



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

ANÁLISIS DE RUIDO LABORAL E IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS EN EL PROCESO
DE MOLIENDA DE TRIGO, EN LA INDUSTRIA HARINERA S.A.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Tecnólogo en Producción y Seguridad Industrial

Profesor Guía
Ing. David Herrera, Msc.

Autor
Abel Ruperto Casalombo Quilligana

Año
2016

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Ing. David Herrera Msc.
C.C.1711490886

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

Abel Ruperto Casalombo Quilligana
C.C.0202127114

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

DEDICATORIA

A mi hija Naomy con mucho amor y cariño le dedico todo mi esfuerzo y trabajo puesto para la realización de este proyecto de titulación.

RESUMEN

Este proyecto tiene como finalidad minimizar el nivel de ruido laboral al que están expuestos los trabajadores en el área de molienda de trigo de La Industria Harinera S.A. ubicada al sur de la ciudad de Quito.

Para realizar este proyecto se llevó a cabo ciertas etapas que permitieron determinar su situación actual en el proceso de molienda, donde también se pudo analizar los tipos de mejoras que se pueden implementar.

La ejecución del proyecto se desarrolló mediante la identificación, medición, evaluación y gestión del riesgo físico (ruido laboral), el mismo que fue determinado mediante el análisis en la matriz de riesgos GTC45.

Para lo cual fue necesaria la aplicación de métodos de evaluación cuantitativos, logrando detectar todos los posibles factores de riesgos que existen en el proceso mencionado.

El mismo que permitió determinar la magnitud del ruido laboral ante posibles enfermedades profesionales en los trabajadores.

Una vez conocido los resultados se efectuó el desarrollo de mejoras y controles, desde el receptor (trabajador), con el propósito de eliminar y/o reducir el nivel de riesgo no aceptable al que se exponen los trabajadores.

En la etapa de desarrollo de mejoras se elaboró un procedimiento de límites permisibles y un plan de capacitación para todo el personal que labora dentro del área de molienda de trigo, con la finalidad de que los trabajadores conozcan el riesgo al que se exponen durante su jornada laboral, y se sientan comprometidos a usar constantemente el equipo de protección personal, obteniendo una efectividad de los controles y la mejora de las condiciones de trabajo.

Los controles que no demandaron de inversión económica se implementaron.

ABSTRACT

The purpose of this project is minimizing the noise level to which workers are exposed in a wheat milling industry called La Industria Harinera S.A. This industry is located in the South of Quito City.

To make this Project possible the current situation of the Company was studied, in order to implement some improvements in the milling process.

The implementation of this project was developed through the identification, measurement, evaluation and management of physical risk (occupational noise), and it was determined by the risk matrix GTC45 analysis.

To do so, it was necessary to make an evaluation of the process with quantitative methods, in order to detect all the possible risk factors.

This evaluation allowed me to determine the magnitude of noise in the workplace against possible occupational diseases in workers.

With the results, the improvements and controls were developed, starting with the receiver (worker) in order to eliminate and/ or reduce the unacceptable risk level of to which they are exposed.

A Procedure of Permissible Limits and a Training Plan for the staff were created, so that workers know the risks to which they are exposed during their journey. And also to let them feel constantly committed to wear their personal protection equipment. The goal is to obtain effective control results and to improve working conditions.

The controls that did not demand economic investment were implemented.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. SITUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN.....	3
1.1 Información de la empresa	3
1.1.1 Reseña histórica.....	3
1.1.2 Ubicación de la empresa	3
1.1.3 Productos	4
1.1.4 Estructura Organizativa de la Empresa	6
1.1.5 Política.....	7
1.1.6 Misión	7
1.1.7 Visión.....	7
1.2 Objetivos del proyecto.....	8
1.2.1 Objetivo general.....	8
1.2.2 Objetivos específicos.....	8
1.3 Descripción del problema.....	8
1.4 Alcance	8
1.5 Justificación del Proyecto.....	8
2. MARCO TEÓRICO	10
2.1 Identificación de los peligros y valoración de los riesgos	10
2.1.1 Matriz de riesgos GTC 45	10
2.1.2 Procedimiento de valoración de riesgos.....	10
2.1.3 Aplicación de la metodología	11
2.1.4 Aspectos para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos.	11
2.1.5 Definición del instrumento para recolectar información.....	12
2.2 Medición de Ruido	17
2.2.1 Ruido.....	17
2.2.2 Tipos de ruido	18
2.2.3 Elementos de las ondas de ruido	20
2.2.4 Unidad de medida	20
2.3. Sonometría.....	21

2.3.1	Equipo para medir el ruido	22
2.4	Evaluación de los riesgos	24
2.4.1	Legislación Nacional	24
2.4.2	Legislación Internacional	27
2.5	Control de ruido	27
2.5.1	Formas de transmisión de ruido	28
2.5.2	Técnicas de control de ruido	29
2.5.3	Importancia del control de ruido	29
2.6	Efectos del ruido sobre el organismo	30
2.6.1	Audición humana.....	30
2.6.2	Efectos fisiológicos.....	32
2.6.3	Efectos psicológicos.....	33
2.6.4	Pérdida de la audición.....	33
2.6.5	Interferencia conversacional	33
3.	SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESO	35
3.1.	Levantamiento de información.....	35
3.2.	Diagrama del flujo del proceso	36
3.3.	Análisis del proceso de molienda.....	42
3.3.1	Matriz de resultados	42
3.3.2	Análisis de la matriz de riesgos GTC 45	49
3.4	Medición de ruido.....	51
3.4.1	Metodología para la medición y evaluación del ruido.....	51
3.4.2	Identificación de fuentes de ruido y puestos de trabajo.....	52
3.4.3	Características del equipo utilizado.....	53
3.4.4	Características de las mediciones.....	59
4.	DESARROLLO DE MEJORAS	62
4.1	Creación de procedimientos de prevención y control de ruido.....	62
4.1.1	Determinación de límites permisibles de tolerancia de ruido	62
4.1.2	Propuesta de capacitación sobre efectos de ruido en la salud	63

4.1.3 Selección de equipos de protección personal según el tipo de ruido	64
4.1.4 Señalización de obligatoriedad para utilizar los equipos de protección personal.....	66
4.1.5 Resumen comparativo del antes y después de la implementación de mejoras.	69
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	71
5.1 Conclusiones.....	71
5.2 Recomendaciones.....	72
REFERENCIAS	74
ANEXOS	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Repartición de molineras en el mercado ecuatoriano	1
Figura 2. Ubicación de La Industria Harinera S.A.	4
Figura 3. Harina Santa Lucía.....	4
Figura 4. Harina Lucy	5
Figura 5. Organigrama de La Industria Harinera S.A.	6
Figura 6. Forma de onda del ruido	18
Figura 7. Ruido continuo	18
Figura 8. Ruido fluctuante	19
Figura 9. Ruido impulsivo	19
Figura 10. Esquema conceptual de la medición del ruido	21
Figura 11. Sonómetro básico	22
Figura 12. Formas de transmisión del ruido	28
Figura 13. Control del ruido	29
Figura 14. Esquema del funcionamiento del oído	31
Figura 15. Sensibilidad del oído humano	32
Figura 16. Diagrama del flujo del proceso	36
Figura 17. Diagrama del flujo del proceso.....	37
Figura 18. Diagrama del flujo del proceso.....	38
Figura 19. Diagrama del flujo del proceso.....	39
Figura 20. Diagrama del flujo del proceso.....	40
Figura 21. Diagrama del flujo del proceso.....	41
Figura 22. Porcentaje de afectación al personal	51
Figura 23. Esquema de identificación de fuentes de ruido y puestos de trabajo.....	53
Figura 24. Sonómetro.....	54
Figura 25. Localización de los puestos de trabajo.....	55
Figura 26. Medición de ruido	59
Figura 27. Layout área de molienda.....	61
Figura 28. Características técnicas de orejeras y tapones utilizados	66
Figura 29. Colores de seguridad y significado.....	67
Figura 30. Ejemplos de señales de seguridad	68
Figura 31. Relación del % de protección versus el tiempo de uso.	73

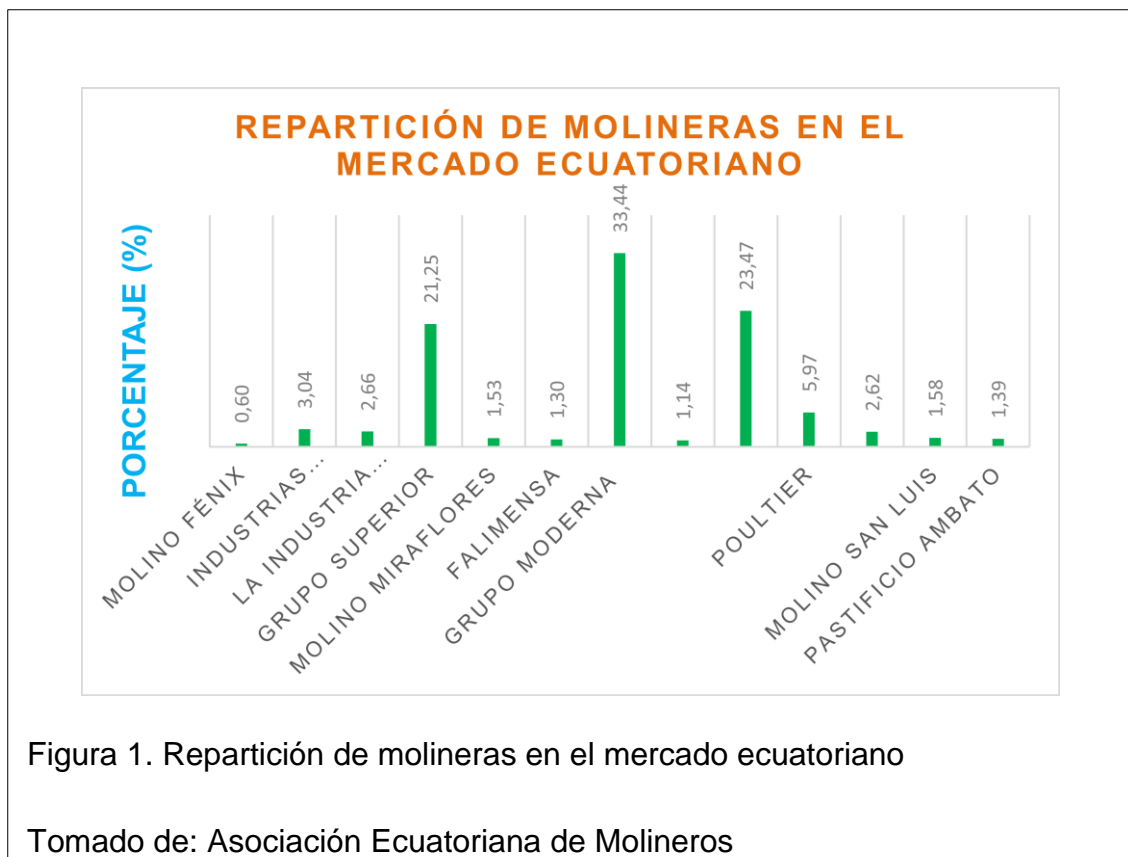
ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Determinación del nivel de deficiencia	13
Tabla 2. Determinación del nivel de exposición	14
Tabla 3. Determinación del nivel de probabilidad.....	14
Tabla 4. Interpretación del nivel de probabilidad.....	15
Tabla 5. Determinación del nivel de consecuencia	15
Tabla 6. Determinación del nivel de riesgo	16
Tabla 7. Significado del nivel de riesgo.....	16
Tabla 8. Aceptabilidad del riesgo	17
Tabla 9. Niveles sonoros permitidos según el D.E. 2393 Art. 55, literal 7	25
Tabla 10. Interferencia conversacional.....	34
Tabla 11. Formato para la matriz de riesgos	42
Tabla 12. Matriz de riesgos del molinero.....	43
Tabla 13. Matriz de riesgos del ayudante de molino	44
Tabla 14. Matriz de riesgos del afrechillero	45
Tabla 15. Matriz de riesgos del ensacador.....	46
Tabla 16. Matriz de riesgos del responsable de limpieza.....	47
Tabla 17. Matriz de riesgos del responsable de mantenimiento.....	48
Tabla 18. Matriz de riesgos del asistente de producción.....	49
Tabla 19. Puestos de trabajadores.....	50
Tabla 20. Porcentaje de personal afectado por el ruido	51
Tabla 21. Localización de maquinaria generadora de ruido.....	56
Tabla 22. Localización de maquinaria generadora de ruido.....	57
Tabla 23. Localización de maquinaria generadora de ruido.....	58
Tabla 24. Medición de ruido	60
Tabla 25. Niveles sonoros permitidos según el DE 2393 Art. 55, literal 7	62
Tabla 26. Comparativo de las mejoras implementadas.....	69

INTRODUCCIÓN

Actualmente las industrias a nivel mundial tienen que ser más competitivas, debido a que el mercado cada vez exige productos y/o servicios de excelente calidad, desembocando industrias más productivas y eficientes, pero muchas de ellas no lo han conseguido, entre otros por que no se ha tomado en cuenta un factor muy importante como lo es la protección en la salud de los trabajadores.

Dentro del sector Industrial Manufacturero en el Ecuador, prevalece la elaboración de productos de panadería, que además de ser una tradición se ha convertido en un producto de consumo diario, por lo que constituye uno de los principales medios de productividad debido a la elaboración de harina de trigo, ésta industria ha ido adoptando nuevos productos como lo es la galletería y las premezclas para tortas, al igual que ha incorporado sus nuevas instalaciones desde hace dos años con maquinaria y tecnología moderna para sus procesos, con el fin de garantizar la calidad y satisfacer la demanda de sus clientes.



La Industria Harinera S.A. tiene una participación en el mercado nacional del 3% con respecto a la Asociación Ecuatoriana de Molineros (ASEMOL), dentro de la cual participan: Grupo Superior, Molino Félix, Industrias Catedral, Molino Miraflores, Falimensa, Grupo Moderna, Molinos e Industrias Quito, Industrial Molinera, Poultier, Sucesores de J. Paredes, Molino San Luis y Pastificio Ambato.

Con los aspectos mencionados anteriormente, se tiene la necesidad de identificar y evaluar los factores de riesgos que existen dentro de la organización, con el propósito de controlarlos y/o, disminuir el nivel de riesgo al que están expuestos los trabajadores, logrando prevenir enfermedades ocupacionales, contribuyendo al mejoramiento de las condiciones laborales y, por tanto, un ambiente laboral seguro con trabajadores sanos y productivos.

1. SITUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

1.1 Información de la empresa

1.1.1 Reseña histórica

En 1938 los cónyuges Don Reinaldo Schualbe y Doña Erma Schulze, los señores Ernesto Iturralde y Don Arturo Klein, crean la compañía LA INDUSTRIA HARINERA S.A. con domicilio en Quito, instalando su maquinaria en La Floresta.

En 1948 se invita al Doctor Julio Tobar Donoso para que ingrese como accionista. Posteriormente se invita a Luis Tobar Donoso a incorporarse como socio de LA INDUSTRIA, quien adquiere acciones y pasa a ocupar a partir de ese momento la Presidencia de la Compañía.

En el año de 1960 salió al mercado, en pequeños empaques de papel, la harina "Santa Lucia" y su canal de distribución fue la empresa "Café Moca". El crecimiento de la ciudad y la empresa determinaron que el Directorio proponga la compra de un nuevo terreno ubicado en el sur de la ciudad quito, donde actualmente opera desde 1978.

Característica fundamental de la empresa es el desarrollo de productos con gran calidad y alto valor agregado.

Resultado de esta innovación, a partir del año 2000, se crea el área de producción de pre mezclas para la elaboración de tortas y pancakes, bocaditos y pristiños, el germen y salvado de trigo semi tostados, la harina integral, tortas sin azúcar. (Romagoza, Daniel, 2010)

1.1.2 Ubicación de la empresa

En el año 2009, La Industria Harinera S. A. adquiere un terreno de 3000 m², ubicado en el Parque Industrial del Sur, en la Av. Turubamba y calle J. con el objeto de trasladar sus instalaciones y modernizar la empresa en todos los campos. (Romagoza, Daniel, 2010)

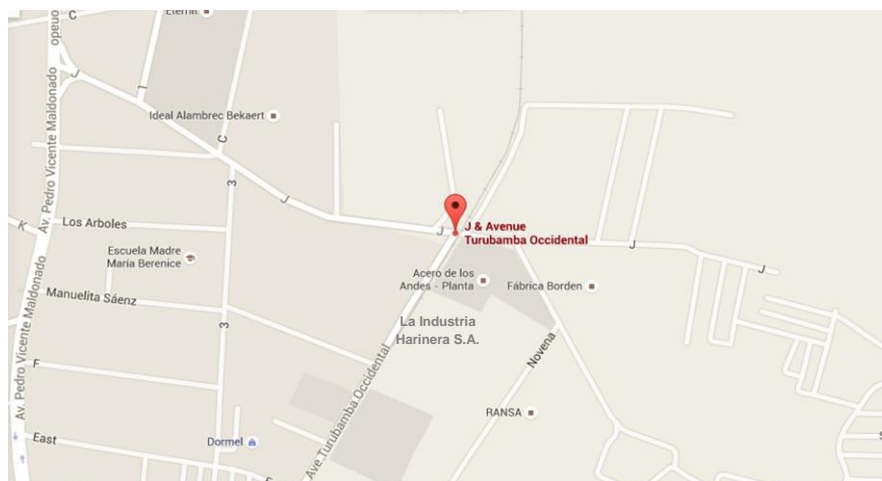


Figura 2. Ubicación de La Industria Harinera S.A.

Tomado de: Google Maps 2016

1.1.3 Productos

La harina “Santa Lucía” es una harina pastelera elaborada a base de trigo de alta calidad, se caracteriza por tener bajo grado de extracción, su uso es recomendado para formulaciones de pastelería fina.



Figura 3. Harina Santa Lucía

Tomado de: La Industria Harinera S.A.

La Harina de Trigo Fortificada “Lucy” es una harina de trigo proveniente de la molienda de trigos duros, se caracteriza por tener alto grado de extracción, en su formulación contiene oxidantes y enzimas que mejoran los procesos de amasado y fermentación. Altamente recomendada para procesos de panificación.

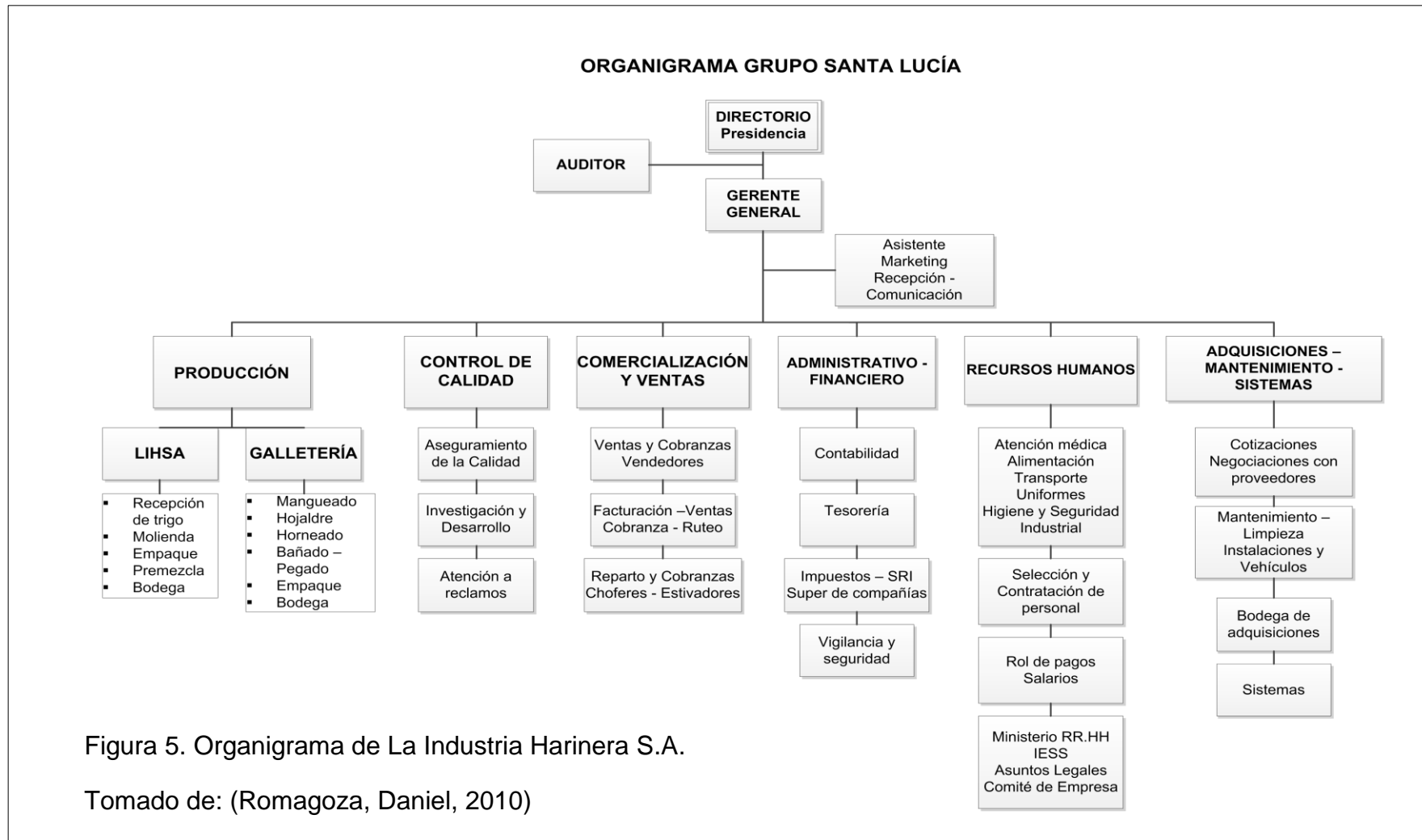


Figura 4. Harina Lucy

Tomado de: La Industria Harinera S.A.

