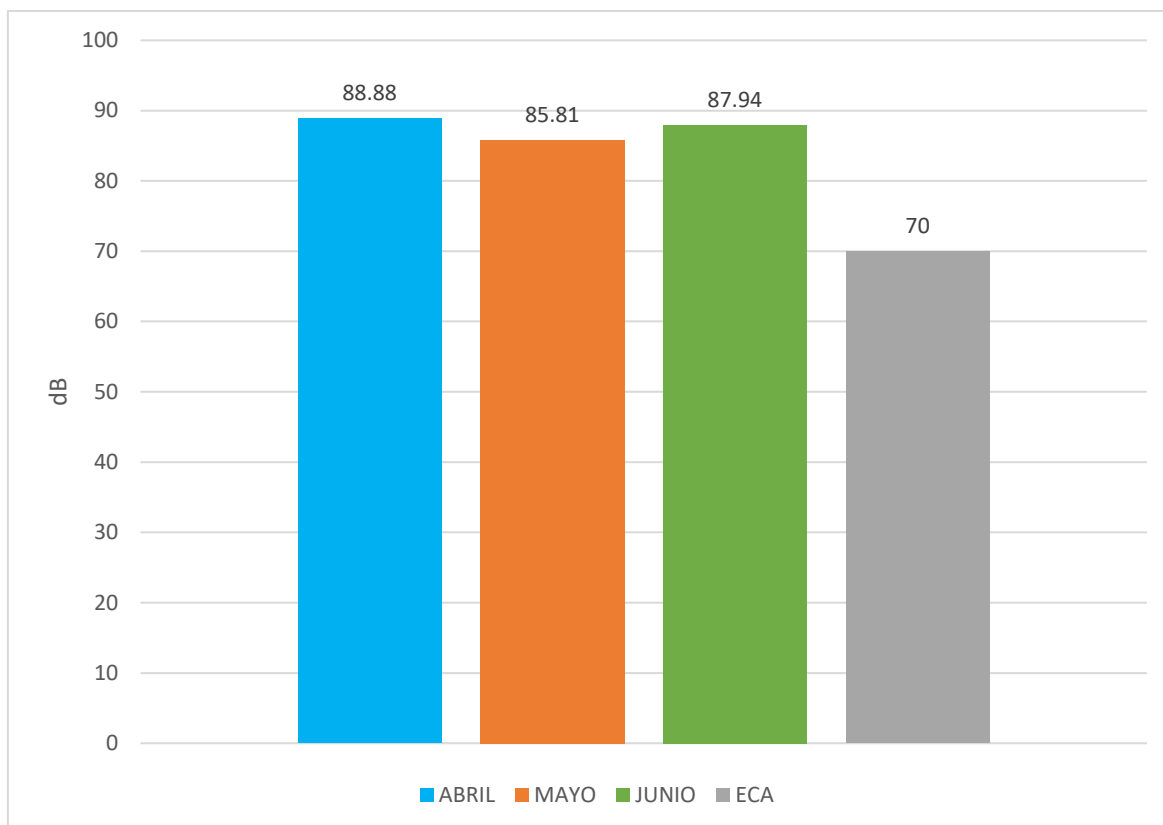
*Figura 7.* Resultados en dB de ruido ambiental generado por el punto 5: madereras San Martín.

En la figura 7 podemos observar los promedios del nivel de ruido generado por el aserradero 5 (madereras san Martín) en los meses de abril a junio y el mes que ha generado mayor nivel de ruido en el turno mañana ha sido en abril con 96.0 dB y del mismo modo en el turno tarde con 76.9 dB.



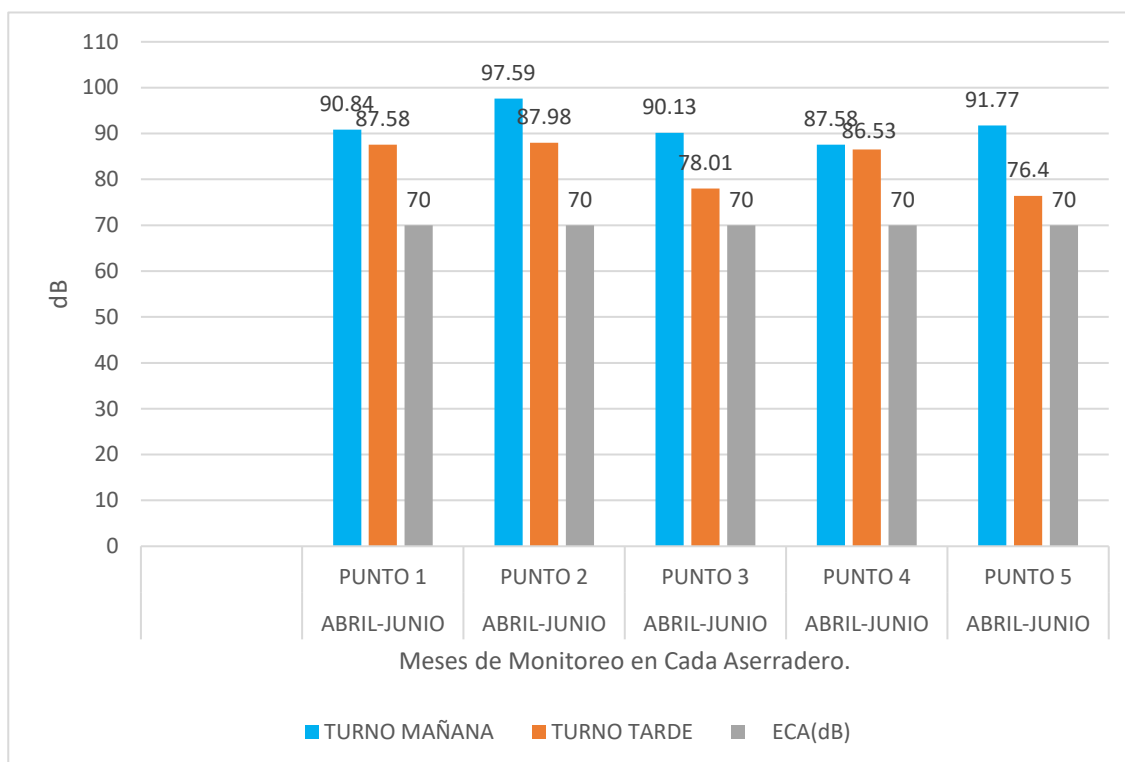
*Figura 8.* Promedios en dB de los 5 aserraderos para los meses de abril a junio tanto para el turno mañana y turno tarde.

En la figura 8 podemos observar los promedios de los 5 aserraderos en los meses de abril a junio en lo cual el mes que han generado mayor nivel de ruido en turno mañana ha sido en abril con 94.21 dB mientras que en el turno tarde ha sido en junio con 85.25 dB.



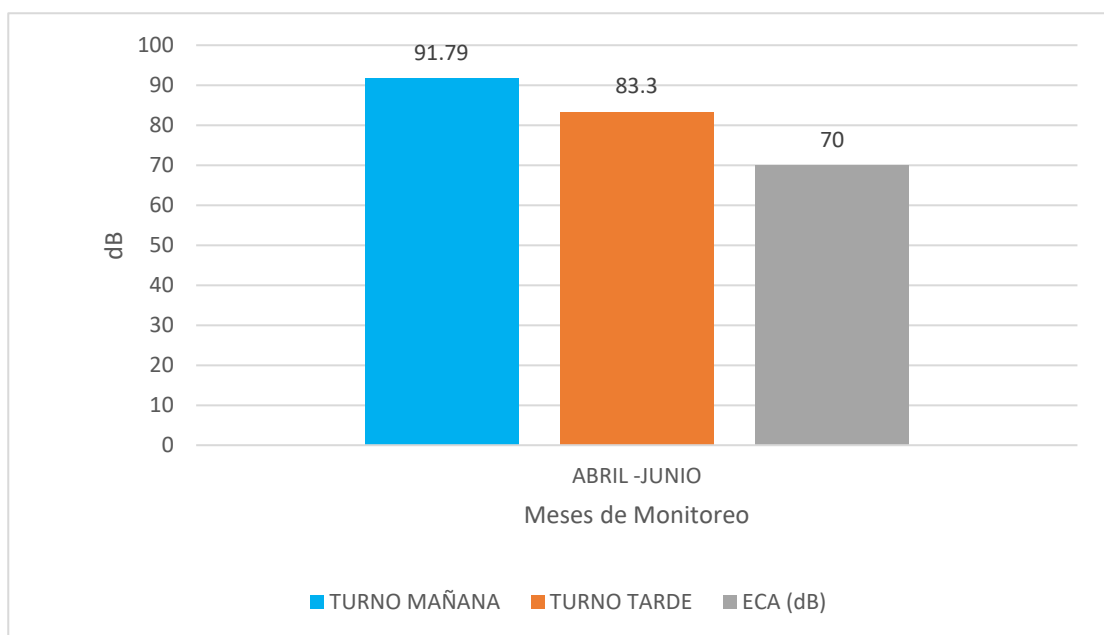
*Figura 9:* Promedio en dB de los 5 aserraderos y de ambos turnos para los meses de abril, mayo y junio del 2019.

En la figura 9 podemos observar los promedios de los 5 aserraderos por cada mes en ambos turnos y se muestra que el mes que han generado mayor nivel de ruido ha sido en el mes de abril con 88.88 dB seguidamente de junio con 87.94 dB y por último el mes de mayo con 85.81 dB, se puede decir que no hay mucha diferencia en generación de niveles de ruido entre los meses, en cuanto a la comparación con los estándares de calidad ambiental para ruido ambos meses superan los límites permisibles.



