



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA

CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“DETERMINACIÓN DE RIESGOS BAJO LA MATRIZ DE LA
NORMA NTP 330 Y DISEÑO DE ENCAPSULAMIENTO SONORO DE
LAS MÁQUINAS MICROPULVERIZADORA Y MOLINO EN LA
PLANTA DE PRODUCCIÓN “EXIBAL” DEL CANTÓN CHAMBO,
PROVINCIA DE CHIMBORAZO”.**

Trabajo de titulación:

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORES: CRISTIAN SEBASTIAN TENELANDA SANTILLAN
EDITH MARGARITA VIMOS ROSACELA

DIRECTOR: ING. ÁNGEL GEOVANNY GUAMÁN LOZANO

Riobamba - Ecuador

2021

©2021, Cristian Sebastian Tenelanda Santillan & Edith Margarita Vimos Rosacela

Se autoriza la reproducción total y parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Nosotros, Cristian Sebastian Tenelanda Santillan y Edith Margarita Vimos Rosacela declaramos que el presente trabajo de titulación es de nuestra autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autores asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 18 de febrero de 2021



Cristian Sebastian Tenelanda Santillan

060468670-9



Edith Margarita Vimos Rosacela

060505839-5

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

El Tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de titulación de Tipo técnico, **“DETERMINACIÓN DE RIESGOS BAJO LA MATRIZ DE LA NORMA NTP 330 Y DISEÑO DE ENCAPSULAMIENTO SONORO DE LAS MÁQUINAS MICROPULVERIZADORA Y MOLINO EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN “EXIBAL” DEL CANTÓN CHAMBO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**, realizado por: CRISTIAN SEBASTIAN TENELANDA SANTILLAN y EDITH MARGARITA VIMOS ROSACELA, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación

FIRMA

FECHA

Ing. Marco Homero Almendariz Puente

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

2021-02-18

Ing. Ángel Geovanny Guamán Lozano

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

2021-02-18

Ing. Carlos Oswaldo Álvarez Pacheco

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

2021-02-18

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi familia que me han apoyado a lo largo de la carrera dándome fortaleza para continuar. A mis hermanos que siempre han estado junto a mí en el trascurso de mi vida. A mi familia en general y amigos por compartir buenos y malos momentos.

Cristian

Dedico este trabajo en primer lugar a Dios, por brindarme la sabiduría y conocimiento necesarios a lo largo de la carrera. A mis padres por haberme dado el apoyo incondicional e inculcado valores que me han formado como la persona que soy en la actualidad. A mis hermanos por ofrecer su soporte en todo momento.

Edith

AGRADECIMIENTO

En la culminación de esta etapa importante en nuestras vidas queremos expresar nuestro sincero y más profundo agradecimiento a Dios por proveernos de sabiduría y fortaleza para la culminación de nuestros estudios y bendecirnos con una familia comprensiva.

El más sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por darnos la oportunidad de obtener una profesión dándonos acogida en sus aulas todos estos años, y de forma especial a la empresa “Balanceados Exibal” ya que nos permitió de manera exclusiva el desarrollo de este proyecto en sus instalaciones.

A nuestros padres, hermanos y toda la familia quienes nos han apoyado y comprendido incondicionalmente a lo largo de nuestros estudios.

A los maestros del tribunal para la defensa de nuestra tesis por su arduo trabajo y colaboración en el desarrollo del proyecto.

Cristian & Edith

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	3
1.1 Antecedentes.....	3
1.2 Planteamiento del problema.....	4
1.2.1 <i>Formulación del problema</i>	4
1.3 Justificación.....	5
1.4 Objetivos.....	6
1.4.1 <i>Objetivo General</i>	6
1.4.2 <i>Objetivos Específicos</i>	6

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Definiciones básicas.....	7
2.1.1 <i>Peligro</i>	7
2.1.2 <i>Riesgo</i>	7
2.1.3 <i>Equipo de protección personal</i>	8
2.1.4 <i>Vulnerabilidad</i>	8
2.1.5 <i>Prevención</i>	8
2.1.6 <i>Sonido</i>	9
2.1.7 <i>El Sonido y su propagación</i>	9
2.1.8 <i>Unidades de Medida</i>	10
2.1.9 <i>Ruido</i>	10
2.1.10 <i>Efectos del ruido sobre la salud</i>	11

2.1.11	<i>Sonómetro</i>	11
2.1.11	<i>Medición con Sonómetro</i>	13
2.1.12	<i>Control de ruido</i>	14
2.1.13	<i>Luminosidad</i>	15
2.1.14	<i>Lugar de trabajo</i>	16
2.1.15	<i>Accidente de trabajo</i>	16
2.1.16	<i>Enfermedad profesional</i>	17
2.1.17	<i>Acto Inseguro</i>	17
2.1.18	<i>Seguridad ocupacional</i>	17
2.2	Tipos de riesgos	18
2.2.1	<i>Riesgos físicos</i>	18
2.2.2	<i>Riesgos mecánicos</i>	18
2.2.3	<i>Riesgos ergonómicos</i>	18
2.2.4	<i>Riesgos psicosociales</i>	18
2.3	Evaluación de riesgos ocupacionales	19
2.3.1	<i>Metodología NTP 330</i>	19
2.4	Método de evaluación Ergonómica	27
2.4.1	<i>Método Rula</i>	27
2.4.2	<i>Método Reba</i>	27
2.4.3	<i>Método NIOSH</i>	28
2.5	CoPsoQ-ISTAS21	28
2.6	Decreto 2393	29