Estos productos están elaborados bajo la Legislación Nacional Ecuatoriana (Norma INEN 616). No contienen bromatos. Las materias primas utilizadas para la elaboración de estos productos cumplen especificaciones técnico-sanitarias que garantizan su calidad. (Romagoza, Daniel, 2010)

1.1.4 Estructura Organizativa de la Empresa



1.1.5 Política

LA INDUSTRIA HARINERA S.A. desarrolla sus actividades de molienda de trigo, elaboración y distribución de productos alimenticios derivados de la harina de trigo, promoviendo la protección de la vida y la salud de sus empleados, contratistas, visitantes y demás partes involucradas en los procesos productivos y de comercialización; mediante el establecimiento de un sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional, que contribuye a la disminución de los riesgos que pueden ocasionar accidentes de trabajo y/o enfermedades ocupacionales. (Serrano, Rafael; Mosquera, Erika, 1995)

1.1.6 Misión

La Industria Harinera S.A. tiene como misión, producir harina de trigo mediante operaciones que cumplan con las regulaciones nacionales. Con personal calificado en cada una de las áreas de la empresa, quienes manejan una cultura de compromiso con el medio ambiente y la sociedad, buscando siempre la optimización de sus procesos. (Serrano, Rafael; Mosquera, Erika, 1995)

1.1.7 Visión

Ser la marca de harina más nombrada de la Industria Molinera en el país, incrementando el porcentaje de participación con respecto a la competencia.

Mantener la calidad de los productos con procesos controlados en un ambiente limpio, seguro y cómodo para sus trabajadores.

Entregar sus productos y servicios en todo país y abrir mercado en los países vecinos de Perú y Colombia.

Cumplir con entregas, tanto en cantidad, calidad como en tiempos, mantener precios de venta y formas de pago justos; privilegiando siempre a sus clientes y proveedores. (Serrano, Rafael; Mosquera, Erika, 1995).

1.2 Objetivos del proyecto

1.2.1 Objetivo general

Analizar el ruido laboral e implementar mejoras en el proceso de molienda de trigo, para minimizar el nivel de riesgo al que se exponen los trabajadores en La Industria Harinera S.A.

1.2.2 Objetivos específicos

- Medir el ruido laboral, por Sonometría.
- Evaluar el nivel de ruido al que están expuesto los trabajadores.
- Implementar un procedimiento que minimice la exposición del personal, para el nivel del ruido identificado.
- Retroalimentar las mejoras implementadas

1.3 Descripción del problema

La nueva maquinaria para el proceso de molienda de trigo, ha incrementado el ruido laboral afectando principalmente a las zonas auditivas de los trabajadores. Situación que obliga a contar con una correcta gestión en la prevención de riesgos que existan primordialmente en este proceso donde se localizan la mayoría de equipos con alta frecuencia acústica.

1.4 Alcance

En este proyecto se analizará los niveles de ruido que afectan a la salud de los trabajadores en el proceso de molienda de trigo, en las nuevas instalaciones de La Industria Harinera S.A., lo cual permitirá crear un procedimiento que minimice el riesgo identificado.

1.5 Justificación del Proyecto

Para determinar los niveles de ruido se utilizará el método de Sonometría, mediante la Norma NTP 270, Norma ISO 9612:2009 y el Decreto Ejecutivo

2393, que consiste en una medición corta donde se toman 3 muestras por cada puesto de trabajo en un tiempo de 15 segundos cada una.

El proyecto mostrará resultados que permitirán proponer mejoras y crear un procedimiento, que minimicen el nivel de riesgo al que se expone todo el personal, en el proceso de molienda de trigo.

Para cumplir con los objetivos propuestos se empleará técnicas como: Estadísticas, Normas y Procedimientos, Salud Ocupacional y Seguridad Industrial, para comparación de estándares permitidos. Con ello se pretende determinar el nivel de riesgo y al mismo que se exponen los trabajadores durante su jornada laboral.

2. MARCO TEÓRICO

En la actualidad el ruido laboral está considerado como un riesgo físico que afecta a la salud de los trabajadores trayendo como consecuencia la pérdida auditiva, enfermedades profesionales, las cuales pueden repercutir de manera negativa a una empresa.

2.1 Identificación de los peligros y valoración de los riesgos

Para identificar los riesgos laborales en la empresa se determinó utilizar la Guía Técnica Colombiana GTC 45, esta metodología es de fácil comprensión tanto para el empleador y trabajador sobre los niveles de riesgos a los que están expuestos en el proceso de molienda de trigo donde existe una alta frecuencia acústica de ruido laboral generado por los equipos y maquinarias.

La identificación y evaluación de los riesgos dentro de una organización es la base fundamental para una correcta gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, dirigida directamente por la alta dirección como parte integral de la gestión del riesgo, contando con el compromiso y colaboración de todos los niveles de la institución.

2.1.1 Matriz de riesgos GTC 45

La matriz diseñada nos ayuda a determinar los accidentes e incidentes que se puedan producir durante el desarrollo de las actividades diarias, con el fin de crear controles y adoptar medidas necesarias al punto de garantizar que todo tipo de riesgo que exista dentro de la organización sea aceptable. (Guía Técnica Colombiana GTC 45, 2010, pág. 4)

2.1.2 Procedimiento de valoración de riesgos

Este procedimiento se utilizará en:

- Situaciones donde los riesgos pueden afectar a la seguridad o la salud de los trabajadores y no exista la certeza de los controles existentes sean adecuados.

- Instituciones que optan por el bienestar de sus trabajadores y buscan el mejoramiento continuo de un correcto sistema integrado de gestión en SSO, junto como también con el cumplimiento de la normativa legal vigente.
- Algunos cambios que se vayan a realizar dentro de sus procesos e instalaciones. (Guía Técnica Colombiana GTC 45, 2010, pág. 4)

2.1.3 Aplicación de la metodología

La siguiente metodología consiste en:

- Ayudar a las organizaciones a determinar los riesgos existentes en cada puesto de trabajo.
- La selección de maquinaria, materiales, herramientas, métodos, procedimientos, equipo y organización del trabajo.
- Comprobar si las medidas de control existentes en el lugar de trabajo son efectivas para minimizar los riesgos.
- Priorizar la ejecución de acciones de mejora resultante del proceso de valoración de los riesgos.
- Demostrar a las partes interesadas que se han identificado todos los peligros asociados al trabajo. (Guía Técnica Colombiana GTC 45, 2010, pág. 5)

2.1.4 Aspectos para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos.

Para realizar la identificación y la valoración de los riesgos, las organizaciones deberían:

- Designar un miembro de la organización y proveer los recursos necesarios para una correcta gestión.
- Tener en cuenta la legislación vigente y otros requisitos.
- Consultar con las partes interesadas, comunicarles lo que se ha planificado y obtener sus comentarios y compromisos.
- Documentar los resultados de la valoración.
- Realizar evaluaciones higiénicas y/o monitoreos biológicos, si se requieren.

- Tener en cuenta los cambios en los procesos administrativos y productivos.
- Tener en cuenta las estadísticas de incidentes y accidentes. (Guía Técnica Colombiana GTC 45, 2010, pág. 5)

2.1.5 Definición del instrumento para recolectar información

Las organizaciones deberán contar con una herramienta para consignar de forma sistemática la información proveniente de la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos.

Esta guía nos propone un ejemplo de matriz (Ver Anexo 1) que puede contener los siguientes elementos:

- Proceso
- Actividad
- Puesto de trabajo
- Tareas
- Rutinaria
- Peligro
- Clasificación del riesgo
- Efectos posibles
- Evaluación del riesgo:
 - Nivel de deficiencia,
 - Nivel de exposición,
 - Nivel de probabilidad ($NP=ND \times NE$),
 - Interpretación del nivel de probabilidad,
 - Nivel de consecuencia,
 - Nivel de riesgo (NR) e intervención,
 - Interpretación del nivel de riesgo.
- Valoración del riesgo
 - Aceptabilidad del riesgo.
- Criterios para establecer controles
 - Numero de expuestos
 - Peor consecuencia

- Requisito legal
- Medidas de intervención
 - Eliminación
 - Sustitución
 - Controles de ingeniería
 - Controles administrativos, señalización, advertencia
 - Equipos de protección personal

Una vez elaborado el modelo de matriz de riesgos según la necesidad y tipo de proceso de la empresa, se pondera las calificaciones en la evaluación de los riesgos basados en las siguientes tablas. (Guía Técnica Colombiana GTC 45, 2010, págs. 8-9)

2.1.5.1 Nivel de deficiencia

La determinación del nivel de deficiencia para los peligros higiénicos (físico, químico, biológico u otro) puede hacerse de manera cualitativa o en forma cuantitativa. (Guía Técnica Colombiana GTC 45, 2010, pág. 13)

Tabla 1. Determinación del nivel de deficiencia

Nivel de deficiencia	Valor de ND	Significado
Muy Alto (MA)	10	Se han detectado peligros que determinan como posible la generación de incidentes o consecuencias muy significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos.
Alto (A)	6	Se han detectado algunos peligros que puedan dar lugar a consecuencias significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.
Medio (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.
Bajo (B)	No se Asigna Valor	No se ha detectado consecuencia alguna, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado. Estos peligros se clasifican directamente en el nivel de riesgo y de intervención cuatro (IV) Véase la Tabla 8.

Tomado de: (Guía Técnica Colombiana GTC 45, 2010, pág. 13)

2.1.5.2 Nivel de exposición:

Para determinar el Nivel de Exposición se podrá aplicar los criterios de la Tabla 2. (Guía Técnica Colombiana GTC 45, 2010, pág. 13)

Tabla 2. Determinación del nivel de exposición

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

Tomado de: (Guía Técnica Colombiana GTC 45, 2010, pág. 13)

2.1.5.3 Nivel de probabilidad:

Para determinar el Nivel de Probabilidad se combinan los resultados de las Tablas 1 y 2 en la Tabla 3. (Guía Técnica Colombiana GTC 45, 2010, pág. 13)

Tabla 3. Determinación del nivel de probabilidad

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

Tomado de: (Guía Técnica Colombiana GTC 45, 2010, pág. 13)

2.1.5.4 Interpretación del nivel de probabilidad

El resultado de la Tabla 3, se interpreta de acuerdo con el significado que aparece en la Tabla 4. (Guía Técnica Colombiana GTC 45, 2010, pág. 14)

Tabla 4. Interpretación del nivel de probabilidad

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

Tomado de: (Guía Técnica Colombiana GTC 45, 2010, pág. 14)

2.1.5.5 Nivel de consecuencia

A continuación se determina el nivel de consecuencia según los parámetros de la Tabla 5. (Guía Técnica Colombiana GTC 45, 2010, pág. 14)

Tabla 5. Determinación del nivel de consecuencia

Nivel de consecuencias	NC	Significado
		Daños personales
Mortal o Catastrófico	100	Muertes
Muy grave (MG)	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (Incapacidad permanente parcial o invalidez).
Grave (G)	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ILT).
Leve (L)	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad.

Tomado de: (Guía Técnica Colombiana GTC 45, 2010, pág. 14)

2.1.5.6 Nivel de riesgo

Los resultados de la Tabla 3 y 4 se combinan con la Tabla 5 para obtener el nivel de riesgo, el cual se interpreta de acuerdo con los criterios de la Tabla 6. (Guía Técnica Colombiana GTC 45, 2010, pág. 14)

Tabla 6. Determinación del nivel de riesgo

Nivel de riesgo NR = NP x NC		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencias (NC)	100	I 4 000-2 400	I 2 000-1 200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2 400-1 440	I 1 200-600	II 480-360	II 200 III 120
	25	I 1 000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Tomado de: (Guía Técnica Colombiana GTC 45, 2010, pág. 14)

2.1.5.7 Significado del nivel de riesgo

Tabla 7. Significado del nivel de riesgo

Nivel de riesgo	Valor de NR	Significado
I	4000 - 600	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.
II	500 - 150	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima o igual de 360.
III	120 - 40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.

Tomado de: (Guía Técnica Colombiana GTC 45, 2010, pág. 14)

2.1.5.8 Aceptabilidad del riesgo

Una vez identificado el nivel de riesgo, la organización debería decidir cuales riesgos son aceptables y cuáles no. La evaluación completamente cuantitativa permite determinar el riesgo antes de decidir el nivel que se considera aceptable o no aceptable. Con métodos semicuantitativos, como la Matriz de Riesgos, la organización debería establecer cuales son aceptables y cuáles no. (Guía Técnica Colombiana GTC 45, 2010, pág. 15)

Tabla 8. Aceptabilidad del riesgo

Nivel de riesgo	Significado
I	No Aceptable
II	No Aceptable o Aceptable con control específico
III	Aceptable
IV	Aceptable

Tomado de: (Guía Técnica Colombiana GTC 45, 2010, pág. 15)

2.2 Medición de Ruido

2.2.1 Ruido

Es una superposición de sonidos de frecuencias e intensidades diferentes, siendo una perturbación desagradable que se propaga en un medio físico (agua, viento, metal) percibido por el órgano auditivo lo cual puede causar molestias al realizar alguna actividad; esta forma de energía se produce por un fenómeno vibratorio detectado por el oído humano que puede provocar la sensación de molestia, incluso dolor, lo cual puede llegar a provocar sensación de mareo e incluso vomito en las personas. (Henao, F., 2007, pág. 5)

Al ruido también se lo puedo definir como un sonido o conjunto de sonidos que molestan, no deseados y que pueden causar lesiones en algunos órganos y perturbar la función de otros. (Tolosa & Badenes, 2008, pág. 13)

El ruido es considerado sinónimo de contaminación, dependiendo a la intensidad y el tiempo de duración que puede resultar perjudicial para la salud.

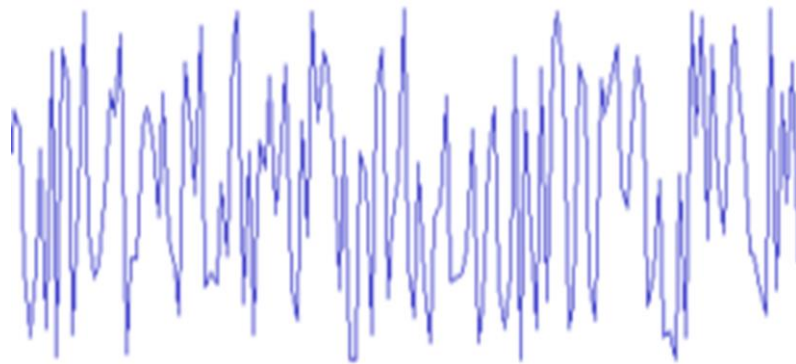


Figura 6. Forma de onda del ruido

Tomado de: (Wikipedia, 2015)

2.2.2 Tipos de ruido

2.2.2.1 Ruido continuo estable

Es un ruido con fluctuaciones menores a 5 dB, es decir, con nivel de presión sonora constante. (Cortés, José, 2007, pág. 438)

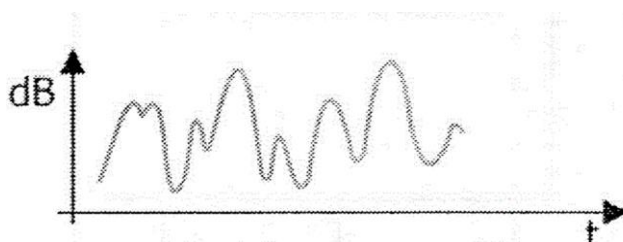
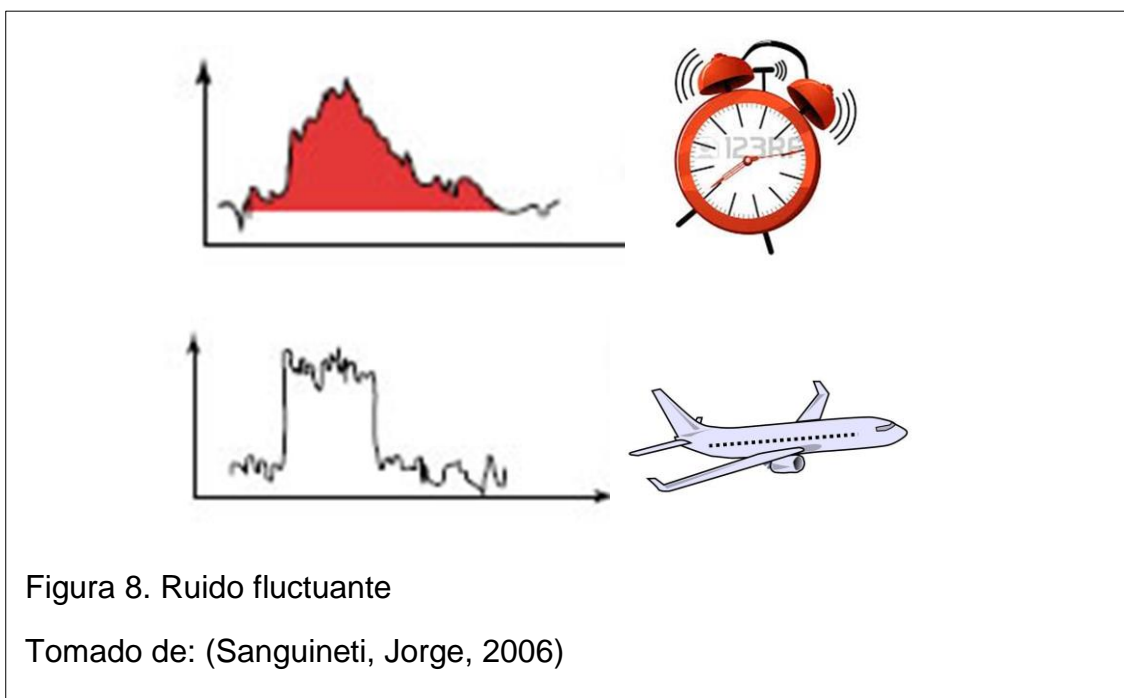


Figura 7. Ruido continuo

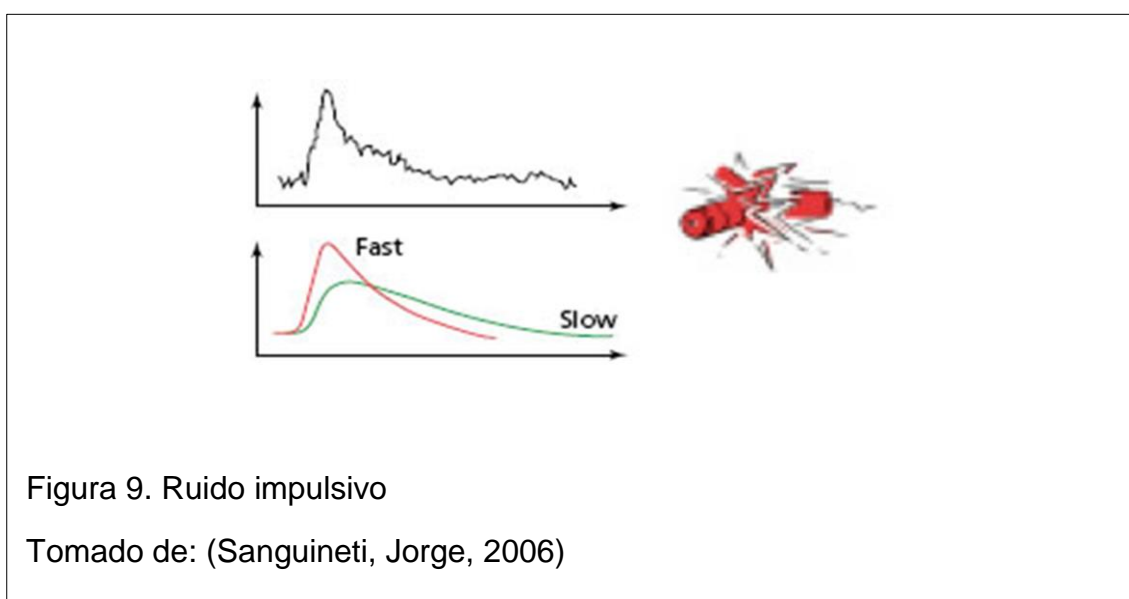
Tomado de: (Sanguineti, Jorge, 2006)

2.2.2.2 Ruido continuo fluctuante

Es un ruido que varía continuamente y en apreciable extensión, es un ruido variable que puede formarse por varios ruidos estables. (Henao, F., 2007, pág. 21)



2.2.2.3 Ruido de impulso o de impacto



2.2.3 Elementos de las ondas de ruido

Los elementos que caracterizan a las ondas de ruido, se describen a continuación:

- Amplitud de onda; es la distancia existente desde el pico más alto de una onda hasta la base del eje de equilibrio.
- Frecuencia; número de oscilaciones realizadas por una onda durante un segundo. (Henaó, F., 2007, pág. 12)
- Periodo; es el tiempo que tarda una onda en realizar el un ciclo completo.
- Fase; es la relación existente entre el punto de referencia física y las diferentes amplitudes causadas por una onda. (Cortés, José, 2007, pág. 422)

2.2.4 Unidad de medida

El ruido tiene como unidad de medida el decibelio (dB), que es adimensional y relaciona el logaritmo de una cantidad medida con respecto a una de referencia, la misma que es la mínima presión que requiere el oído para distinguir el sonido.

$$dB = X \log_{10} \left(\frac{N_s}{N_r} \right)$$

Donde:

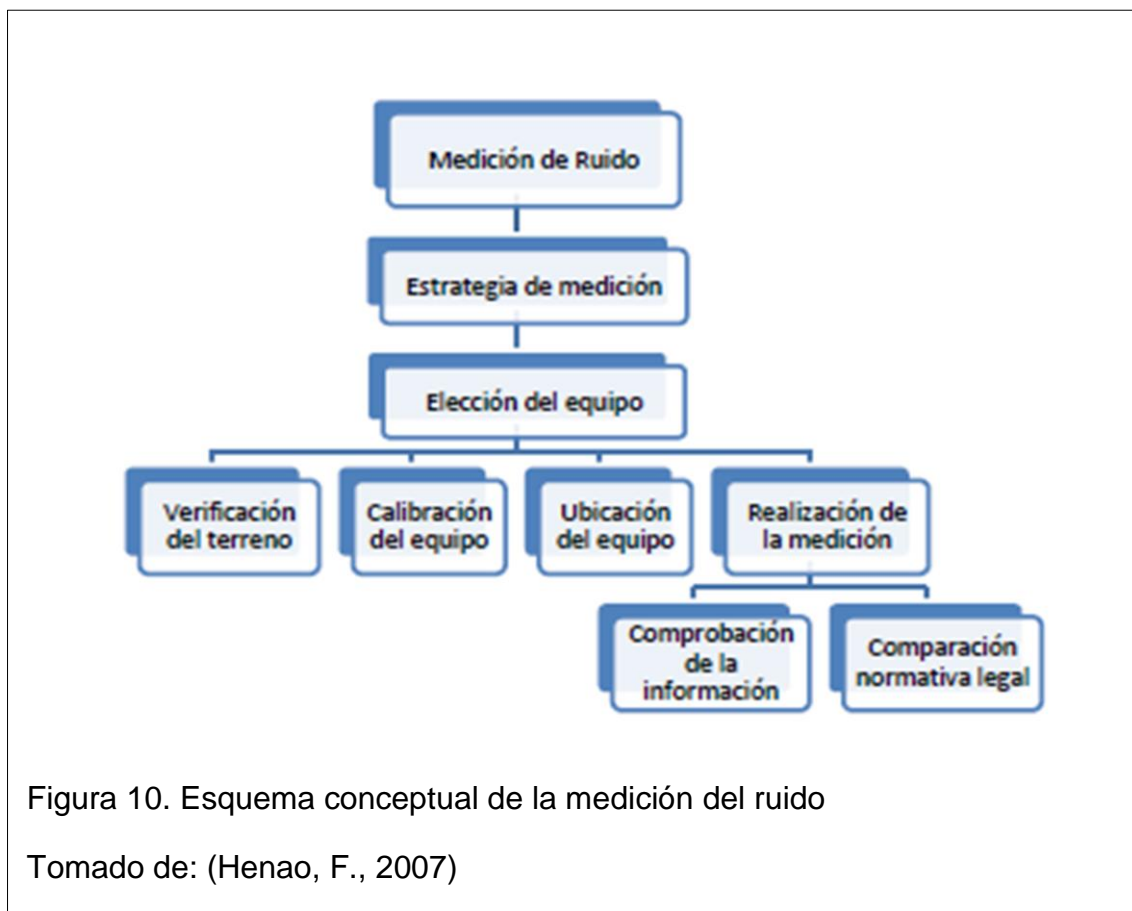
$X = 10$ ó 20 según la aplicación

$N_s =$ Nivel de la señal

$N_r =$ Nivel de referencia

Para realizar la medición de ruido por sonometría se utilizó el procedimiento basado en la norma ISO 9612: 2009 acústica, que determina la exposición del ruido en el trabajo.