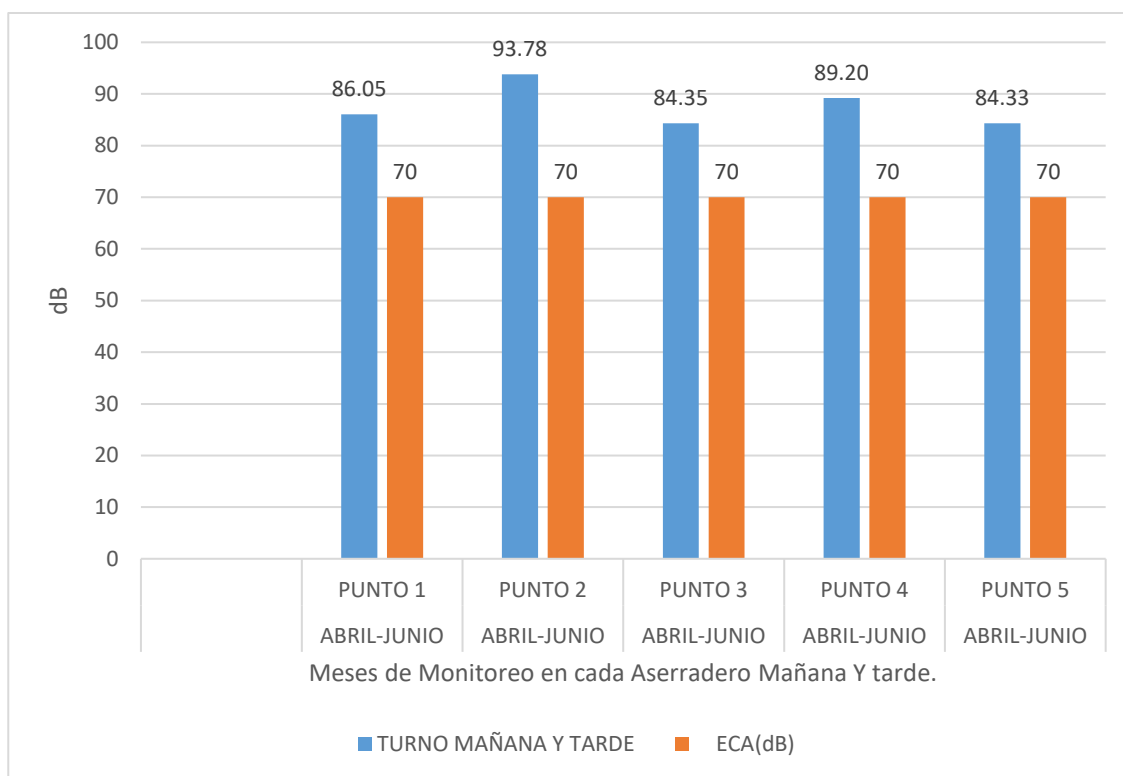
*Figura 10.* Promedios en dB de cada aserradero para ambos horarios desde abril a junio.

En la figura 10 podemos observar los promedios de los 5 aserraderos desde el mes de abril a junio tanto del turno mañana como tarde y se puede notar que el aserradero que ha generado mayor nivel de ruido ha sido el punto 2 (madereras Cabanillas) con 97.53 dB en el turno mañana y con 87.98 dB en el turno tarde a comparación de los demás.



*Figura 11.* Promedio en dB producido por los 5 aserraderos para el turno mañana y turno tarde en el periodo abril - junio .

En la figura 11 podemos observar que en el turno mañana los aserraderos han generado mayor nivel de ruido con 91.79 dB y menor nivel de ruido en el turno tarde con 83.3dB. Superando comparativamente ambos turnos los estándares de calidad ambiental para ruido que es de 70 dB.



*Figura 12.* Promedio en dB de ambos horarios desde el mes de abril a junio para cada uno de los 5 aserraderos .

En la figura 12 podemos observar el promedio tanto del turno mañana y tarde de cada uno de los aserraderos desde el mes de abril a junio y el aserradero que ha generado mayor nivel de ruido es el aserradero 2 (madereras Cabanillas) con 93.78 dB, siendo el más sobresaliente a comparación de los demás.

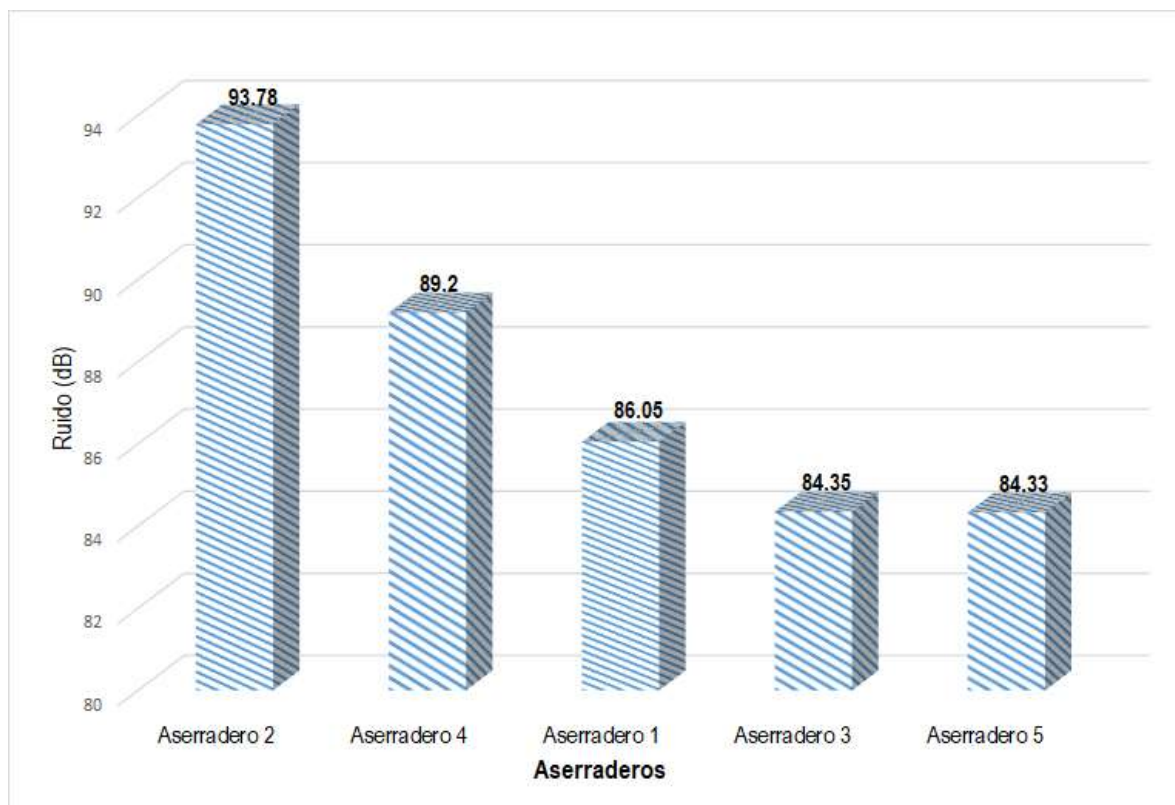


Figura 13. Ruido en dB producido por los 5 aserraderos.

La figura 13 muestra la variación en ruido (dB) de los 5 aserraderos evaluados, lo que corrobora lo antes mencionado.

Estos resultados son concordantes con los obtenidos por Hernández et al., 2007, quienes encontraron valores superiores a 85 dB, valores dañinos para la audición de los trabajadores.

