



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTION AMBIENTAL

TESIS DE GRADO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
INGENIERO EN GESTION AMBIENTAL

TEMA:

NIVEL DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LAS EMPRESAS DE
PRODUCCION DE Balsa UBICADAS EN EL CANTÓN QUEVEDO,
PROVINCIA DE LOS RÍOS, 2015.

AUTOR

RODOLFO ANTONIO MARIN LOOR

DIRECTOR

ING. FOR. MAG. SC. PEDRO SUATUNCE C.

Quevedo - Los Ríos - Ecuador

2015

CERTIFICACIÓN

ING. PEDRO SUATUNCE C., DOCENTE DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO.

CERTIFICO:

Que el señor egresado *RODOLFO ANTONIO MARIN LOOR* bajo mi dirección realizó el trabajo de investigación titulado, ***“NIVEL DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LAS EMPRESAS DE PRODUCCION DE Balsa Ubicadas en el Cantón Quevedo, Provincia de los Ríos, 2015’*** Habiendo cumplido todas las disposiciones legales establecidas al efecto.

Ing. For. Pedro Suatunce C., M.Sc.
DIRECTOR

AUTORÍA

Las ideas, procedimientos, resultados y recomendaciones obtenidas en la presente investigación, titulado **“NIVEL DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LAS EMPRESAS DE PRODUCCION DE Balsa UBICADAS EN EL CANTÓN QUEVEDO, PROVINCIA DE LOS RÍOS, 2015”** son de exclusiva responsabilidad del autor y pertenecen exclusivamente al mismo.

Rodolfo Antonio Marín Loo

AGRADECIMIENTO

A Dios, porque es el ser Supremo que con sus bendiciones nos permite alcanzar metas y vencer todos los obstáculos.

Mi esposa e hijos, que forman parte de mi vida y la razón por quien lucho por nuestro hogar.

A mis padres y hermanos, por su apoyo incondicional tanto en vivencias y experiencias como parte de ejemplo a seguir.

A mis familiares en general, que de alguna u otra manera estuvieron conmigo dándome consejos de lucha.

A las autoridades y personal docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo especialmente la Facultad de Ciencias Ambientales, a aquellos que fueron mis maestros, y a mi tutor quien me orientó acertadamente en la elaboración de mi tesis de grado.

Autoridades, personal docente, estudiantes de los diferentes instituciones educativas que fueron capacitadas y prestarme toda su colaboración en cada una de las visitas.

Dejo constancia de mi agradecimiento a los directivos de la empresa balsablock, por el apoyo brindado para la culminación del presente trabajo de investigación.

“Nosotros somos lo que decidimos ser”

Rodolfo Marín

DEDICATORIA

Este trabajo de tesis de grado está dedicado a DIOS, por darme la vida a través de mis queridos PADRES quienes con mucho cariño, amor y ejemplo han hecho de mí una persona con valores para poder desenvolverme como: ESPOSO, PADRE Y PROFESIONAL.

A mi esposa, Flor, que ha estado a mi lado dándome cariño, confianza y apoyo incondicional para seguir adelante y así cumplir otra etapa más en mi vida

A mi hijos, Andy y Emmanuel, que son el motivo y la razón que me ha llevado a seguir superándome día a día, para alcanzar mis más apreciados ideales de superación, ellos fueron quienes en los momentos más difíciles me dieron su amor y comprensión para poderlos superar, quiero también dejar a cada uno de ellos una enseñanza que cuando se quiere alcanzar algo en la vida, no hay tiempo ni obstáculo que lo impida para poderlo lograr.



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**“NIVEL DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LAS EMPRESAS DE
PRODUCCION DE Balsa UBICADAS EN EL CANTÓN QUEVEDO,
PROVINCIA DE LOS RÍOS, 2015”**

**PRESENTADO AL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA EN
GESTIÓN AMBIENTAL**

APROBADO:

Ing. For. Pedro Suatunce C.

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Jorge Neira Mosquera

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Francisca Contreras

INTEGRANTE DEL TRIBUNAL

Blgo. Juan Pablo Urdánigo

INTEGRANTE DEL TRIBUNAL

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2015

(DUBLIN CORE) ESQUEMAS DE CODIFICACIÓN

1	Título/Title	M	“Nivel de contaminación acústica en las empresas de producción de balsa ubicadas en el cantón Quevedo, provincia de Los Ríos, 2015.
2	Creador/Creator	M	Marín R.; Universidad Técnica Estatal de Quevedo
3	Materia/Subject	M	Ciencias Ambientales.
4	Descripción/Description	M	Monitoreo de ruido interno y externo en las empresas procesadoras de balsa: BALSAFLEX CIA. LTDA; PRODUSIEMBAL CIA. LTDA Y BALSABLOCK CIA. LTDA.
5	Editor/Publisher	M	FACAMB; Carrera de Gestión Ambiental; Marín R
6	Colaborador/Contributor	O	Ing. For. Pedro Suatunce C M.Sc.
7	Fecha/Date	M	Juio/2015
8	Tipo/Type	M	Tesis de grado.
9	Formato/Format	R	.docx MS Word 2007; .pdf
10	Identificador/Identifier	R	http://biblioteca.uteg.edu.ec
11	Fuente/Source	O	Investigación Ambiental. Contaminación Atmosférica y Acústica.
12	Lenguaje/Language	O	Español
13	Relación/Relation	O	Ninguno
14	Cobertura/Coverage	O	Localización geoespacial electromagnética.
15	Derechos/Rights	M	Ninguno
16	Audiencia/Audience	O	Tesis de Pregrado/ Bachelor Thesis

TABLA DE CONTENIDO

Contenido	Página
PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
AUTORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DEDICATORIA.....	v
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS.....	vi
DUBLIN CORE.....	viii
ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE CUADROS.....	xii
INDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN.....	xviii
ABSTRACT.....	xix
CAPÍTULO I: MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.2. OBJETIVOS.....	3
1.2.1. Objetivo General.....	3
1.2.2. Objetivos Específicos.....	3
1.2. HIPÓTESIS.....	3
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO O MARCO REFERENCIAL.....	4
2.1. MARCO LEGAL.....	5
2.1.1. Ley Contra el Ruido en el Ecuador.....	5
2.2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.2.1. Derecho Ambiental.....	5
2.2.2. Legislación Ambiental.....	6
2.2.3. La contaminación Acústica.....	7
2.2.4. Grado de Contaminación.....	8
2.2.5. El ruido.....	9
2.2.5.1. Característica del ruido.....	10

2.2.5.2. Tipo de ruido.....	11
2.2.6. Sonómetro.....	12
2.2.7. Respuesta lenta.....	12
2.2.8. Método de evaluación de los efectos nocivos del ruido.....	12
2.2.9. Unidades de Medición o Nivel de Presión Sonora.....	13
2.2.10. Nivel de PRESION Sonora Continuo Equivalente (NPSEQ).....	14
2.2.11. Nivel de Presión Sonora Corregido.....	14
2.2.12. Fuente Fija.....	14
2.2.13. Filtro de Ponderacion.....	14
2.2.14. Ponderación Frecuencia A.....	15
2.2.15. Descriptores de Ruido Ambiental.....	16
2.2.16. Ruido Industrial.....	16
2.2.17. Generadores de Electricidad de Emergencia.....	17
CAPITULO III METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	18
3.1. MATERIALES Y METODOS.....	19
3.1.1. Ubicación del área de estudio.....	19
3.1.2. Materiales.....	21
3.2. PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS.....	22
3.2.1. Tipo de investigación.....	22
3.2.2. Diseño de investigación.....	22
3.2.3. Población y Muestra.....	22
3.2.4. Metodología.....	23
CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
4.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS.....	32
4.1.1. Ruido Interno.....	35
4.1.2. Ruido Externo.....	38
4.2. DISCUSIÓN RESULTADOS.....	41
4.3. PROPUESTA PARA MITIGAR LOS NIVELES DE RUIO DETECTADOS EN LAS INSTALACIONES Y ÁREAS DE LAS EMPRESAS DE PRODUCTOS ELABORADOS DE Balsa.....	42
4.3.1. Control del Ruido.....	42
4.3.1.1. Protocolo de Monitoreo.....	42

4.3.1.1.1. Ruido ambiental.....	42
4.3.1.1.2. Ruido de área de trabajo (interno).....	42
4.3.1.1.3. Ruido Externo.....	42
4.3.1.1.4. Dosimetría del ruido en los sitios de trabajo.....	43
4.3.2. Metodología para la medición de niveles de ruido.....	44
4.3.2.1. Parámetros de medición.....	44
4.3.3. Resultados de las mediciones.....	44
4.3.3.1. Exposición al ruido.....	44
4.3.4. Meta.....	46
CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	47
5.1. CONCLUSIONES.....	48
5.2. RECOMENDACIÓN.....	49
CAPITULO VI BIBLIOGRAFÍA.....	50
6.1. BIBLIOGRAFÍA.....	51
CAPITULO VII ANEXOS.....	53

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.2.1. Valores límites de los grados de contaminación.....	8
Tabla 2.2.2. Algunos ruidos y sus niveles.	11
Tabla 4.4.1. Medidas de seguimiento para audiometría del personal.	45
Tabla.4.4.2. Protectores auditivos disponibles en el mercado	46

INDICE DE CUADROS

Cuadro 2.2.1. Efectos del Ruido a nivel sistemático	9
Cuadro 1. Norma de límites de exposición al ruido.....	42
Cuadro 2. Promedios del ruido interno en Balsablock.....	47
Cuadro 3. Promedios del ruido interno en BALSABLOCK.....	47
Cuadro 4. Promedios de ruido interno para BALSAFLEX.....	48
Cuadro 5. Promedios de ruido interno para BALSAFLEX.....	48
Cuadro 6. Promedios de ruido interno para PRODUSIEMBAL.....	48
Cuadro 7. Promedios de ruido interno para PRODUSIEMBAL.....	49
Cuadro 8. Promedios de ruido interno en las tres empresas.....	49
Cuadro 9. Promedio del ruido interno en las tres empresas.....	49
Cuadro 10. ANOVA unidireccional: BLOCK vs. TRAT	50
Cuadro 11. Promedios de ruido interno para BALSABLOCK.....	50
Cuadro 12. ANOVA unidireccional: BALSAFLEX.....	51
Cuadro 13. Promedios de ruido externo para BALSAFLEX.....	51
Cuadro 14. ANOVA unidireccional PRODUSIEMBAL.....	51
Cuadro 15. Promedios de ruido externo para PRODUSIEMBAL.....	52
Cuadro 16. ADEVA: puntos más ruidosos (tres empresas-exterior).....	52
Cuadro 17. Separación de medio método Tukey.....	52

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Diagrama de Procesos de BALSABLOCK Ruido Interno.....	32
Ilustración 2 Diagrama de Procesos de BALSAFLEX Ruido Interno.....	33

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en la parroquia San Carlos del cantón Quevedo provincia de Los Ríos en el año 2015. Los objetivos fueron: determinar nivel de contaminación acústica en las empresas de producción de balsa ubicadas en el cantón Quevedo, describir el proceso operativo e identificación de los puntos máximos y mínimos de ruido generados por las máquinas y medir los niveles de ruido en el exterior e interior de las instalaciones de las empresas de elaboración de productos de balsa. Para las mediciones del ruido interno se establecieron 17 puntos en las tres empresas, que se tomaron a las 08:00 am y por la tarde 14:00 pm, en los días del 23 al 27 de marzo del año en curso y el ruido externo se lo realizó en el mismo horario, del 28 de marzo al 06 de abril. De acuerdo al estudio realizado de las mediciones internas de ruido en las tres empresas se determina que el nivel de ruido producido en la empresa Balsablock sobrepasa los límites máximos permisibles, por lo cual es necesario elaborar un plan de acción, para mitigar los altos niveles de ruido. Para las mediciones de ruido externo se establecieron 12 puntos en las tres empresas, determinando que el mayor nivel de ruido se produce en el lado oeste de Balsablock, debido a los compresores de las briguetas y al nivel de ruido que sale de la misma empresa Balsablock.

ABSTRACT

This research was conducted in the parish San Carlos Quevedo Canton province of Los Rios in 2015. Its main objective was to determine the level of noise pollution in the production of raft companies located in the canton Quevedo. To perform measurements of internal and external noise:

- For internal measurements that are generated due to the process of manufacture of balsa, inspections will be carried out in situ of the jobs of the three companies, to identify noise peaks.
- For external measurements, measured by the four sides of the three companies.

For measurements of internal noise 17 points were established in the three companies, which were taken at 08:00 am and afternoon 14:00 pm, in the days of 23 to 27 March this year and external noise it was made at the same time, from March 28 to April 6. According to the study of internal noise measurements in the three companies it is determined that the noise level in the company Balsablock exceeds the maximum permissible limits, making it necessary to develop an action plan to mitigate the high levels of noise.

For measurements of external noise 12 points were established in the three companies, determining that the more noise occurs on the west side of Balsablock due to the compressors of briguetas and the noise that comes from the same company Balsablock.