Este método permite hacer mediciones en los puestos de trabajo críticos, en donde las fuentes, tareas y tiempo de exposición estableció que era necesario realizar una medición y evaluación del ruido.



2.3. Sonometría

La sonometría es el método utilizado para cuantificar los niveles de ruido causados por una máquina o los existentes en un área o puesto de trabajo, principalmente si los niveles de presión sonora son constantes.

Este método suministra el análisis de frecuencias del ruido evaluado que es una información importante para la implementación de controles en la fuente,

en el medio y en el trabajador y sirve como parámetro de referencia para relacionar la posible pérdida de audición del personal con los diferentes niveles de ruido existentes en las áreas.

2.3.1 Equipo para medir el ruido

Para medir el nivel de presión sonora se utiliza el sonómetro previamente calibrado según las especificaciones del proveedor.

2.3.1.1 Sonómetro

También conocido como decibelímetro, es un instrumento simple creado para determinar la medida del nivel de presión sonora, basado en la recepción del sonido de forma similar al oído humano. (Henao, F., 2007, pág. 34)



El sonómetro consta de los siguientes elementos:

- **Integrador:** elemento que permite elegir cada cuanto tiempo el instrumento hará las mediciones (Slow, Fast, Impulse y Peak). (Henao, F., 2007, pág. 35)

- **Filtros de ponderación (A, B, C y lineal):** permiten incluir en las medidas curvas de ponderación, así, la ponderación A simula como el oído humano interpreta los sonidos que percibe. (Henao, F., 2007, pág. 35)
- **Amplificador:** elemento que aumenta la señal del micrófono para medir niveles de presión sonora más bajos. (Henao, F., 2007, pág. 35)
- **Micrófono:** es el elemento principal del sonómetro, que transforma la presión de las ondas sonoras en ondas eléctricas con similar amplitud y frecuencia. (Henao, F., 2007, pág. 35)
- **Rectificador de valor eficaz (RMS):** elemento que modifica la señal. (Andrade, Carlos, 2014, pág. 18)

Los sonómetros poseen ponderaciones con el objetivo de modificar la sensibilidad del instrumento con relación a la frecuencia, este cambio ayuda a que los resultados de las mediciones de presión sonora sean similares a las frecuencias en las que el oído humano es más o menos sensible.

- **Ponderación A (dBA):** A semeja la percepción del sonido del oído humano. Utilizado para determinar el riesgo al que se expone un trabajador cuando su ambiente laboral posee niveles de ruido elevados. Es la más aplicada para evaluar el nivel de ruido en cada puesto de trabajo.
- **Ponderación B (dBB):** Su función es medir la respuesta del oído ante intensidades medias.
- **Ponderación C (dBC):** Mide la respuesta del oído ante sonidos de gran intensidad y bajas frecuencias.

El sonómetro detecta también, datos eficaces con variaciones en el tiempo, que incluye la velocidad con la que se toman las mediciones.

- **Lento (Slow, S):** Medición de las tomas cada segundo.
- **Rápido (Fast, F):** Medición de las tomas cada 125 milisegundos. Son más efectivos cuando se tiene ruido fluctuante.

- **Impulso (Impulse, I):** Medición de las tomas cada 35 milisegundos. Mide la respuesta del oído con sonidos de corta duración.
- **Peak:** Medición de tomas cada 0,05 milisegundos. (Cortés, José, 2007, pág. 440)

2.4 Evaluación de los riesgos

Para determinar el grado de incidencia del ruido laboral (riesgo crítico) en los trabajadores de la empresa se realizará comparaciones de los datos obtenidos y los valores que establece el marco legal vigente.

La Industria Harinera S.A. en base a la normativa vigente en el área de Seguridad y Salud Ocupacional, tiene la obligación de cumplir con las disposiciones que permitan crear un ambiente de trabajo seguro para todos sus empleados.

2.4.1. Legislación Nacional

2.4.1.1 Decreto Ejecutivo 2393

Desde 1998, se inicia el control en prevención de riesgos en el trabajo y el mejoramiento del medio ambiente laboral para los trabajadores. Este Decreto en el capítulo V, describe varias pautas que se deben aplicar en la gestión de riesgos, como son: ruidos y vibraciones. (Instituto Ecuatorinano de Seguridad Social, 1986, pág. 27)

Artículo 53: Condiciones ambientales generales

Para procesos industriales donde se generen contaminantes físicos, químicos o biológicos, se establece la prevención de riesgos según la siguiente priorización:

- Evitar la generación
- Evitar la emisión
- Evitar la transmisión
- Proporcionar equipos de protección personal

- Limitar la exposición del personal ante los contaminantes
(Instituto Ecuatorinano de Seguridad Social, 1986, pág. 27)

Artículo 55: Ruidos y vibraciones

Se describe el método para prevenir los riesgos causados por ruido o vibraciones:

- Intervención en máquinas que produzcan ruidos o vibraciones a través de técnicas para estabilizarlas o aislarlas.
- Establecimiento de programas de mantenimiento para las máquinas identificadas como riesgosas.
- Prohibición de máquinas adosadas a paredes o columnas.
- Fijación del límite máximo de presión sonora en 85 decibeles para puestos de trabajo en general y en 70 decibeles para puestos de trabajo en los que se requiera concentración o alta actividad intelectual.
- Fijación de niveles máximos de exposición según la jornada laboral:

Tabla 9. Niveles sonoros permitidos según el D.E. 2393 Art. 55, literal 7

NIVEL SONORO / dB (A-LENTO)	TIEMPO DE XPOSICIÓN POR JORNADA / HORA
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0,25
115	0,125

Tomado de: (Instituto Ecuatorinano de Seguridad Social, 1986, pág. 30)

- Entrega de equipo de protección personal al trabajador que se encuentre expuesto a equipos que causen ruido y vibraciones.
- Implementación de programas de control de la salud (control audiométrico anual) de los trabajadores expuestos al factor de riesgo ruido. (Instituto Ecuatorinano de Seguridad Social, 1986, pág. 29)

Artículo 179: Protección auditiva.

Establece el uso obligatorio de protección auditiva a todos los trabajadores en cuyo ambiente laboral se sobrepase los niveles de ruido permitidos según indica este decreto.

Los equipos que se usan, son de uso personal, elaborados con materiales no nocivos para la salud del trabajador y deberán brindar la atenuación suficiente según las características del ruido al que se exponen. Los protectores pueden ser internos o externos y deben estar exentos de deformaciones, fisuras, roturas e higienizados.

Además, se considera el Reglamento de Seguridad y Salud de la empresa que ha sido aprobado por el Ministerio de Relaciones Laborales, donde consta en el Capítulo III, De los Factores Físicos, Art. 38. Ruido, el cumplimiento de los niveles de ruido permitido que deberá estar bajo los 85 dBA, durante jornadas de 8 horas y en áreas que sobrepase estos límites y no se pueda controlar el riesgo en la fuente o en el ambiente, se proveerá equipos de protección auditiva. (Instituto Ecuatorinano de Seguridad Social, 1986, pág. 85)

2.4.1.2 Código de Trabajo

Es la entidad que regula las relaciones entre los empleadores y trabajadores, aplicándose a las diversas modalidades y condiciones de trabajo. (Congreso Nacional, 2005, pág. 3)

2.4.2 Legislación Internacional

2.4.2.1 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo

Considera en el Capítulo V, artículo 26:

El empleador deberá tener en cuenta, en las evaluaciones del plan integral de prevención de riesgos, los factores que pueden incidir en las funciones de procreación de los trabajadores y trabajadoras, en particular por la exposición a los agentes físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales, con el fin de adoptar las medidas preventivas necesarias. (Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo 957, 2005, pág. 17)

2.4.2.2 Comunidad Andina de Naciones (CAN)

La CAN tiene personalidad jurídica internacional como organismo regional, su objetivo principal es garantizar la protección, seguridad y salud en el trabajo.

Observar los factores de riesgos que existan en el medio ambiente de trabajo y que pueden afectar a la salud de los trabajadores.

Plantear la metodología para la identificación y evaluación de los riesgos en cada puesto de trabajo. (Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo 957, 2005)

2.5 Control de ruido

La aplicación de técnicas y métodos para trabajar en condiciones con niveles de ruido aceptable, debe ser considerado bajo tres parámetros: económico, operativo y legal.

Para promover acciones en el control del ruido, se debe examinar el problema de manera individual y sistemática, con el objetivo de determinar y establecer las condiciones requeridas para alcanzar las propuestas, optimizando los recursos económicos y evitando la interferencia en las tareas diarias de los trabajadores. (Alvarez, Francisco, 2011, pág. 125)

2.5.1 Formas de transmisión de ruido

Existen diferentes maneras de que el ruido llegue a los trabajadores en las industrias, entre ellas tenemos: transmisiones aéreas y transmisiones estructurales. (Miraya, Federico, 1999, págs. 2-10)

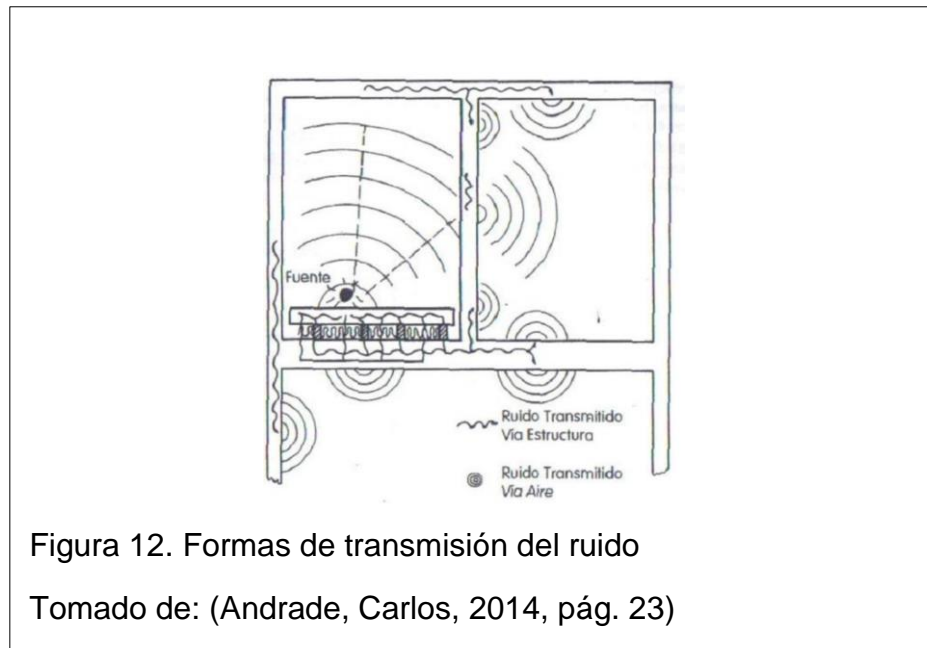
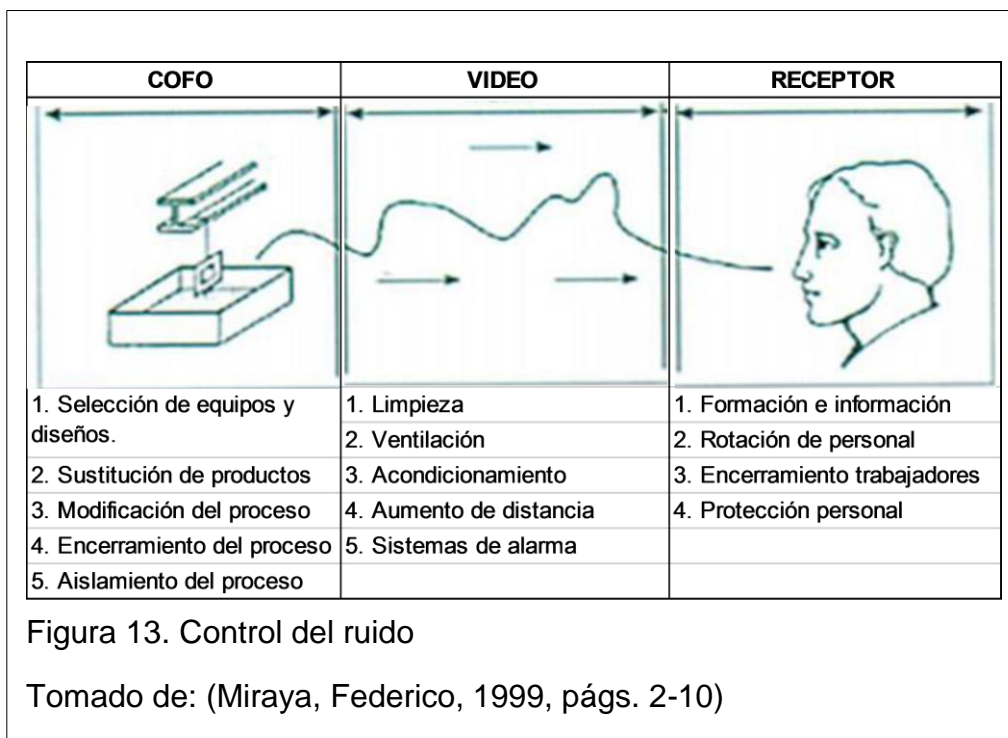


Figura 12. Formas de transmisión del ruido

Tomado de: (Andrade, Carlos, 2014, pág. 23)

Durante una actividad que genera algún tipo de ruido, sea este provocado por una máquina o herramienta de trabajo, va a causar una dispersión de la siguiente manera: una será transmitida a los trabajadores mediante vía aérea directa, y otra chocará contra las paredes provocando vibraciones. (Andrade, Carlos, 2014, pág. 22)

2.5.2 Técnicas de control de ruido



La forma de evitar que ocurra la pérdida auditiva por el ruido ocupacional es implementando controles en:

La fuente: mediante el cambio o modificación de procesos, diseño o selección de equipos que generen menos ruido.

El medio: confinación sonora, absorción del ruido, como: instalación de barreras para aislar maquinarias.

El individuo: seleccionando Equipos de Protección Personal adecuados, rotando al personal, capacitando, realizando de audiometrías y señalización.
(Alvarez, Francisco, 2011, pág. 126)

2.5.3 Importancia del control de ruido

Actualmente, el ruido se considera un importante riesgo que perjudica a la economía de las empresas, pues su alta incidencia puede interferir en la comunicación, produciendo pérdidas.

Para minimizar gastos por indemnizaciones o demandas judiciales, las empresas consideran la inversión necesaria para atenuar el ruido que causan maquinarias o equipos de trabajo, sin embargo, varias empresas dan poca importancia a la seguridad auditiva de los trabajadores, provocando un ambiente laboral inseguro, que incumple con las normativas que exige la ley. Estas políticas disminuyen la eficiencia y producción de los trabajadores, generando como consecuencia un producto de baja calidad. (Harris, Cyril, 1995, págs. 22-20)

2.6 Efectos del ruido sobre el organismo

2.6.1 Audición humana

La capacidad de oír está basada en un mecanismo complejo. “Las ondas sonoras son captadas y procesadas por el oído y estas señales acústicas luego se convierten en impulsos nerviosos para ser transmitidos al cerebro el cual procesará la información a nivel neural para decodificarla”. (Alvarez, Francisco, 2011, págs. 122-123)

El pabellón auricular capta la onda sonora y la envía por el conducto auditivo hasta llegar al tímpano. Se produce impedancia en la transmisión de la onda desde el exterior hasta el oído interno, donde se encuentra el endolinfa u órgano de Corti. La impedancia es neutralizada por el tímpano y los huesecillos que emiten el estímulo sonoro como vibración de la Ventana Oval a la Rampa Vestibular del Caracol, el mismo que estimula al órgano de Corti. El paso del estímulo de la Rampa Vestibular al tímpano, atenúan la onda y desembocan en el oído medio a través de la ventana redonda. (Alvarez, Francisco, 2011, págs. 122-123)

El Órgano de Corti está formado por un conjunto de células con microvellosidades, que son capaces de transformar el estímulo mecánico en una señal nerviosa que viaja por la rama coclear del par craneal hasta el sistema nervioso central. (Alvarez, Francisco, 2011, pág. 123)

En la siguiente figura se puede identificar que el oído está constituido de tres zonas: oído externo, medio e interno.

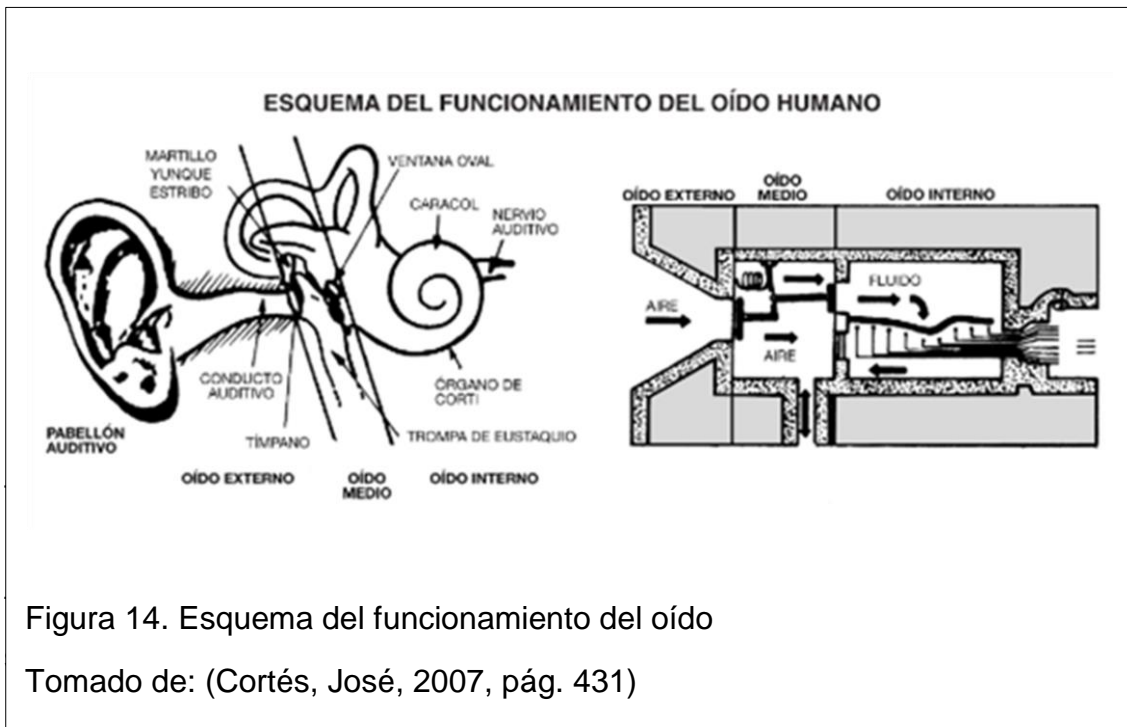


Figura 14. Esquema del funcionamiento del oído

Tomado de: (Cortés, José, 2007, pág. 431)

Los perjuicios para un trabajador expuesto son: pérdida de audición temporal, para cuya recuperación total o parcial se suspende la exposición, pérdida permanente de la audición e incluso problemas físicos que deterioran el buen funcionamiento del sistema nervioso.