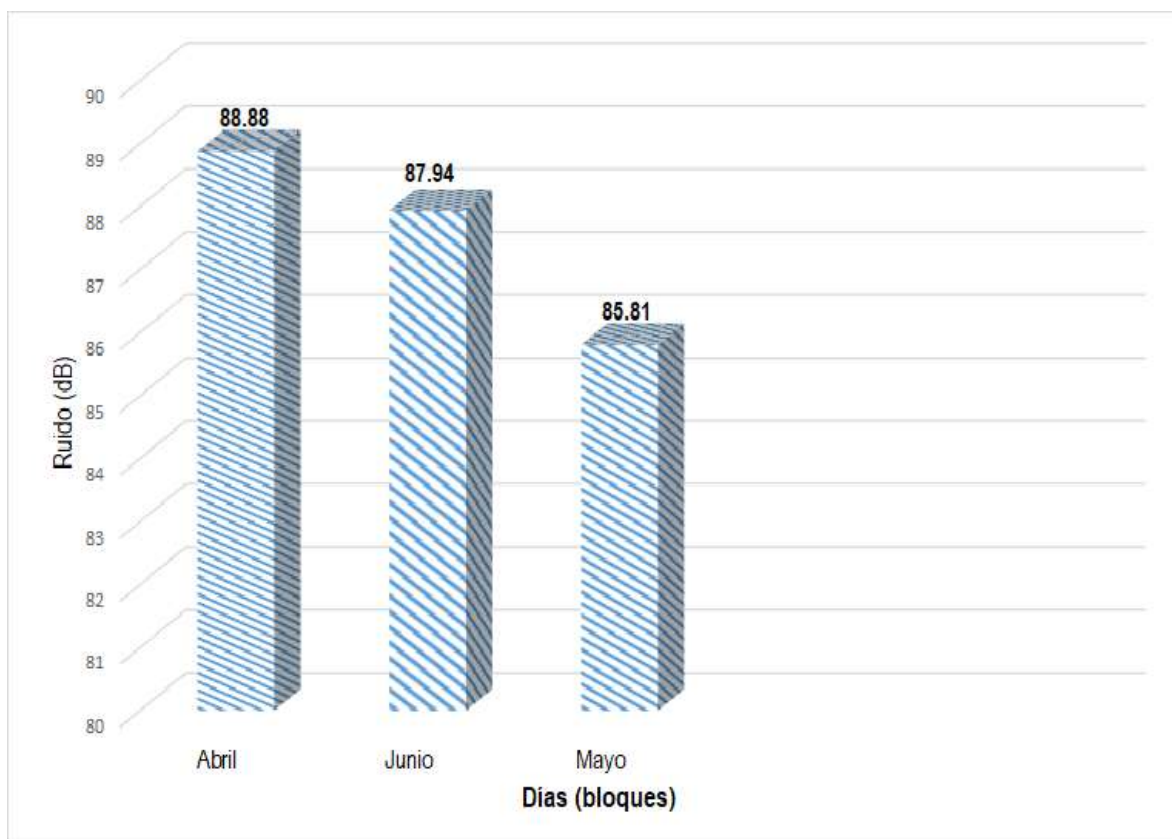
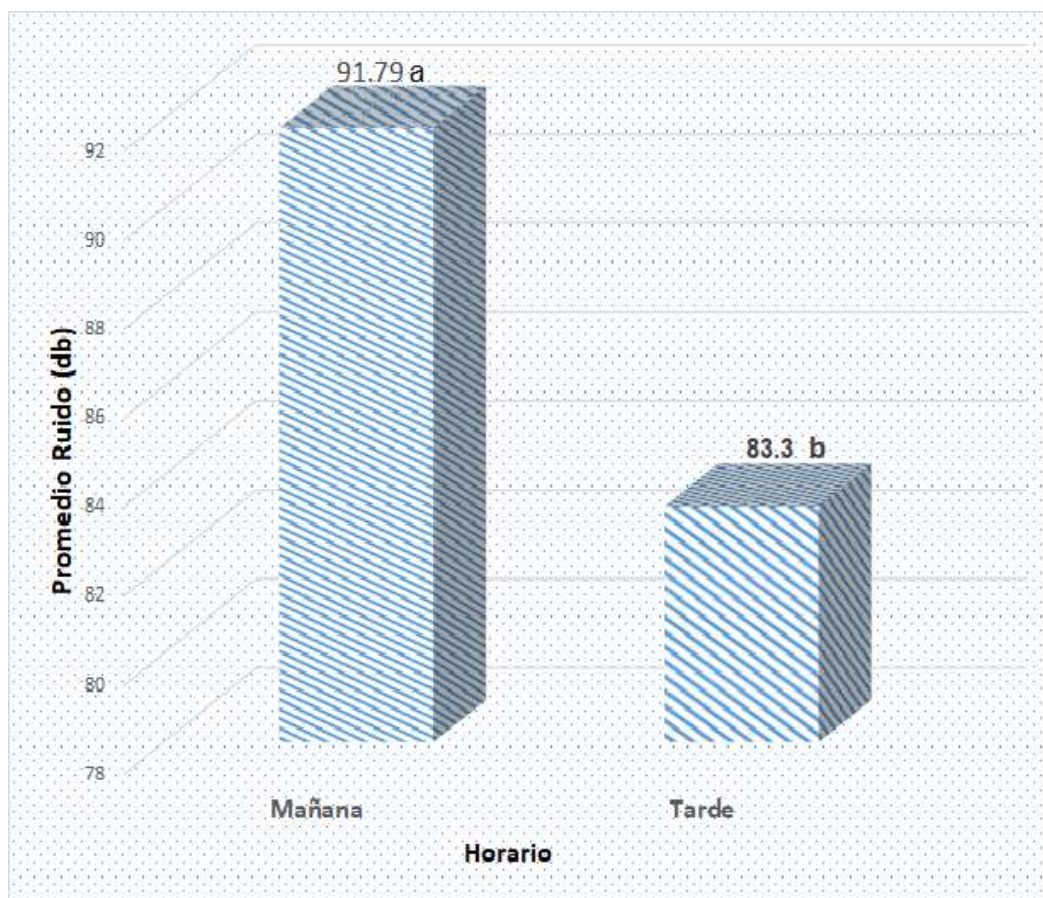


Figura 14. Valores en dB del ruido causado en los días de los meses abril, mayo y junio.

En la figura 14 podemos notar que los aserraderos el mes que han generado mayor nivel de ruido ha sido en abril con 88.88dB y el menor nivel de ruido en el mes de mayo con 85.81 dB.





*Figura 15.* Ruido (dB) causado por 5 aserraderos en el horario de la mañana y la tarde.

En la figura 15 podemos observar que los 5 aserraderos del perímetro urbano de Cajamarca han generado mayor nivel de ruido en el turno mañana con 91.79dB y el menor nivel de ruido el en turno tarde con 83.3 dB desde el mes de abril a junio del 2019.

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

En la tabla 5 podemos observar los resultados del monitoreo que se realizó en el aserradero 1 que corresponde a (madereras Cajamarca), entre los resultados tenemos para el turno mañana el mes que ha generado mayor nivel de ruido es abril con 97.0 dB seguidamente del mes de mayo con 92.3 dB y por último junio con 87.6 dB, en el turno tarde el mayor nivel de ruido que ha generado es en el mes mayo con 92.3 dB seguidamente del mes de junio con 87.6 dB y el menor ruido en el mes de abril con 82.7 dB. Así, apreciamos que todos los valores obtenidos superan el ECA tanto en horario mañana y tarde, ya que el ECA establecido es 70 dB esto es en cuanto a zona comercial como lo establece el MINAM.

En la tabla 6 podemos observar los resultados del monitoreo que se realizó en el aserradero 1 que corresponde a (maderas Cabanillas), entre los resultados tenemos para el turno mañana el mes que ha generado mayor nivel de ruido es abril con 101.0 dB seguidamente del mes de mayo con 96.3 dB y por último junio con 95.4 dB, en el turno tarde el mayor nivel de ruido que ha generado es en el mes de abril con 94.7 dB seguidamente el mes del mes de junio con 92.3 y el menor ruido en el mes de mayo con 77.0 dB. Así, apreciamos que todos los valores obtenidos superan el ECA tanto en horario mañana y tarde, ya que el ECA establecido es 70 dB esto es en cuanto a zona comercial como lo establece el MINAM.

En la tabla 7 podemos observar los resultados del monitoreo que se realizó en el aserradero 3 que corresponde a (madereras el porvenir), entre los resultados tenemos para el turno mañana el mes que ha generado mayor nivel de ruido es en junio con 94.07 dB seguidamente en mayo con 88.2 y por último en el mes de abril con 87.5 ,en el turno

tarde el mayor nivel de ruido que ha generado es en el mes de mayo con 83.5 dB seguidamente del mes de junio con 83.2 y el menor ruido en el mes de abril con 67.4 dB. Así, apreciamos que en el turno mañana si superan los ECA mientras que en turno tarde los valores obtenidos en abril no superan los límites permisibles mientras que los otros meses si superan ya que el ECA establecido es 70 dB esto es en cuanto a zona comercial como lo establece el MINAM.

En la tabla 8 podemos observar los resultados del monitoreo que se realizó en el aserradero 4 que corresponde a (aserradero Raico), entre los resultados tenemos para el turno mañana el mes que ha generado mayor nivel de ruido es abril con 89.7dB seguidamente del mes de junio con 87.6 dB y por último en mayo con 87.2 dB, en el turno tarde el mayor nivel de ruido que ha generado es en el mes de abril con 91.1 dB seguidamente del mes de junio con 86.5 dB por último el mes que ha generado menor ruido en el mes de mayo con 74.2 dB. Así, apreciamos que todos los valores obtenidos superan el ECA tanto en horario mañana y tarde, ya que el ECA establecido es 70 dB esto es en cuanto a zona comercial como lo establece el MINAM.

En la tabla 9 podemos observar los resultados del monitoreo que se realizó en el aserradero 5 que corresponde a (Maderera San Martin), entre los resultados tenemos para el turno mañana el mes que ha generado mayor nivel de ruido es abril con 96.0 dB seguidamente del mes de mayo con 93.2 dB y por último en junio con 86.1 dB, en el turno tarde el mayor nivel de ruido que ha generado es en el mes de abril con 76.9 dB seguidamente del mes de junio con 76.7 dB por último el mes que ha generado menor ruido en el mes de mayo con 75.6 dB. Así, apreciamos que todos los valores obtenidos superan el ECA tanto en horario mañana y tarde, ya que el ECA establecido es 70 dB esto es en cuanto a zona comercial como lo establece el MINAM.

En la tabla 10 podemos observar los promedios de los 5 aserraderos en cada mes de monitoreo desde abril a junio tanto en el turno mañana y tarde y apreciamos que el mes que han generado mayor nivel de ruido en el turno mañana es en abril con 94.21dB y el mes que han generado menor nivel de ruido es en junio con 90.01 mientras que el turno tarde el mes que han generado mayor nivel de ruido es en junio con 85.25 y el mes de menor ruido es en mayo con 80.58, Así, apreciamos que todos los valores obtenidos superan el ECA tanto en horario mañana y tarde, ya que el ECA establecido es 70 dB esto es en cuanto a zona comercial como lo establece el MINAM.

En la tabla 11 y 18 podemos observar los promedios generales de los 5 aserraderos en ambos turnos y el mes que han generado mayores niveles de ruido ha sido en el mes de abril 88.88 dB seguidamente del mes de junio con 87.94 dB y por último el mes de mayo con 85.81dB por lo tanto podemos decir que ambos meses generan niveles de ruido diferentes, pero con una diferencia muy baja, en comparación con los límites permisibles establecidos por el MINAM para ruido ambos meses han sobrepasado.

En la tabla 12 tenemos una vista general de los datos obtenidos en el monitoreo, claramente podemos apreciar que todos los aserraderos superan los ECA y con mayor acentuación el punto 2 (madereras Cabanillas) con 97.53dB en los meses de abril, mayo y junio en el turno mañana, del mismo modo podemos apreciar que todos los aserraderos en el turno tarde también superan los ECA con mayor acentuación de igual forma es el punto 2 (madereras Cabanillas) con 87.98 dB. Así, apreciamos que todos los valores obtenidos desde el mes de abril, mayo y junio en ambos horarios superan el ECA tanto en horario mañana y tarde, ya que el ECA establecido es 70 dB esto es en cuanto a zona comercial como lo establece el MINAM.