CAPÍTULO I
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

Dentro de los objetivos administrativos de las empresas de elaborados de balsa en el Cantón Quevedo, está el desarrollo de la conciencia y preocupación por el bienestar de sus trabajadores, razón por la cual la seguridad y la salud en el trabajo constituyen temas de importancia en el desarrollo de las labores a nivel de empleadores, trabajadores y sus familias. Es por esto que la política de seguridad y salud ocupacional serán fuertemente encaminadas y dirigidas a todos los que laboran en la empresa. Plan de Manejo Ambiental (2014)

Dentro de las enfermedades laborales que puedan presentarse por la exposición directa a diversos niveles de ruido, se encuentra la hipoacusia. Presenta desde tiempos remotos una alta prevalencia, principalmente en países industrializados. Una de las consecuencias es la pérdida auditiva inducida por ruido, afecta principalmente la capacidad del individuo para interactuar tanto en el trabajo como socialmente, impactando directamente en su calidad de vida, ya que, induce dificultades permanentes en la comunicación, en las relaciones interpersonales, provocando aislamiento social. Decreto Ejecutivo 2393 (1986)

Esta investigación intenta mejorar las condiciones de los 300 trabajadores que laboran en las empresas de elaboración de productos de balsa en la parroquia San Carlos los mismos que están expuestos a altos niveles de presión sonora.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 General

Determinar el nivel de contaminación acústica en las empresas elaboración de productos de balsa: PRODUSIEMBAL, BALSAFLEX Y BALSABLOCK ubicadas en el cantón Quevedo Provincia de Los Ríos, 2015.

1.2.2 Específicos

- Describir el proceso operativo de las empresas de elaboración de productos balsa, identificando los puntos máximos y mínimos de ruido generados por las maquinas.
- Medir los niveles de ruido en el exterior e interior de las instalaciones de las empresas de elaboración de productos de balsa.
- Elaborar una propuesta para mitigar los niveles de ruido detectados en las instalaciones y áreas de las empresas de elaboración de productos de balsa.

1.3 HIPÓTESIS

H₀ = Los niveles de ruido detectados en las áreas e instalaciones de las empresas de elaboración de productos de balsa no superan el límite máximo permisible establecido en el Acuerdo Ministerial 028 de 13 febrero del 2015; y,

H₁ = Los niveles de ruido detectados en las áreas e instalaciones de las empresas de elaboración de productos de balsa superan el límite máximo permisible establecido en el Acuerdo Ministerial 028 de 13 febrero del 2015

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO LEGAL

2.1.1. Ley Contra el Ruido en el Ecuador

- ✓ La constitución de la República en su capítulo segundo, sección segunda, artículo 14.
- ✓ Texto Unificado de Legislación Ambiental, Libro VI, Anexo 5. Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones en el numeral 1, párrafo 1.
- ✓ Decreto 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, en el Capítulo IV, Art 55.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Derecho Ambiental

Cano (1998) manifiesta que el Derecho Ambiental es la disciplina que nació en el momento, en que se comprendió que el entorno constituye, un conjunto, un todo, cuyos diversos elementos interaccionan entre sí. Siendo esta su verdad física y también sociológica, sólo percibida y entendida en la década de los setenta, su comprensión originó la elaboración de principios científicos y de técnicas para el manejo integrado de estos diversos elementos constituyentes del ambiente humano, en tanto conjunto o universalidad y no sólo en función de cada una de sus partes componentes o de los usos de éstas. La aplicación de tales principios al orden físico y social originó la necesidad de trasladarlo al campo jurídico, y la de adaptar o reformular normas legales y nuevas estructuras administrativas para posibilitar su implementación. Esas normas legales y la doctrina que le es correlativa, son las que constituyen el Derecho Ambiental.

Quintana (2010) define el Derecho Ambiental como: el conjunto de normas jurídicas que regulan las conductas humanas que pueden influir de una manera relevante en los procesos de interacción que tienen lugar entre los sistemas de los organismos vivos y sus sistemas de ambiente, mediante la generación de

efectos de los que se espera una modificación de las condiciones de existencia de dichos organismos.

Chiriboga (2010) menciona que el Derecho del medio ambiente o Derecho Ambiental, es de carácter horizontal, que abarca las clásicas ramas del derecho (privado, público e internacional) y un derecho de interacciones que tiende a penetrar en todos los sectores jurídicos para introducir la idea ambiental. Estos sectores normativos, cubiertos por el derecho ambiental, pueden referirse a los aspectos institucionales de las estructuras políticas y administrativas de decisión y a las cuestiones materiales relacionadas con la definición del medio ambiente Si se toma en cuenta el criterio institucional, el derecho ambiental sería: "El conjunto de reglas jurídicas relativas al medio ambiente que relevan de la competencia de la autoridad ambiental", sea este ministro, director o consejo.

2.2.2. Legislación Ambiental

Jaquenod, (1996). Se define a la Legislación Ambiental como: "el conjunto de disposiciones jurídicas que regulan la conducta humana en relación al medio ambiente. La naturaleza interdisciplinaria de estas normas no admite regímenes totalmente divididos y, recíprocamente, se condicionan e influyen dentro de todas las ramas jurídicas y científicas existentes"

En materia de legislación ambiental, al igual que en otros muchos campos, las normas que se promulguen deben ser de aplicación efectiva y de obligado cumplimiento. El alcance de la sanción debe estar en relación directa con el perjuicio ambiental causado.

El ambiente se continúa rigiendo por normas que no son específicamente ambientales. Para ponerlas al servicio de las políticas y estrategias ambientales que se adopten habrá que aprovechar las normas que coadyuven, modificar las que se opongan, completarlas con normas específicas, correlacionarlas con otras o bien integrarlas en un modo ambiental (Brañes, 1995).

2.2.3. La Contaminación Acústica

Martínez E (2004) establece que la acústica ambiental al estudio de la relación del hombre con el sonido, tanto en su entorno natural, como en el construido. Esta definición está muy influenciada por la preocupación mundial que en las últimas décadas ha despertado el problema de la contaminación ambiental, y la proyección del hombre en un medio agredido por la acción humana. <Acústica ambiental> es la denominación actual para un fenómeno que desde siempre acompaña al hombre en su toda historia.

Hoy es un tema de moda y de creciente interés, que poco a poco está alcanzando su verdadera relevancia. Contaminación acústica se acota al ambiente sonoro que rodea al hombre, exceptuando aquel en el puesto de trabajo, también denominado “ambiente laboral”. Así, todos los análisis están orientados específicamente a fenómenos como el ruido comunitario, la contaminación acústica generada por el tráfico, a los ambientes sonoros típicos de una región o de un momento, al sonido de la ciudad, de la naturaleza, etc.

Martínez J y Peters J (2013) definen la contaminación acústica cómo la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente.

Isaza (2014) manifiesta que la contaminación sónica en algunas ciudades es muy aguda: vehículos, aviones, maquinarias. etc. El ruido produce efectos psicológicos dañinos como son interrumpir el sueño (cuando la intensidad supera los 70 decibelios), disminuir el rendimiento laboral y provocar un constante estado de ansiedad. Se dice que las generaciones jóvenes de hoy serán futuros sordos, pues cada vez es mayor el ruido de las ciudades.

2.2.4. Grados de Contaminación

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en un informe difundido a través del Internet, manifiesta que los 50 dB es el límite superior deseable y que el nivel perjudicial para el oído humano se encuentra alrededor de los 90 dB.

Para este fin, cabe recalcar que el nivel sonoro se determina en decibelios (dB), obtenidos al medir, mediante un sonómetro. Convencionalmente se ha fijado el umbral de audición a 0dB, siendo esta la mínima variación de presión audible, y el umbral de dolor a partir de 120dB. Sin embargo, es preciso aclarar que el efecto del ruido sobre las personas depende de su intensidad y de la distribución sobre la escala de frecuencias; el oído es más sensible a las frecuencias agudas que a las graves.

Tabla 1. Valores límites de los grados de contaminación.

LÍMITE	EFFECTO A EVITAR O SITUACIÓN EN LA QUE SE APLICA
100 - 130 dBA	Incomodidad auditiva
130 - 140 dBA	Riesgo de daño físico (por ejemplo, perforación del tímpano)
130 dBA	Dolor agudo
70 dBA Leq24	Daño auditivo despreciable
30 dBA Leq	Excelente inteligibilidad
45 dBA Leq	Inteligibilidad completa
40 - 55 dBA Leq	Inteligibilidad razonablemente buena
Trev < 0.6 s	Adecuada inteligibilidad
Trev = 0.25 - 0.5 s	Inteligibilidad adecuada para los hipoacúsicos
S/N > 0 dB	Comprensión de la palabra
S/N > 10 dB - 15 dB	Comprensión de la palabra extranjera, escuela, teléfono, mensajes complejos
100 dBA Leq4	Conciertos
90 dBA Leq4	Discotecas
140 dB peak	Sonidos Impulsivos
ASPL < 80 dBA	Juguetes, en el oído del niño
CSPL < 130 dBC	Juguetes, en el oído del niño
30 dBA Leq	Ruido interior
- 45 dBA Lmax (fast)	Eventos ruidosos aislados al dormir

45 dBA Leq	Ruido externo al dormir (ventanas abiertas, reducción de 15 dB)
35 dBA Leq	Salas de hospital
45 dBA Lmax (fast)	Eventos ruidosos aislados, salas de hospital
50 - 55 dBA Leq	Exteriores de día
40 - 50 dBA Leq	Exteriores de noche
Trev = 1 s	Buffet de escuela
55 dBA Leq	Patios de escuela
Si LeqC - LeqA > 10 dBA y LeqA < 60 dBA	Sumar 5 dBA a LeqA
Si LeqC - LeqA > 10 dBA y LeqA > 60 dBA	Sumar 3 dBA a LeqA

Fuente: Unex, 2003.

Tabla 2. Efectos del Ruido a nivel sistemático

SISTEMA AFECTADO	EFECTO
Sistema Nervioso Central	Hiperreflexia y Alteraciones en el EEG
Sistema Nervioso Autónomo	Dilatación Pupilar
Aparato Cardiovascular	Alteraciones de la frecuencia cardiaca, e hiper tensión arterial (aguda)
Aparato Digestivo	Alteraciones de la secreción gastrointestinal
Aparato Endocrino	Aumento de cortisol y otros efectos hormonales
Aparato Respiratorio	Alteraciones del ritmo
Aparato Reproductor – Gestación	Alteraciones menstruales, bajo peso al nacer, prematuridad, riesgos auditivos en el feto
Órgano de la Visión	Estrechamiento del campo visual y problemas de acomodación
Aparato Vestibular	Vértigos y nistagmus

Fuente: Ministerio de Sanidad y Consumo de España

2.2.5. El ruido

El ruido es el más controvertido de los sonidos, ya que resulta fácil encontrar gente a quienes les encanta generarlo y hasta disfrutarlo; sin embargo, la mayoría de las personas lo encuentran como el más desagradable de los

sonidos, y por su nivel puede además de constituir una molestia, dañar el oído en forma temporal, o de manera totalmente irreversible. Esta subjetividad del ruido produce complicaciones, ya que definirlo como sonido desagradable involucra aspectos culturales, preferencias personales, la actividad que se desempeña e incluso el estado de ánimo de cada uno de los escuchas; es por ello que ocurre con frecuencia que lo que en un momento es ruido, en otro no lo sea para una misma persona; además de lo que para un individuo es ruido, para otro no puede serlo. La facilidad con la que es generado hace que sea imposible subestimarlos como contaminantes (Tulsma 2014).

La legislación nacional e internacional considera que el ruido está formado por todos los sonidos vocales, musicales, o aleatorios que superen los niveles establecidos como límites permisibles para determinadas aplicaciones, que incluyen de manera fundamental a la seguridad y al confort. Dichos niveles no deben ser excedidos con el objeto de garantizar la tranquilidad de una comunidad o la salud de los trabajadores (Tulsma 2014).

2.2.5.1. Características del ruido

Una característica fundamental del ruido como contaminante, que lo diferencia notablemente de los demás contaminantes, es que sólo se constituye como tal mientras está siendo emitido, es decir, una vez terminada su emisión no deja huellas en el ambiente, por lo que basta con apagar la fuente que lo produce para que la contaminación por ruido cese. Además, como se dijo anteriormente, el ruido es localizado y necesita muy poca energía para ser emitido, sin embargo su medición y cuantificación es compleja (Tulsma 2014).

Cuando se mide ruido, se necesita saber qué tipo de ruido es, con el fin de seleccionar los parámetros a medir, el equipo a usar, y la duración de las mediciones. A menudo se utiliza nuestro oído para captar y subrayar las características molestas del ruido antes de empezar a tomar medidas, analizarlas, y documentarlas.

2.2.5.2. Tipos de ruido

Ruido Continuo.- El Ruido continuo presenta fluctuaciones de nivel despreciables, se produce por maquinaria que opera sin interrupción, por ejemplo: ventiladores, bombas, y equipos de proceso.

Ruido Fluctuante.- En este tipo de ruido el nivel varía constantemente sin apreciarse estabilidad durante el periodo de observación. Este tipo de ruido generalmente está presente en el quehacer cotidiano.

Ruido Intermitente.- Es aquel cuyo nivel cae bruscamente, -en varias ocasiones- hasta el nivel de ruido ambiente, tiene mucha relación con el tiempo que dura el suceso; por ejemplo el paso esporádico de vehículos, aviones, trenes, etc.

Ruido Impulsivo.- Presenta un gran nivel de ruido alcanzado en tiempos muy cortos (inferiores a 35 ms), una duración breve (menor a 500 ms), el tiempo entre sus máximos es mayor o igual a 1 segundo; y en su medición debe ser considerada la frecuencia con que se repite. Este tipo de ruido es encontrado en explosiones de martinets, troqueladoras y pistolas. (Tulsma, Libro VI) 2014.

Tabla 3. Algunos ruidos y sus niveles.

Acción	Nivel de ruido
Pájaros trinando:	10 dB
Claxon automóvil	90 dB
Rumor de hojas de árboles	20 dB
Claxon autobús	100 dB
Zonas residenciales	40 dB
Interior discotecas	110 dB
Conversación normal	50 dB
Motocicletas sin silenciador	115 dB
Ambiente oficina	70 dB
Taladradores	120 dB
Interior fábrica	80 dB
Avión sobre la ciudad	130 dB
Tráfico rodado	85 dB
Umbral de dolor	140 dB

Fuente: Ministerio de Sanidad y Consumo de España

2.2.6. Sonómetro

Es un instrumento de lectura directa del nivel global de presión sonora. El resultado viene expresado en decibelios. Proporciona una indicación del nivel acústico de las ondas sonoras que inciden sobre el micrófono. El nivel de sonido se visualiza sobre una escala graduada con un indicador de aguja móvil o en un indicador general. La escala de ponderación A es la más utilizada frecuentemente, está internacionalmente normalizada, además se ajusta su curva de ponderación a la respuesta del oído humano (Tulsma 2014).