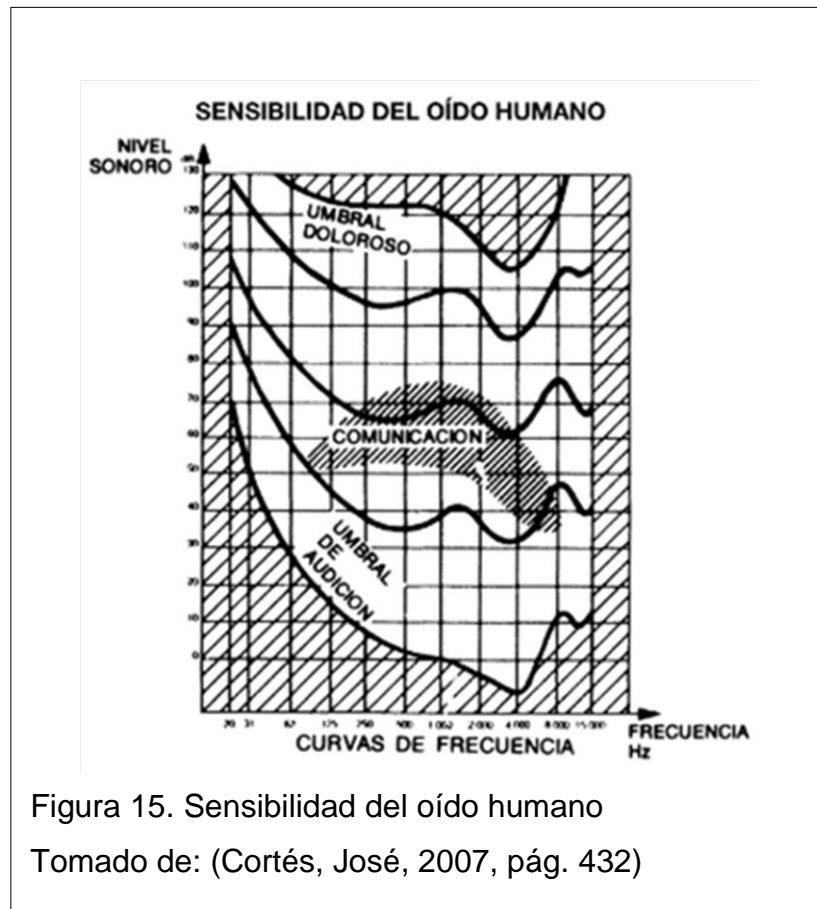


Figura 15. Sensibilidad del oído humano
Tomado de: (Cortés, José, 2007, pág. 432)

Los sonidos están presentes en todas las actividades, pero dependiendo de la intensidad, el tiempo de exposición, la edad y susceptibilidad de las personas, puede causar efectos agresivos, contaminantes y traumáticos, si se transforman en ruido.

2.6.2 Efectos fisiológicos

Los efectos que puede causar el ruido en el organismo pueden ser:

- Aparato circulatorio: aumento de la presión arterial y ritmo cardiaco
- Metabolismo acelerado
- Aumento de la tensión muscular
- Inhibición en el aparato reproductivo
- Variación del ritmo respiratorio

El efecto más nocivo puede ser la pérdida auditiva del trabajador, provocando lesiones como:

- Trauma acústico, es la alteración de la audición repentina y dolorosa, como consecuencia de un ruido intenso de corto tiempo.
- Hipoacusia, es la consecuencia más notoria debido a la exposición de ruidos extremadamente fuertes incluso por tiempos cortos. (Miraya, Federico, 1999, págs. 2-22)

2.6.3 Efectos psicológicos

Como consecuencia del ruido se pueden producir distracciones en el personal que disminuyen la concentración y por tanto fallas en el trabajo, estrés, insomnio, depresión y aturdimiento de funciones psíquicas y motrices. (Henaó, F., 2007, pág. 30)

2.6.4 Pérdida de la audición

La pérdida de audición es la interrupción de la onda sonora entre el oído externo y el oído interno, si la lesión es en el oído interno se tiene una pérdida neurosensorial. (Miraya, Federico, 1999, págs. 2-22)

2.6.5 Interferencia conversacional

El proceso de comunicación auditivo-verbal va a depender de una variedad de factores como:

- Factores físicos inherentes al propio ruido, como la intensidad, las frecuencias que lo componen y la duración del mismo.
- De las condiciones acústicas del local.
- De la distancia entre los interlocutores.
- De la audición del trabajador. (Miraya, Federico, 1999, págs. 2-26)

Tabla 10. Interferencia conversacional

INTERFERENCIA CONVERSACIONAL	
Distancia entre personas que conversan (m)	Nivel de ruido de fondo máximo para que se entiendan sin elevar la voz (dB)
0,3	68
0,6	62
1,2	56
1,8	52
3,7	46

Tomado de: (Beranek, Leo, 2007)

La presencia de ruido de fondo puede dificultar la comprensión del mensaje oral, lo cual repercute en la propia seguridad del trabajador y en el proceso productivo. Además, la aparición inesperada de un ruido de gran intensidad puede causar distracciones o movimientos bruscos que incrementan la inseguridad en el trabajo. (Tolosa & Badenes, 2008, pág. 24).

3. SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESO

3.1. Levantamiento de información

La Industria Harinera S.A. ubicada en el parque industrial Turubamba al sur de la ciudad de Quito, inicia sus actividades en sus nuevas instalaciones desde enero del 2014, donde los riesgos laborales se han incrementado principalmente en el proceso de molienda de trigo, causando: estrés, malestar, fatiga laboral y afectando las zonas auditivas a los trabajadores. Situación que obliga aplicar un sistema de gestión de riesgos basado en: Identificar, Medir, Evaluar y Controlar los riesgos existentes para tomar medidas correctivas inmediatas y contar con una correcta gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, que minimice el nivel de riesgos al que están expuestos los trabajadores en este proceso, donde se localizan la mayoría de equipos y maquinarias con alta frecuencia acústica.

La identificación de riesgos como: ruidos, golpes, atrapamientos, caídas a distinto nivel, espacios inadecuados, cortes, quemaduras, incendios, materiales inflamables, malas posturas de levantamiento de pesos, acoso laboral, entre otros, permitirá categorizarlos en: Físicos, Químicos, Biológicos, Ergonómicos, Psicosociales y Mecánicos, a los que se exponen los trabajadores durante la jornada laboral o el desarrollo de sus actividades.

Para poder identificar los posibles riesgos laborales que existan en el proceso de molienda de trigo se ha realizado un estudio de campo, que inicia con el reconocimiento del área, número de trabajadores por puesto de trabajo, tiempo de jornada laboral y posibles maquinarias generadoras de ruido.

La molienda de trigo para la obtención de harina se describe paso a paso mediante el siguiente flujograma:

3.2. Diagrama del flujo del proceso

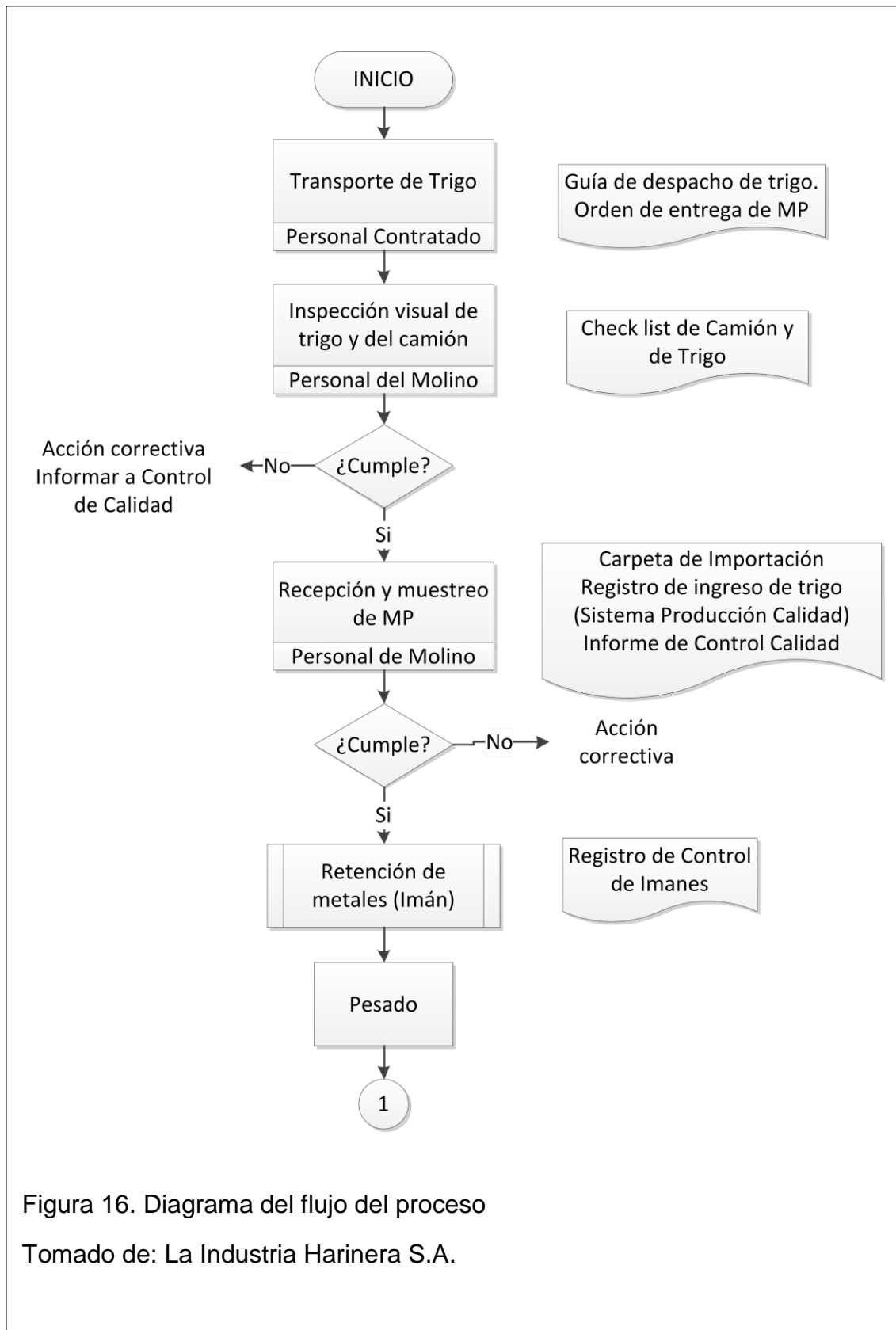


Figura 16. Diagrama del flujo del proceso

Tomado de: La Industria Harinera S.A.

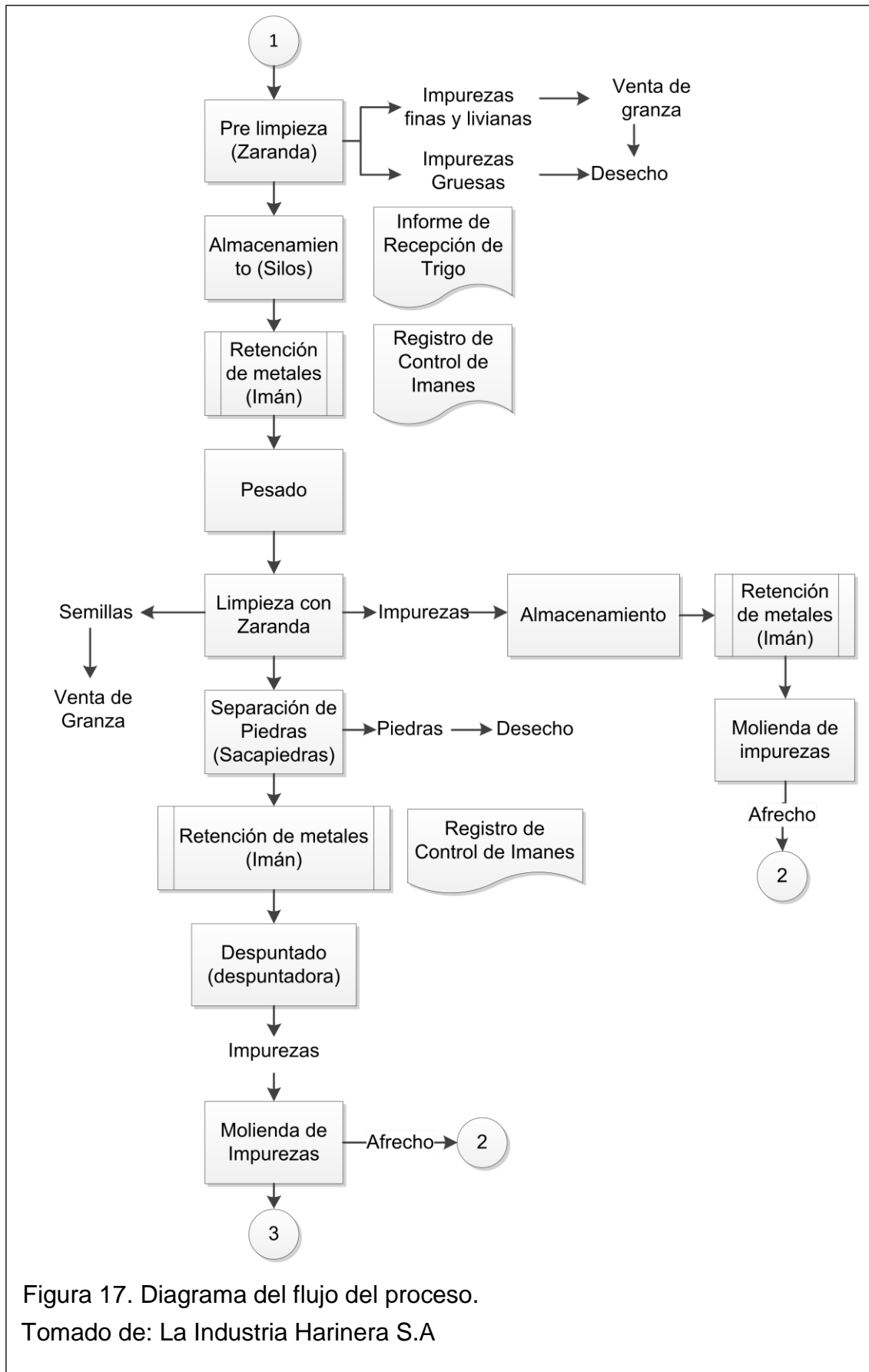


Figura 17. Diagrama del flujo del proceso.

Tomado de: La Industria Harinera S.A

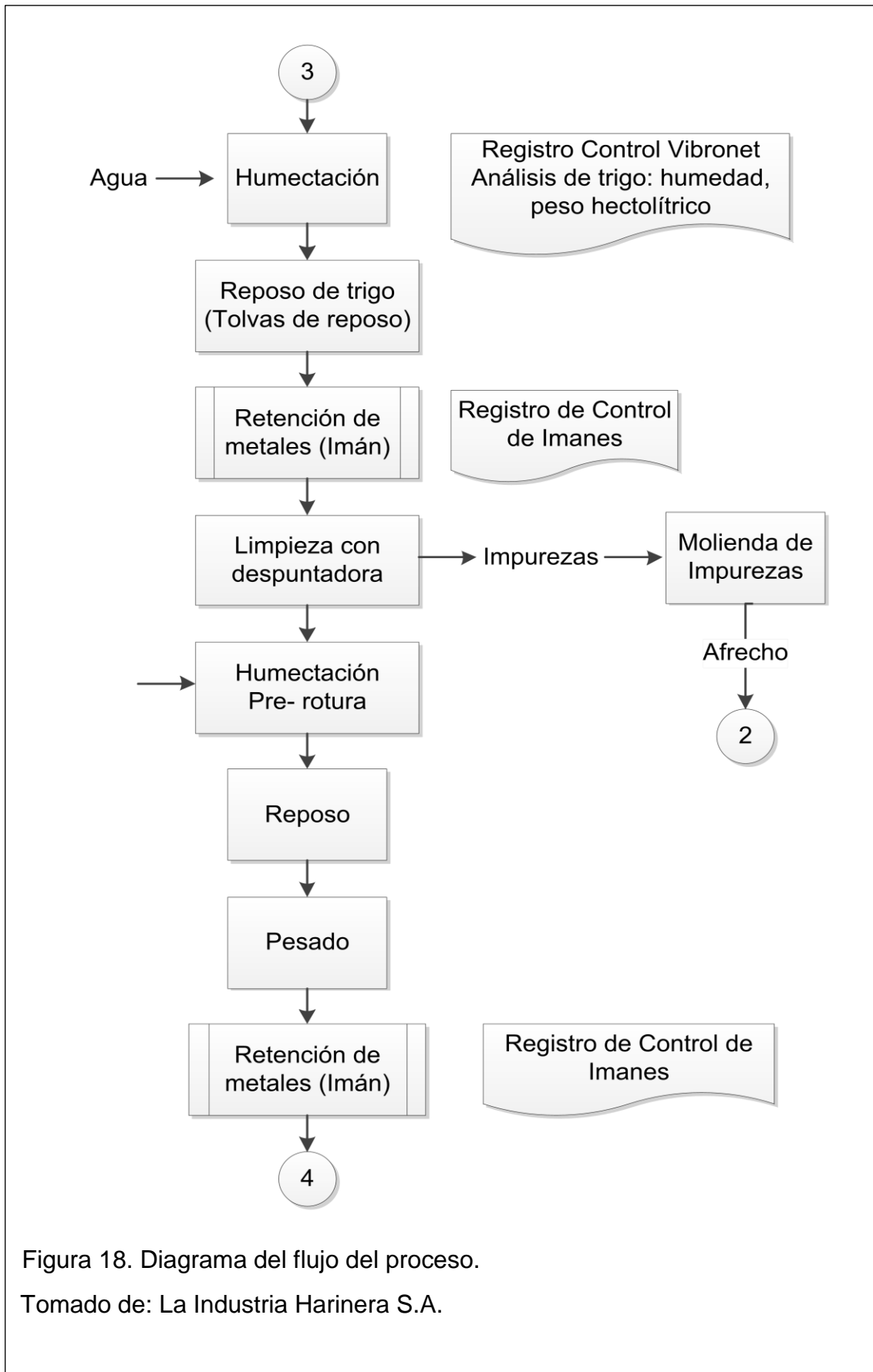


Figura 18. Diagrama del flujo del proceso.

Tomado de: La Industria Harinera S.A.