En la tabla 13 y 19 se puede observar el promedio final de los 5 aserraderos desde el mes de abril a junio en el turno mañana con 91.79 dB y en la tarde con 83.30 dB Así,

apreciamos que los valores obtenidos superan el ECA tanto en horario mañana y tarde, ya que el ECA establecido es 70 dB esto es en cuanto a zona comercial como lo establece el MINAM y claramente podemos apreciar que en turno mañana han generado mayores niveles de ruido en el monitoreo.

En tabla 14 y 17 observamos los promedios de los turnos mañana y tarde de los resultados del monitoreo en los 5 aserraderos acá tenemos una vista general de los datos obtenidos en el monitoreo claramente se aprecia que todos los puntos sobrepasan los ECA para ruido en ambos turnos teniendo como fuente de mayor generación de ruido al punto 2 (madereras Cabanillas) con 93.78 dB.

Habiendo interpretado cada una de las tablas de resultados ahora se procede al análisis de estos como primera impresión en cuanto a la contaminación de ruido de los aserraderos del perímetro urbano de la ciudad de Cajamarca, podemos decir que el promedio general de los 5 aserraderos monitoreados desde el mes de abril a junio superan los niveles establecidos por el ECA para ruido que fue dado por el ministerio de ambiente en el año 2003 teniendo en cuenta el nivel establecido de ruido para la zona comercial 70 dB así tenemos que el punto 2 (madereras Cabanillas ) ubicado en el Jr. Chanchamayo N° 1545, ha sido evaluado con el ECA para ruido como zona comercial el cual ha sido el que ha generado un más alto nivel de ruido a comparación de los demás aserraderos con una medición de 93.78 dB en este punto la discusión es versátil debido a varios factores que pudieron influir o no en nuestros resultados como tipos de máquina , tipo de madera entre otros utilizados en este aserradero , la mala infraestructura y el mal mantenimiento de máquinas.

Dichos resultados se pueden comparar con los obtenidos por Sánchez & Santana, (2015) en su estudio “monitoreo del ruido ambiental en los aserraderos del perímetro urbano en el cantón salcedo, provincia de cotopaxi” en el cual se encontró como resultado

en la fase secundaria el proceso de aserrado su nivel más alto de ruido es generado por la sierra circular de mesa con 101.3 dB.

De la misma manera los resultados de Delgadillo (2017) en su investigación evaluación de la contaminación sonora vehicular en el centro de la Ciudad de Tarapoto, cuyas zonas consideradas fueron zona comercial y zona de protección especial. identificó siete puntos de monitoreo, en el horario diurno (7:00 am - 8:00 am, 12:30 pm – 1:30 pm y 5:00 pm - 6:00 pm), durante 7 semanas. Encontró resultados que superan los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N°085-2003-PCM), identificando que el punto 5 (P-5) ubicado en la intersección de Jr. Jiménez Pimentel con Jr. Shapaja perteneciente a la Zona Comercial presenta los niveles de presión sonora más altos.

En cuanto a los meses de monitoreo a los aserraderos del perímetro urbano de Cajamarca, el mes que han generado mayor nivel de ruido es en el mes de abril con 88.88 dB y el mes que han generado menor nivel de ruido en el mes de mayo con 85.81 dB según lo investigado esto se debe a la demanda de trabajo, podemos decir que en el mes de abril hubo mayor demanda de trabajo que en los otros dos meses de monitoreo.

El resultado promedio de los 5 aserraderos en cuanto a los dos horarios tanto turno mañana y tarde hay predominancia en el turno mañana con 91.79 dB superando al horario tarde que alcanzo solamente 83.30 dB. Según la OMS recomienda que el nivel más alto permisible de exposición al ruido en el lugar de trabajo sea de 85 dB durante un máximo de 8 horas al día entonces se puede decir que en el horario tarde no es muy perjudicial para la salud debido a que está por debajo de lo establecido por la OMS, en cuanto a los ECA establecidos por el MINAM para ruido, según el lugar de ubicación para zona comercial es de 70 dB por lo tanto ambos turnos sobre pasan los límites permisibles para ruido.

Estos resultados obtenidos en nuestro estudio son inferiores a los obtenidos por Sierra y Bedoya (2015), quienes obtuvieron como resultados valores que oscilan entre 95.7 dB a 101.9 dB los cuales sobrepasan los valores límites permisibles de acuerdo a los criterios de ACGIH de USA.

Alarcón A. (2012), en su tesis, “Evaluación de riesgos en salud laboral en aserraderos de la provincia de Huancayo” donde evaluaron las variables: Riesgos físicos, respiratorios y riesgos auditivos, en las áreas de proceso de los 6 aserraderos de la Provincia de Huancayo. Con los resultados obtenidos en su estudio concluye que las causas fueron: Presencia de sierra circular sin protector, deficiente mantenimiento de sierra circular y banda, transporte deficiente de madera aserrada por el personal, cables eléctricos sueltos de sierra circular y banda sin protector por los suelos, equipo contra incendio en operativo, sierra circular y banda deficientes, infraestructura del área de proceso en mal estado, maquinarias manipuladas por personal no calificado, postura inadecuada del personal a la hora de manipular y transportar la madera rolliza y aserrada. Donde concluye que Todos los aserraderos de la Provincia de Huancayo, cuentan con maquinarias que sobrepasan los límites permisibles de ruido que es 85 dB, lo que recomienda la OHSAS, la OIT y las normas de los países de Chile y Colombia, en cambio, en España el límite permisible es de 87 dB. En tanto que según las mediciones realizadas en las empresas estudiadas en la Provincia de Huancayo se encontraron como resultados valores que oscilan entre 95 dB - 98 dB, estos niveles de ruido están por muy encima de todos los parámetros internacionales. Lo mencionado anteriormente sustenta lo sucedido en el presente trabajo de investigación ya que se ha podido comprobar que los resultados del monitoreo de ruido ambiental en los 5 aserraderos del perímetro urbano de Cajamarca oscilan entre 84.33 dB – 93.78 dB los cuales superan los límites permisibles establecidos por los estándares de calidad ambiental según el decreto supremo N°085-2003 para ruido.

Morales (2018) comenta que en su estudio realizado de nivel de ruido y su relación con los estándares de calidad ambiental (ECA) del centro comercial feria del altiplano”. Los resultados obtenidos en su estudio se compararon con los estándares de calidad ambiental para ruido, con el objetivo de determinar los niveles de contaminación sonora, producido por las diferentes actividades que se desarrolla alrededor del centro comercial y sus potenciales efectos en la salud de la población cuyos resultados ayudaran a concientizar, sobre los posibles daños causados por el exceso de ruido. Los resultados obtenidos muestran que el grado de contaminación sonora, en las cuatro estaciones, establecidas previamente excede en 71.9525 dB en el horario diurno, mientras que en horario nocturno aumenta en 71.7275 dB. Estos resultados, indican que existe contaminación sonora en el sector.

De la misma manera los resultados de Samán (2016) en su investigación de Evaluación de los niveles de contaminación acústica en los principales aserraderos de la ciudad de Cajamarca, 2016”, los cuales también tomaron a 5 aserraderos: (Ángeles, Camuza, Sol de oro, Analvisac y Raico), para la elaboración de la medición de máquinas donde concluye que el nivel de ruido de fuente que fluctúan entre 78.2 dB , a 81,3 dB y el nivel de ruido de fondo se encuentra entre 76.2 a 85,9 dB, pasando los límites máximos permisibles. Nuestros resultados obtenidos en nuestro estudio son superiores ya que oscilan entre los 84.33dB – 93.78 dB y están muy por encima de los obtenidos en este estudio.



## 4.2 Conclusiones

- Se analizó comparativamente los datos obtenidos de la medición de los aserraderos del perímetro urbano de la ciudad de Cajamarca, para lo cual se elaboró una base de datos, cuadros, tablas y gráficos en Excel en los cuales se consolidó la información recolectada para finalmente hacer la comparación respectiva con los estándares de calidad ambiental para ruido, los cuales dieron como resultado valores que oscilan entre 84.33 a 93.78 dB y concluir que todos los aserraderos monitoreados superan los límites permisibles según el decreto supremo N°085-2003 para ruido.
- Se diagnosticó la situación actual de los 5 aserraderos del perímetro urbano de Cajamarca, y su ubicación de cada uno según los estándares de calidad ambiental para ruido por cada zona de aplicación, mediante el monitoreo In situ con la utilización de un sonómetro de tipo 1. Dando como resultados que los 5 aserraderos monitoreados se encuentran ubicados en zonas comerciales.
- Se identificó el aserradero que genera mayor nivel de ruido en el perímetro urbano de la ciudad de Cajamarca-2019, el cual fue el aserradero 2 (Aserradero Cabanillas) con 93,78 dB siendo este el más notable a comparación de los demás aserraderos, esto se debe a que el aserradero no cuenta con una infraestructura adecuada y también por el tipo de madera que usan según lo investigado en el estudio.
- Se realizó la medición de ruido ambiental en los 5 aserraderos del perímetro urbano de la ciudad de Cajamarca, desde el mes de abril a junio del 2019 donde se hizo 10 mediciones por cada aserradero tanto para el turno mañana como turno tarde dando como resultados valores que oscilan entre 84.33 a 93.78 dB.

- Se logró comparar los resultados de nivel de ruido generado por los aserraderos monitoreados en el perímetro urbano de Cajamarca con los estándares de calidad ambiental para ruido, lo cual dichos resultados obtenidos sobrepasaron los límites máximos permisibles tanto del turno mañana con 91.79 dB como turno tarde con 83.30 dB. Por lo tanto, dichas zonas según su ubicación no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido.