2.2.7. Respuesta Lenta

Es la respuesta del instrumento de medición que evalúa la energía media en un intervalo de un segundo. Cuando el instrumento mide el nivel de presión sonora con respuesta lenta, dicho nivel se denomina NPS Lento. Si además se emplea el filtro de ponderación A, el nivel obtenido se expresa en dB(A) Lento (Tulsma 2014).

2.2.8. Métodos de evaluación de los efectos nocivos del ruido

La manera más objetiva de evaluar los efectos nocivos del ruido se ha orientado a la valoración del grado de afectación en el aparato auditivo de la persona mediante técnicas de audiometría que constituyen todos aquellos métodos exploratorios de la audición que se llevan a cabo por medios no radioeléctricos. Constituyen una primera aproximación a la valoración de la audición en la persona explorada. Esta técnica prácticamente ha caído en desuso siendo su principal utilidad la de averiguar de una manera sencilla y rápida si la hipoacusia es del oído medio (de transmisión) o del oído interno (neurosensorial). Otra utilidad sería el control de posibles errores que pudieran aparecer en la audiometría tonal. Para esta evaluación se utilizan los diapasones, que producen tonos puros. Generalmente, los que se usan son los de frecuencia baja. Las pruebas audiométrica más usuales son la de Rinne y la de Weber.

Prueba de Rinne: Permite comparar la sensación auditiva percibida por vía ósea con la percibida por vía aérea en cada oído.

- Rinne (+) cuando continúe oyendo el sonido por vía aérea después de dejar de percibirlo por vía ósea;
- Rinne (-) cuando el tiempo de audición por vía aérea es menor que por vía ósea.

En un sujeto NORMAL tendremos un Rinne (+).

Prueba de Weber: Explora la vía ósea, comparando la audición ósea de ambos oídos de forma simultánea.

El sujeto NORMAL lo percibe por ambos oídos (en una hipoacusia simétrica también oirá el sonido igual de fuerte en ambos oídos).

En la hipoacusia de TRANSMISIÓN el sonido se lateraliza hacia el lado afectado.

En hipoacusia de PERCEPCIÓN lo hará hacia el lado sano.

Otro método de evaluar el efecto del ruido en las personas es la audiometría que se emplea para cuantificar la pérdida de la audición. Utiliza el audiómetro que es un instrumento electrónico que produce estímulos acústicos de frecuencias específicas (tonos puros) a intensidades precisas para determinar el umbral de audición de la persona para cada frecuencia. La audición en cada oído se mide desde 125 o 250 a 8000 Hz por conducción aérea (utilizando auriculares). La pérdida de la audición se mide en dB.

2.2.9. Unidades de Medición o Nivel de Presión Sonora

Expresado en decibeles, es la relación entre la presión sonora siendo medida y una presión sonora de referencia, matemáticamente se define:

$$NPS = 20 \log_{10} \left[\frac{PS}{20 * 10^{-6}} \right]$$

Donde PS es la presión sonora expresada en pascales (N/m²) (Tulsma, Libro VI) 2014

2.2.10. Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NPSEQ)

Es aquel nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A [dB(A)], que en el mismo intervalo de tiempo, contiene la misma energía total que el ruido medido.

2.2.11. Nivel de Presión Sonora Corregido

Es aquel nivel de presión sonora que resulte de las correcciones establecidas en la presente norma.

2.2.12. Fuente Fija

En esta norma, la fuente fija se considera como un elemento o un conjunto de elementos capaces de producir emisiones de ruido desde un inmueble, ruido que es emitido hacia el exterior, a través de las colindancias del predio, por el aire y/o por el suelo. La fuente fija puede encontrarse bajo la responsabilidad de una sola persona física o social (Perugachi, Patricia – 2009)

2.2.13. Filtros de Ponderación

La unidad de frecuencia es el Hertz (Hz.) y hace referencia a la cantidad de vibraciones por segundo de las partículas del medio en el cual el sonido se propaga.

El sistema de audición humano no tiene igual sensibilidad para todas las frecuencias de sonido, es decir, no todas las frecuencias son percibidas con la misma magnitud teniendo el mismo nivel de presión sonora. Por esta razón es necesario considerar que ciertas componentes de frecuencia son más importantes que otras.

La mayoría de los sonidos ambientales son una compleja combinación de diferentes frecuencias que pueden o no tener componentes discretas dentro del rango audible, normalmente considerado entre los 20 y 20.000 Hz. A mayor edad y mayor exposición al ruido el rango se hace más estrecho, ya que la sensibilidad del oído disminuye.

Cuando se miden niveles sonoros se pueden aplicar filtros de ponderación. La ponderación A de frecuencias, es la más usada actualmente y se ajusta aproximadamente a la respuesta del oído humano proporcionando resultados expresados en dB(A).

También es usado el filtro de ponderación C, que tiene una respuesta de frecuencia plana entre los 100 y 2.000 Hz. y ligeras atenuaciones en frecuencias extremas.

2.2.14. Ponderación Frecuencial A

La ponderación frecuencial A es la más utilizada de las ponderaciones en mediciones acústicas. El simple hecho de omitir en una medición la ponderación frecuencial a utilizar, se da por hecho que es la ponderación A. Esta ponderación, y el resto también, se aplican de forma directa a las mediciones para obtener los decibelios ponderados dB(A), dB(B), dB(C) o dB(D) en octavas o tercios de octava. Nunca o casi nunca se suele llegar a discretear en frecuencias simples.

Está definida en la norma estándar internacional IEC 61672:2003 de la Comisión Internacional Electrotécnica, y en numerosas normativas relativas a la medición del nivel de presión sonora a niveles nacionales. En España queda definida en UNE20464:1990.

La curva de ponderación A fue destinada originalmente para sonidos de bajo nivel de presión acústica, aunque hoy por hoy se generaliza para multitud de mediciones. Surge esta, como ya se ha visto, de la curva de igual sonoridad de Fletcher - Munson de 40 fonios (Casado, Mario – 2014).

2.2.15. Descriptores de Ruido Ambiental

Para evaluar al ruido como un fenómeno variable se debe utilizar parámetros que consideren esta característica. Las diferencias entre los distintos niveles sonoros utilizados para caracterizar el ruido ambiental son el resultado de las diferencias en: los procesos de cálculo del promedio temporal de la señal de presión sonora cuadrática; la duración del intervalo de tiempo de promedio; y el filtro de ponderación utilizado. La tendencia actual es unificar el empleo de los parámetros empleados para la caracterización del impacto de todos los focos de ruido ambiental, de forma que los niveles sonoros sean comparables.

2.2.16. Ruido Industrial

La industria mecanizada crea serios problemas de ruido, y es responsable de intensos niveles de ruido dentro y fuera de su espacio de operación. Este ruido se debe a maquinaria de todo tipo, y comúnmente se incrementa utilizando equipos usados. El ruido industrial puede contener componentes de baja o alta frecuencia, tonos puros, puede ser impulsivo o tener patrones desagradables y nocivos. Los altos niveles de presión sonora son producto de componentes o flujos de gases que se mueven a gran velocidad por ejemplo ventiladores, válvulas de presión, etc.; o de operaciones que involucren impacto mecánico como remachadoras, martillos neumáticos, entre otros. El ruido industrial afecta generalmente a poblaciones ubicadas en la cercanía de las instalaciones.

El ruido industrial es generado principalmente por el funcionamiento de los diferentes tipos de maquinarias presentes en estos lugares y por su actividad interna. Este tipo de fuentes generan niveles de presión sonora relativamente elevados, con carácter impulsivo o ruidos de alta intensidad y corta duración. Una de las formas más eficaces para evitar que las fábricas perturben la tranquilidad de las personas de las zonas circundantes es colocar las partes más ruidosas de la industria tan lejos como sea posible de los focos de la población y zonas que requieran el mayor silencio posible (Coral, 2009; Diamant, 1974; Martin, 1977)

2.2.17. Generadores de Electricidad de Emergencia

Para propósitos de esta norma, el término designa al conjunto mecánico de un motor de combustión interna y un generador de electricidad, instalados de manera estática o que puedan ser transportados e instalados en un lugar específico, y que es empleado para la generación de energía eléctrica en instalaciones tales como edificios de oficinas y/o de apartamentos, centros comerciales, hospitales, clínicas, industrias. Generalmente, estos equipos no operan de forma continua. Esta norma no es aplicable a aquellas instalaciones de generación de energía eléctrica destinadas al sistema nacional de transmisión de electricidad, y que utilizan tecnología de motores de combustión interna (Tulsma 2014).

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.1. Ubicación del área de estudio

La investigación se llevó a cabo en las empresas procesadoras de balsa, localizadas en el recinto El Toquillal de la parroquia San Carlos perteneciente al cantón Quevedo, ubicadas en el km 19 vía a Ventanas: BALSAFLEX, BALSABLOCK Y PRODUSIEMBAL, en las siguientes coordenadas geográficas (UTM):

Cuadro 1. Coordenadas del área de estudio (WGS 84).

SUR	ESTE
9870020,73	674400,08
9870033,83	674479,77
9870060,92	674475,32
9870075,95	674566,69

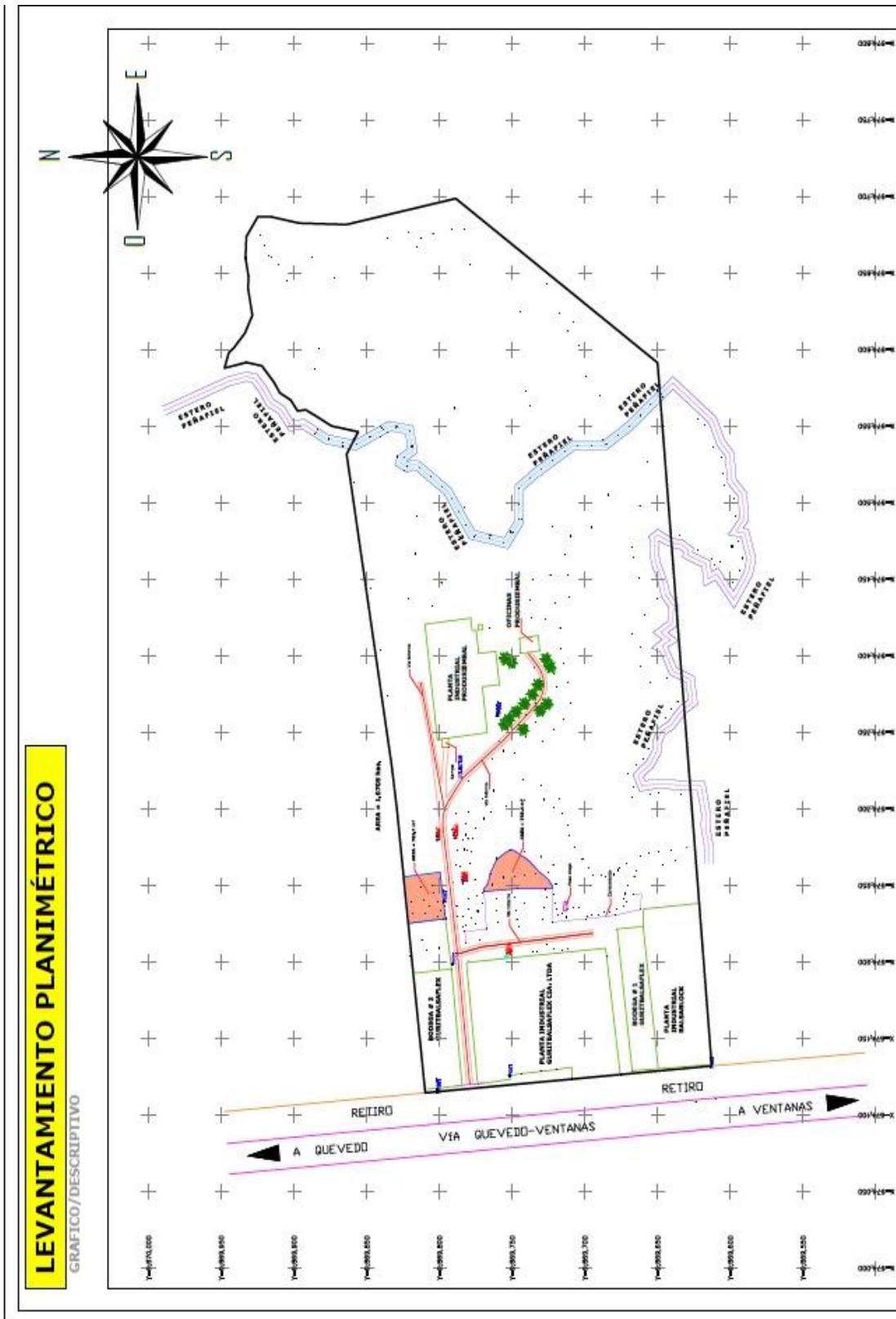


Figura 1. Levantamiento planimétrico de las tres empresas

Fuente: (Balsaflex 2012).

3.1.2. Materiales

a) De Campo:

- GPS map 62s Garmin
- Sonómetro SL-5868P con Software e Interface RS-232C Serial
- Libreta de Campo
- Bolígrafos
- Cámara digital

b) De Oficina:

- Computador
- Escáner
- Impresora
- Resmas de papel bond de 75g
- Tinta para impresora
- Flash memory
- Resaltador
- Borrador

3.2. PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS

3.2.1. Tipo de investigación

Esta investigación es un estudio de caso para alcanzar cada uno de los objetivos planteados en el presente, se aplicaron los siguientes tipos de investigación.