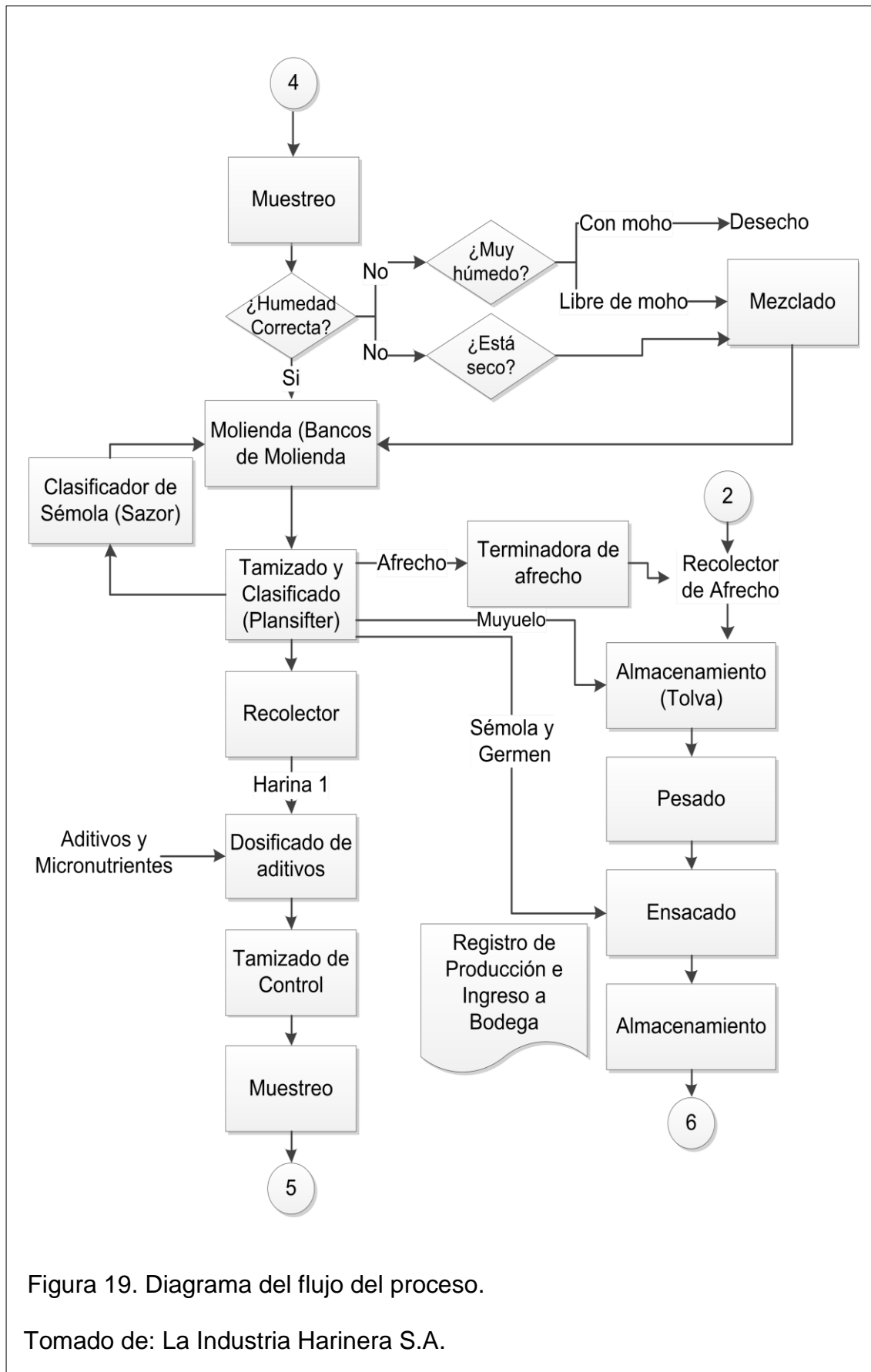
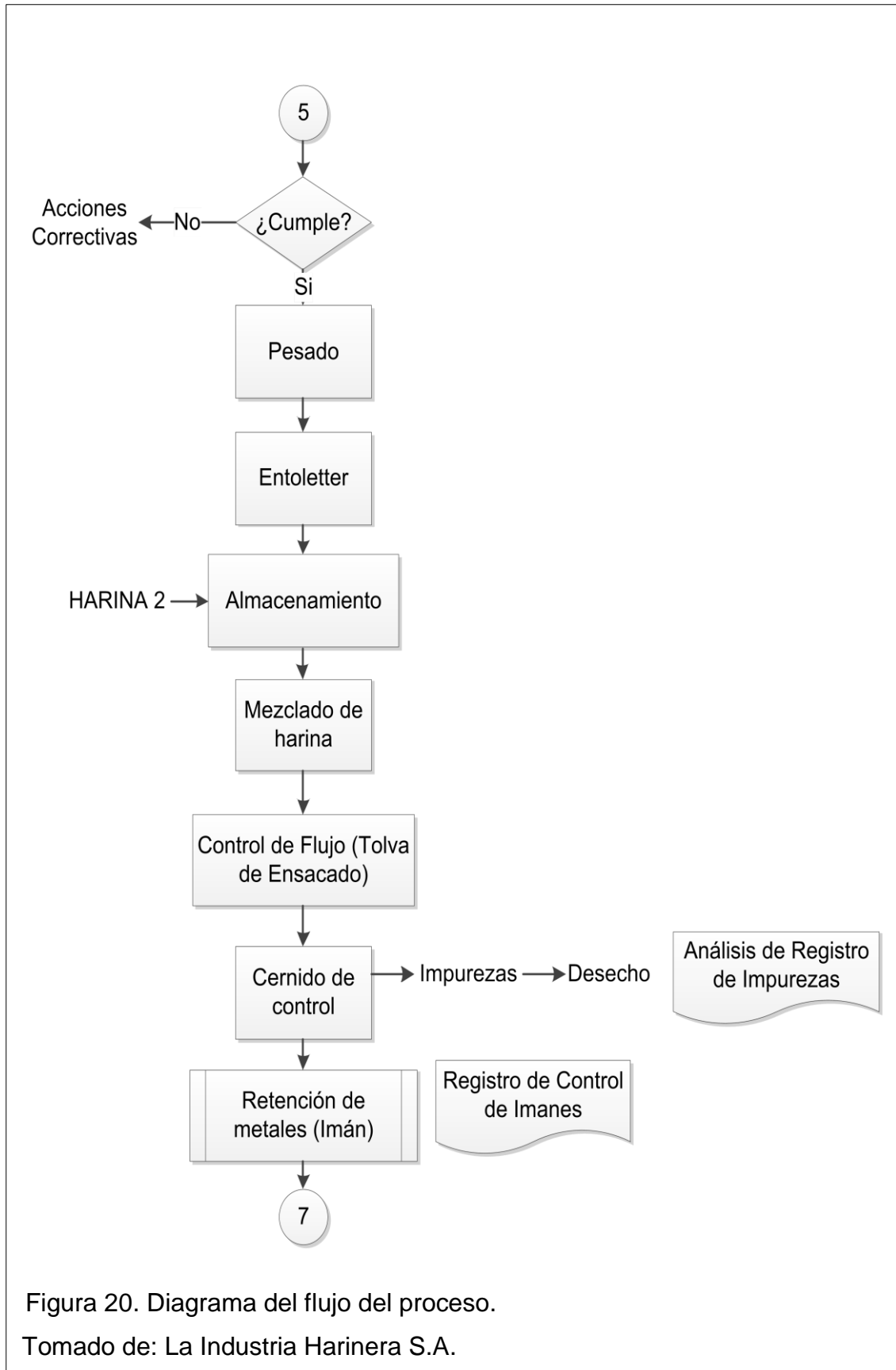
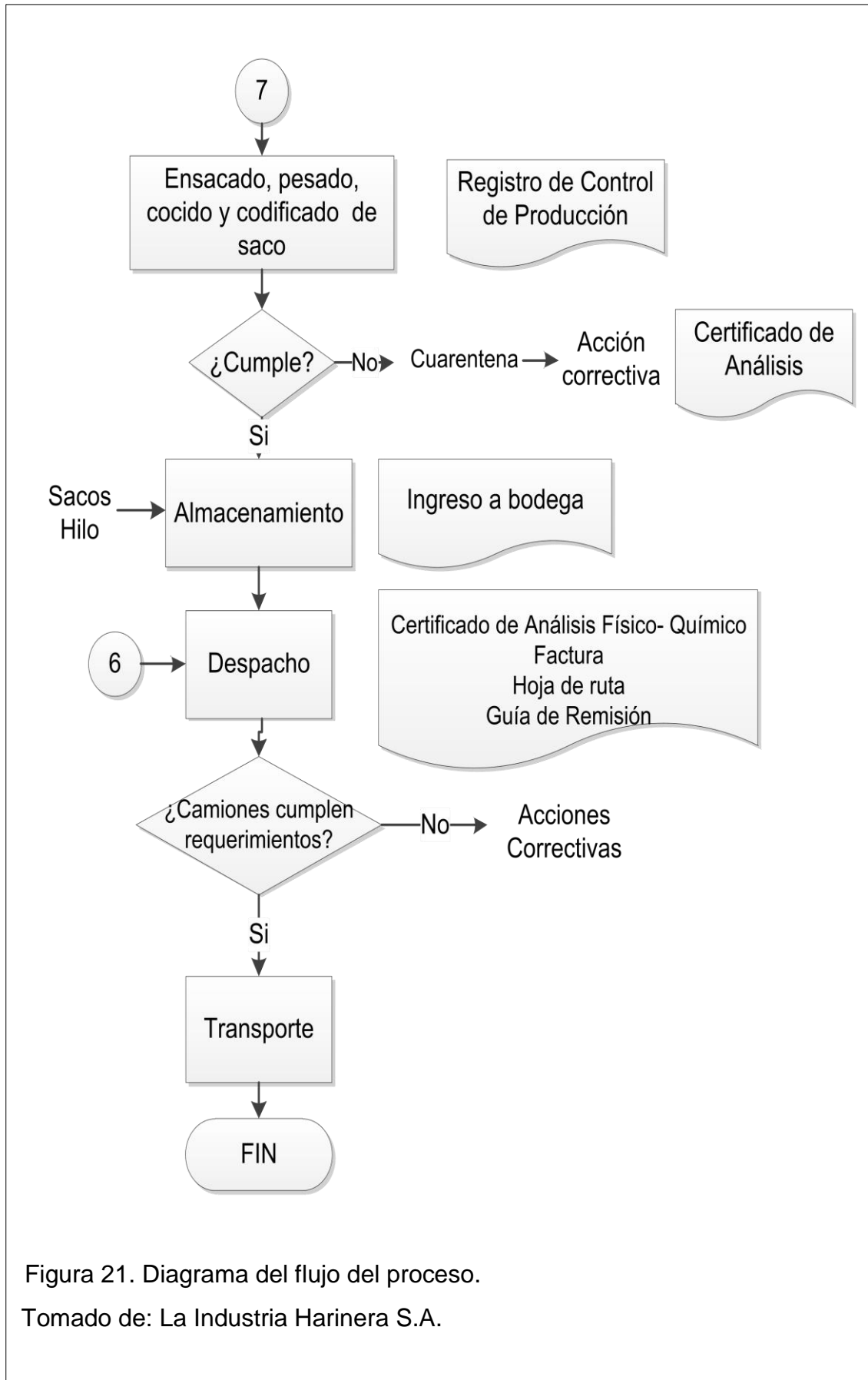


Figura 19. Diagrama del flujo del proceso.

Tomado de: La Industria Harinera S.A.





3.3. Análisis del proceso de molienda

El proceso de molienda inicia con una materia prima de 5000 kg/h de trigo, cuya extracción produce 3750 kg/h de harina, obteniendo un rendimiento de alrededor de 75 qq/h multiplicado por los dos turnos de trabajo, y descontando una hora por cada turno, esto debido a 10 minutos de refrigerio, 10 minutos de aseo personal y 40 minutos de almuerzo: obtiene un tiempo de producción de 7 horas de trabajo por cada turno. $7h \times 75qq = 525qq \times 2 \text{ turnos} = 1050 \text{ quintales}$ de harina de trigo diarios.

3.3.1 Matriz de resultados

Luego de identificar los posibles riesgos se obtuvieron los siguientes resultados mediante la Matriz de Riesgos GTC 45 en los siguientes puestos de trabajo.

Tabla 11. Formato para la matriz de riesgos

DESCRIPCION					IDENTIFICACION DE PELIGROS LIHSA		EVALUACION DE RUIDO								
							METODO SEGÚN NORMA COLOMBIANA GTC 45								
PROCESO	ACTIVIDAD	PUESTO DE TRABAJO	TAREAS	RUTINARIA O NO	DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	CLASIFICACION DE RIESGO	EFFECTOS POSIBLES	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICION	NIVEL DE PROBABILIDAD (ND X NE)	INTERPRETACION DE NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO O INTERVENCIÓN	INTERPRETACION DE NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO

Tomado de: La Industria Harinera S.A.

3.3.1.1 Molinero

Tabla 12. Matriz de riesgos del molinero

PROCESO	ACTIVIDAD	PUESTO DE TRABAJO	TAREAS	RUTINARIA O NO	DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	CLASIFICACION DE RIESGO	EFFECTOS POSIBLES	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICION	NIVEL DE PROBABILIDAD (ND X NE)	INTERPRETACION DE NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO O INTERVENCIÓN	INTERPRETACION DE NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
MOLIENDA DE TRIGO	ACONDICIONAMIENTO Y MOLIENDA DE TRIGO	MOLINERO	CONTROLAR EL PROCESO DE MOLIENDA	SI	Atrapamiento	Mecánico	Heridas, fracturas, mutilaciones	2	3	6	MEDIO	60	360	II CORREGIR	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
				SI	Golpe	Mecánico	Contusiones	6	2	12	ALTO	25	300	II CORREGIR	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
				SI	Sobreexposición al ruido	Físico	Fatiga laboral, hipoacusia	10	4	40	MUY ALTO	60	2400	INTERVENCIÓN URGENTE	NO ACEPTABLE
				SI	Sobreexposición al polvo	Físico	Iritación de mucosas, OJOS NARIZ	2	2	4	BAJO	25	100	III MEJORAR	ACEPTABLE
				SI	Vibración	Físico	Estrés mareos, nauseas.	2	3	6	MEDIO	10	60	III MEJORAR	ACEPTABLE
			SI	Sobreexposición al polvo	Físico	Iritación de mucosas, OJOS NARIZ	6	3	18	ALTO	25	450	II CORREGIR	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO	
			SI	Sobreexposición al ruido	Físico	Fatiga laboral, hipoacusia	10	4	40	MUY ALTO	60	2400	INTERVENCIÓN URGENTE	NO ACEPTABLE	
			SI	Vibración	Físico	Estrés mareos, nauseas.	2	3	6	MEDIO	10	60	III MEJORAR	ACEPTABLE	
			SI	LIPIEZA DE BANCOS	Físico	Estrés mareos, nauseas.	2	3	6	MEDIO	10	60	III MEJORAR	ACEPTABLE	

Tomado de: La Industria Harinera S.A.

3.3.1.2 Ayudante de Molino

Tabla 13. Matriz de riesgos del ayudante de molino

PROCESO	ACTIVIDAD	PUESTO DE TRABAJO	TAREAS	RUTINARIA O NO	DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	CLASIFICACION DE RIESGO	EFFECTOS POSIBLES	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICION	NIVEL DE PROBABILIDAD (ND X NE)	INTERPRETACION DE NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO O INTERVENCIÓN	INTERPRETACION DE NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
MOLIENDA DE TRIGO	ACONDICIONAMIENTO Y MOLIENDA DE TRIGO	AYUDANTE DE MOLINO	LIMPIAR EQUIPOS, MAQUINARIAS, TUBERIAS	SI	Sobreexposición al ruido	Físico	Fatiga laboral, hipoacusia	10	4	40	MUY ALTO	60	2400	INTERVENCIÓN URGENTE	NO ACEPTABLE
					Sobreexposición al polvo	Físico	Iritación de mucosas, OJOS NARIZ	2	2	4	BAJO	25	100	III MEJORAR	ACEPTABLE
				SI	Atrapamientos	Mecánico	Mutilaciones, dedos, manos.	6	1	6	MEDIO	60	360	II CORREGIR	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
				SI	Malas técnicas de levantamientos	Ergonómico	Lumbalgias, Hernias, daño en discos	2	1	2	BAJO	10	20	IV MANTENER MEDIDAS DE CONTROL	ACEPTABLE
					Sobreexposición al polvo	Químico	Rinitis alergica, asma ocupacional	2	3	6	MEDIO	60	360	II CORREGIR	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
					Esfuerzo físico	Ergonómico	Dolor muscular	2	2	4	BAJO	25	100	III MEJORAR	ACEPTABLE

Tomado de: La Industria Harinera S.A.

3.3.1.3 Afrechillero

Tabla 14. Matriz de riesgos del afrechillero

PROCESO	ACTIVIDAD	PUESTO DE TRABAJO	TAREAS	RUTINARIA O NO	DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	CLASIFICACION DE RIESGO	EFFECTOS POSIBLES	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICION	NIVEL DE PROBABILIDAD (ND X NE)	INTERPRETACION DE NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO O INTERVENCIÓN	INTERPRETACION DE NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
MOLIENDA DE TRIGO	ACONDICIONAMIENTO Y MOLIENDA DE TRIGO	AFRECHILLERO	ENSACAR Y APILAR SUBPRODUCTOS	SI	Sobreexposición al ruido	Físico	Fatiga Auditiva, hipoacusia	6	3	18	ALTO	60	1080	I INTERVENCIÓN URGENTE	NO ACEPTABLE
				SI	Sobreexposición al polvo	Físico	Irritación de mucosas, ojos y nariz	6	4	24	MUY ALTO	25	600	I INTERVENCIÓN URGENTE	NO ACEPTABLE
				SI	Malas técnicas de levantamientos	Ergonómico	Lumbalgias, Hernias, daño en discos	2	3	6	MEDIO	60	360	II CORREGIR	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO

Tomado de: La Industria Harinera S.A.

3.3.1.4 Ensacador

Tabla 15. Matriz de riesgos del ensacador

PROCESO	ACTIVIDAD	PUESTO DE TRABAJO	TAREAS	RUTINARIA O NO	DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	CLASIFICACION DE RIESGO	EFFECTOS POSIBLES	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICION	NIVEL DE PROBABILIDAD (ND X NE)	INTERPRETACION DE NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO O INTERVENCIÓN	INTERPRETACION DE NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
MOLIENDA DE TRIGO	ENSACADO	ENSACADOR	COLOCAR SACOS EN ENSACADORA	SI	Sobreexposición al polvo	Físico	Iritación de mucosas, OJOS NARIZ	6	4	24	MUY ALTO	25	600	I INTERVENCIÓN URGENTE	NO ACEPTABLE
				SI	Sobreexposición al ruido	Físico	Fatiga laboral, hipoacusia	10	4	40	MUY ALTO	60	2400	I INTERVENCIÓN URGENTE	NO ACEPTABLE
				SI	Sobreexposición al polvo	Químico	Rinitis alérgica, asma ocupacional	2	4	8	MEDIO	60	480	II CORREGIR	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
			APILAR SACOS	SI	Malas técnicas de levantamientos	Ergonómico	Lumbalgias, Hernias, daño en discos	2	2	4	BAJO	25	100	III MEJORAR	ACEPTABLE
				SI	Esfuerzo físico	Ergonómico	Dolor muscular	2	3	6	MEDIO	25	150	II CORREGIR	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
				SI	Sobreexposición al ruido	Físico	Fatiga laboral, hipoacusia	6	3	18	ALTO	60	1080	I INTERVENCIÓN URGENTE	NO ACEPTABLE

Tomado de: La Industria Harinera S.A.

3.3.1.5 Responsable de Limpieza

Tabla 16. Matriz de riesgos del responsable de limpieza

PROCESO	ACTIVIDAD	PUESTO DE TRABAJO	TAREAS	RUTINARIA O NO	DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	CLASIFICACION DE RIESGO	EFFECTOS POSIBLES	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICION	NIVEL DE PROBABILIDAD (ND X NE)	INTERPRETACION DE NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO O INTERVENCIÓN	INTERPRETACION DE NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
MANTENIMIENTO	INSTALACIONES PRODUCTIVAS Y ADMINISTRATIVAS	RESPONSABLE DE LIMPIEZA	LIMPIAR PISOS	SI	Sobreexposición al ruido	Físico	Fatiga laboral, hipoacusia	10	4	40	MUY ALTO	60	2400	I INTERVENCIÓN URGENTE	NO ACEPTABLE
				SI	Sobreexposición al polvo	Físico	Irritación de mucosas, ojos nariz	6	4	24	MUY ALTO	60	1440	I INTERVENCIÓN URGENTE	NO ACEPTABLE
				SI	Movimientos repetitivos	Ergonómico	Dolor muscular	6	3	18	ALTO	10	180	II CORREGIR	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
			LIMPIEZA BATERIAS SANITARIAS	SI	Sobreexposición a microorganismos patógenos	Biológico	Infecciones	2	2	4	BAJO	25	100	III MEJORAR	ACEPTABLE
				SI	Sobreexposición a agentes desinfectantes	Químico	Alergias por contacto, irritación de la piel	2	3	6	MEDIO	60	360	II CORREGIR	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
			MANTENIMIENTO DE PATIOS Y AREAS VERDES	NO	Atrapamientos, caídas, golpes	Mecánico	Golpes, heridas.	2	2	4	BAJO	100	400	II CORREGIR	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
				NO	Sobreexposición Agentes químicos	Químico	Mareos, náuseas, dolor de cabeza, irritaciones de piel	6	3	18	ALTO	25	450	II CORREGIR	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
				SI	Movimientos repetitivos	Ergonómicos	Lumbalgias	2	1	2	BAJO	10	20	IV MANTENER MEDIDAS DE CONTROL	ACEPTABLE

Tomado de: La Industria Harinera S.A.

3.3.1.6 Responsable de mantenimiento

Tabla 17. Matriz de riesgos del responsable de mantenimiento

PROCESO	ACTIVIDAD	PUESTO DE TRABAJO	TAREAS	RUTINARIA O NO	DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	CLASIFICACIÓN DE RIESGO	EFFECTOS POSIBLES	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD (ND X NE)	INTERPRETACIÓN DE NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO O INTERVENCIÓN	INTERPRETACIÓN DE NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
MANTENIMIENTO	INSTALACIONES PRODUCTIVAS Y ADMINISTRATIVAS	MECÁNICOS	DESARME Y ARMADO DE MAQUINARIA MOLINERA PARA MANTENIMIENTO	NO	Golpes	Mecánico	Contusiones	6	3	18	ALTO	25	450	II CORREGIR	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECÍFICO
				NO	Aprisionamientos	Mecánico	Contusiones	6	2	12	ALTO	25	300	II CORREGIR	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECÍFICO
				NO	Malas técnicas de levantamientos de pesos	Ergonómico	Lumbalgias	6	3	18	ALTO	10	180	II CORREGIR	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECÍFICO
				NO	Caidas a distinto nivel	Mecánico	Contusiones, fracturas, muerte.	2	1	2	BAJO	100	200	II CORREGIR	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECÍFICO
			NO	FUMIGACIÓN DE AREAS DE MOLINERA	Químico	Sobreexposición a vapores residuales de agente de fumigación	6	1	6	MEDIO	25	150	II CORREGIR	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECÍFICO	
			NO	DE MAQUINARIAS O CONSTRUCCIÓN DE IMPLEMENTOS METÁLICOS	Químico	Chispas de soldadura	Quemaduras y daños materiales por incendios	2	2	4	BAJO	25	100	III MEJORAR	ACEPTABLE
			NO		Químico	Inhalación de humos y gases tóxicos	Daños a nivel visual o pulmonar	6	2	12	ALTO	25	300	II CORREGIR	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECÍFICO
			SI		Químico	Sobreexposición a agentes químicos	Lesiones en la piel	2	3	6	MEDIO	25	150	II CORREGIR	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECÍFICO

Tomado de: La Industria Harinera S.A.

3.3.1.7 Asistente de producción

Tabla 18. Matriz de riesgos del asistente de producción

PROCESO	ACTIVIDAD	PUESTO DE TRABAJO	TAREAS	RUTINARIA O NO	DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	CLASIFICACIÓN DE RIESGO	EFFECTOS POSIBLES	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD (ND X NE)	INTERPRETACION DE NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO O INTERVENCIÓN	INTERPRETACION DE NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
MOLIENDA DE TRIGO	CONTROL DE PRODUCCIÓN	ASISTENTE DE PRODUCCIÓN	PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	SI	Demanda excesiva de producto	Psicosocial	Estrés	2	2	4	BAJO	10	40	III MEJORAR	ACEPTABLE
			SUPERVISIÓN DE PERSONAL OPERATIVO	SI	Caidas, golpes	Mecánico	Dolor muscular, contusiones	2	3	6	MEDIO	10	60	III MEJORAR	ACEPTABLE
			Sobreexposición al ruido	SI	Sobreexposición al ruido	Físico	Fatiga laboral, hipoacusia	6	3	18	ALTO	60	1080	I INTERVENCIÓN URGENTE	
			CONTROL DE PROCESOS	SI	Descargas eléctricas	Físico	Electrocución	2	4	8	MEDIO	25	200	II CORREGIR	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECÍFICO

Tomado de: La Industria Harinera S.A.

3.3.2 Análisis de la matriz de riesgos GTC 45

Una vez analizada la matriz de riesgos (Anexo 10), se detectó la presencia de ruido laboral, siendo este el más relevante y que afecta a una población de 30 trabajadores, de los cuales 12 son hombres y 2 son mujeres, los mismos que están expuestos durante toda su jornada laboral al ruido de la maquinaria, que es de tipo industrial y funciona a 220 voltios.

A continuación, se detalla los puestos de trabajo y el análisis porcentual de la población afectada por el ruido laboral.