## BIBLIOGRAFÍA

- Amable, I., Méndez, J., Delgado, L., Acebo, F., Armas, J., y Rivero, M. (2017). *scielo, Contaminación ambiental por ruido. Rev. Med. Electrón. vol.39 no.3 Matanzas Mayo-junio 2017. Disponible en:*<http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/2305/3446>
- Alarcón, A. (2012). “*evaluación de riesgos en salud laboral en aserraderos de la provincia de Huancayo*”- Perú. Recuperado de <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/2608>
- Dávila, C. (2019). *modelo del comportamiento de presión sonora en función del espacio en fuente móvil período junio- julio en la ciudad de Aucayacu, distrito de José creso y castillo – provincia de Leoncio prado tingo maría –Perú. recuperado de <https://portal.unas.edu.pe/sites/default/files/epirnr/modelo%20del%20comportamiento%20de%20presion%20sonora%20en%20funcion%20del%20espacio%20en%20fuente%20movil%20periodo%20junio%20julio%20en%20la%20ciudad%20de%20aucayacu%2c%20distrito%20de%20jose%20creso%20y%20castillo-%20provincia%20de%20leoncio%20prado.pdf>*
- Delgadillo, M. (2017). *Evaluación de Contaminación Sonora Vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, provincia de San Martín 2015 - Tarapoto. Recuperado de [https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/505/Mary\\_Tesis\\_bachiller\\_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/505/Mary_Tesis_bachiller_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)*
- Echeverri, C., & Gonzales,A.(2011). *protocolo para medir la emisión de ruido generado por fuentes fijas.* obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v10n18/v10n18a06.pdf>
- Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito (2012). *Protocolo de ruido. Bogotá: Laboratorio de producción. Obtenido de <https://esc-web->*

dev.s3.amazonaws.com/staging/documents/116\_2\_ruido.pdf?AWSAccessKeyId=A

KIAWFY3NGTFNDEDHBGJ&Signature=hVZ6BmRY0Zxzlrdep4ejTpmFjHo%3

D&Expires=1613948409

(Guías para el ruido urbano - OMS) obtenido de  
<https://cornare.gov.co/SIAR/aire/RUIDO/NORMATIVA/Guias-Ruido-Urbano-OMS-1999.pdf>

Gutiérrez, S. (2017) *Evaluación de niveles de ruido ambiental diurno en el casco urbano del distrito de Celendín - Cajamarca*. Recuperado de  
<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1736>

Hernández, A., Bianka M., & González, M. (2007). *Alteraciones auditivas en trabajadores expuestos al ruido industrial*. *Med Segur Trab; Vol LIII N° 208*. La Habana, Cuba. Obtenido de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0465-546X2007000300003](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2007000300003)

Licla, L. (2016) *evaluación y percepción social del ruido ambiental generado por el tránsito vehicular en la zona comercial del distrito de Lurín -lima*. recuperado de  
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3168/T01-L53-T.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Lobos, V. (2008). *Evaluación del ruido ambiental en la ciudad de Puerto Montt, Valdivia - Chile*. Recuperado de  
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/bmfci1779e/sources/bmfci1779e.pdf>

Martin, L. (2017) *Contaminación Acústica*. obtenido de compromiso empresarial  
<https://www.compromisoempresarial.com/rsc/2017/08/contaminacion-acustica-la-amenaza-invisible/.pdf>

Martínez, LI y Peters, J. (2013). *Contaminación acústica y ruido. Ecologistas en Acción*,

Madrid, 2013, p.13. Recuperado de [https://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=19087](https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=19087)

Ministerio del Ambiente. (2003). Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, *Reglamento de*

*Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido*. Recuperado de

[https://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=19087](https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=19087)

Ministerio del Ambiente. (2014). *Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido ambiental*.

Recuperado de [http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/02/RM-](http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/02/RM-N%C2%BA-227-2013-MINAM.pdf)

[N%C2%BA-227-2013-MINAM.pdf](http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/02/RM-N%C2%BA-227-2013-MINAM.pdf)

Morales, J. (2009). *Estudio de la influencia de determinadas variables en el ruido urbano*

*producido por el tráfico de vehículos (Tesis doctoral)*. Universidad Politécnica de

Madrid,

Madrid,

España.

Recuperado

de [http://oa.upm.es/2487/1/JAVIER\\_MORALES\\_PEREZ.pdf](http://oa.upm.es/2487/1/JAVIER_MORALES_PEREZ.pdf)

Morales, C. (2017-2018). *estudio de nivel de ruido y su relación con los estándares de calidad ambiental (ECA) del centro comercial feria del altiplano, Arequipa –Perú*.

Obtenido

de

recuperado

de

[http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/6145/AMmopach.pdf?seque](http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/6145/AMmopach.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[nce=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/6145/AMmopach.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Naturaleza del Ruido Ambiental (2014). obtenido de

<http://www.hazruidocontraelruido.com/wp-content/uploads/2014/12/Tema-4.->

[NATURALEZA-DEL-RUIDO-AMBIENTAL.pdf](http://www.hazruidocontraelruido.com/wp-content/uploads/2014/12/Tema-4.-)

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2016). *La contaminación sonora en*

*Lima y Callao*. Recuperado de: [https://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=19087](https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=19087)

Pérez, J., & Gardey, A. (2014). Actualizado: 2016. *Definición de ruido ambiental*. obtenido

de <https://definicion.de/ruido-ambiental/>

Sánchez, J., & Santana, M. (2015). *monitoreo del ruido ambiental en los aserraderos del perímetro urbano en el cantón salcedo, provincia de Cotopaxi, período 2014 - 2015*”. Latacunga – Ecuador. recuperado de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2704/1/T-UTC-00240.pdf>

Sánchez, R. (2015). *Evaluación y caracterización de la contaminación acústica en un núcleo urbano de tipo turístico costero (El Portil, Huelva) –España*. obtenido de Universidad de Huelva <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=46705>

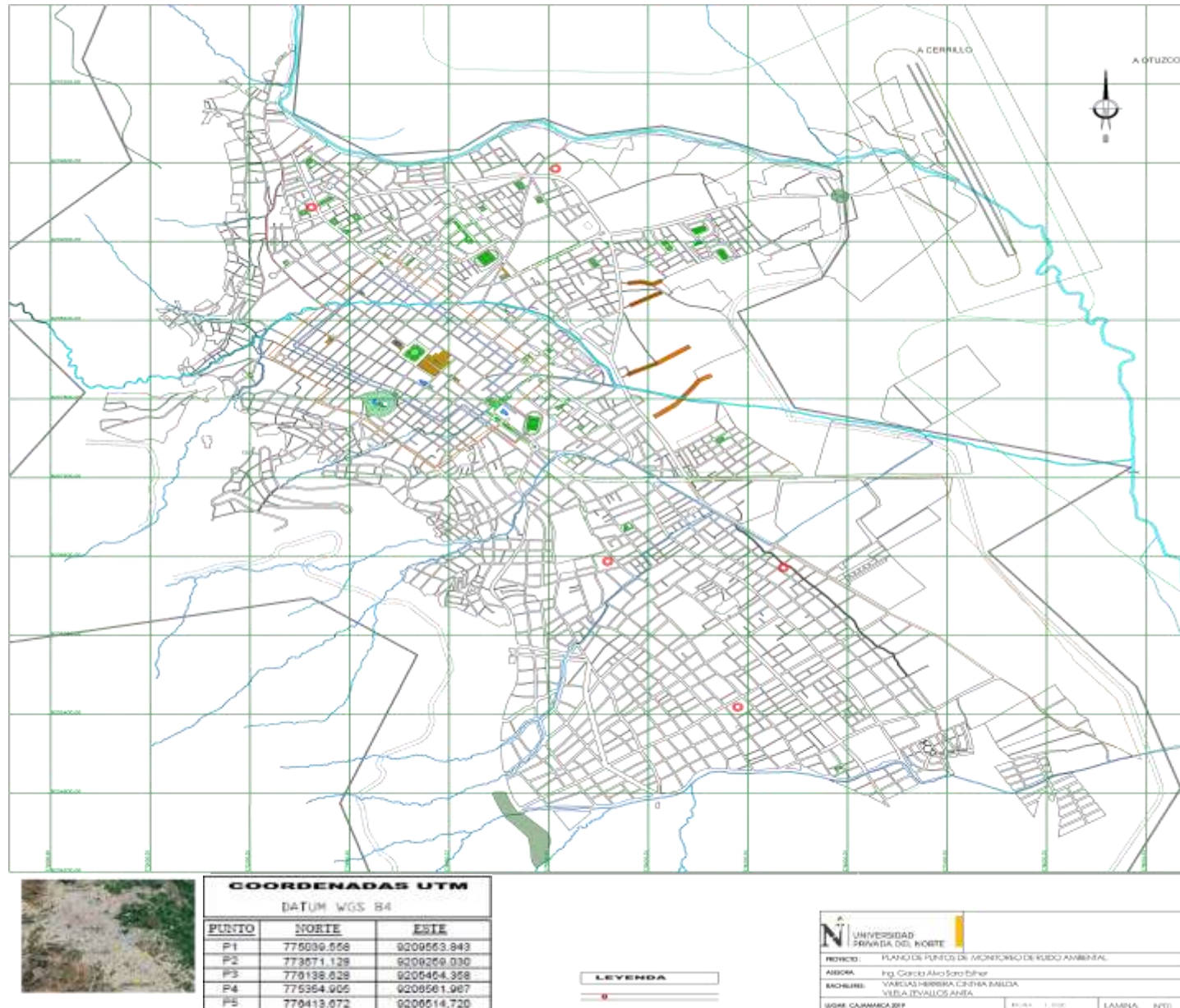
Samán, D. (2016). *Evaluación de los niveles de contaminación acústica en los principales aserraderos de la ciudad de Cajamarca, 2016*. obtenido de La Universidad alas peruanas –Cajamarca. Obtenido de <https://www.google.com/search?sxsrf=ALeKk030v18G2ZiqqJIETvUCeQN3JM7FLQ%3A1611944594873&ei=kIIUYNbdNMix5OUPwtm5yAQ&q=adobe+acrobat+pro+resumen+pdf+de+saman+vargas>

Sierra, D. & Bedoya, E. (2015). *Prevalencia de hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en empresas del sector madera de la ciudad de Cartagena. Colombia. NOVA. 13 (25): 47-56*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v14n25/v14n25a05.pdf>

Vásquez, AV. (2014). *Diseños experimentales con SAS. Edita CONCYTEC FONDECYT. Cajamarca, Perú*. 704 p.