De campo.- Se aplicó este tipo de investigación debido a la necesidad de entrar en contacto directo con la realidad, esto es a los actores del problema que se investiga, de este modo se obtendrá la información requerida de una manera objetiva.

Descriptiva.- La investigación descriptiva, según Dankhe (1986), es “la investigación que busca especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis”.

Bibliográfica.- Es el tipo de investigación que nos permite recopilar información documentada sobre el problema a investigar, la que se obtendrá de fuentes directas, enciclopedias, libros, tesis, folletos, páginas de internet, leyes, entre otros.

3.2.2. Diseño de investigación

En esta investigación se aplicó la técnica de muestreo sistemática para establecer los puntos críticos donde se genera el ruido

3.2.3. Población y Muestra

En esta investigación, la población se compone de tres empresas dedicadas a la producción de elaborados de balsa y que conforman un conglomerado industrial: BALSABLOCK, BALSAFLEX Y PRODUSIEMBAL.

La muestra está representada por el número de sitios, donde se midió la variable “Niveles de Ruido Interno y Externo”: Ruido Interno: BALSABLOCK 6

puntos de muestreo, BALSAFLEX 6 puntos de muestreo y PRODUSIEMBAL 5 puntos de muestreo; y, ruido externo 4 puntos de muestreo para cada empresa (norte, sur este y oeste).

3.2.4. Metodología

- a. Mediante el reconocimiento IN SITU, se determinaron los puntos de medición, con su respectiva ubicación en cada empresa, se diseñó la hoja de campo y se establecieron las fechas de muestreo; los puntos elegidos para el registro del ruido se identificaron en los diferentes sitios de trabajo donde se genera en nivel de ruido más alto, y se presentan en el siguiente formato:

Tabla 4. Ubicación de los puntos de control y medición de ruido empresa BALSABLOCK

EMPRESA	PUNTO	UBICACIÓN DEL PUNTO	TIPO DE RUIDO
BALSABLOCK	1A	Prensas hidráulicas (área encolado)	ESTABLE
	2B	Clasificación y plantillado de la madera (área producción)	
	3C	Cepillo de una cara (área producción)	
	4D	Moldurera (área producción)	
	5E	Recepción de madera	
	6F	Calderos	

Tal como se muestra en la tabla 4 en la empresa BALSABLOCK, se identificaron 6 puntos de medición

Tabla 5. Ubicación de los puntos de control y medición de ruido empresa BALSAFLEX.

EMPRESA	PUNTO	UBICACIÓN DEL PUNTO	TIPO DE RUIDO
BALSAFLEX	1 ^a	Sierras (área rígido 1)	ESTABLE
	2B	Tren de lijado (área rígido 1)	
	3C	Grapadora de cartón (área flexible)	
	4D	Escuadradora (área rígido 2)	
	5E	Tren de lijado (área rígido 2)	
	6F	Sierras (área rígido 2)	

En la empresa BALSAFLEX, se identificaron 6 puntos de medición

Tabla 6. Ubicación de los puntos de control y medición de ruido empresa PRODUSIEMBAL.

EMPRESA	PUNTO	UBICACIÓN DEL PUNTO	TIPO DE RUIDO
PRODUSIEM BAL	1 ^a	Clasificación y plantillado de la madera (área producción)	ESTABLE
	2B	Sierra de mesa (área producción)	
	3C	Moldurera (área producción)	
	4D	Péndulo manual (área producción)	
	5E	Calderos	

Y en la empresa PRODUSIEMBAL, se determinaron 5 puntos de medición.

El Ruido Estable se define como: El ruido que presenta fluctuaciones de presión sonora iguales o menores a 5 dB, en un periodo de medición de 1 minuto-.

- b. Las mediciones de los niveles de ruido en el exterior e interior de las instalaciones de las empresas de elaboración de productos de balsa se llevaron a efecto del 23 al 27 de marzo y del 28 marzo al 6 de abril (durante 10 días) del año en curso; las jornadas determinadas para la toma de datos fueron: mañana y tarde (seguido de realizar las mediciones de ruido interno, se procedía con las mediciones de ruido externo), el registro del ruido se hizo de acuerdo a la siguiente metodología:

- **Verificación de las baterías e interferencias**

El buen funcionamiento de las baterías del instrumento de medición fueron verificadas antes de cada calibración en el terreno en un sitio libre de interferencias.

- **Equipo utilizado**

- **Calibración del Instrumento en Terreno**

El instrumento de medición fue calibrado en el terreno antes de iniciar cada jornada de medición y después de terminar, según el manual de

operación del sonómetro, ya que las variables ambientales: temperatura, presión atmosférica y humedad relativa pueden afectar parcialmente la respuesta del instrumento.

Cuando los resultados de la calibración en terreno antes y después de la medición difieren en más de 1 dB, la medición se descarta.

- **Ubicación del Instrumento**

El micrófono del instrumento de medición se orientó hacia la fuente de ruido, sin interrumpir el trabajo del operador de la máquina industrial, la altura del micrófono fue de 1,50 metros y a una distancia de al menos 1 metro de la fuente de ruido.

- **Parámetros de medición**

En la aplicación del procedimiento de medición, se consideraron los siguientes parámetros:

Ruido promedio dB; Ruido Máximo dB; Ruido Mínimo dB.

- **Tiempo de Medición**

Las mediciones del ruido industrial, se realizaron con un tiempo de integración cada 30 segundos, durante las horas de producción (funcionamiento de las máquinas), el tiempo de medición fue de 10 minutos en cada puesto de trabajo, el mismo que estadísticamente es representativo para una jornada de trabajo de 8 horas.

El formato utilizado para el registro de los datos es el siguiente:

Tabla 7. Formato para registro de toma de datos

TABLA PARA LA TOMA DE DATOS DE LOS NIVELES DE RUIDO db INTERNO																
	NOMBRE DE LA EMPRESA:															
	MES:															
	SEMANA:															
	HORARIO:															
	Nº	LUNES			MARTES			MIERCOLES			JUEVES			VIERNES		
EMPRESA		MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX
BALSABLOCK																
BALSAFLEX																
PRODUSIEMBAL																

ELABORADO POR: Rodolfo Antonio Marín Loor.

En total se midió el ruido en 17 puntos al interior de las empresas, dando un total de 1020 datos.

- c. El análisis de los datos en el interior de cada empresa se realizó utilizando el esquema de ANOVA 1 (Diseño Experimental Completamente al Azar), de acuerdo al siguiente esquema:

Tabla 8. Esquema ANOVA 1

VARIACIÓN	G.L	S.C	C.M	F. CAL	F 95%	F 99%	INF
TRAT	t - 1						
ERROR	t(r - 1)						
TOTAL	(tr) - 1						

La inferencia estadística se determinó aplicando la Prueba de Rangos Múltiples de Tuckey al 95% y 99% de probabilidad de error.

Para el análisis estadístico de los datos tomados al exterior de las empresas se procedió de idéntica manera: se ubicaron los puntos de medición en los costados: anterior, posterior y los dos lados laterales de las edificaciones; se registró un total de 720 datos.

Tabla 9. EMPRESA BALSABLOCK

EMPRESA	PUNTO	UBICACIÓN DEL PUNTO	TIPO DE RUIDO
BALSABLOCK	1 ^a	Este (produciembal)	FLUCTUANTE
	2B	Norte (balsaflex)	
	3C	Oeste (vía ventanas)	
	4D	Sur (viviendas)	

Tal como se muestra en la tabla 9 en la empresa BALSABLOCK, se identificaron 4 puntos de medición

Tabla 10. EMPRESA BALSAFLEX

EMPRESA	PUNTO	UBICACIÓN DEL PUNTO	TIPO DE RUIDO
BALSAFLEX	1 ^a	ESTE (produciembal)	FLUCTUANTE
	2B	NORTE (viviendas)	
	3C	OESTE (vía ventanas)	
	4D	SUR (balsablock)	

En la empresa BLSAFLEX, se identificaron 4 puntos de medición

Tabla 11. EMPRESA PRODUSIEMBAL

EMPRESA	PUNTO	UBICACIÓN DEL PUNTO	TIPO DE RUIDO
PRODUSIEMBAL	1ª	Este (vegetación)	FLUCTUANTE
	2B	Norte (vegetación)	
	3C	Oeste (balsaflex y balsablock)	
	4D	Sur (vegetación)	

Ruido Fluctuante: se define como el ruido que presenta una presión sonora mayor a 4 dB durante un periodo de medición de 1 minuto.

MARCO LEGAL APLICABLE: Los límites permisibles de niveles de ruido ambiente par fuentes fijas de ruido “*NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO DE FUENTES FIJAS DE RUIDO*” Registro Oficial del 13 de febrero del 2015; Edición Especial No. 270.

Tabla 12. Niveles máximos de emisión de ruido para fuentes fijas de ruido (FFR).

USO DEL SUELO	PERIODO DIURNO (07:01 HASTA 21:00 HORAS)	PERIODO NOCTURNO (21:01 HASTA 07:00 HORAS)
Residencial	55	45
Equipamiento de servicios sociales	55	45
Equipamiento de servicios públicos	60	50
Comercial	60	50
Agrícola residencial (ar)	65	45
Industrial (id1/id2)	65	55
Industrial (id3/id4)	70	65

Adaptado del **R.O. No 270 del 13 de febrero del 2015.**

- Industrial ID1: Comprende los establecimientos industriales y actividades cuyos impactos ambientales, o los niveles de contaminación generados al medio ambiente, son considerados no significativos.

- Industrial 2 (ID2): Comprende los establecimientos industriales y las actividades cuyos impactos ambientales, o los niveles de contaminación generados al medio ambiente, son considerados de bajo impacto.
- Industrial 3 (ID3): Comprende los establecimientos industriales y las actividades cuyos impactos ambientales, o los niveles de contaminación generados al medio ambiente, son considerados de mediano impacto.
- Industrial 4 (ID4): Comprende los establecimientos industriales y las actividades cuyos impactos ambientales, o los niveles de contaminación generados al medio ambiente, son consideradas de alto impacto y/o riesgo ambiental.

El Reglamento para la prevención y control de la contaminación ambiental originada por la emisión de ruidos, publicada en el registro oficial No. 560 del 12 de noviembre de 1990.

Tabla 13. Norma de límites de exposición al ruido

NIVEL DE PRESIÓN SONORA (dB)	TIEMPO MAXIMO DE EXPOSICIÓN (horas)
75	32
80	16
85	8
90	4
95	2
100	1
105	0,5
110	0,25
115	0,125

Adaptado del R.O. No 270 del 13 de febrero del 2015.

Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Título II *“Condiciones Generales de los Centros de Trabajo (IESS)”* - Capítulo V, Art.55 Ruido y Vibraciones

“Se fija como límite máximo de presión sonora es de 85 dB (A) medidos donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruido continuo de 8 horas de trabajo. No obstante, los puestos de trabajo que demanden fundamentalmente actividad intelectual, o tarea de regulación o vigilancia, concentración o cálculo, no excederán de 70 decibeles de ruido”

En base a los resultados obtenidos en el primer y segundo objetivos específicos, se realizó la propuesta para mitigar los niveles de ruido detectados en las instalaciones y áreas de las empresas productoras de balsa.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS

Para cumplir con el primer objetivo específico, determinar el proceso productivo de cada empresa se visitó las empresas en horas laborables con la finalidad de constatar las líneas de producción y los procesos unitarios en cada una de ellas.



Figura 2. Diagrama de Procesos de BALSABLOCK Ruido Interno

Descripción:

- Prensas hidráulicas, el área de encolado, donde se encolan, aprietan, pesan y almacena el producto terminado que son los bloques de balsa;
- Clasificación y Plantillado, armado de plantillas para conformar bloques;
- Cepillo de una Cara, Limpieza y cepillado de la cara sucia del listón;
- Moldurera, que es donde se cepillan los tres lados del listón;
- Recepción de Madera, es donde se recibe, califica y cubica la madera para luego ingresarla a las cámaras de secado;
- Calderos, Área donde se produce vapor para el secado de la balsa.

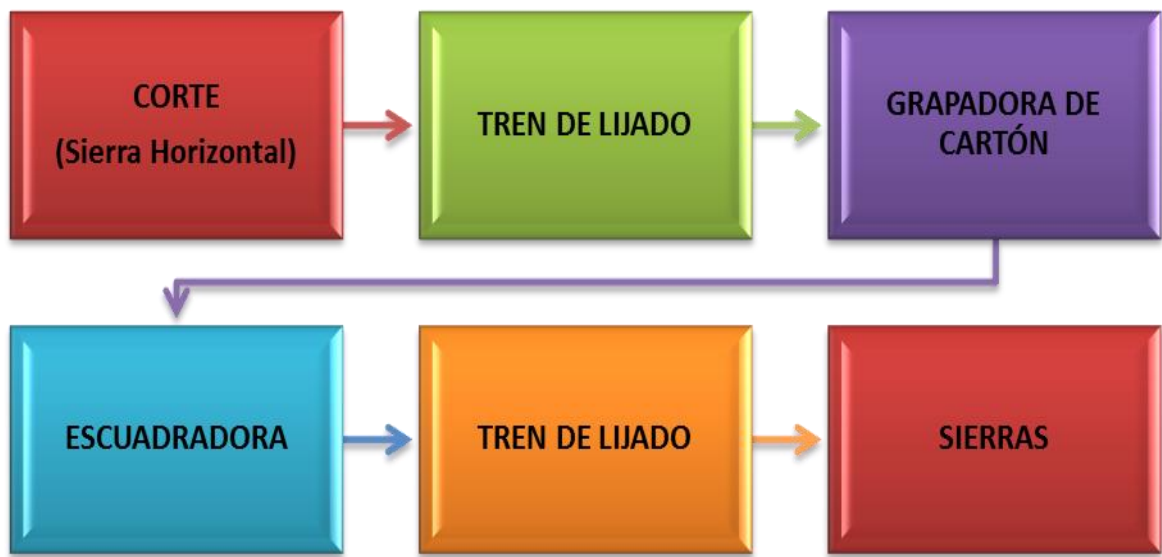


Figura 3. Diagrama de Procesos de BALSAFLEX Ruido Interno

Descripción:

- Corte (Sierra Horizontal), se hace el corte horizontal de los bloques de balsa y se verifica el grosor;
- Tren de Lijado, se lijan la parte superior y la parte inferior del panel;
- Grapadora de Cartón, maquina neumática para grapar cartones para el embalaje de los paneles;
- Escuadradora, se cortan y eliminan los defectos de los paneles;
- Tren de Lijado, área de paneles rígidos, se hace el corte horizontal de los bloques de balsa, se verifica el grosor;
- Sierras, corte horizontal de bloques de balsa.