Tabla 19. Puestos de trabajadores

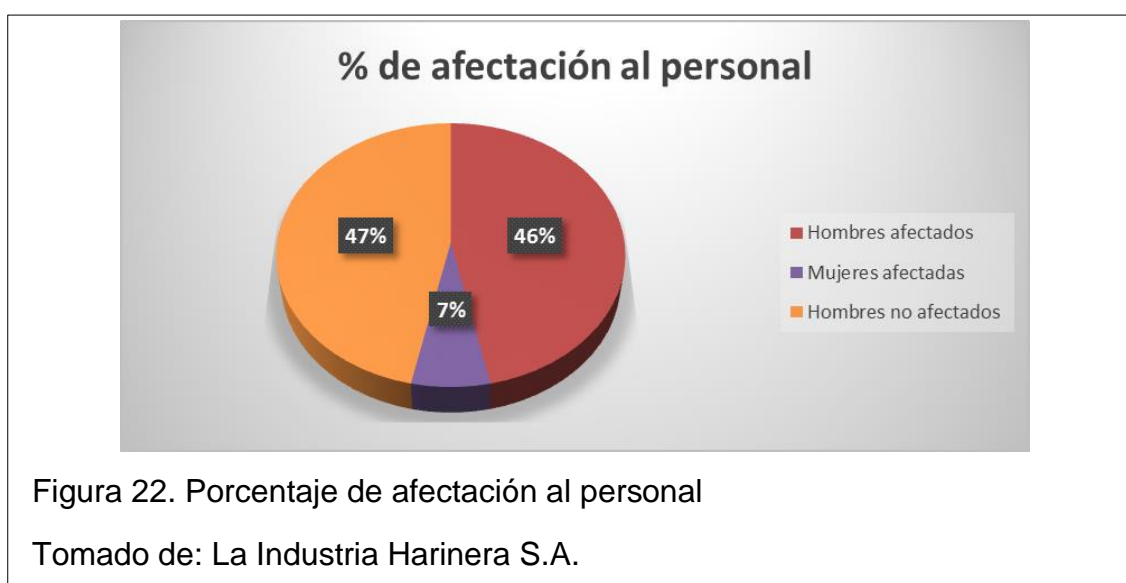
# de trabajadores	Genero F / M	Puesto de trabajo	Tarea
2	F	Personal de limpieza	Limpiar pisos del molino, pasillos, gradas, escritorios, equipos de computación, entre otros.
1	M	Molinero turno de la mañana	Controlar el proceso de molienda y limpiar los bancos de molienda.
1	M	Ayudante de molienda turno de la mañana	Descargar trigo, limpiar equipos, maquinarias y tuberías.
1	M	Afrechillero turno de la mañana	Ensacar y apilar subproductos.
5	M	Ensacador de harina	Colocar sacos en ensacadora, colocar etiqueta y apilar los sacos en palets.
2	M	Responsable de mantenimiento	Reparación y mantenimiento de maquinarias
1	M	Asistente de producción	Controlar que se ejecute bien las actividades del personal, reportar y controlar producciones diarias.
1	M	Molinero turno de la tarde	Controlar el proceso de molienda.
1	M	Ayudante de molienda turno de la tarde	Limpiar bancos, equipos, maquinarias y tuberías.
1	M	Afrechillero turno de la tarde	Ensacar y apilar subproductos.
16 Trabajadores			

Tomado de: La Industria Harinera S.A.

Tabla 20. Personal afectado por el ruido

Personal de La Industria Harinera S.A.	Número de personas
Hombres afectados	14
Mujeres afectadas	2
Hombres no afectados	14
TOTAL	30

Tomado de: La Industria Harinera S.A.



3.4 Medición de ruido.

El alcance de este proyecto es la medición y evaluación de ruido laboral durante las actividades rutinarias desarrolladas por los empleados de la empresa en el proceso de molienda de trigo.

La medición y evaluación comprenderá los puestos de trabajo e instalaciones definidos por la empresa, en el área asignada.

3.4.1 Metodología para la medición y evaluación del ruido.

La Legislación Ecuatoriana mediante el Decreto Ejecutivo 2393 en el Art. 55, será la base para la determinación de los niveles de ruido, el cual establece

que el nivel permisible es de 85dBA, para 8 horas diarias de trabajo, con una tasa de intercambio de 3 dB a fin de calcular la dosis ponderada a una jornada laboral. Al no contar con una guía nacional donde establezca el procedimiento para el muestreo de los niveles de ruido equivalente, se definirá una metodología para determinar la cantidad de mediciones por sonometría, de manera que garanticen en forma representativa las condiciones de trabajo en los puestos que se evaluarán, según la Norma ISO 9612:2009 "Determinación de la exposición al ruido en el trabajo, Método de Ingeniería" con una estrategia de evaluación Basada en la tarea, numeral 9. de la norma.

La evaluación del nivel de riesgo por exposición laboral al ruido se lo realizará mediante la comparación del tiempo de exposición de los trabajadores versus el tiempo máximo para un nivel de presión sonora establecido, como 85dB_A para una jornada de 8 horas de trabajo, según el Decreto Ejecutivo 2393, Art 55 numeral 7.

Para las mediciones del ruido se debe considerar:

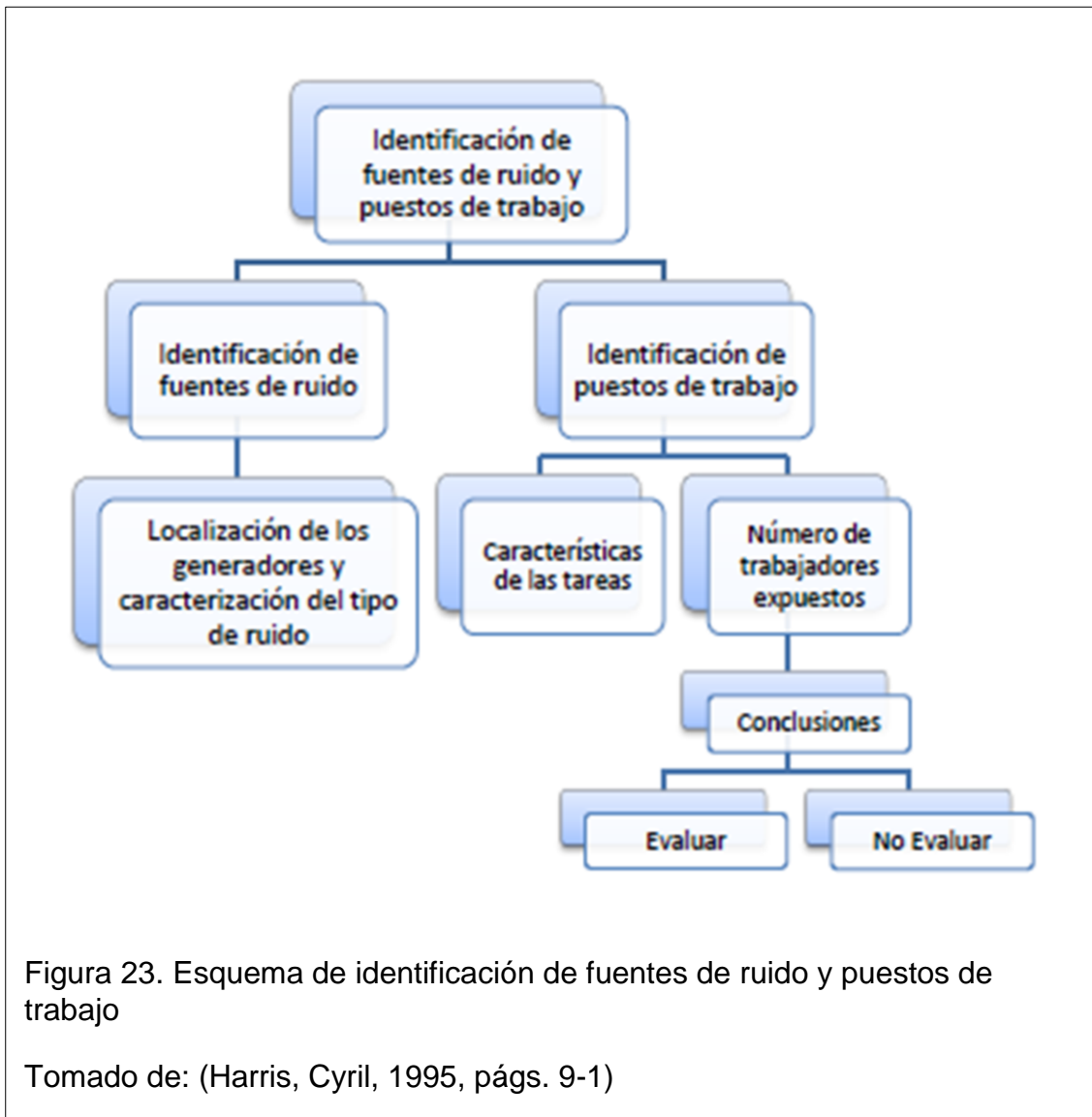
- Las mediciones se realizan con sonómetros clase 2 mediante el uso de ponderación de frecuencia A.
- Los equipos se verificarán al inicio y al final de cada medición.
- Las ponderaciones lentas y rápidas serán validadas si el periodo de tiempo de medida es amplio respecto a la constante de tiempo de la ponderación elegida.
- Las medidas realizadas durante periodos cortos de tiempo serán válidas cuando los trabajadores permanezcan en un lugar fijo y los niveles de ruido sean estables.

3.4.2 Identificación de fuentes de ruido y puestos de trabajo

El propósito del estudio es obtener toda la información posible sobre las condiciones de trabajo, para lo cual se realizará las mediciones en las fuentes que generan el ruido, validándose con el análisis de la matriz de riesgos propuesta CTG 45.

Luego, se analizarán los factores de riesgos en los puestos de trabajo, basados en:

- Repetitividad de las tareas a lo largo de la jornada laboral.
- Número de trabajadores que ocupan cada puesto.



3.4.3 Características del equipo utilizado.

Para la medición del ruido se utilizó el sonómetro tipo II con las siguientes características:



Figura 24. Sonómetro

Tomado de: La Industria Harinera S.A.

Marca: EXTECH INSTRUMENTS

Código: 407732

Calibración: Date: 06-11-2015 Due: 06-11-2016

Tipo: 2 doble alcance con ponderación de frecuencia A.

Previo a la medición se realizó una verificación en terreno del instrumento según las instrucciones entregadas por el proveedor (manual del usuario del Sonómetro, Ver Anexo 2), ya que condiciones ambientales como temperatura, velocidad del aire y humedad relativa, pueden afectar parcialmente la respuesta del instrumento. (Cortés, José, 2007, pág. 443)

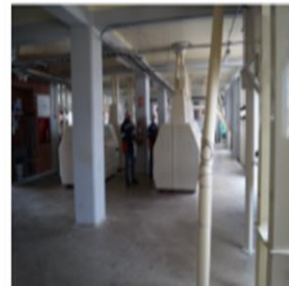






Figura 25. Localización de los puestos de trabajo





Tomado de: La Industria Harinera S.A.

Tabla 21. Localización de maquinaria generadora de ruido.

EQUIPOS ÁREA DE MOLIENDA DE LIHSA			
Ítem	Máquina	Función	Imagen
1	Bancos de molienda	Tritura, rompe y muele los granos de trigo.	
2	Plansifter cuadrado	Tamiza y clasifica las partículas de trigo molido.	
3	Cernidor de control	Tamizaje el producto final (harina).	
4	Terminadora de afrecho	Termina el tamizado de los subproductos de trigo.	



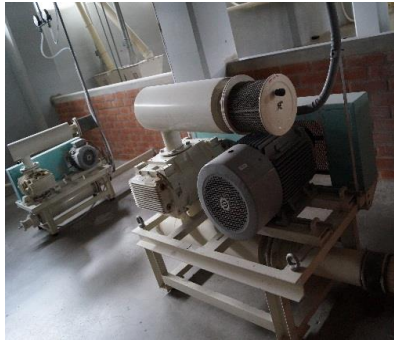

Tomado de: La Industria Harinera S.A

Tabla 22. Localización de maquinaria generadora de ruido.

EQUIPOS ÁREA DE MOLIENDA DE LIHSA			
Ítem	Máquina	Función	Imagen
5	Disgregador de impacto	Tritura la harina en partículas finas.	
6	Desatador	Separa las partículas de la harina que se encuentran apelmazadas.	
7	Entoleter	Pulveriza purifica las partículas de harina.	
8	Ventilador de alta y baja presión	Sistema neumático de transporte de harina.	

Tomado de: La Industria Harinera S.A

Tabla 23. Localización de maquinaria generadora de ruido.

EQUIPOS ÁREA DE MOLIENDA DE LIHSA			
Ítem	Máquina	Función	Imagen
9	Filtro de mangas	Retiene partículas de polvo de los equipos que transportan harina.	
10	Ciclones con exclusas	Ayuda al transporte del flujo de harina en las tuberías.	
11	Soplantes	Proporcionan aire para el transporte neumático de los productos.	
12	Motores	Funcionamiento de las maquinarias	

Tomado de: La Industria harinera S.A

3.4.4 Características de las mediciones

Una vez comprobado y calibrado el equipo (sonómetro), se procedió a tomar las mediciones, tanto en horario matutino de 6 de la mañana a 2 de tarde como en horario vespertino de 2 de la tarde a 10 de la noche, de manera que los valores sean representativos y garanticen la eficiencia del método. (Ver Anexo 3)

Las mediciones fueron realizadas apuntando el micrófono hacia la persona, a una distancia mínima de 10 cm, con un ángulo de inclinación de 30°, con respecto al pabellón auricular, durante un tiempo de 10 segundos por 3 mediciones, con un lapso de descanso de 15 segundos para la siguiente medición.



Figura 26. Medición de ruido

Tomado de: La Industria Harinera S.A.

Los resultados obtenidos de las mediciones realizadas al personal en el área de molienda se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 24. Medición de ruido

Ítem	Puesto de trabajo evaluado	Punto de Medición	Nivel permitido en 8 horas de trabajo según el D.E. 2393 Art 55		Máx (dBA)	Calificación de exposición
			Horas de trabajo	(dBA)		
1	Personal de limpieza	Oído del trabajador	8	85	92.60	NO CUMPLE
2	Molinero turno de la mañana	Oído del trabajador	8	85	94.60	NO CUMPLE
3	Ayudante de molienda turno de la mañana	Oído del trabajador	8	85	70.20	CUMPLE
4	Afrechillero turno de la mañana	Oído del trabajador	8	85	83.80	CUMPLE
5	Ensacador de harina	Oído del trabajador	8	85	86.70	NO CUMPLE
6	Responsable de mantenimiento	Oído del trabajador	8	85	80.70	CUMPLE
7	Asistente de producción	Oído del trabajador	8	85	84.10	CUMPLE
8	Molinero turno de la tarde	Oído del trabajador	8	85	92.20	NO CUMPLE
9	Ayudante de molienda turno de la tarde	Oído del trabajador	8	85	91.30	NO CUMPLE
10	Afrechillero turno de la tarde	Oído del trabajador	8	85	82.80	CUMPLE

Tomado de: La Industria Harinera S.A.

En el plano que se muestra a continuación observamos la distribución de la maquinaria de producción en el área de molienda y los puntos donde se realizaron las mediciones.

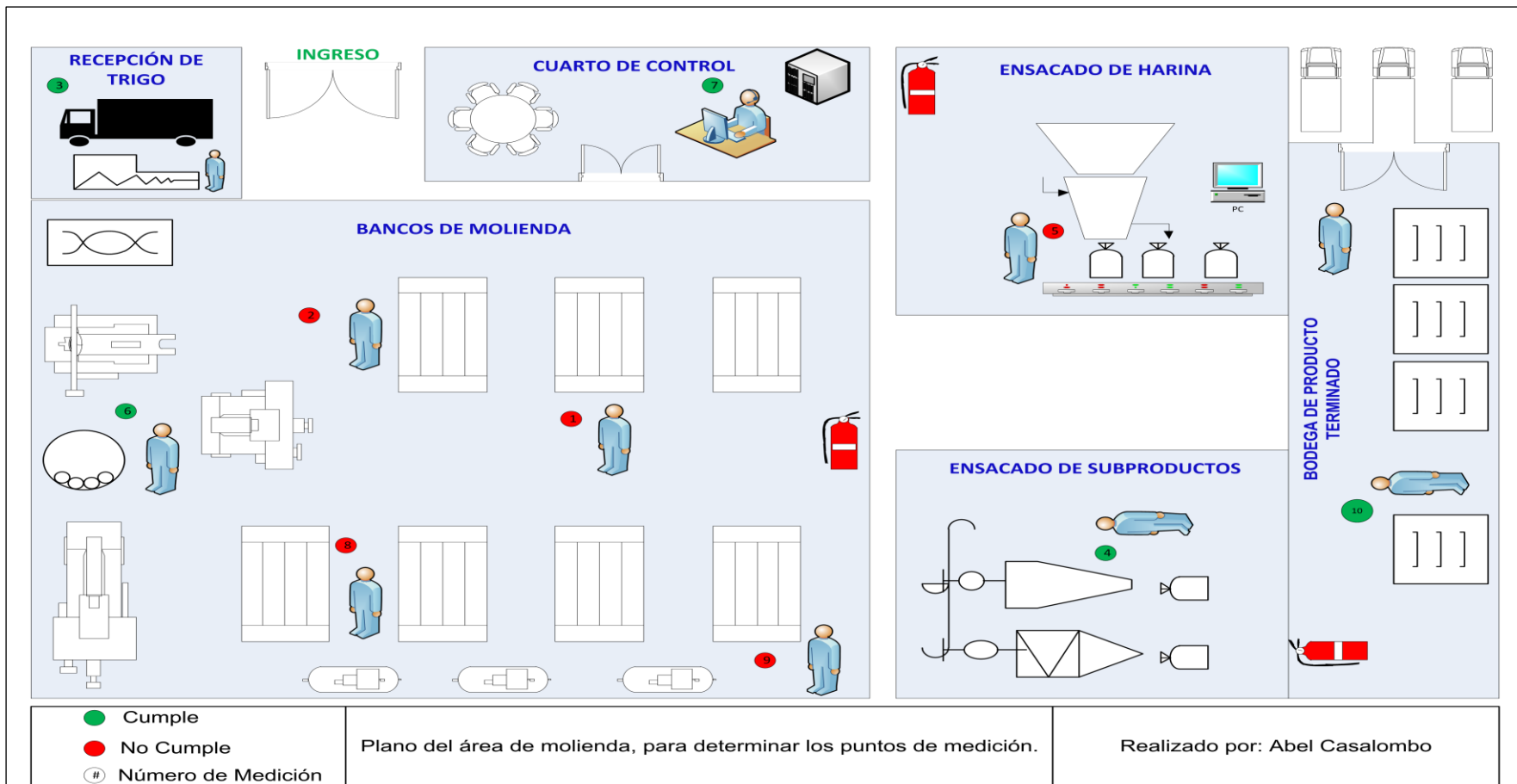


Figura 27. Layout área de molinera

Tomado de: La Industria Harinera S.A.

4. DESARROLLO DE MEJORAS

4.1 Creación de procedimientos de prevención y control de ruido

Luego de haber realizado la evaluación de los niveles de ruido en los diferentes puestos de trabajo, se consideró implementar medidas de prevención y control del ruido, de manera que los trabajadores tengan un ambiente laboral seguro, velando siempre por su salud y su bienestar.

Dentro de las medidas de control se realizará lo siguiente:

- Determinación de límites permisibles de tolerancia de ruido.
- Elaboración de un plan de capacitación sobre medidas de prevención y control de los efectos del ruido en la salud.
- Selección de equipos de protección personal según el tipo de ruido.
- Señalización obligatoria para utilizar equipos de protección personal.

4.1.1 Determinación de límites permisibles de tolerancia de ruido

Los protocolos de control serán aplicados únicamente a las zonas de trabajo con niveles de ruido equivalente normalizado según el Decreto Ejecutivo 2393, iguales o superiores a 85 dB, en la fuente, medio y receptor.

Tabla 25. Niveles sonoros permitidos según el DE 2393 Art. 55, literal 7

NIVEL SONORO / dB (A-LENTO)	TIEMPO DE XPOSICIÓN POR JORNADA / HORA
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0,25
115	0,125

Tomado de: Decreto Ejecutivo 2393

Se crea el procedimiento de límites permisibles de ruido como una medida preventiva ante el riesgo identificado. (Ver Anexo 4)

4.1.2 Propuesta de capacitación sobre efectos de ruido en la salud

Todos los trabajadores de la empresa deberían ser capacitados en el uso correcto del protector auditivo y en las medidas de prevención del ruido que han de ser implementadas con el fin de reducir los posibles daños que pueden causar la salud de los trabajadores.

Temas básicos para la capacitación:

- Prevención de ruido laboral.
- Uso adecuado del protector auditivo
- Dar a conocer los niveles de ruido alcanzados en las áreas donde realizan sus actividades rutinarias.
- Los daños que causa el ruido si no utiliza el protector auditivo.
- La eficacia del protector auditivo si le utiliza durante toda su jornada laboral.
- Capacitación y adiestramiento en la forma correcta de colocarse el protector auditivo.
- Limpieza y mantenimiento de los protectores auditivos.

El plan (Ver Anexo 5), dispone que las capacitaciones deben tener un registro de asistencia mediante un formato "Registro de Asistencia", en el mismo que se considera los siguientes aspectos:

- Tema de la capacitación
- Fecha de la capacitación
- Horas de la capacitación
- Nombre del facilitador
- Empresa que ofrece la capacitación (en caso de empresa externa)
- Número de participantes
- Nombre y firma de los participantes

Para poder verificar que las capacitaciones tienen un alto nivel de recepción por parte del personal asistente, al final de la charla impartida se realizará una evaluación de los temas impartidos. (Andrade, Carlos, 2014, pág. 51)

De acuerdo al cronograma establecido en el plan de capacitación se procedió con una charla informativa sobre “Prevención de Ruido”. (Ver Anexos 6, 7, 8).