## ANEXOS

### ANEXO N°1. MAPA DE UBICACIÓN DEL ÁREA DE MONITOREO EN CAJAMARCA.



**ANEXO N ° 2. HOJA DE CAMPO**  
**MONITOREO GENERAL DE RUIDO AMBIENTAL**  
**FECHA: ..... TURNO: .....**

<b>Punto De Monitoreo</b>	<b>Hora</b>	<b>Fecha De Muestreo</b>	<b>Coordenadas</b>	<b>Protocolo De Muestreo</b>	<b>Ecas</b>	<b>dB</b>



### ANEXO N° 3. CRONOGRAMA DE TRABAJO EN CAMPO

<b>Evaluación De Los Niveles De Ruido Ambiental En Los Aserraderos Del Perímetro Urbano De Cajamarca Abril – Junio 2020</b>				
<b>Mes</b>	<b>Semana</b>	<b>Fecha</b>	<b>Hora: mañana/tarde</b>	<b>Aserraderos</b>
			9:00am -9:20am	Aserradero 1
			9:30am -9:50am	Aserradero 2
			10:00am -10:20am	Aserradero 3
			10:30am -10:50am	Aserradero 4
			11:00am -11:20am	Aserradero 5
			4:00pm - 4:20pm	Aserradero 1
			4:30pm - 4:50pm	Aserradero 2
<b>ABRIL</b>	<b>1</b>	<b>25/04/2019</b>	5:00pm - 5:20pm	Aserradero 3
			5:30pm - 5:50pm	Aserradero 4
			6:00pm - 6:20pm	Aserradero 5

<b>Evaluación De Los Niveles De Ruido Ambiental En Los Aserraderos Del Perímetro Urbano De Cajamarca Abril – Junio 2020</b>				
<b>Mes</b>	<b>Semana</b>	<b>Fecha</b>	<b>Hora: mañana/tarde</b>	<b>Aserraderos</b>
				Aserradero 2

			9:00am -	
			9:20am	
			9:30am - Aserradero 3	
			9:50am	
			10:00am - Aserradero 4	
			10:20am	
			10:30am - Aserradero 5	
			10:50am	
			11:00am - Aserradero 1	
			11:20am	
<b>ABRIL</b>	<b>2</b>	<b>29/04/2019</b>		
			4:00pm - Aserradero 2	
			4:20pm	
			4:30pm - Aserradero 3	
			4:50pm	
			5:30pm - Aserradero 4	
			5:50pm	
			5:30pm - Aserradero 5	
			5:50pm	
			6:00pm - Aserradero 1	
			6:20pm	

**Evaluación De Los Niveles De Ruido Ambiental En Los Aserraderos Del Perímetro Urbano De Cajamarca Abril – Junio 2020**

Mes	Semana	Fecha	Hora: mañana/tarde	Aserraderos
			9:00am -9:20am	Aserradero 3

			9:30am -9:50am	Aserradero 4
			10:00am -10:20am	Aserradero 5
			10:30am -10:50am	Aserradero 1
<b>MAYO</b>	<b>3</b>	<b>07/05/2019</b>	11:00am -11:20am	Aserradero 2
			4:00pm - 4:20pm	Aserradero 3
			4:30pm - 4:50pm	Aserradero 4
			5:00pm - 5:20pm	Aserradero 5
			5:30pm - 5:50pm	Aserradero 1
			6:00pm - 6:20pm	Aserradero 2

**Evaluación De Los Niveles De Ruido Ambiental En Los Aserraderos Del Perímetro Urbano De Cajamarca Abril – Junio 2020**

Mes	Semana	Fecha	Hora: mañana/tarde	Aserraderos
			9:00am -9:20am	Aserradero 4

			9:30am -9:50am	Aserradero 5
			10:00am -10:20am	Aserradero 1
			10:30am -10:50am	Aserradero 2
			11:00am -11:20am	Aserradero 3
<b>MAYO</b>	<b>4</b>	<b>14/05/2019</b>		
			4:00pm - 4:20pm	Aserradero 4
			4:30pm - 4:50pm	Aserradero 5
			5:00pm - 5:20pm	Aserradero 1
			5:30pm - 5:50pm	Aserradero 2
			6:00pm - 6:20pm	Aserradero 3

**Evaluación De Los Niveles De Ruido Ambiental En Los Aserraderos Del Perímetro Urbano De Cajamarca Abril – Junio 2020**

Mes	Semana	Fecha	Hora: mañana/tarde	Aserraderos
			9:00am -9:20am	Aserradero 5

			9:30am -9:50am	Aserradero 1
			10:00am -10:20am	Aserradero 2
			10:30am -10:50am	Aserradero 3
<b>MAYO</b>	<b>5</b>	<b>21/05/2019</b>	11:00am -11:20am	Aserradero 4
			4:00pm - 4:20pm	Aserradero 5
			4:30pm - 4:50pm	Aserradero 1
			5:00pm - 5:20pm	Aserradero 2
			5:30pm - 5:50pm	Aserradero 3
			6:00pm - 6:20pm	Aserradero 4

**Evaluación De Los Niveles De Ruido Ambiental En Los Aserraderos Del Perímetro Urbano De Cajamarca Abril – Junio 2020**

Mes	Semana	Fecha	Hora: mañana/tarde	Aserraderos
			9:00am -9:20am	Aserradero 1

			9:30am -9:50am	Aserradero 2
			10:00am -10:20am	Aserradero 3
			10:30am -10:50am	Aserradero 4
			11:00am -11:20am	Aserradero 5
<b>MAYO</b>	<b>6</b>	<b>28/05/2019</b>		
			4:00pm - 4:20pm	Aserradero 1
			4:30pm - 4:50pm	Aserradero 2
			5:00pm - 5:20pm	Aserradero 3
			5:30pm - 5:50pm	Aserradero 4
			6:00pm - 6:20pm	Aserradero 5

**Evaluación De Los Niveles De Ruido Ambiental En Los Aserraderos Del Perímetro Urbano De Cajamarca Abril – Junio 2020**

Mes	Semana	Fecha	Hora: mañana/tarde	Aserraderos
			9:00am -9:20am	Aserradero 2

<b>JUNIO</b>	<b>7</b>	<b>05/06/2019</b>	9:30am -9:50am	Aserradero 3
			10:00am -10:20am	Aserradero 4
			10:30am -10:50am	Aserradero 5
			11:00am -11:20am	Aserradero 6
			4:00pm - 4:20pm	Aserradero 2
			4:30pm - 4:50pm	Aserradero 3
			5:00pm - 5:20pm	Aserradero 4
			5:30pm - 5:50pm	Aserradero 5
			6:00pm - 6:20pm	Aserradero 6

**Evaluación De Los Niveles De Ruido Ambiental En Los Aserraderos Del Perímetro Urbano De Cajamarca Abril – Junio 2020**

Mes	Semana	Fecha	Hora: mañana/tarde	Aserraderos
			9:00am -9:20am	Aserradero 4

			9:30am -9:50am	Aserradero 5
			10:00am -10:20am	Aserradero 1
			10:30am -10:50am	Aserradero 2
<b>JUNIO</b>	<b>9</b>	<b>19/06/2019</b>	11:00am -11:20am	Aserradero 3
			4:00pm - 4:20pm	Aserradero 4
			4:30pm - 4:50pm	Aserradero 5
			5:00pm - 5:20pm	Aserradero 1
			5:30pm - 5:50pm	Aserradero 2
			6:00pm - 6:20pm	Aserradero 3

**Evaluación De Los Niveles De Ruido Ambiental En Los Aserraderos Del Perímetro Urbano De Cajamarca Abril – Junio 2020**

Mes	Semana	Fecha	Hora: mañana/tarde	Aserraderos
			9:00am -9:20am	Aserradero 5



<b>JUNIO</b>	<b>10</b>	<b>26/06/2019</b>	9:30am -9:50am	Aserradero 4
			10:00am -10:20am	Aserradero 3
			10:30am -10:50am	Aserradero 2
			11:00am -11:20am	Aserradero 1
			4:00pm - 4:20pm	Aserradero 5
			4:30pm - 4:50pm	Aserradero 4
			5:00pm - 5:20pm	Aserradero 3
			5:30pm - 5:50pm	Aserradero 2
			6:00pm - 6:20pm	Aserradero 1

**ANEXO N° 4. RESULTADOS DEL MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN LOS ASERRADEROS DEL PERIMETRO URBANO DE CAJA MARCA.**

**Punto de monitoreo 1**

**Monitoreo de niveles de ruido de P1:(MADERAS CAJAMARCA)**

Mes	Semana del mes	Fecha	Turno mañana medición en (dB)	Turno tarde medición en (dB)
Abril	1	25/04/2019	103.5	70.8
	2	29/04/2019	90.5	94.5
Promedio del mes			97	82.65
Mayo	1	07/05/2019	81.3	80.5
	2	14/05/2019	96.4	93.6
	3	21/05/2019	93.7	99.3
	4	28/05/2019	85.6	96.5
Promedio del mes			89.25	92.48
Junio	1	05/06/2019	81.9	94.1
	2	12/06/2019	89.2	82.9
	3	19/06/2019	95.6	94.3
	4	26/06/2019	78.4	79.2
Promedio del mes			86.28	87.63