Figura 4. Diagrama de Procesos de PRODUCEMBAL Ruido Interno

Descripción:

- Prensas hidráulicas, el área de encolado, donde se encolan, aprietan, pesan y almacena el producto terminado que son los bloques de balsa;
- Clasificación y Plantillado, armado de plantillas para conformar bloques;
- Cepillo de una Cara, Limpieza y cepillado de la cara sucia del listón;
- Moldurera, que es donde se cepillan los tres lados del listón;
- Recepción de Madera, es donde se recibe, califica y cubica la madera para luego ingresarla a las cámaras de secado;
- Calderos, Área donde se produce vapor para el secado de la balsa.

Los datos obtenidos resultado de las mediciones de los niveles de ruido en el interior y exterior de las empresas fueron sometidos a la prueba de ANOVA 1 los resultados son los siguientes:

4.1.1. Ruido Interno

Cuadro 2. Promedios del ruido interno en Balsablock

F. VARIACIÓN	G.L	S.C	C.M	F.CAL	F 95%	F 99%	INF
Tratam	5	1727,22	345,44	171,44	2,38	3,37	**
Error	54	108,81	2,01				
Total	59	1836,03					

** Diferencias estadísticas altamente significativas

De la tabla de análisis de la varianza se desprende que en el interior de Balsablock, en los diferentes lugares de trabajo, el ruido no se refleja en forma regular (unas máquinas producen más ruido que otras), y el ruido en los 6 sitios de trabajo tiene diferencias estadísticas altamente significativas, por lo tanto se procede a separar los (los promedios) del ruido registrado. (Cuadro 2)

Cuadro 3. Promedios del ruido interno en BALSABLOCK

PUNTO MEDICIÓN	CODIGO	Decibeles (Db)	NORMA: 07 A.M. - 21 P.M.	
			Industrial (ID1/ID2)	Industrial (ID3/ID4)
Prensas hidráulicas	1 ^a	84,76 c	65	70
Clasificación y plantillado	2B	89,18 b	65	70
Cepillado de una cara	3C	93,45 a	65	70
Moldurera	4D	92,46 a	65	70
Recepción de madera	5E	78,39 e	65	70
Calderos	6F	82,81 d	65	70

Del cuadro 3 (promedios del ruido interno) se deduce que el lugar de trabajo más ruidoso es el área de cepillado de una cara con un promedio de 93,45 decibelios y el menos ruidoso es el área de recepción de madera con 78,39 dB.

Cuadro 4. Promedios de ruido interno para BALSAFLEX.

F. VARIACIÓN	G.L	S.C	C.M	F.CAL	F 95%	F 99%	INF
TRATAM	5	942,49	188,50	26,87	2,38	3,37	**
ERROR	54	378,88	7,02				
TOTAL	59	1321,37					

** Diferencias estadísticas altamente significativas

Cuadro 5. Promedios del ruido interno para BALSAFLEX

PUNTO MEDICIÓN	CODIGO	Ruido (Db)	NORMA: 07 A.M. - 21 P.M.	
			Industrial (ID1/ID2)	Industrial (ID3/ID4)
Sierras (a. rígida 1)	1 ^a	81,80 ab	65	70
Tren de lijado (a.rigida 1)	2B	83,30 a	65	70
Grapadora de cartón	3C	72,30 c	65	70
Escuadradora	4D	83,70 a	65	70
Tren de lijado (a. rig.2)	5E	82,90 ab	65	70
Sierras (a. Rígida 2)	6F	79,50 b	65	70

En la Empresa BALSAFLEX, los sitios más ruidosos son: tren de lijado (área rígida) con 83,3 dB y la escuadradora con 82,9 dB, mientras que el área menos ruidosa es la grapadora de cartón.

Cuadro 6. Promedios de ruido interno para PRODUSIEMBAL

F. VARIACIÓN	G.L	S.C	C.M	F.CAL	F 95%	F 99%	INF
Tratam	4	2514,39	628,60	111,32	2,57	3,76	**
Error	45	254,11	5,65				
Total	49	2768,51					

** Diferencias estadísticas altamente significativas

Cuadro 7. Promedios del ruido interno para PRODUSIEMBAL

PUNTO MEDICIÓN	CODIGO	Ruido (Db)	NORMA: 07 A.M. - 21 P.M.	
			Industrial (ID1/ID2)	Industrial (ID3/ID4)
Clasificación y plantillado	1 ^a	88,70 a	65	70
Sierra de mesa	2B	88,30 a	65	70
Moldurera	3C	91,10 a	65	70
Péndulo manual	4D	89,60 a	65	70
Calderos	5E	71,60 b	65	70

En la Empresa PRODUSIEMBAL, todas las áreas son ruidosas y están clasificadas con la letra “a” a excepción del área de calderos que se clasifica con una letra “b” y genera 71,6 dB de ruido.

Cuadro 8. Promedios del ruido interno en las tres empresas

F. VARIACIÓN	G.L	S.C	C.M	F.CAL	F 95%	F 99%	INF
Tratam	2	519,30	259,65	39,40	3,35	5,49	**
Error	27	177,92	6,59				
Total	29	697,22					

** Diferencias estadísticas altamente significativas

Para poder determinar cuál de las tres empresas en estudio tiene las áreas más ruidosas, se tomó como referencia los valores más altos registrados en cada una de ellas y se obtuvo que, entre estas áreas existen diferencias altamente significativas, por lo los datos fueron sometidos a la prueba de separación de medias de Tukey.

Cuadro 9. Promedio del ruido interno de las tres empresas

PUNTO MEDICIÓN	EMPRESA	Ruido (Db)	NORMA: 07 A.M. - 21 P.M.	
			Industria I (ID1/ID2)	Industrial (ID3/ID4)
Cepillado de una cara	Balsablock	93,45 a	65	70
Escuadradora	Balsaflex	83,70 b	65	70
Moldurera	Produsemiembal	91,10 a	65	70

De esta prueba estadística se deduce que las empresas con áreas de trabajo más ruidosas son BALSABLOCK y PRODUSIEMBAL con 93,45 y 91,10 dB respectivamente, mientras que el área más ruidosa de BALSAFLEX, registra valores estadísticamente inferiores a las empresas antes mencionadas.

4.1.2. Ruido Externo

Cuadro 10. ANOVA unidireccional: BLOCK vs. TRAT

F. VARIACIÓN	G.L	S.C	C.M	F.CAL	F 95%	F 99%	INF
Tratam	3	3685,2	1228,4	64,95	2,72	4,04	**
Error	76	1437,5	18,9				
Total	79	5122,7					

De acuerdo al cuadro de análisis de la varianza, existen diferencias altamente significativas entre los puntos de muestreo evaluados, por lo tanto se procede a realizar la prueba de separación de medias de Tukey.

Cuadro 11. Promedios de ruido externo para BALSABLOCK

PUNTO MEDICIÓN	CODIGO	Ruido (Db)	NORMA: 07 A.M. - 21 P.M.	
			Industrial (ID1/ID2)	Industrial (ID3/ID4)
Este (Produsemiembal)	1 ^a	64,72 b	65	70
Norte (Balsaflex)	2B	59,76 c	65	70
Oeste (Vía ventanas)	3C	77,44 a	65	70
Sur (Viviendas)	4D	62,41 bc	65	70

En la prueba de separación de medias de Tukey se obtiene que el punto más ruidoso es el lado Oeste, que da a la vía pública (vía San Carlos-Ventanas) e indudablemente aquí se nota el incremento de ruido debido al tráfico rodado propio de la vía.

Cuadro 12. ANOVA unidireccional BALSAFLEX

F. VARIACIÓN	G.L	S.C	C.M	F.CAL	F 95%	F 99%	INF
Tratam	3	341,4	113,8	9,26	2,72	4,04	**
Error	76	933,6	12,3				
Total	79	1275,0					

Cuadro 13. Promedios de ruido externo para BALSAFLEX

PUNTO MEDICIÓN	CODIGO	RUIDO (Db)	NORMA: 07 A.M. - 21 P.M.	
			Industrial (ID1/ID2)	Industrial (ID3/ID4)
Este (Produsembal)	1 ^a	63,39 ab	65	70
Norte (vegetación)	2B	59,76 c	65	70
Oeste (Vía ventanas)	3C	65,29 a	65	70
Sur (Balsablock)	4D	61,52 bc	65	70

Al igual que en el caso anterior el sitio más ruidoso es el lado Oeste (vía San Carlos Ventanas) con 65,29 dB., el sitio menos ruidoso es la parte norte donde predomina la vegetación.

Cuadro 14. ANOVA Unidireccional PRODUSIEMBAL

F. VARIACIÓN	G.L	S.C	C.M	F.CAL	F 95%	F 99%	INF
Tratam	3	1551,1	517,0	17,91	2,72	4,04	**
Error	76	2193,8	28,9				
Total	79	3744,8					

Cuadro 15 Promedios de ruido externo para PRODUSIEMBAL.

PUNTO MEDICIÓN	CODIGO	RUIDO (Db)	NORMA: 07 A.M. - 21 P.M.	
			Industrial (ID1/ID2)	Industrial (ID3/ID4)
Este (vegetación)	1 ^a	66,360 b	65	70
Norte (vegetación)	2B	61,015 c	65	70
Oeste (Balsaflex)	3C	72,100 a	65	70
Sur (vegetación)	4D	61,860 bc	65	70

En PODUSIEMBAL, el sitio donde se produce el mayor ruido externo es el lado Oeste mismo que se encuentra la Empresa BALSAFLEX

Cuadro 16. ADEVA puntos más ruidosos (tres empresas-externor)

F. VARIACIÓN	G.L	S.C	C.M	F.CAL	F 95%	F 99%	INF
Tratam	2	1482,3	741,1	17,71	3,15	4,98	**
Error	57	2385,2	41,8				
Total	79	3867,4					

** Diferencias altamente significativas (99% probabilidad)

Cuadro 17. Separación de medio método Tukey

PUNTO MEDICIÓN	CODIGO	RUIDO (Db)	NORMA: 07 A.M. - 21 P.M.	
			Industrial (ID1/ID2)	Industrial (ID3/ID4)
Balsablock punto oeste (vía ventanas)	3C	77,44 a	65	70
Balsaflex punto oeste vía ventanas	3C	65,29 c	65	70
Produsiembal punto oeste (Balsaflex)	3C	72,10 b	65	70

DE LA cuadro 17 se desprende que al comparar el ruido externo máximo de cada empresa, el mayor valor se registra en BALSABLOCK, punto oeste (colindante con BALSAFLEX) con 77,44Db, seguido de PRODUSIEMBAL 72,10 dB y, BALSAFLEX con 65,29 dB.

El valor de 77,44 dB obtenido en el sector occidental de BALSABLOCK, se debe al ruido producido por los compresores de briguetas de BALSAFLEX, más el ruido reflejado, producido en el interior de BALSABLOCK.

4.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de la medición de los niveles de ruido registrados durante esta investigación en las tres empresas que conforman un conglomerado industrial en el recinto el Toquillal parroquia San Carlos cantón Quevedo; han sido comparados con los resultados obtenidos en el Estudio de Impacto Ambiental Ex post (E.I.A. Expost) de D.E.L.E.B.E.S (BALSAFLEX) realizado en el año 2010 con la finalidad de obtener la licencia ambiental y el mismo que sirve como línea base ambiental.

En la Empresa BALSABLOCK, los resultados de ruido interno oscilan entre 78,39 y 93,45 dB mientras que en BALSAFLEX, se registró ruido que oscila entre 72,30 y 83,70 dB; en PRODUSIEMBAL, se encontró ruido dentro del rango de 71,60 y 91,10 dB.

En el año 2010 en la línea base establecida para BALSAFLEX, se registraron valores que oscilan entre 77,5 y 93,3 dB., lo que significa que los datos registrados en esta investigación se encuentran dentro de este mismo rango.

En lo que tiene relación con el ruido externo, en esta investigación se encontró: para BALSABLOCK ruido dentro del rango 62,41 y 77,44 dB; para BALSAFLEX: 59,76 y 65,29 dB., y para PRODUSIEMBAL: 61,02 y 72,10 dB;; en el E.I.A. Expost realizado el año 2010, estos valores oscilan entre: 55,9 y 64,6 dB, encontrando como resultado, que estos valores se han incrementado debido a principalmente a la implementación de las empresas BALSABLOCK y PRODUSIEMBAL, mismas que en el año 2010 no existían y además del incremento de usuarios, proveedores, tráfico rodado en los patios de las empresas y en la vía pública.