4.1.3 Selección de equipos de protección personal según el tipo de ruido

Para la selección de un protector auditivo es necesario identificar los riesgos, evaluar y caracterizar el ruido, así como las condiciones en el puesto de trabajo que pueden afectar la vida útil y el rendimiento del protector, por lo que es importante tener en cuenta los siguientes factores:

- **Comodidad**

La comodidad es un factor importante puesto que tiene un impacto directo en la utilización del protector durante el tiempo de exposición.

Cubrir u obstruir el oído causa muchas molestias, que van desde la alteración del sonido de la voz hasta la sensación de ocupación del oído o de presión sobre la cabeza, por lo que el trabajador necesita tiempo para acostumbrarse a las sensaciones de incomodidad que provoca el protector.

- **Ambiente de trabajo**

Los aspectos como: calor, humedad, higiene del área de trabajo, ruido intermitente o continuo son necesarios tomar en cuenta. Las orejeras son más recomendables si la exposición es intermitente y los tapones si es continua. En condiciones de calor y humedad, los tapones pueden ser más apropiados.

- **Requisitos de comunicación**

Habrá que tener en cuenta los requerimientos de comunicación vía radio, mediante el uso de protectores activos, los cuales incorporan sistemas de comunicación a los protectores de tipo copa, evitando la práctica de que se retiren los protectores para comunicarse con otras

personas, con el riesgo consiguiente de que se dañe la capacidad auditiva.

- **Requisitos de atenuación del sonido**

La atenuación sonora es el principal factor a considerar en la selección de un protector auditivo, éste permite garantizar una protección eficaz en términos de reducir el nivel de ruido a niveles de presión sonora bajo el Nivel de Acción (85 dBA), sin obstaculizar la percepción de habla, señales de peligro o señales necesarias para el ejercicio de la actividad laboral.

Es importante que el protector auditivo no otorgue una excesiva atenuación, lo cual sucede en aquellos casos donde el nivel de presión sonora continuo equivalente está más de 20 dB bajo el nivel de acción, en estos casos, el protector otorgará atenuación sonora, considerándose como sobreprotección. (Guía para la selección y control de protectores auditivos. Departamento de Salud Ocupacional. Instituto de Salud Pública de Chile. Ministerio de Salud, 1997)

Para seleccionar los protectores auditivos se solicitó los valores de atenuación que ofrece cada protector y viene indicado en la ficha de especificaciones que entrega el proveedor.




F (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	H (dB)	M (dB)	L (dB)	NRR (dB)	SNR (dB)	3M 1270
Valor de atenuación (M) (dB)	27.7	28.4	29.5	29.6	35.6	35.4	38.9	27	22	20	25	25	
Desviación estándar (S) (dB)	9.9	10.9	9.6	8.2	6.8	9.6	6.7						
Nivel de atenuación logrado con uso de protector auditivo tipo tapón desechable													
F (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	H (dB)	M (dB)	L (dB)	NRR (dB)	SNR (dB)	3M 1100
Valor de atenuación (M) (dB)	33.1	36.3	8.4	38.7	39.7	48.3	44.4	37	34	31	29	37	
Desviación estándar (S) (dB)	5.0	7.4	6.2	5.6	4.3	4.5	4.4						
Nivel de atenuación logrado con uso de protector auditivo tipo coa H9A													
F (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	H (dB)	M (dB)	L (dB)	NRR (dB)	SNR (dB)	PELTOR OPTIME 98 H9A
Valor de atenuación (M) (dB)	16.6	20.2	32.5	39.3	36.4	34.4	40.2	34	29	20	25	31	
Desviación estándar (S) (dB)	1.6	2.5	2.3	2.1	2.4	4.0	2.3						

Figura 28. Características técnicas de orejeras y tapones utilizados

Tomado de: Catálogo de proveedores

4.1.4 Señalización de obligatoriedad para utilizar los equipos de protección personal

Una vez determinadas las áreas donde los niveles de ruido sobrepasan los niveles permisibles, se dispuso como obligación la instalación de señalética informativa sobre el uso de protectores auditivos. (Cortés, José, 2007, pág. 455)

Para la señalética se usan pictogramas sencillos y de fácil comprensión, de material resistente a las condiciones ambientales adversas y a golpes. (Carlos, 2014, pág. 54)

Según la norma INEN 439 se define el tamaño y color de las señales para garantizar la visibilidad.

COLOR	SIGNIFICADO	EJEMPLOS DE USO
	Alto Prohibición	Señal de parada Signos de prohibición Este color se usa también para prevenir fuego y para marcar equipo contra incendio y su localización.
	Atención Cuidado, peligro	Indicación de peligros (fuego, explosión, envenenamiento, etc.) Advertencia de obstáculos.
	Seguridad	Rutas de escape, salidas de emergencia, estación de primeros auxilios.
	Acción obligada *) Información	Obligación de usar equipos de seguridad personal. Localización de teléfono.
*) El color azul se considera color de seguridad sólo cuando se utiliza en conjunto con un círculo.		

Figura 29. Colores de seguridad y significado

Tomado de: Norma INEN 0439





No.	Señal de seguridad	Significado
4.1		Obligación de usar protección visual
4.2		Obligación de usar protección respiratoria
4.3		Obligación de usar protección para la cabeza
4.4		Obligación de usar protección para los oídos

Figura 30. Ejemplos de señales de seguridad

Tomado de: Norma INEN 0439

4.1.5 Resumen comparativo del antes y después de la implementación de mejoras.

Las mejoras implementadas se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 26. Comparativo de las mejoras implementadas

ANTES	DESPUÉS
<p>La Industria Harinera S.A. es una empresa dedicada a la elaboración de harina de trigo, que se trasladó a sus nuevas instalaciones donde, hasta Julio del 2016 no contaba con señalización de obligatoriedad sobre el uso correcto de protección auditivo y un personal capacitado en temas de prevención de ruido laboral.</p>	<p>La Industria Harinera S.A. a partir del 17 de julio del 2016, luego de haber impartido la capacitación sobre la prevención de ruido, ha logrado que el personal operativo use de forma correcta el equipo de protección auditiva, cumpliendo con la señalización de obligatoriedad colocada en cada puesto de trabajo con mayor frecuencia acústica.</p>
	
<p>Uso incorrecto del equipo de protección personal.</p>	<p>Uso correcto del equipo de protección personal.</p>
	
<p>Área sin señalización de obligatoriedad de uso de protección auditiva.</p>	<p>Área con señalización de obligatoriedad de uso de protección auditiva.</p>

	
<p>Personal sin capacitación.</p>	<p>Personal que retroalimenta su seguridad con capacitaciones continuas.</p>

Tomado de: La Industria Harinera S.A.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- De los resultados obtenidos se puede observar que, en una población de 30 trabajadores, 14 son los más afectados, siendo estos entre 12 hombres y 2 mujeres que están expuestos al ruido de la maquinaria durante toda su jornada de laboral. La variación de los niveles de ruido depende de la característica del área de trabajo (número y tipo de equipos), así como de las actividades del puesto evaluado.
- Luego de realizado el presente proyecto, se analizó el impacto económico que afectaría a la empresa por incumplimiento de las normativas y los costos que implican el alcance de los objetivos. (Anexo 9).
- De acuerdo a las sonometrías, los puestos de trabajo que desarrollan sus actividades en áreas con niveles de ruido equivalente superiores a 85 dB_A son: personal de limpieza, molinero turno de la mañana, ensacador de harina, molinero turno de la tarde, ayudante de molienda turno de la tarde, presentan niveles de riesgo alto de hipoacusia, requiriéndose el uso permanente de la protección auditiva en áreas con ruido superior a 85 dB_A para obtener niveles de atenuación sonora adecuada.
- Los puestos de trabajo con niveles de ruido normalizados inferiores a 85dB_A son: ayudante de molienda turno de la mañana, afrechillero turno de la mañana, responsable de mantenimiento, asistente de producción, afrechillero turno de la tarde, no requieren el uso permanente de protectores auditivos, sin embargo por las características propias de las áreas y tareas desarrolladas por cada puesto de trabajo pueden realizar actividades puntuales en zonas que superen el nivel crítico de exposición (85dB_A) para lo cual deben usar los equipos de protección auditiva homologados suministrados por La Industria Harinera S.A.
- Tapones reusables 3M 1270: el nivel de atenuación de ruido lograda es adecuada para los puestos de trabajo molinero turno de la tarde.

- Tapones desechables 3M 1100: el nivel de atenuación de ruido lograda es adecuada para personal de limpieza.
- Orejeras Optime 98: el nivel de atenuación de ruido lograda es excesiva para el ayudante de molienda turno de la mañana y adecuado para el ayudante de molienda turno de la tarde.
- Orejeras Optime 105: el nivel de atenuación de ruido lograda es adecuada para el ensacador de harina como también para el molinero del turno de la mañana y excesiva para el ayudante de molienda turno de la mañana.
- Orejeras Chob A601: el nivel de atenuación de ruido lograda es excesivo para el responsable de mantenimiento.
- Orejeras 3M X4A: el nivel de atenuación de ruido lograda es adecuada para el asistente de producción.

Los valores de atenuación obtenidos con la protección auditiva, serán reales si se cumple con los siguientes criterios: la protección auditiva debe encontrarse en buenas condiciones (sin deterioro), que sean colocadas adecuadamente en el trabajador y que sean utilizadas en los puestos de trabajo con niveles de ruido superior a 85dB_A. En el caso de los trabajadores que usan orejeras, el uso de la cofia debajo de la protección auditiva de copas disminuirá la protección por un selle inadecuado.

5.2 Recomendaciones

- Para todo el personal que labora en el proceso de molienda se recomienda aplicar el procedimiento de límites permisibles de ruido laboral, el mismo que describe los criterios aceptables que permiten cumplir con los niveles de ruido en base a la normativa legal vigente.
- Para los puestos de trabajo que registran una protección excesiva con los equipos de protección citados, se recomienda utilizar una protección auditiva con menores niveles de atenuación, asegurando que el trabajador pueda distinguir sonidos de alerta o alarmas.

- Efectuar valoración auditiva a los empleados cuyo nivel de riesgo sea medio y alto, este estudio deberá incluir por lo menos: valoración del conducto auditivo, tímpano y pruebas audiometrías.
- Implementar la selección de equipos de protección auditiva adecuados para cada puesto de trabajo.
- Capacitar al personal en el uso correcto de protectores auditivos en los que refiere a su uso, mantenimiento y cambio.
- Los protectores auditivos deberán llevarse mientras dure la exposición al ruido, su retirada temporal reduce seriamente la protección. Hay que resaltar la importancia del ajuste de acuerdo con las instrucciones del fabricante, para conseguir una buena atenuación a todas las frecuencias. Cuando están mal ajustadas presentan una atenuación muy inferior, que puede llegar a ser nula y en algunos casos producir pérdida de audición inducida por el ruido.



- La colocación de los protectores auditivos debe ser realizada en áreas con nivel de ruido bajo (inferior a 85dB) para luego acceder a áreas con alto nivel de ruido a fin de garantizar una correcta protección.

REFERENCIAS

- Alvarez, Francisco. (2011). *Salud Ocupacional*. Bogotá: Ecoe.
- Andrade, Carlos. (2014). *IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE RUIDO*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Beranek, Leo. (2007). *Noise and Vibration Control Engineering*. Irlanda.
- Carlos, A. (2014). *Implementación de medidas de prevención y control de ruido de la Empresa DIPOR S.A.* Quito: EPN.
- Congreso Nacional. (2005). *Código del Trabajo*. Quito: Ediciones Legales.
- Cortés, José. (2007). *Técnicas de prevención y riesgos laborales*. Madrid: Tebar.
- Direct, Industry. (s.f.). Recuperado el 17 de Marzo de 2016, de <http://www.directindustry.es/prod/bega-special-tools/product-20040-819453.html>
- Guía para la selección y control de protectores auditivos. Departamento de Salud Ocupacional. Instituto de Salud Pública de Chile. Ministerio de Saud. (4 de Agosto de 1997). *Guia_Seleccion_EPA.pdf*. Recuperado el 2016, de http://www.ispch.cl/sites/default/files/documento/2010/01/Guia_Seleccion_EPA.pdf
- Guía Técnica Colombiana GTC 45. (15 de Diciembre de 2010). Recuperado el Jueves de Marzo de 2016, de <http://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/gtc450.pdf>
- Harris, Cyril. (1995). *Manual de Medidas Acústicas y Control del Ruido*. España: Mc-Graw Hill.
- Henao, F. (2007). *Riesgos Físicos I: Ruido, Vibraciones y Presiones Anormales*. Bogota: ECOE ediciones.
- INSHT. (s.f.). *Evaluación de Riesgos Laborales*. Obtenido de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Ev_Riesgos/Ficheros/Evaluacion_riesgos.pdf
- Instituto Ecuatorinano de Seguridad Social. (1986). *Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo*. Quito.

- Miraya, Federico. (1999). *Control de ruido*. Argentina: ASOLOFAL.
- Murias, S. (1 de Abril de 2011). *SlideShare*. Recuperado el 23 de Febrero de 2016, de <http://es.slideshare.net/jgp9307/instrumentos-de-medida-de-ruido>
- Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo 957. (2005). QUITO.
- Rejano de la Rosa, Manuel. (2000). *Ruido Industrial y Urbano*. Madrid: Spain Paraninfo S.A.
- Romagoza, Daniel. (Enero de 2010). *Viva Creative Brand*. Recuperado el 3 de Noviembre de 2015, de <http://www.santa-lucia.ec/>
- Sanguineti, Jorge. (2006). *Control de ruido*. Argentina: CDR.
- Santos, Y. (s.f.). *Análisis y Gestión de Riesgos*. Obtenido de <http://www.gestiopolis.com/identificacion-evaluacion-y-prevencion-de-riesgos-laborales/>
- Serrano, Rafael; Mosquera, Erika. (1995). Reglamento Interno de LIHSA. En R. Serrano, & E. Mosquera, *Reglamento Interno de LIHSA* (pág. 36). Quito. Recuperado el 3 de Noviembre de 2015, de <http://www.santa-lucia.ec/>
- Tolosa, F., & Badenes, F. (2008). *Ruido y Salud Laboral*. España: Mutua Balear.
- Wikipedia. (18 de Noviembre de 2015). *Wikimedia*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Ruido_ac%C3%BAstico
- Wikipedia, F. (s.f.). Recuperado el 22 de Enero de 2016, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Ruido>

ANEXOS

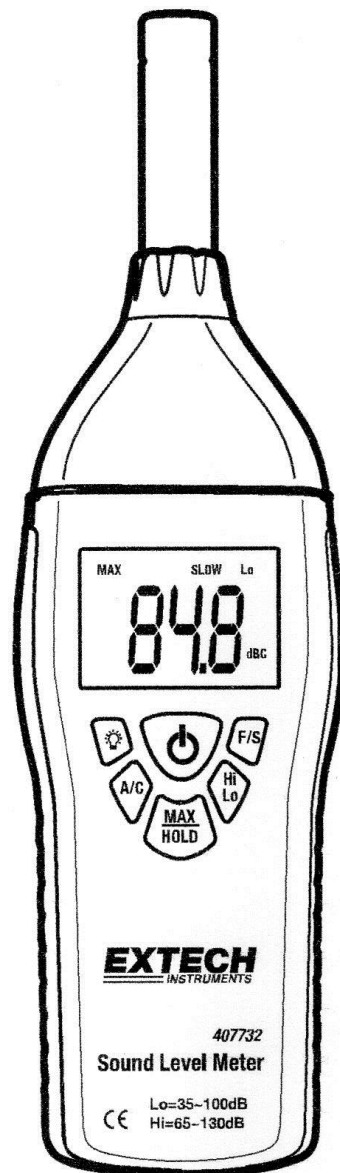
Anexo 1. Ejemplo de matriz de riesgos GTC 45

Proceso	Zona / Lugar	Actividades	Tareas	Rutinario (SI o No)	Peligro		Efectos posibles	Controles existentes			Evaluación del riesgo					Valoración del riesgo	Criterios para establecer controles		Medidas Intervención							
					Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo	Nivel de Dificultad	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad (NDxNE)	Interpretación del nivel de probabilidad	Nivel de Consecuencia		Nivel de Riesgo (NR) e Intervención	Interpretación del NR	Numero	Peso	Existencia Requisito Legal Especifico Asociado (SI o No)	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Controles Administrativos Se Realización, Advertencia	Equipos / Elementos de Protección Personal
Ejemplo 1																										
Mantenimiento	Clima de Contabilidad y Compras	Mantenimiento: Tactivo de oficinas administrativas	Pintar Paredes	SI	Manejo inadecuado de herramientas manuales	Mecánico	Hondas, golpes	Ninguno	Inspecciones de herramientas	Ninguno	2	4	8	MEDIO	25	200	II	No	6	Cortadas, Contusiones	SI				Generar y aplicar de un análisis de trabajo seguro (ATS) previo a la ejecución de una tarea.	Dotar a los trabajadores de guantes para protección de acuerdo al estándar de protección establecido por la organización.
					Exposición a gases y vapores	Químico	Iritación de la vía respiratoria y mucosas	Ninguno	Ninguno	* Uso de tapabocas.	6	4	24	MUY ALTO	25	600	I	No	6	Afecciones Respiratorias	SI	Uso de pinturas a base de agua donde sea aplicable.	Uso de ventiladores portátiles.			Dotar a los trabajadores con respiradores con filtro de gases de acuerdo al agente al cual esta expuesto.



Medidor digital de nivel de sonido

Modelo 407732



Introducción

Felicitaciones por su compra del Medidor digital de nivel de sonido modelo 407732 de Extech. El modelo 407732 mide e indica los niveles de presión de sonido en dB desde 35 a 130 dB. La pantalla LCD es retroiluminada para ver las lecturas en áreas de poca iluminación. Las características seleccionables por el usuario incluyen ponderación de frecuencia ('A' y 'C'), Tiempo de respuesta (Rápido y Lento), Retención de máximos y Escala (alta y baja). El uso cuidadoso de este medidor le proveerá muchos años de servicio confiable.

Seguridad



Lea cuidadosamente la siguiente información de seguridad antes de operar o dar servicio al medidor. Use el medidor sólo como se especifica en este manual; de otra manera, la protección suministrada por el medidor puede ser afectada.

Condiciones ambientales

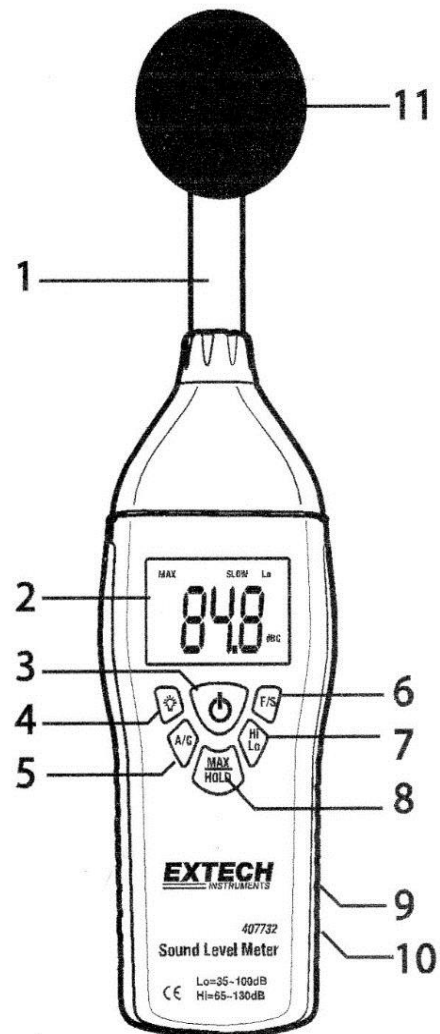
- Altitud hasta 2000 metros
- Humedad relativa: 90% máx.
- Temperatura de operación: 0 a 40°C (32 a 104°F)

Mantenimiento y Limpieza

- Las reparaciones o servicios no cubiertos en este manual deberán ser realizados sólo por personal calificado.
- Periódicamente limpie el estuche con un paño seco. No use abrasivos o solventes.

Descripción del medidor


1. Micrófono
2. Pantalla LCD 4 dígitos
3. Botón ON-OFF
4. Botón Retroiluminación LCD
5. Botón selección ponderación de frecuencia
6. Botón selección tiempo de respuesta
7. Botón selector de escala
8. Botón selector Retención de máximos / Retención de datos
9. Compartimiento de batería atrás
10. Potenciómetros de calibración en el compartimiento de la batería
11. Pantalla contra viento



Consideraciones sobre medición

1. El viento soplando en el micrófono aumenta la medida de ruido. Use la pantalla contra viento suministrada para cubrir el micrófono cuando sea necesario.
2. Calibre el instrumento antes de cada uso si es posible. Especialmente si el medidor no ha sido usado durante largo tiempo.
3. No almacene u opere el instrumento en áreas de alta temperatura o humedad.
4. Mantenga seco el medidor y el micrófono.
5. Evite la vibración severa.
6. Quite la batería del medidor si lo va a almacenar durante largos períodos.

Operación

1. Encienda el medidor presionando el botón  de encendido. El medidor comenzará a indicar lecturas de nivel de sonido. Si no enciende la LCD; revise la batería de 9V localizada en el compartimiento de la batería atrás del medidor.
2. Sostenga el medidor en la mano, dirija el micrófonos hacia la fuente de sonido que va a medir.
3. Vea la medida en la LCD del medidor. La indicación **OVER** significa que la medida está fuera de escala. Con el botón HI/LO cambie las escalas de medición alta (65 a 130dB) y baja (35 a 100dB). Para medidas en la zona de 65 a 100dB puede usar cualquier escala.

Ponderación de frecuencia 'A' y 'C.'

Use el botón 'A/C' para seleccionar ponderación de frecuencia 'A' o 'C'. Con " 'ponderación 'A' seleccionada, la frecuencia de respuesta de medidor es similar a la respuesta del oído humano. La 'ponderación 'A' se usa comúnmente para programas ambientales o de conservación del oído tales como pruebas reglamentarias de la OSHA (Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de los Estados Unidos de América) y cumplimiento de las leyes. La ponderación 'C' es una respuesta plana adecuada para análisis de nivel de sonido de máquinas, motores, etc.

La mayoría de las medidas de ruidos son realizadas usando ponderación 'A' y respuesta LENTA.