### Aserradero 2 (MADERAS CABANILLAS)

#### Punto de monitoreo 2

#### Monitoreo de niveles de ruido de P2:(MADERERAS CABANILLAS)

Mes	Semana del mes	Fecha	Turno mañana medición en (dB)	Turno tarde medición en (dB)
Abril	1	25/04/2019	103.2	89.7
	2	29/04/2019	98.7	99.7
Promedio del mes			100.95	94.7
Mayo	1	07/05/2019	97.6	68.4
	2	14/05/2019	101.2	76.5
	3	21/05/2019	87.2	95.6
	4	28/05/2019	98.5	67.5
Promedio del mes			96.25	77
Junio	1	05/06/2019	83.4	101.1
	2	12/06/2019	99.7	85.1
	3	19/06/2019	104.3	94.5
	4	26/06/2019	94.2	88.3
Promedio del mes			95.4	92.25

### Aserradero 3 (MADERERAS PORVEVENIR)

#### Punto de monitoreo 3

#### Monitoreo de niveles de ruido de P3:(MADERERAS PORVENIR)

Mes	Semana del mes	Fecha	Turno mañana medición en (dB)	Turno tarde medición en (dB)
Abril	1	25/04/2019	88.4	59.1

	2	29/04/2019	86.6	75.7	
<b>Promedio del mes</b>			<b>87.5</b>	<b>67.4</b>	
Mayo	1	07/05/2019	95.3	87.6	
	2	14/05/2019		79.6	85.2
	3	21/05/2019		98.6	76.7
	4	28/05/2019	79.3	84.3	
<b>Promedio del mes</b>			<b>88.2</b>	<b>83.45</b>	
Junio	1	05/06/2019	97.8	93.5	
	2	12/06/2019	82.3	96.2	
	3	19/06/2019	96.4	75.8	
	4	26/06/2019	102.3	67.2	
<b>Promedio del mes</b>			<b>94.7</b>	<b>83.18</b>	

#### Aserradero 4 (ASERRADERO RAICO)

##### Punto de monitoreo 4

##### Monitoreo de niveles de ruido de P4:(ASERRADERO RAICO)

Mes	Semana del mes	Fecha	Turno mañana medición en (dB)	Turno tarde medición en (dB)
Abril	1	25/04/2019	84.1	80.5
	2	29/04/2019	95.2	101.6
<b>Promedio del mes</b>			<b>89.65</b>	<b>91.05</b>
Mayo	1	07/05/2019	78.9	58.7
	2	14/05/2019		86.3
	3	21/05/2019		96.3
	4	28/05/2019	87.4	71.1
<b>Promedio del mes</b>			<b>87.23</b>	<b>74.2</b>
Junio	1	05/06/2019	94.6	88.7
	2	12/06/2019	79.7	85.7
	3	19/06/2019	97.4	96.4
	4	26/06/2019	78.5	75.3
<b>Promedio del mes</b>			<b>87.55</b>	<b>86.53</b>

#### Aserradero 5 (SAN MARTIN)

##### Punto de monitoreo 5

##### Monitoreo de niveles de ruido de P5:(MADERAS SAN MARTIN)

Mes	Semana del mes	Fecha	Turno mañana medición en (dB)	Turno tarde medición en (dB)
Abril	1	25/04/2019	104.2	77.6

	2	29/04/2019	87.7	76.2	
<b>Promedio del mes</b>			<b>95.95</b>	<b>76.9</b>	
Mayo	1	07/05/2019	101.6	75.2	
	2	14/05/2019	89.5	55.8	
	3	21/05/2019	87.9		102.3
	4	28/05/2019	93.8	69.2	
<b>Promedio del mes</b>			<b>93.2</b>	<b>75.63</b>	
Junio	1	05/06/2019	75.3	62.1	
	2	12/06/2019	92.7	76.7	
	3	19/06/2019	98.2	88.3	
	4	26/06/2019	78.3	79.6	
	<b>Promedio del mes</b>			<b>86.13</b>	<b>76.68</b>

## ANEXO N° 5. FOTOS

FOTO 1. En la imagen se muestra el equipo sonómetro utilizado para la medición en cada monitoreo.



FOTO 2. Observamos el P1 madereras Cajamarca, AV. Evitamiento Norte N°1793.



FOTO3. Observamos el aserradero del P2 Madereras Cabanillas Jr. Chanchamayo N°1545.



FOTO 4. En la imagen observamos el registro de información en la hoja decampo en el P3

Madereras el Porvenir AV Héroes de Cenepa N°275.



FOTO 5. Observamos la realización del monitoreo de ruido ambiental en el P4 aserradero Raico AV la Paz N°852.



FOTO 6. Observamos el monitoreo en el P5 Maderera San Martín Jr. Los Tulipanes N°360.






**ANEXO N° 6. CARTAS DE AUTORIZACIÓN DE LOS ASERRADEROS MONITOREADOS.**

**Imagen1: Carta de autorización de Maderas Cajamarca.**

Formato 04

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA - PARA OBTENCIÓN DE TÍTULO PROFESIONAL**



Yo Ana Riquelma Santa Cruz Rojas

Identificado con (DNI/CE/Pasaporte) N° 27987538, en mi calidad de Gerente General

del área de Gerencia

de la empresa/institución Maderas Cajamarca Servicios Generales SRL

con R.U.C N° 20491781239, ubicada en la ciudad de Cajamarca

**OTORGO LA AUTORIZACIÓN,**

A las Señoritas Vargas Herrera Cinthia Imelda y Vilela Zevallos Anita

Identificado con (DNI/CE/Pasaporte) N° 72135980 - 74300418, bachiller en la carrera de: Ingeniería Ambiental

para que utilice la siguiente información de la empresa:

Nombre de la Empresa.

con la finalidad de que pueda desarrollar su Tesis  o Trabajo de Suficiencia Profesional ( ) y de esta manera optar al Título Profesional.

25 de Abril del 2019

Adjunto a esta carta, está la siguiente documentación:

( ) **Sólo Para Modalidad Suficiencia Profesional:** Adjunta Vigencia Poder del Representante Legal de la Empresa con vigencia no menor a 90 días.

Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada.

( ) Mantener en Reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa.

Mencionar el nombre de la empresa.

[Firma]  
Firma y sello del Representante de la empresa  
Santa Cruz Rojas Ana Riquelma  
REPRESENTANTE LEGAL

El Bachiller declara que los datos emitidos en esta carta y en la Tesis o Trabajo de Suficiencia Profesional son auténticos, y que el Representante que brindó la información estaba facultado para ello. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Bachiller será sometido a un procedimiento disciplinario; y, asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.

[Firma]  
Firma Bachiller  
DNI: 72135980


[Firma]  
Firma Bachiller  
DNI: 74300418

CÓDIGO DE DOCUMENTO	COR-F-REC-SA-17.08	NÚMERO VERSIÓN	02
FECHA DE VIGENCIA	11/04/2019	PÁGINA	Página 1 de 1

**Imagen 2: Carta de autorización de Madereras Cabanillas.**

Formato 04

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA - PARA OBTENCIÓN DE TÍTULO PROFESIONAL**



Yo Santos Pepe Cabanillas Hernández

Identificado con (DNI/CE/Pasaporte) N° 27987016, en mi calidad de Gerente General

del área de GERENTE

de la empresa/institución Madereras Cabanillas & Servicios Generales SRL

con R.U.C N° 20570791690, ubicada en la ciudad de Cajamarca, Jr. Chancharmayo N° 1545

**OTORGO LA AUTORIZACIÓN,**

A las Señoritas Vargas Herrera Cinthia Imelda y Vilela Zevallos Anita

Identificado con (DNI/CE/Pasaporte) N° 72135980 -, bachiller en la carrera de: Ingeniería Ambiental

para que utilice la siguiente información de la empresa:

Nombre de la empresa.

con la finalidad de que pueda desarrollar su Tesis  o Trabajo de Suficiencia Profesional ( ) y de esta manera optar al Título Profesional.

25 de Abril del 2019


Adjunto a esta carta, está la siguiente documentación:

( ) Sólo Para Modalidad Suficiencia Profesional: Adjunta Vigencia Poder del Representante Legal de la Empresa con vigencia no menor a 90 días.

Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada.

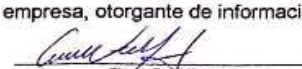
( ) Mantener en Reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o

Mencionar el nombre de la empresa.



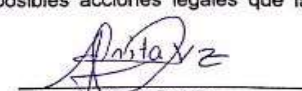
Firma y sello del Representante de la empresa

El Bachiller declara que los datos emitidos en esta carta y en la Tesis o Trabajo de Suficiencia Profesional son auténticos, y que el Representante que brindó la información estaba facultado para ello. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Bachiller será sometido a un procedimiento disciplinario; y, asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.



Firma Bachiller

DNI: 72135980



Firma Bachiller


DNI: 74300718

CÓDIGO DE DOCUMENTO	COR-F-REC-SA-17.08	NÚMERO VERSIÓN	02
FECHA DE VIGENCIA	11/04/2019	PÁGINA	Página 1 de 1

**Imagen 3: Carta de autorización de Maderera el Porvenir.**

Formato 04

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA - PARA OBTENCIÓN DE TÍTULO PROFESIONAL**



Yo Dario Medina Rodriguez

Identificado con (DNI/CE/Pasaporte) N° 26625242, en mi calidad de Representa legal

del área de Gerencia

de la empresa/institución Maderera el Porvenir E.I.R.L.

con R.U.C N° 20221622091, ubicada en la ciudad de Cajamarca

**OTORGO LA AUTORIZACIÓN,**

A las Señoritas Vargas Herrera Cinthia Imelda y Vilela Zevallos Anita, Identificado con (DNI/CE/Pasaporte) N° 72135980 - 74300418, bachiller en la carrera de: Ingeniería Ambiental

para que utilice la siguiente información de la empresa:

Nombre de la Empresa

con la finalidad de que pueda desarrollar su Tesis () o Trabajo de Suficiencia Profesional ( ) y de esta manera optar al Título Profesional.