4.3. PROPUESTA PARA MITIGAR LOS NIVELES DE RUIDO DETECTADOS EN LAS INSTALACIONES Y ÁREAS DE LAS EMPRESAS DE PRODUCTOS ELABORADOS DE BALSA

4.3.1. Control del Ruido

El ruido es considerado como un contaminante del ambiente, como se establece en la legislación ecuatoriana, y presenta regulaciones para dos situaciones diferentes: ruido en áreas de trabajo, y, ruido ambiental, para lo cual se realizará el monitoreo correspondiente a: Ruido y Dosimetría de ruido.

4.3.1.1. Protocolo del Monitoreo

1. Equipo recomendado: Conjunto Estándar; Sonómetro con micrófono y Calibrador acústico;
2. Áreas a analizar:

4.3.1.1.1. Ruido ambiental

Mediciones de niveles de ruido en los cuatro puntos cardinales al exterior de las empresas, con la finalidad de comparar los mismos con la línea base, en caso de producirse incrementos habrá que adoptar medidas correctivas.

4.3.1.1.2. Ruido por área de trabajo (interno)

Los sitios donde debe medirse los niveles de ruido ya fueron identificados en este estudio, los operadores de cada área de trabajo deben observar y cumplir las normas de seguridad Industrial establecidas en los Planes de mitigación que constan en los Estudios de Impacto Ambiental y/o Planes de Manejo.

4.3.1.1.3. Ruido Externo

El ruido que se genera en el exterior de las empresas como consecuencia del tráfico rodado propio de la vía pública, las operaciones propias de las empresas

tales como entrega de materia prima, ruido de compresores, carga y descarga de diversos materiales, entre otros

4.3.1.1.4. Dosimetría del ruido en los sitios de trabajo

La dosis de ruido diaria (D) no deberá ser mayor que 1, o 100 cuando se expresa en porcentaje y se calcula con la siguiente fórmula:

$$D = \frac{T_{e1}}{T_{p1}} + \frac{T_{e2}}{T_{p2}} + \dots + \frac{T_{en-1}}{T_{pn-1}} + \frac{T_{en}}{T_{pn}}$$

T_e.- Tiempo de exposición a un nivel de presión sonora específico;

T_p.- Tiempo total permitido a ese nivel de presión sonora específico;

El *T_p* se calcula tal como sigue:

$$T_p = \frac{8}{2^{\frac{L-85}{5}}};$$

L.- percentil en dB.

El porcentaje de exposición al ruido es:

$$\%D = D * 100$$

Y la dosis de ruido se calcula como:

$$D = 10^{\frac{L_{aeq,d}-8,5}{10}}$$

L_{aeq,d} es un dato de ajuste que nos da el sonómetro.

4.3.2. Metodología para la medición de niveles de ruido

La medición de estos parámetros comprende la utilización de instrumentos calibradores, dosímetros y sonómetros, los cuales deberán ser calibrados antes y después de cada medición en el terreno; se debe calibrar el instrumento en áreas donde no esté expuesto al ruido ya que este interfiere en la calibración.

4.3.2.1. Parámetros de Medición

Para la aplicación del Procedimiento de Medición, se considerarán los siguientes parámetros:

- Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NPSeq), en dB(A).
- Dosis Diaria de Exposición a Ruido.
- Nivel de Presión Sonora Máximo (NPSmax), en dB(A).
- Nivel de Presión Sonora Peak (NPSpeak), en dB(C).

4.3.3. Resultados de las Mediciones

Las mediciones efectuadas estarán sujetas a lo dispuesto en el Anexo 5 Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles, y para Vibraciones; fundamentado en el Acuerdo Ministerial No. 028 del 13 de febrero del 2015; y para la dosimetría se sujetará a la Norma del IESS (que es igual a la Norma OSHA).

4.3.3.1. Exposición al ruido

- ✓ Los trabajadores, que se estén expuestos a ruido continuo, especialmente los operadores de máquinas, o que se encuentren cercanos a los lugares de generación de ruido, deben hacer uso de los equipos de protección auditiva, además de cumplir con las medidas preventivas; recesos o descansos durante la jornada laboral y rotación del personal para evitar que la exposición al ruido les ocasione daños.

- ✓ En algunos casos puede ser necesario el anclaje de las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones elevados, con la finalidad de lograr un adecuado equilibrio dinámico y estático.
- ✓ Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones en exceso, se deben ubicar en recintos aislados, o lejos de los sitios de flujo de personas, siempre y cuando el proceso lo permita, y serán objeto de mantenimiento de acuerdo a lo que indica manual de operación de cada máquina.
- ✓ Las áreas de oficinas y de concentración de personal no deberán exceder los niveles de ruido de 65 a 70 dB.
- ✓ Los trabajadores expuestos a ruido, serán controlados a través de la realización de audiometrías cuando el caso lo amerite.

Tabla 14. Medidas de seguimiento para audiometría del personal.

NIVEL DE EXPOSICIÓN	ACTUACIONES				
	Puesto de trabajo	Seguridad industrial para el personal operativo			
$L_{Aeq,d} > 90$ dBa o Nivel Pico > 140 dB	Evaluación del puesto de trabajo cada año	Control Auditivo Inicial	Control Auditivo anual	Uso obligatorio de protectores auditivos	Programa de medidas técnicas u organizativas
$L_{Aeq,d} > 85$ dBA	Evaluación del puesto cada 3 años		Control Auditivo cada 3 años	Suministros Obligatorios de protectores auditivos	
$L_{Aeq,d} > 80$ dBA			Control Auditivo cada 5 años	Suministros de protectores auditivos a los que lo soliciten	

Adaptado de: "Ministerio de Trabajo de Asuntos Sociales de España e Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (según el REAL DECRETO 1316/1989 del 27 de octubre, Anexo 3 y 4, basadas en las Normas ISO 389:1975 (UNE 74-020-91), ISO 6189:1983 (UNE 74-151-92) Y CEI 645/79 (UNE 20-641-81).

Se deben implementar medidas de protección auditiva, según los niveles de ruido que se encuentra en la siguiente tabla:

Tabla 15. Protectores auditivos disponibles en el mercado

MARCAS DE PROTECTORES AUDITIVOS DISPONIBLES EN EL MERCADO	ATENUACIÓN DEL RUIDO EN dB
Orejas PELTOR H9A Modelo Optime 105	30,0
Orejas PELTOR H10A Modelo Optime 101	27,0
Orejas PELTOR H9A Modelo Optime 98	25,0
Orejas EAR Muff Modelo 3000	25,0
Orejas Bilson Leightning	25,0
Tapón Ultrafit	25,0
Tapón 3M 1270 y 1271	24,0

4.3.4. Meta

Se realizará 1 monitoreo por año de acuerdo a lo que establece el estudio de impacto ambiental; La aplicación del monitoreo y las medidas que se indican en este plan están encaminadas a que las empresas de elaboración de productos de balsa, cumplan con lo que establece la legislación ambiental ecuatoriana.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Los resultados del monitoreo del ruido interno muestran que en las tres Empresas en las que se midió los niveles de ruido, se registran valores que superan los niveles permisibles;
- Los puestos de trabajo que generan los más altos niveles de ruido interno en las tres Empresas son: Cepillado de una cara (BALSABLOCK 93,45 dB); Escuadradora (BALSAFLEX 83,70 dB); y, Moldurera (PRODUSIEMBAL 91,10 dB);
- Al evaluar el ruido externo presente en las tres empresas el mayor valor de 77,44 dB se registró en el sector occidental de BALSABLOCK, y esto se debe al ruido producido por los compresores de briquetas de BALSAFLEX, más el ruido reflejado, producido en el interior de la propia empresa BALSABLOCK.
- Según los resultados obtenidos se rechaza la hipótesis nula y. Se acepta la hipótesis alternativa “Los niveles de ruido detectados en las áreas e instalaciones de las empresas de elaboración de productos de balsa superan el límite máximo permisible establecido en el Acuerdo Ministerial 028 de 13 febrero del 2015”;

5.2. RECOMENDACIÓN

- Seguir cumpliendo con lo que establecen los manuales de operación de las diferentes máquinas que intervienen en los procesos de transformación de la balsa en elaborados.
- Cumplir con lo que establecen las normas de Seguridad Industrial: “Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo” y el Acuerdo Ministerial 028 que sustituye al Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria publicado en R.O. No. 270 del 13 febrero del 2015.
- Principalmente a los trabajadores que estén expuestos a más de 85 dB, realizarles:
 - audiometrías anuales
 - programas de vigilancia ambiental de la salud
 - programas de vigilancia ambiental de ruido que superen el nivel de acción
- Cumplir con el procedimiento de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de la empresa aprobado por el gerente.
- Los principios de la acción preventiva en materia de ruido se fundamentaran en los siguientes principios:
 - Eliminación y control del riesgo en su origen.
 - Identificación, medición, evaluación y control del ruido.
 - Información, formación, capacitación y adiestramiento a los trabajadores expuestos al ruido.
 - Tener programas de vigilancia ambiental y de la salud a los trabajadores expuestos al ruido.

CAPITULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. BIBLIOGRAFÍA

BALSAFLEX S.A. "Estudio de Impacto Ambiental" Ministerio del Ambiente 2009
Quito-Ecuador.

Cano, Guillermo J. Derecho, Política y Administración Ambientales, Edit.
Depalma, Buenos Aires 1978.

Chiriboga,G. Derecho Ambiental. UNAP México 2010; Decreto Ejecutivo No.
632, de 17 de enero del 2011, Reglamento de Seguridad y Salud de
los Trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, en
el Capítulo IV, Art 55.

ISAZA RAMOS, Marisol y otros. Medio Ambiente y Paz. Asociación Reserva
Natural Suma-paz. Corporación Ecofondo. Bogotá, 1998; Jimena
Martínez - Jens Peters - Contaminación Acústica y Ruido –
Ecologistas en Acción Pág. 13 – 2013.

Perugachi, Patricia, Tesis de Grado, Plan de Manejo Ambiental de Ruido en
Aserraderos y Carpinterías en la Ciudad de Riobamba, pp. 42 – 2008;

LÍMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA
FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES, Y PARA VIBRACIONES,
TULSMA Libro VI- Anexo 5, Republica del Ecuador, pp. 417, 418,
422, 423, 424;

MARTINEZ, Ataz Ernesto, Yolanda Díaz de Mera Morales, Contaminación
Atmosférica, pp, 251 – 2004;

Martinez,J. y Peters, J. "Contaminación Acústica y Ruido" Comisión de
Urbanismo y Transporte de Ecologistas en Acción de Madrid. 2013;

Quintana, V,J, Derecho Ambiental Mexicano Lineamientos Generales. Ed
Porfrua 2011. Mexico.;

Texto Unificado de Legislación Secundaria, Medio Ambiente (TULSMA), parte I,
Decreto Ejecutivo 3516 Registro Oficial Suplemento 2 de 31-mar-
2003 Ultima modificación: 14-ago-2012

Isaza Johann, La Contaminación del Medio Ambiente, Disponible en:
<http://www.monografias.com/trabajos/contamamb/contamamb.shtml>.
Consultado el: 24/07/2014

Casado García, Mario Enrique Escuela de Ingenierías. Edificio Tecnológico,
España, pp. 12

Cabrera, K. 2014. Plan de Mitigación del Nivel del ruido ambiental producido
por el tráfico vehicular en el área urbana del cantón Valencia. Tesis
Ingeniero en Gestión Ambiental. Quevedo, Los Ríos, Ecuador.
Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 80 p.

CAPITULO VII
ANEXOS

EQUIPOS UTILIZADOS



UBICACIÓN PUNTOS DE MONITOREO (EXTERNO)



UBICACIÓN PUNTOS DE MONITOREO (INTERNO)




MEDICIONES RUIDO EXTERNO




MEDICIONES RUIDO INTERNO



DATOS TOMADOS CON EL GPS DE LOS PUNTOS DEL EXTERIOR

TABLA PARA LA TOMA DE DATOS DE CORDENADAS UTM CON EL GPS												
	NOMBRE DE LA EMPRESA: Balsablock, Produsemiembal y Balsaflex											
	MES: Abril											
	DIA: Jueves 16											
	HORARIO: Tarde											
UBICACIÓN	Nº	JUEVES	VIERNES	SABADO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	VIERNES	SABADO	LUNES	MARTES	
BALSABLOCK	1A	ALTURA	92 m									
		MARCADO	16/04/2015 8:43									
		UTM UPS	17 M 0674125									
			9869629									
	2B	ALTURA	92 m									
		MARCADO	16/04/2015 8:45									
		UTM UPS	17 M 0674154									
			9869605									
	3C	ALTURA	88 m									
		MARCADO	16/04/2015 9:11									
		UTM UPS	M 0674255									
			9869639									
4D	ALTURA	90 m										
	MARCADO	16/04/2015 9:19										
	UTM UPS	17 M 0674145										
		9869645										
PRODUSEMIEMBAL	1A	ALTURA	85 m									
		MARCADO	16/04/2015 9:29									
		UTM UPS	17 M 0674342									
			9869792									
	2B	ALTURA	86 m									
		MARCADO	16/04/2015 9:48									
		UTM UPS	17 M 0674392									
			9869747									
	3C	ALTURA	86 m									
		MARCADO	16/04/2015 9:43									
		UTM UPS	M 0674421									
			9869803									
4D	ALTURA	88 m										
	MARCADO	16/04/2015 9:48										
	UTM UPS	17 M 0674363										
		9869810										
BALSAFLEX	1A	ALTURA	87 m									
		MARCADO	16/04/2015 10:08									
		UTM UPS	17 M 0674124									
			9869725									
	2B	ALTURA										
		MARCADO										
		UTM UPS										
	3C	ALTURA	87 m									
		MARCADO	16/04/2015 10:15									
		UTM UPS	M 0674207									
			9869740									
	4D	ALTURA	86 m									
MARCADO		16/04/2015 10:22										
UTM UPS		17 M 0674121										
		9869817										
ELABORADO POR: RODOLFO ANTONIO MARIN LOOR												