Tiempo de respuesta 'RÁPIDO' y 'LENTO' :

Use el botón 'F/C' para seleccionar el tiempo de respuesta RÁPIDO (125ms) o LENTO (1 segundo). Seleccione RÁPIDO para capturar picos de ruido y ruidos que ocurren rápidamente.

Seleccione el modo LENTO para vigilar una fuente de ruido que tenga un nivel de sonido razonablemente constante o para promediar niveles rápidamente cambiantes.

Seleccione respuesta lenta para la mayoría de las aplicaciones.

Selección de escala 'Hi/Lo'.

Use el botón 'Hi/Lo' para seleccionar escala apropiada. Si la medida es en la escala de 35 a 100 dB, use la escala 'Lo'. Si la medida es entre 65 y 130dB, use la escala 'Hi'. Para medidas entre 65 y 100dB, puede usar cualquier escala. Si la pantalla destella el icono OVER (sobre), presione el botón de escala para cambiar.

RETENCIÓN DE MÁXIMOS

En este modo, el medidor sólo actualiza la LCD cuando el medidor detecta una lectura más alta que la indicada. Seleccione RETENCIÓN DE MÁXIMOS presionando momentáneamente el botón MAX HOLD. El medidor muestra el icono MÁX cuando está en modo RETENCIÓN DE MÁXIMOS. Presione el botón para retención de máximos (MAX HOLD) para salir de este modo (se apaga el indicador MÁX).

RETENCIÓN DE DATOS

Para congelar una lectura indicada, presione y sostenga el botón MAX HOLD hasta que aparezcan juntos los iconos MAX y HOLD. Para salir de este modo y regresar a operación normal, presione y sostenga el botón MAX HOLD hasta que se apaguen los iconos MAX y HOLD.

Botón retroiluminación

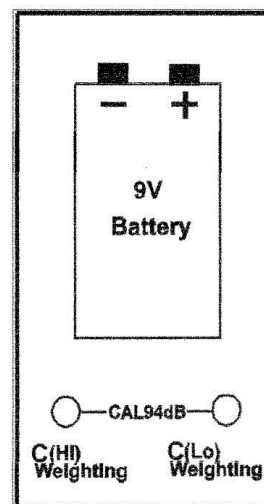


La LCD está equipada con retroiluminación para facilitar la lectura, especialmente en áreas con poca iluminación. Presione el botón retroiluminación para encender la retroiluminación. Presione de nuevo para apagar la retroiluminación. La retroiluminación no tiene función de apagado automático; use su juicio para conservar la vida de la batería.

Calibración

Para calibrar el 407732, un calibrador externo que puede proporcionar 94.0dB a 1kHz se requiere además de un pequeño destornillador.

1. Abra el compartimiento de la batería y localice los dos potenciómetros de calibración detrás de la batería de 9V (vea el diagrama)
2. Encienda el medidor
3. Ponga el medidor en modo de ponderación 'C'
4. Ponga el medidor en modo de respuesta 'FAST'
5. Coloque el micrófono 407732 en el calibrador. Fije la salida del calibrador en onda sinusoidal de 1kHz @ 94dB.
6. Cambie el medidor a escala baja
7. Ajuste el potenciómetro 'C (Lo)' para indicar 94.0 dB.
8. Cambie el medidor a escala alta
9. Ajuste el potenciómetro 'C (Hi)' para indicar 94.0 dB



Reemplazo de la batería

Cuando en la LCD aparezca el icono **BAT**, reemplace la batería de 9V tan pronto como sea posible. La tapa del compartimiento de la batería está en la parte posterior del medidor. Quite el tornillo Phillips para aflojar la tapa. Deslice la tapa para quitar, cambie la batería y reemplace la tapa.

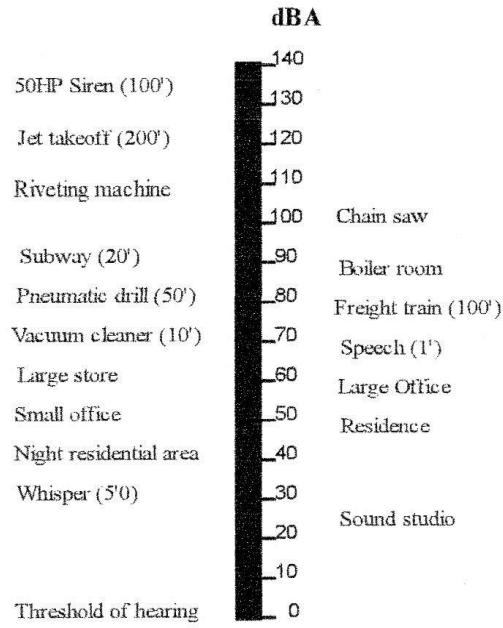


Usted, como usuario final, está legalmente obligado (Reglamento de baterías) a regresar todas las baterías y acumuladores usados; ¡el desecho en el desperdicio o basura de la casa está prohibido! Usted puede entregar las baterías o acumuladores usados, gratuitamente, en los puntos de recolección de nuestras sucursales en su comunidad o donde sea que se venden las baterías o acumuladores.

Especificaciones

Pantalla	4 dígitos (4000 cuentas) LCD retroiluminada
Tasa de actualización del indicador	0.5 segundos
Micrófono	0.5" Condensador Electret
Amplitud de banda de medida	31.5 Hz a 8 kHz
Escala dinámica	65 dB
Escala de medición	35 a 130 dB (bajo 35 a 100; Alto: 65 a 130 dB)
Ponderación de frecuencia	'A' y 'C.' (selectiva)
Precisión / Resolución	± 1.5 dB (bajo condiciones de referencia) / 0.1 dB.
Estándares	Encuentra Tipo 2 ANSI S1.4-1983, IEC 60651, EN60651
Tiempo de declinación de retención máxima	<1 dB / 3 min
Tiempo de respuesta	Rápido: 125 milisegundos / Lento: 1 segundo
Requiere fuente de calibración	1KHz onda sinoidal @ 94dB
Tensión	Batería 9V
Vida de la batería	50 horas (típica) Indicador de batería débil alerta al usuario
Apagado automático	Después de aprox. 15 minutos de inactividad
Temperatura de operación	0 a 40°C (32 a 104°F)
Humedad de operación	10 a 90% RH
Temperatura de almacenamiento	-10 a 60°C (14 a 140°F)
Humedad de almacenamiento	10 a 75% RH
Dimensiones / peso	240 X 68 X 25mm (9.45 X 2.68 X 1") 210g (6.75oz)

Niveles típicos de sonido con ponderación A



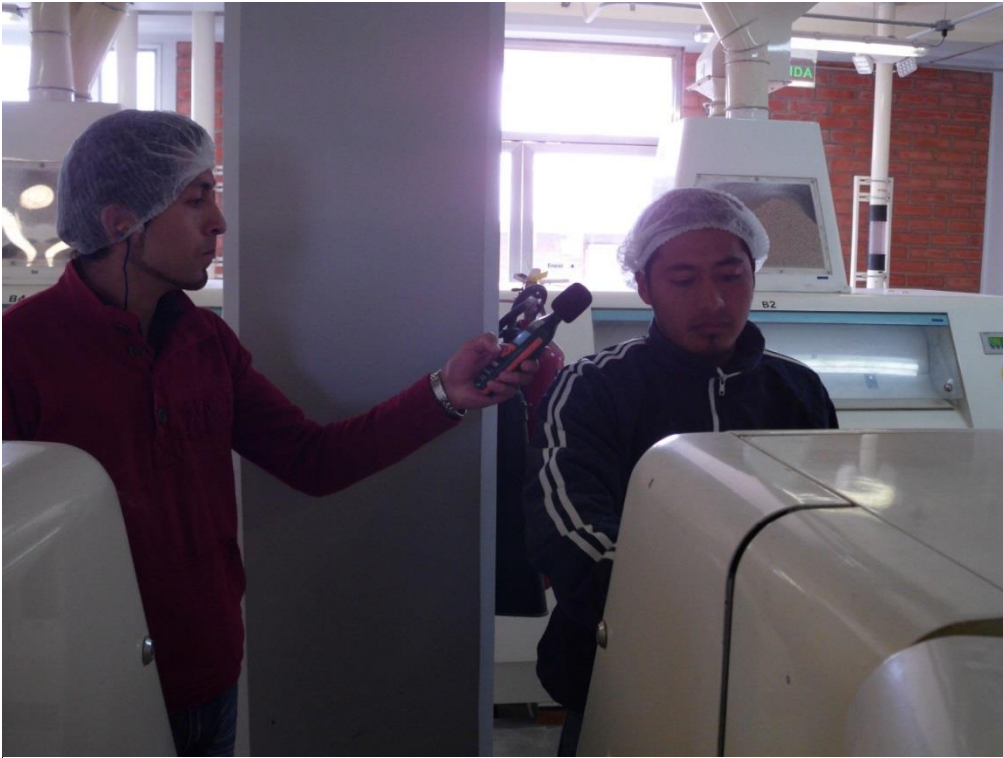
Copyright © 2014 FLIR Systems, Inc.

Reservados todos los derechos, incluyendo el derecho de reproducción total o parcial en cualquier medio.

ISO-9001 certified

www.extech.com

Anexo 3. Medición de ruido





Anexo 4. Procedimiento de límites permisibles de ruido para el área de molienda.

1. Objetivo

Este procedimiento describe los criterios aceptables para mejorar de forma continua el ambiente laboral, mediante el seguimiento de acciones que permitan cumplir con los niveles de ruido en base a la normativa legal vigente.

2. Alcance

Este procedimiento aplica para todo el personal que labora en el área de molienda.

3. Referencias

Decreto Ejecutivo 2393

Reglamento interno de trabajo

4. Definiciones

Ruido: todo sonido no deseado que incluye las características físicas de la señal y las fisiológicas del receptor.

Contaminación acústica: presencia en el ambiente de ruidos que implican daños, molestias o riesgos para la salud de los trabajadores.

5. Responsabilidades

Representante Legal: facilitar y aprobar los recursos necesarios para una correcta gestión de seguridad.

Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional: Velar por el bienestar físico y emocional de los trabajadores.

Trabajadores: Ejecutar las acciones establecidas en los procedimientos.

6. Análisis de datos

Recolección de datos: Registros generados en el desarrollo de los procesos (sonometrías).

Análisis: Comparación de datos obtenidos con la normativa vigente D.E. 2393.

NIVEL SONORO /dB (A-LENTO)	TIEMPO DE XPOSICIÓN POR JORNADA / HORA
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0,25
115	0,125

7. Descripción

El responsable de Seguridad y salud Ocupacional identifica los diferentes puestos de trabajo donde existe alto nivel de ruido.

Una vez identificados los puntos críticos de ruido, el responsable de SSO, planifica el plazo para realizar las mediciones ya sea con equipos propios de medición o por una empresa externa calificada. En los dos casos se asegurará que los equipos utilizados en la medición son verificados y/o calibrados.

Una vez realizadas las mediciones, el responsable de SSO, comparará los valores con los límites marcados en la legislación. Si el nivel de ruido es mayor que el establecido se tomaran medidas correctivas inmediatas para salvaguardar la integridad física de los trabajadores.





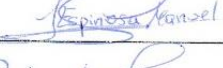
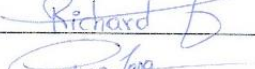


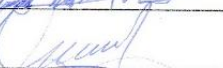
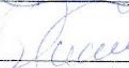



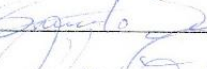




Anexo 5. Plan de capacitación

LA INDUSTRIA HARINERA S.A
SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

PLAN DE CAPACITACION Y ADIESTRAMIENTO 2016									
#	TEMAS	OBJETIVO	DIRIGIDO A	HORAS DURACION	FECHA PROGRAMADA	PROVEEDOR		FECHA EJECUCION O REPROGRAMACION	2DA REPROGRAMACION
						INTERNO	EXTERNO		
1	PREVENCION DE RUIDO	Concientizar sobre el nivel de ruido, y las medidas preventivas a considerar.	PERSONAL DE MOLINO	1 hora	JULIO	Abel Casalombo		17/07/2016	
2	USO ADECUADO DE PROTECCIÓN PERSONAL	Adiestrar al personal en el uso correcto de EPP .	TODO EL PERSONAL DE MOLINO, ENSACADO , BODEGAS Y LIMPIEZA	1 hora	AGOSTO	X		03/08/2016	
3	PREVENCION DE RIESGOS LABORALES	Dar a conocer todos los riesgos que existen dentro de la empresa.	TODO EL PERSONAL	1 hora	AGOSTO	X		26/08/2016	
4	PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACION DE INCIDENTES Y ACCIDENTES LABORALES	Dar a conocer a todo el personal la importancia de una investigación de incidentes y accidentes, establecer la cadena de llamadas frente a emergencias.	TODO EL PERSONAL	1 hora	SEPTIEMBRE	X		05/09/2016	
5	EJECUCION SIMULACRO	Adiestrar a personal sobre como actuar frente a una emergencia, evaluar recursos humanos, materiales, económicos, necesarios frente a emergencias.	TODO EL PERSONAL	8 horas	SEPTIEMBRE		X	24/09/2016	
6	FACTOR RIESGO ERGONOMICO Levantamiento de cargas, movimientos repetitivos	Concientizar al personal sobre las normas de levantar cargas y sobre medidas preventivas frente a movimientos repetitivos	TODO EL PERSONAL	8 horas	OCTUBRE		X	22/10/2016	
7	ENFERMEDADES INFECTOCONTAGIOSAS (VIH SIDA)	Concientizar al personal sobre los riesgos biológicos implicados.	TODO EL PERSONAL	1 hora	NOVIEMBRE		X	07/11/2016	
8	DIVULGACION DEL REGLAMENTO DE SSO	Dar a conocer las reglas de SSO	TODO EL PERSONAL PLANTA Y A LOS TRES MESES DE INGRESO DE PERSONAL NUEVO	2 hora	NOVIEMBRE	X		25/11/2016	
9	CONCIENCIACION AMBIENTAL	Fomentar el reciclaje, reutilización y reducción de materiales .	TODO EL PERSONAL	1 hora	DICIEMBRE		EMASEO	10/12/2016	

Elaborado por : Abel Casalombo

Anexo 6. Asistencia a capacitación

REGISTRO DE ASISTENCIA			
Tema:	Prevención de Ruido		
Fecha:	17/07/2016	Horas de capacitación:	
Empresa proveedora:		Nombre del facilitador:	
N°	Nombre	Firma	
1	Almagro Jorge		
2	Armijos Daniel		
3	Cool Julio		
4	Espinel Fausto		
5	Espinosa Manuel		
6	Hablich Ricard		
7	Japa Cristina		
8	Laguata Gonzalo		
9	Masapanta Diego		
10	Oyasa Segundo		
11	Parco Narciza		
12	Prado Javier		
13	Quinatoa Freddy		
14	Rubio Cristian		
15	Salazar Segundo		
16	Toalombo Moises		
17	Yanez Ana		
18	Zhicay Carlos		
19			
20			

Anexo 7. Capacitación sobre los efectos del ruido



Anexo 8. Presentación “El ruido y sus efectos en la salud”.

PREVENCIÓN DE RUIDO

LA INDUSTRIA HARINERA S. A
PLANTA TURUBAMBA




DIFERENCIA ENTRE RUIDO Y SONIDO

- El **ruido** generalmente produce una sensación desagradable como las ambulancias, las bocinas, alarmas de coches, etc..
- El **sonido** en tanto, es placentero y agradable de escuchar. Se asocia a la música y produce sensación de relajación y bienestar.

RUIDO

- Riesgo más extendido y menos considerado.
- 30% población trabajadora Están expuestos:
- A 85 dB. luego de 35 años de exposición (9% Hipoacusia).
- A 90 dB (20 % hipoacusia)



Comparativo de Nivel de Ruido (dB)

COMO NOS PUEDE AFECTAR?

SALUD Y NIVELES DE RUIDO

En decibelios (dB)

Nivel de Ruido (dB)	Efectos
0	Silencio
10	Plueta
20	Viento en las azoas
30	Conversación en voz baja
40	Biblioteca
50	Despacho tranquilo
55	Conversación normal
60	Tráfico de una ciudad
70	Apagadora
80	Motocicletas con escape ruidoso
90	Concierto de rock
100	Martillo neumático
110	Despegue de avión
120	Explosión de un artefacto
130	Explosión de un artefacto
140	Explosión de un artefacto
150	Explosión de un artefacto
160	Explosión de un artefacto
170	Explosión de un artefacto
180	Explosión de un artefacto

Efectos del ruido prolongado sobre el organismo: estrés, problemas de sueño, fatiga de órganos, hipertensión, ansiedad, dolor de cabeza, problemas digestivos, etc.


Nivel permitido por la OMS al aire libre: 55 dB

120 dB = límite del umbral del dolor



MEDICIONES DE RUIDO

SONOMETRÍA



LÍMITE PERMITIDO

Límite de 85 dBA, para 8 horas de trabajo diarias.

Nivel de Presión Sonora (dB)	Tiempo de exposición máximo. D.E 2393. (Horas)
85	8,00
90	4,00
95	2,00
100	1,00
105	0,50
110	0,25
115	0,13

NIVEL DE RUIDO IDENTIFICADO POR PUESTO DE TRABAJO

Nº	Puesto de trabajo	Punto de Medición	Nivel permitido en el punto de trabajo según el D.E 2393 Art.10		Máx (dBA)	Categoría de exposición
			L _{eq} (dBA)	L _{max} (dBA)		
1	Personal de limpieza	Oficina del trabajador	8	85	92,60	NO CUMPLE
2	Molinería turno de mañana	Oficina del trabajador	8	85	94,60	NO CUMPLE
3	Auxiliar de molinería turno de mañana	Oficina del trabajador	8	85	70,20	CUMPLE
4	Molinería turno de mañana	Oficina del trabajador	8	85	82,80	CUMPLE
5	Operador de turno	Oficina del trabajador	8	85	86,70	NO CUMPLE
6	Operador de mantenimiento	Oficina del trabajador	8	85	80,70	CUMPLE
7	Asistente de producción	Oficina del trabajador	8	85	84,10	CUMPLE
8	Molinería turno de noche	Oficina del trabajador	8	85	92,20	NO CUMPLE
9	Auxiliar de molinería turno de noche	Oficina del trabajador	8	85	91,30	NO CUMPLE
10	Molinería turno de noche	Oficina del trabajador	8	85	82,60	CUMPLE

CONTROL DEL RUIDO

- Control en la fuente: mantenimiento preventivo de un motor, diseño de un nuevo proceso, sustitución de materias primas.
- Control en el medio: construcción de barreras.
- Control en el individuo: limitación del tiempo de exposición al ruido, uso de elementos de protección personal.

SELECCIÓN DEL PROTECTOR AUDITIVO

- Cumplir con normativa nacional e internacional
- Comodidad del usuario
- Ausencia de problemas en el oído
- Ambiente de trabajo y actividad
- Compatibilidad con otros EPP

NIVEL DE ATENUACION PARA TAPONES REUTILIZABLES

Personal de limpieza
92,6 dB Valor promedio de los mayores niveles de ruido.



Nivel de atenuación logrado con uso de protector auditivo tipo tapón desechable											
F (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	10	10	10	3M 127D
Valor de exposición (dB)	27,7	28,4	29,5	29,9	30,8	30,4	30,8	27	22	20	25
Desviación estándar (dB)	0,9	10,9	0,8	0,2	0,8	0,6	0,7				
Atenuación (dB)	32,1										
Atenuación (dB)	3,3										
Atenuación (dB)	30,2										
Atenuación (dB)	74,4										
Atenuación (dB)	Atenuación Adecuada										

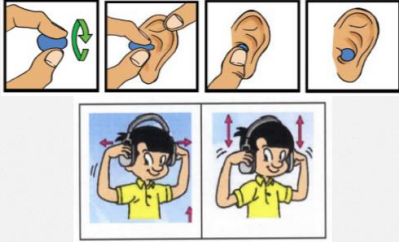
NIVEL DE ATENUACION PARA OREJERAS PELTOR 105

Molinería
94,6 dB Valor promedio de los mayores niveles de ruido.



Nivel de atenuación logrado con uso de protector tipo copa											
F (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	10	10	10	PEL TOR OPTIME 105 DATA
Valor de exposición (dB)	17,4	24,7	24,7	41,4	30,2	47,5	42,6	40	32	23	30
Desviación estándar (dB)	2,1	2,6	2,0	2,1	1,9	4,5	2,6				
Atenuación (dB)	80,5										
Atenuación (dB)	0,0										
Atenuación (dB)	100,4										
Atenuación (dB)	85										
Atenuación (dB)	Atenuación Adecuada										

USO ADECUADO DE PROTECTOR AUDITIVO



MANTENIMIENTO

- Desechables .- deben eliminarse luego de cada uso
- Reutilizables.- deben limpiarse con agua y jabón y guardarlos en caja proporcionada por fabricante, hasta el siguiente uso. Deben cambiarse si se encuentran deteriorados o si permanece suciedad incluso luego de lavado. Estos deben ajustarse si durante el uso se desajustan.

USO DE PROTECCION AUDITIVA



EL MEJOR PROTECTOR AUDITIVO ES EL QUE SE USA DURANTE TODO EL TIEMPO DE EXPOSICION AL RUIDO.....

GRACIAS...

Anexo 9. Análisis económico por implementación e incumplimiento a la normativa legal vigente en SSO.

Costos por implementación para un año	
Detalle	Valor (\$)
Análisis técnico de Seguridad Industrial	820,00
Audiometrías anuales a personal en riesgo	450,00
Capacitación al personal	600,00
Adquisición de equipos de protección personal	1150,80
Señalización	500,00
Total	3520,80
Costos por incumplimiento	
Indemnización por pérdida auditiva	
Incapacidad temporal	3513,60
Incapacidad permanente parcial	21960,00
Incapacidad permanente total	3513,60
Incapacidad permanente absoluta	4392,00
Total	33379,20
Multas por incumplimiento de obligaciones de empleadores	
Sanción Leve	50,00
Sanción Grave	2862,00
Sanción Muy Grave	7950,00
Total	10862,00