25 de abril del 2019.


Adjunto a esta carta, está la siguiente documentación:

( ) **Sólo Para Modalidad Suficiencia Profesional:** Adjunta Vigencia Poder del Representante Legal de la Empresa con vigencia no menor a 90 días.


Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada.

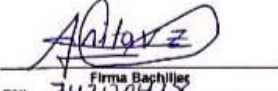
( ) Mantener en Reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o

Mencionar el nombre de la empresa.

  
 Firma y sello del Representante de la empresa

El Bachiller declara que los datos emitidos en esta carta y en la Tesis o Trabajo de Suficiencia Profesional son auténticos, y que el Representante que brindó la información estaba facultado para ello. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Bachiller será sometido a un procedimiento disciplinario; y, asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.

  
 Firma Bachiller


  
 Firma Bachiller

CÓDIGO DE DOCUMENTO	COR-F-REC-SA-17.08	NÚMERO VERSIÓN	02
FECHA DE VIGENCIA	11/04/2019	PÁGINA	Página 1 de 1

Imagen 4: Carta de autorización de Aserradero Raico.

Formato 04

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA - PARA OBTENCIÓN DE TÍTULO PROFESIONAL**



Yo Raico Azoñero, Luciano

Identificado con (DNI/CE/Pasaporte) N° 26626764, en mi calidad de Gerente

del área de Gerencia

de la empresa/institución Aserradero Raico

con R.U.C N° 1026626764, ubicada en la ciudad de Cajamarca - Cajamarca

**OTORGO LA AUTORIZACIÓN,**

A las Señoritas Vargas Herrera Cinthia Imelda, Vilela Zavallos Anita

Identificado con (DNI/CE/Pasaporte) N° 72135980 - 74300418, bachiller en la carrera de: Ingeniería Ambiental

para que utilice la siguiente información de la empresa:

Aserradero Raico - Nombre de la empresa

con la finalidad de que pueda desarrollar su Tesis (x) o Trabajo de Suficiencia Profesional ( ) y de esta manera optar al Título Profesional.

25 de Abril del 20...19

Adjunto a esta carta, está la siguiente documentación:

( ) **Sólo Para Modalidad Suficiencia Profesional:** Adjunta Vigencia Poder del Representante Legal de la Empresa con vigencia no menor a 90 días.

Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada.

( ) Mantener en Reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o

(x) Mencionar el nombre de la empresa.

[Firma]  
Firma y sello del Representante de la Empresa Luciano  
RAICO AZOÑERO  
REPRESENTANTE LEGAL

El Bachiller declara que los datos emitidos en esta carta y en la Tesis o Trabajo de Suficiencia Profesional son auténticos, y que el Representante que brindó la información estaba facultado para ello. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Bachiller será sometido a un procedimiento disciplinario; y, asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.

[Firma]  
Firma Bachiller  
DNI: 72135980

[Firma]  
Firma Bachiller  
DNI: 74300418

CÓDIGO DE DOCUMENTO	COR-F-REC-SA-17.08	NÚMERO VERSIÓN	02
FECHA DE VIGENCIA	11/04/2019	PÁGINA	Página 1 de 1

Imagen 5: Carta de autorización de Maderera San Martín.

Formato 04

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA -  
PARA OBTENCIÓN DE TÍTULO PROFESIONAL**

yo Willy Cruz Uigo Cabrera.....  
Identificado con (DNI/CE/Pasaporte) N° 46028707....., en mi calidad de  
Sub Gerente  
del área de Gerencia  
de la empresa/institución Maderera "San Martín" SAC  
con R.U.C.N° 20495691041, ubicada en la ciudad de "Cayamarca"

**OTORGO LA AUTORIZACIÓN,**

A las Señoritas  
Vargas Herrera Cinthia Imelda  
Vilela Zevallos Anita....., Identificado con  
(DNI/CE/Pasaporte) N° 72135980 - 74300418....., bachiller en la carrera de:  
Ingeniería Ambiental

para que utilice la siguiente información de la empresa:  
Maderera "San Martín" SAC.....;

con la finalidad de que pueda desarrollar su Tesis (X) o Trabajo de Suficiencia Profesional ( ) y de esta manera optar al Título Profesional.


25 de abril del 2019

Adjunto a esta carta, está la siguiente documentación:

( ) Sólo Para Modalidad Suficiencia Profesional: Adjunta Vigencia Poder del Representante Legal de la Empresa con vigencia no menor a 90 días.

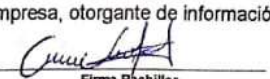
Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada.

( ) Mantener en Reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o  
(X) Mencionar el nombre de la empresa.




Firma y sello del Representante de la Empresa

El Bachiller declara que los datos emitidos en esta carta y en la Tesis o Trabajo de Suficiencia Profesional son auténticos, y que el Representante que brindó la información estaba facultado para ello. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Bachiller será sometido a un procedimiento disciplinario; y, asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.



Firma Bachiller  
DNI: 72135980



Firma Bachiller  
DNI: 74300418

CÓDIGO DE DOCUMENTO	COR-F-REC-SA-17.08	NÚMERO VERSIÓN	02
FECHA DE VIGENCIA	11/04/2019	PÁGINA	Página 1 de 1

## ANEXO N° 7. CERTIFICADO DE CALIBRACION DEL SONOMETRO

### UTILIZADO EN LAS MEDICIONES.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CCP-0169-042-2018

		 				
<b>IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE</b>						
EMPRESA:	SOS PERÚ S A C					
DIRECCIÓN:	Jr. Amado Martínez 207.					
TELÉFONO:	(01) 5176367723					
PERSONA(S) DE CONTACTO:	JULIA CHUQUILIN.					
<b>IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM DE CALIBRACIÓN</b>						
EQUIPO:	SONOMETRO	CLASE:	1			
MARCA:	CIRRUS	UNIDAD DE MEDIDA:	dB			
MODELO:	CR 1718	RESOLUCIÓN:	0,1			
SERIE:	0071692	RANGO:	(20 a 140) dB			
CÓDIGO CLIENTE:	15739	MODELO MICROFONO:	377802			
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	SERIE MICROFONO:	407730			
<b>EQUIPAMIENTO UTILIZADO</b>						
CÓDIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	FECHA CAL.	PRÓX. CAL.
ELP-PC-030	CALIBRADOR MULTIFUNCIÓN ACÚSTICO	BRÜEL & KJÆR	4226	3220291	2018-05-29	2021-05-29
ELP-PT-042	CALIBRADOR MULTIFUNCIÓN	TRANSMILLE	3041A	L1510F18	2018-07-20	2020-07-20
ELP-PT-058	BAROMETRO	CONTROL COMPANY	8530	181821642	2018-12-18	2020-12-18
ELP-PT-036	TERMOMETRO	CENTER	342	180003134	2019-08-27	2020-08-27
<b>DECLARACIÓN DE TRAZABILIDAD METROLÓGICA</b>						
Los resultados de calibración contenidos en este informe son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrompida de calibraciones a través del DANAK (Organismo Nacional de Acreditación en Dinamarca) o de otros Institutos Nacionales de Metrología (INMs).						
<b>CALIBRACIÓN</b>						
MÉTODO:	COMPARACIÓN DIRECTA CON CALIBRADOR MULTIFUNCIÓN Y CALIBRADOR ACÚSTICO PATRÓN.					
DOCUMENTO DE REFERENCIA:	DEM AG-003 1999 (EDICIÓN 0)					
PROCEDIMIENTO:	PEC ELP 51.					
LUGAR DE CALIBRACIÓN:	LABORATORIO 1 - ELICROM PERÚ					
<b>CONDICIONES AMBIENTALES EN PRUEBAS ACÚSTICAS</b>			<b>CONDICIONES AMBIENTALES EN PRUEBAS ELÉCTRICAS</b>			
TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA	21,2 °C	± 0,0 °C	TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA	21,1 °C	± 0,0 °C	
HUMEDAD RELATIVA MEDIA	65,6 %HR	± 0,1 %HR	HUMEDAD RELATIVA MEDIA	65,6 %HR	± 0,1 %HR	
PRESIÓN ATMOSFÉRICA MEDIA	1005 hPa	± 0 hPa	PRESIÓN ATMOSFÉRICA MEDIA	1005 hPa	± 0 hPa	
<b>RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN</b>						
<b>PRUEBAS ACÚSTICAS</b>						
<b>FRECUENCIA DE REFERENCIA</b>						
<b>PONDERACIÓN A</b>						
Frecuencia	Patrón	Equipo	Error	Tolerancia	Incertidumbre	Cumplimiento
Hz	dB	dB	dB	dB	dB	
1000	94,0	94,1	0,10	± 0,7	0,13	Cumple
	104,0	104,1	0,10	± 0,7	0,13	Cumple
	114,0	114,1	0,10	± 0,7	0,13	Cumple
<b>PONDERACIÓN C</b>						
Frecuencia	Patrón	Equipo	Error	Tolerancia	Incertidumbre	Cumplimiento
Hz	dB	dB	dB	dB	dB	
1000	94,0	94,1	0,10	± 0,7	0,13	Cumple
	104,0	104,1	0,10	± 0,7	0,13	Cumple
	114,0	114,1	0,10	± 0,7	0,13	Cumple