DATOS TOMADOS CON EL GPS DE LOS PUNTOS EN EL INTERIOR

TABLA PARA LA TOMA DE DATOS DE CORDENADAS UTM CON EL GPS												
	NOMBRE DE LA EMPRESA: Balsablock, ProduSiembal y Balsaflex											
	MES: Abril											
	DIA: Jueves 16											
	HORARIO: Mañana											
UBICACIÓN	Nº	JUEVES	VIERNES	SABADO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES					
BALSABLOCK	1A	ALTURA	86m									
		MARCADO	16/04/2015 10:41									
		UTM UPS	17 M 0674134									
	2B	ALTURA	86m									
		MARCADO	16/04/2015 10:45									
		UTM UPS	17 M 0674150									
	3C	ALTURA	86m									
		MARCADO	16/04/2015 10:48									
		UTM UPS	17 M 0674160									
	4D	ALTURA	86m									
		MARCADO	16/04/2015 10:50									
		UTM UPS	17 M 0674176									
	5E	ALTURA	86m									
		MARCADO	16/04/2015 10:53									
		UTM UPS	17 M 0674181									
	6F	ALTURA	85m									
		MARCADO	16/04/2015 10:57									
		UTM UPS	17 M 0674214									
	7G	ALTURA	85m									
		MARCADO	16/04/2015 10:59									
		UTM UPS	17 M 0674261									
	PRODU SIEMBAL	1A	ALTURA	83m								
			MARCADO	16/04/2015 11:41								
UTM UPS			17 M 0674354									
2B		ALTURA	82m									
		MARCADO	16/04/2015 11:46									
		UTM UPS	17 M 0674358									
3C		ALTURA	82m									
		MARCADO	16/04/2015 11:48									
		UTM UPS	17 M 0674375									
4D		ALTURA	82m									
		MARCADO	16/04/2015 11:50									
		UTM UPS	17 M 0674373									
5E		ALTURA	81m									
		MARCADO	16/04/2015 11:53									
		UTM UPS	17 M 0674406									
BALSAFLEX	1A	ALTURA	86m									
		MARCADO	16/04/2015 11:11									
		UTM UPS	17 M 0674151									
	2B	ALTURA	87m									
		MARCADO	16/04/2015 11:14									
		UTM UPS	17 M 0674165									
	3C	ALTURA	86m									
		MARCADO	16/04/2015 11:16									
		UTM UPS	17 M 0674186									
	4D	ALTURA	87m									
		MARCADO	16/04/2015 11:19									
		UTM UPS	17 M 0674174									
	5E	ALTURA	88m									
		MARCADO	16/04/2015 11:32									
		UTM UPS	17 M 0674160									
	6F	ALTURA	88m									
		MARCADO	16/04/2015 11:34									
		UTM UPS	17 M 0674136									
ELABORADO POR: RODOLFO ANTONIO MARIN LOOR												

DATOS TOMADOS CON EL SONOMETRO EN EL EXTERIOR DE LAS EMPRESAS POR LA MAÑANA


TABLA PARA LA TOMA DE DATOS DE LOS NIVELES DE RUIDO db																			
	NOMBRE DE LA EMPRESA: Balsablock, Balsaflex, Produsemiembal																		
	MES: Marzo-Abril																		
	SEMANA: 23 de marzo al 6 de abril																		
	HORARIO: Mañana																		
No	LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES			SÁBADO			
UBICACIÓN	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	
Balsablock	1A	58.3	57.6	71.3	56.9	59.9	62.5	58.8	68.1	76.2	62.8	70.7	78.5	57.9	58.2	60.1			
	2B	61.9	66.1	66.2	57.3	60.2	63.7	51.9	56.8	59.4	60.3	60.6	60.7	59.6	61.2	68.1			
	3C	75.4	75.7	84.7	72.8	74.0	75.9	74.1	78.8	79.5	74.9	76.0	79.3	73.9	74.3	79.9			
	4D	61.2	61.7	62.2	60.2	61.2	62.5	65.3	65.9	70.2	65.7	66.4	68.4	65.7	66.2	79.9			
	5E																		
	6F																		
	7G																		
Balsaflex	8A	54.5	58.7	62.2	63.8	67.4	69.3	59.8	62.9	77.9	58.0	72.5	76.2	62.1	65.4	72.0			
	9B																		
	10C	64.7	65.0	69.8	64.2	64.3	64.8	58.1	63.5	70.9	62.4	63.8	65.0	59.3	59.5	67.3			
	11D	51.0	61.3	67.3	64.2	65.9	68.7	65.3	65.9	70.2	65.7	66.9	68.4	65.7	66.8	74.9			
	12E																		
	13F																		
	14G																		
Produsemiembal	15A	59.8	62.2	65.9	69.1	69.1	68.7	64.6	66.0	67.4	65.3	66.5	67.5	66.6	67.1	67.9			
	16B	59.5	61.4	63.1	60.1	60.8	61.3	58.3	59.4	60.2	62.0	62.7	63.3	59.4	64.8	65.7			
	17C	70.7	73.6	73.9	75.8	76.1	76.5	78.0	79.5	79.7	78.5	79.0	79.9	77.0	77.9	78.4			
	18D	56.4	61.3	67.1	61.1	63.0	63.4	60.8	61.7	62.7	60.0	60.8	61.4	60.1	60.9	61.8			
	19E																		
	20																		
	21																		
	22																		
	23																		
	24																		
	25																		
ELABORADO POR: Rodolfo Antonio Marín Loor.																			

TABLA PARA LA TOMA DE DATOS DE LOS NIVELES DE RUIDO db EXTERNO




NOMBRE DE LA EMPRESA: Balsablock, Balsaflex, Prudusiembal
MES: Marzo-Abril
SEMANA: 23 de marzo al 6 de abril
HORARIO: Mañana

UBICACIÓN	Nº	LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES			SÁBADO		
		MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX
Balsablock	1A	60.8	61.4	70.8	59.7	69.0	65.8	63.9	67.1	80.5	59.6	59.9	65.8	57.9	59.8	62.8			
	2B	62.7	67.9	68.1	58.8	60.1	65.7	53.8	56.8	60.8	63.9	65.8	66.9	52.6	55.8	57.9			
	3C	76.8	80.7	86.8	75.7	77.8	79.9	80.8	83.7	87.8	76.9	78.9	84.8	77.8	79.8	82.4			
	4D	59.9	60.4	61.3	60.1	61.4	61.8	60.3	61.9	62.9	62.5	63.4	65.8	62.4	63.8	65.8			
	5E																		
	6F																		
	7G																		
Balsaflex	8A	55.7	59.8	63.6	58.9	60.1	66.7	58.9	66.8	75.6	58.1	59.7	80.1	59.8	60.2	79.9			
	9B	55.8	59.9	63.7	58.10	60.2	66.8	58.10	66.9	75.7	58.2	59.8	80.2	59.9	60.3	79.10			
	10C	64.5	65.7	65.9	63.5	64.9	66.1	63.9	64.3	64.9	64.0	64.7	79.8	62.9	63.6	87.8			
	11D	55.7	60.8	62.8	57.8	59.4	59.7	56.8	58.2	58.9	57.7	57.9	65.8	56.7	57.0	67.8			
	12E																		
	13F																		
	14G																		
Prudusiembal	15A	57.9	60.8	63.8	60.8	62.4	70.8	65.7	67.8	75.1	67.8	67.9	68.1	67.1	67.9	80.1			
	16B	60.1	61.4	62.1	60.4	60.6	60.9	59.9	65.7	76.8	61.2	62.4	63.6	61.5	61.6	64.6			
	17C	74.6	75.6	75.9	57.7	57.8	57.9	57.8	58.0	58.7	58.0	58.4	58.6	75.1	75.6	76.2			
	18D	59.1	60.2	61.2	60.1	60.3	60.7	59.8	60.0	60.4	60.1	60.5	75.7	59.8	61.2	85.7			
	19E																		
	20																		
	21																		
	22																		
	23																		
	24																		
	25																		

ELABORADO POR: Rodolfo Antonio Marín Loor.

DATOS TOMADOS CON EL SONOMETRO EN EL EXTERIOR DE LAS EMPRESAS POR LA TARDE

TABLA PARA LA TOMA DE DATOS DE LOS NIVELES DE RUIDO db																			
	NOMBRE DE LA EMPRESA: Balsablock, Balsaflex, Prudusiembal																		
	MES: Marzo-Abril																		
	SEMANA: 23 de marzo al 6 de abril																		
	HORARIO: Tarde																		
UBICACIÓN	Nº	LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES			SÁBADO		
		MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX
Balsablock	1A	60.6	63.4	70.0	62.6	64.5	66.7	63.5	64.0	64.9	67.9	69.8	75.6	75.6	78.6	82.4			
	2B	57.2	57.4	57.7	55.3	55.8	56.1	56.1	56.5	56.7	55.3	55.8	56.1	56.2	56.6	57.0			
	3C	78.9	79.1	80.3	70.1	72.3	72.7	78.9	80.2	80.9	57.8	58.0	58.4	78.1	78.9	80.0			
	4D	58.2	58.6	59.0	60.1	60.2	60.4	60.2	60.7	61.0	61.2	63.6	65.4	60.0	60.2	60.5			
	5E																		
	6F																		
	7G																		
Balsaflex	8A	60.1	61.3	70.1	59.1	60.0	61.2	60.1	62.0	75.5	59.8	59.9	60.2	57.7	58.1	69.5			
	9B	60.2	61.4	70.2	59.2	60.1	61.3	60.2	62.1	75.6	59.9	59.10	60.3	57.8	58.2	69.6			
	10C	65.6	66.0	66.5	64.4	65.5	65.8	66.1	66.4	66.8	63.1	65.4	75.6	64.4	65.1	65.8			
	11D	57.7	58.1	58.8	58.7	58.9	60.1	56.9	57.1	57.6	57.7	57.9	65.7	58.1	58.4	58.7			
	12E																		
	13F																		
	14G																		
Prudusiembal	15A	63.4	64.4	64.9	65.2	65.6	75.6	67.8	69.8	75.8	68.9	69.7	73.7	65.6	65.9	66.0			
	16B	56.6	56.8	57.0	57.1	57.3	57.7	56.7	56.9	57.1	56.4	56.9	65.5	56.4	56.9	57.4			
	17C	78.9	80.1	82.4	58.7	58.9	59.0	57.2	57.6	57.8	76.6	78.5	80.1	56.8	57.1	57.3			
	18D	60.2	61.3	61.6	59.6	60.2	65.6	58.9	59.4	59.8	57.5	57.8	58.0	57.7	57.4	64.6			
	19E																		
	20F																		
	21G																		
	22																		
	23																		
	24																		
	25																		

ELABORADO POR: Rodolfo Antonio Marín Loor.

TABLA PARA LA TOMA DE DATOS DE LOS NIVELES DE RUIDO db



NOMBRE DE LA EMPRESA: Balsablock, Balsaflex, Prudusiembal

MES: Marzo-Abril

SEMANA: 23 de marzo al 6 de abril

HORARIO: Tarde

UBICACIÓN	Nº	LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES			SÁBADO		
		MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX
Balsablock	1A	59.1	61.8	68.8	68.4	71.0	79.4	54.4	62.8	78.2	54.2	66.3	68.9	58.7	60.5	61.2			
	2B	54.9	60.2	61.8	57.6	61.2	65.7	59.4	59.8	61.0	61.6	63.8	64.5	55.3	56.7	66.7			
	3C	79.8	79.9	80.0	79.7	80.0	80.2	79.9	80.4	80.9	79.8	80.2	81.0	79.8	80.0	80.6			
	4D	59.8	62.7	64.5	57.8	59.8	61.8	58.9	63.9	64.5	58.9	61.7	62.6	60.4	64.5	67.8			
	5E																		
	6F																		
	7G																		
Balsaflex	8A	63.6	64.3	67.0	65.5	67.8	68.0	64.2	66.1	70.3	63.9	68.7	68.9	63.8	66.1	73.6			
	9B																		
	10C	66.7	67.2	68.7	66.4	66.8	68.1	67.6	68.7	69.2	66.9	67.4	67.8	66.6	68.0	71.6			
	11D	58.7	64.3	68.2	62.4	67.5	68.8	65.8	67.3	77.3	56.6	61.5	70.8	55.3	59.3	62.4			
	12E																		
	13F																		
	14G																		
Prudusiembal	15A	64.0	65.4	68.1	65.2	67.6	70.0	67.1	67.3	69.5	66.5	67.5	67.8	66.0	66.3	67.8			
	16B	78.0	61.5	61.8	61.6	64.1	69.0	62.2	64.1	64.6	61.5	62.9	68.2	60.5	62.1	63.6			
	17C	80.0	80.1	80.1	79.9	80.1	80.3	79.4	79.7	79.9	78.9	79.1	80.5	78.7	79.3	79.3			
	18D	64.8	65.6	66.1	64.2	66.3	68.9	65.1	65.9	68.4	64.5	68.1	69.7	64.3	65.3	66.4			
	19E																		
	20F																		
	21G																		
	22																		
	23																		
	24																		
	25																		

ELABORADO POR: Rodolfo Antonio Marín Loor.

DATOS TOMADOS CON EL SONOMETRO EN EL INTERIOR DE LAS EMPRESAS POR LA MAÑANA


TABLA PARA LA TOMA DE DATOS DE LOS NIVELES DE RUIDO db																			
	NOMBRE DE LA EMPRESA: Balsablock, Balsaflex, Produsemiembal																		
	MES: MarzoAbril																		
	SEMANA: 23 de Marzo al 06 de Abril																		
	HORARIO: Mañana																		
UBICACIÓN	Nº	LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES			SÁBADO		
		MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX
Balsablock	1A	75.3	76.9	80.1	77.3	78.8	80.4	77.9	78.6	79.8	65.9	66.9	68.0	70.1	72.4	75.2			
	2B	83.5	85.2	88.2	81.9	83.8	85.9	82.1	83.5	84.2	86.0	86.3	87.5	84.2	85.2	87.9			
	3C	89.7	92.4	93.8	88.5	90.2	92.9	88.7	89.0	89.2	88.2	88.5	89.2	90.1	91.2	94.2			
	4D	91.5	93.8	95.8	92.8	94.7	97.2	91.0	91.5	91.6	94.5	95.0	95.2	94.8	97.2	98.8			
	5E	91.6	94.1	97.2	89.9	92.5	95.8	91.4	91.6	91.9	91.8	92.4	92.6	91.1	94.5	95.2			
	6F	77.1	80.1	82.8	75.8	77.8	82.8	76.1	76.9	77.8	78.0	78.1	82.0	75.2	77.2	81.9			
	7G	82.9	84.2	87.8	80.9	83.9	86.8	82.1	82.5	82.9	81.6	82.1	86.0	83.4	85.4	88.4			
Balsaflex	8A	80.1	83.5	86.9	79.5	82.5	86.1	81.2	84.2	86.9	79.0	80.3	82.2	78.1	80.4	85.4			
	9B	76.9	83.1	86.2	75.1	80.1	83.9	76.8	80.1	84.2	83.3	84.1	88.5	80.1	84.1	89.4			
	10C	68.7	73.1	75.2	69.2	75.2	80.2	70.2	75.4	79.1	69.4	69.6	70.5	66.4	69.2	73.4			
	11D	85.1	86.2	89.4	84.2	88.4	91.2	85.1	87.9	90.2	84.7	84.8	85.1	81.2	85.4	86.2			
	12E	80.4	82.4	83.9	81.2	84.4	86.3	80.2	83.9	86.2	83.2	84.7	85.1	80.2	83.4	97.2			
	13F	77.4	78.2	80.2	76.2	78.9	84.8	76.9	79.9	86.8	79.1	82.9	86.8	77.1	82.4	87.0			
Produsemiembal	15A	86.3	87.4	87.7	81.9	84.1	86.8	79.8	81.4	83.4	80.2	83.5	85.6	83.2	85.7	86.4			
	16B	88.9	90.2	90.6	85.4	89.1	92.1	82.9	85.8	90.1	91.2	93.4	94.5	87.8	90.4	91.2			
	17C	92.2	92.5	93.6	90.4	93.8	95.6	88.8	92.4	95.7	90.0	92.9	95.1	92.4	92.6	94.5			
	18D	88.7	89.8	95.1	88.8	89.9	94.2	90.2	93.2	94.8	88.0	91.4	95.2	85.7	88.7	91.4			
	19E	69.3	70.0	73.1	68.2	71.2	73.4	68.9	72.4	75.6	70.2	73.4	75.5	68.3	71.4	75.4			
	20																		
ELABORADO POR: Rodolfo Antonio Marín Looor.																			

TABLA PARA LA TOMA DE DATOS DE LOS NIVELES DE RUIDO db INTERNO



NOMBRE DE LA EMPRESA: Balsablock, Balsaflex, Produsemiembal

MES: Marzo-Abril


SEMANA: 23 de marzo al 6 de abril

HORARIO: Mañana

UBICACIÓN	Nº	LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES			SÁBADO		
		MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX
Balsablock	1A	67.4	67.7	68.2	65.0	65.9	66.2	66.5	67.7	68.4	66.1	67.5	68.8	64.8	65.9	76.9			
	2B	85.5	85.5	86.0	84.1	85.2	85.7	84.3	86.0	87.9	83.6	84.9	89.3	71.9	82.0	82.4			
	3C	88.3	88.6	90.0	88.5	88.6	89.5	85.6	86.6	88.9	86.4	87.7	88.6	84.6	89.0	89.1			
	4D	93.4	93.4	93.5	91.3	91.4	92.4	90.1	92.7	94.1	92.3	92.8	92.9	90.8	92.0	93.1			
	5E	92.5	92.8	93.6	90.5	91.1	92.4	91.5	92.5	93.9	90.4	91.5	91.7	91.0	91.6	93.7			
	6F	78.6	80.3	81	77.4	77.8	78.0	76.8	77.4	79.4	79.1	79.3	79.7	78.6	79.0	79.8			
	7G	82.2	82.3	83.3	81.9	82.4	82.4	80.4	81.3	84.6	81.6	82.0	82.2	81.6	82.0	83.1			
Balsaflex	8A	78.2	78.7	79.8	83.0	84.0	86.9	79.7	81.2	83.0	79.1	79.8	80.0	80.0	83.5	86.1			
	9B	84.4	84.8	86.4	78.4	78.5	78.6	79.8	80.8	82.6	87.7	87.9	88.7	87.1	89.6	90.1			
	10C	73.1	73.5	77.8	70.2	72.5	75.2	69.5	72.7	74.7	71.1	71.4	73.4	69.6	70.0	71.2			
	11D	78.8	80.1	82.1	81.7	82.3	84.5	80.3	83.4	83.9	78.1	78.6	79.5	79.0	79.8	80.1			
	12E	83.0	84.1	84.9	74.6	78.1	78.2	76.7	78.9	80.5	82.9	83.6	84.1	83.0	85.2	86.1			
	13F	76.5	78.4	80.2	75.7	78.4	82.4	76.8	78.7	80.2	77.8	78.9	79.8	75.2	77.4	74.2			
	14G																		
Produsemiembal	15A	88.4	90.6	91.7	89.1	89.3	90.9	87.2	88.4	89.8	85.4	87.5	90.1	87.1	88.9	89.6			
	16B	85.3	85.7	89.8	87.0	88.1	90.6	84.5	86.5	87.4	88.1	84.0	91.2	89.8	90.0	91.4			
	17C	89.6	91.9	92.6	88.6	89.7	89.9	86.5	88.5	89.4	81.5	87.4	89.9	88.1	89.4	90.0			
	18D	86.1	89.9	90.0	87.6	87.6	88.1	85.6	87.5	87.9	89.9	92.5	95.4	85.8	85.9	87.5			
	19E	71.2	71.3	71.5	70.7	71.5	71.7	73.3	73.5	75.5	69.1	69.5	74.3	69.9	71.7	74.6			
	20																		
	21																		
	22																		
	23																		
	24																		
25																			

ELABORADO POR: Rodolfo Antonio Marín Loor.

DATOS TOMADOS CON EL SONOMETRO EN EL INTERIOR DE LAS EMPRESAS POR LA TARDE

TABLA PARA LA TOMA DE DATOS DE LOS NIVELES DE RUIDO db																			
	NOMBRE DE LA EMPRESA: Balsablock, Balsaflex, Prudusiembal																		
	MES: Marzo-Abril																		
	SEMANA: 23 de Marzo al 06 de Abril																		
	HORARIO: Tarde																		
UBICACIÓN	No	LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES			SÁBADO		
		MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX
Balsablock	1A	75.9	77.5	81.4	76.8	78.9	82.5	76.1	78.9	82.2	67.9	69.0	71.0	65.1	68.2	71.2			
	2B	82.4	86.1	89.1	80.9	84.1	86.2	80.1	84.8	87.1	84.3	85.2	86.0	81.3	84.2	86.3			
	3C	87.8	91.2	95.9	88.5	91.5	93.8	87.9	90.1	92.4	87.6	88.0	89.1	85.9	87.1	89.0			
	4D	90.2	94.9	97.2	90.2	95.1	97.2	92.1	94.2	96.2	92.8	93.3	93.6	90.2	93.5	94.9			
	5E	89.5	93.3	96.8	87.8	91.2	94.2	90.4	92.5	96.5	89.6	89.8	90.1	85.2	86.8	88.2			
	6F	75.1	81.2	83.5	75.9	78.2	82.4	75.5	77.2	73.2	77.9	78.0	78.1	77.0	78.4	79.8			
	7G	81.9	85.1	88.8	81.2	84.1	86.1	81.9	83.9	85.9	81.3	82.3	85.1	79.2	81.4	85.2			
Balsaflex	8A	81.9	82.5	84.0	80.0	83.5	87.1	82.1	86.2	88.9	78.0	78.5	79.0	75.4	78.4	81.4			
	9B	79.7	85.5	81.7	77.5	84.2	89.9	78.5	85.9	90.1	83.6	83.9	84.2	81.4	84.2	85.2			
	10C	69.8	75.5	79.4	70.1	77.2	81.3	71.2	78.8	82.5	67.0	67.8	68.0	66.4	68.4	70.1			
	11D	87.5	88.6	89.2	86.4	89.9	90.1	86.9	89.8	91.2	79.2	79.8	80.0	78.4	80.1	82.4			
	12E	82.1	82.4	82.6	83.2	85.1	87.4	83.4	85.6	87.9	78.9	79.6	80.4	76.3	78.9	80.1			
	13F	78.2	78.6	82.3	76.0	79.9	84.2	77.1	79.6	85.2	75.4	79.1	82.4	76.2	78.4	81.2			
	14G																		
Prudusiembal	15A	87.2	89.4	89.8	85.4	87.2	90.1	83.2	86.2	89.4	84.2	86.3	89.1	86.4	88.6	89.6			
	16B	91.9	92.1	92.1	89.9	91.4	92.2	88.1	90.1	92.4	88.9	91.4	93.1	91.2	92.4	92.9			
	17C	88.2	89.3	91.7	88.2	89.9	92.7	87.4	89.4	91.4	88.2	91.1	92.2	87.9	98.7	91.6			
	18D	83.8	85.8	87.8	82.4	84.4	87.2	84.1	86.8	89.7	85.8	87.1	89.8	83.1	85.6	87.6			
	19E	69.3	71.1	74.8	66.9	69.2	71.2	65.9	68.7	71.2	66.7	68.4	70.5	69.4	71.7	74.6			
	20F																		
	21G																		
	22																		
	23																		
	24																		
	25																		

ELABORADO POR: Rodolfo Antonio Marín Loor.

TABLA PARA LA TOMA DE DATOS DE LOS NIVELES DE RUIDO db



NOMBRE DE LA EMPRESA: Balsablock, Balsaflex, Prudusiembal

MES: Marzo-Abril

SEMANA: 23 de marzo al 6 de abril

HORARIO: Tarde

UBICACIÓN	Nº	LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES			SÁBADO		
		MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX
Balsablock	1A	67.9	68.4	68.5	66.3	66.8	67.2	65.9	68.9	70.7	66.2	67.3	69.3	67.8	68.7	70.4			
	2B	86.0	86.3	86.5	85.5	86.0	86.4	84.3	87.5	90.0	83.2	84.3	86.4	80.5	83.4	85.7			
	3C	88.6	88.8	89.6	88.3	88.9	89.0	86.5	87.9	89.7	84.4	85.3	86.3	82.4	84.3	86.5			
	4D	91.3	92.6	95.4	93.2	93.6	93.8	89.6	91.4	93.7	86.4	88.3	89.9	89.9	91.7	92.8			
	5E	93.6	93.8	94.6	92.6	92.8	93.1	90.1	92.4	94.0	89.3	91.3	92.9	87.9	89.9	91.8			
	6F	76.8	77.0	77.4	77.4	77.8	78.1	75.1	77.8	80.4	76.4	78.8	79.8	74.8	76.8	78.9			
	7G	83.2	83.4	86.6	81.9	82.6	83.6	80.2	84.5	86.4	82.5	84.6	86.9	80.8	81.8	83.5			
Balsaflex	8A	78.8	79.6	79.8	82.9	83.2	83.4	74.9	76.8	79.8	77.8	78.2	79.8	73.8	75.7	77.9			
	9B	85.9	86.4	86.6	83.9	84.0	85.6	83.9	86.1	88.9	83.7	85.6	87.6	84.7	85.8	87.1			
	10C	73.1	73.2	73.4	72.9	73.8	73.9	70.1	72.7	75.5	72.5	73.6	75.7	73.6	74.6	76.8			
	11D	78.4	78.8	79.0	83.2	83.6	83.9	75.1	77.8	79.0	76.7	77.8	79.7	77.9	79.8	81.4			
	12E	84.0	84.1	84.6	78.0	78.1	78.3	82.5	84.7	85.3	80.7	82.7	85.8	81.8	84.8	86.8			
	13F	78.0	79.3	81.5	75.8	77.6	80.1	76.3	77.7	79.0	76.5	78.8	79.9	74.2	76.8	79.9			
	14G																		
Prudusiembal	15A	90.6	90.8	91.0	88.2	88.4	88.9	88.3	90.6	91.8	89.7	92.7	94.7	87.9	90.0	92.3			
	16B	85.6	85.9	86.0	83.6	86.3	88.4	83.5	85.3	86.3	81.6	83.6	86.5	79.8	84.9	87.8			
	17C	89.0	89.1	89.4	88.9	88.6	88.7	87.6	88.7	89.8	87.6	90.1	93.7	89.0	91.6	92.6			
	18D	87.6	88.0	88.2	87.2	88.9	89.3	85.7	86.7	88.9	85.4	87.8	89.7	83.9	85.1	88.9			
	19E	71.6	71.9	72.0	71.0	71.5	71.9	68.9	70.4	72.4	69.7	71.4	73.8	68.9	72.7	75.9			
	20F																		
	21G																		
	22																		
	23																		
	24																		
	25																		

ELABORADO POR: Rodolfo Antonio Marín Loor.