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	30
3.1	Reseña Historia	30
3.2	Datos Generales de la empresa	30
3.3	Ubicación Geográfica	31
3.4	Direccionamiento estratégico	31
3.4.1	<i>Misión</i>	32
3.4.2	<i>Visión</i>	32
3.4.3	<i>Política de inocuidad alimentaria</i>	32
3.5	Estructura Organizacional	32
3.6	Análisis de la situación inicial	33
3.6.1	<i>Diagrama de procesos</i>	33
3.6.2	<i>Situación Inicial Exibal Chambo</i>	34

3.7	Riesgos encontrados en las instalaciones de Exibal Chambo	35
3.7.1	<i>Nivel de deficiencia encontrado en las instalaciones de Exibal Chambo</i>	35
3.8	Fichas empleadas en la evaluación de riesgos en la planta de producción	39
3.9	Identificación de riesgos utilizando la matriz NTP 330	40
3.9.1	<i>Evaluación riesgo psicosocial</i>	53
3.9.2	<i>Deducciones.....</i>	53
3.9.2.1	<i>Apartado 1.....</i>	54
3.9.2.2	<i>Apartado 2.....</i>	54
3.9.2.3	<i>Apartado 3.....</i>	55
3.9.2.4	<i>Apartado 4.....</i>	55
3.9.2.5	<i>Apartado 5.....</i>	56
3.9.2.5	<i>Apartado 6.....</i>	57
3.10	Evaluación de ruido en la empresa Exibal Chambo	57
3.10.1	<i>Metodología de Evaluación.....</i>	57
3.10.2	<i>Mediciones de ruido Exibal Chambo</i>	58
3.11	Medición y evaluación de iluminación laboral en la empresa Exibal Chambo.....	63
3.11.2	<i>Metodología de evaluación.....</i>	63
3.11.2	<i>Alcance</i>	63
3.11.3	<i>Medición de luz Exibal Chambo</i>	64

CAPÍTULO IV

4.	RESULTADOS.....	65
4.1	Resultados medición ruido.....	65
4.2	Medidas de intervención del riesgo	65
4.2.1	<i>Área Administrativa.....</i>	65
4.2.2	<i>Área de producción.....</i>	66
4.2.3	<i>Área de despacho</i>	68
4.2.4	<i>Área de envasado</i>	70
4.2.5	<i>Área de cuarto de control Cuarto de control.....</i>	71
4.3	Estudio comparativo entre materiales para el diseño del encapsulamiento.....	72
4.3.1	<i>Tipo de materiales</i>	73
4.4	Selección de materiales por ponderación.....	79
4.5	Diseño.....	80
4.6	Presupuesto.....	85
4.7	Conclusiones y recomendaciones.....	86
	CONCLUSIONES.....	86

RECOMENDACIONES.....86

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Niveles Máximos de Ruido Permissible Según Uso del Suelo	11
Tabla 2-2:	Determinación del nivel de deficiencia	22
Tabla 3-2:	Determinación del nivel de exposición	23
Tabla 4-2:	Determinación del nivel de probabilidad	23
Tabla 5-2:	Significado de los diferentes niveles de probabilidad	24
Tabla 6-2:	Determinación del nivel de consecuencias.....	25
Tabla 7-2:	Determinación del nivel de riesgo y de intervención	26
Tabla 8-2:	Significado del nivel de intervención.....	26
Tabla 9-2:	Valoración método Reba.....	27
Tabla 1-3:	Situación de riesgo.....	35
Tabla 2-3:	Fichas de evaluación.....	39
Tabla 3-3:	Matriz NTP 330 INSHT área administrativa.....	40
Tabla 4-3:	Matriz NTP 330 INSHT área de producción.....	41
Tabla 5-3:	Matriz NTP 330 INSHT cuarto de control.....	45
Tabla 6-3:	Matriz NTP 330 INSHT área de envasado.....	47
Tabla 7-3:	Matriz NTP 330 INSHT área de despacho del producto	50
Tabla 8-3:	Evaluación CoPsoQ-Istas 21	53
Tabla 9-3:	Metodología de evaluación	58
Tabla 10-3:	Resultados de la medición del ruido en el área de envasado.	58
Tabla 11-3:	Resultados de la medición del ruido en el área de envasado.	59
Tabla 12-3:	Resultados de la medición del ruido en el área de molino, micro pulverizador....	59
Tabla 13-3:	Resultados de la medición del ruido en el área de molino, micro pulverizador	59
Tabla 14-3:	Resultados de la medición del ruido en el área de extrusora.	60
Tabla 15-3:	Resultados de la medición del ruido en el área de extrusora.	60
Tabla 16-3:	Resultados de la medición del ruido en el área de cuarto de control.	60
Tabla 17-3:	Resultados de la medición del ruido en el área de cuarto de control.	61
Tabla 18-3:	Resultados de la medición del ruido en el área de producción segundo piso alto.	61
Tabla 19-3:	Resultados de la medición del ruido en el área de producción segundo piso alto.	61
Tabla 20-3:	Resultados de la medición del ruido en el área de producción tercer piso alto.	62
Tabla 21-3:	Resultados de la medición del ruido en el área de producción tercer piso alto.	62
Tabla 22-3:	Resultados de la medición del ruido en el área de producción tercer piso.....	62
Tabla 23-3:	Resultados de la medición del ruido en el área de producción tercer piso	63

Tabla 24-3: Puestos de trabajo	63
Tabla 25-3: Resultados medición luz	64
Tabla 1-4: Medidas de intervención área administrativa	65
Tabla 2-4: Medidas de intervención área de producción	66
Tabla 3-4: Medidas de intervención área de despacho	68
Tabla 4-4: Medidas de intervención área de envasado	70
Tabla 5-4: Medidas de intervención área de cuarto de control	71
Tabla 6-4: Propiedades MDF	73
Tabla 7-4: Propiedades de la lana de roca	74
Tabla 8-4: Propiedades de la lana de vidrio.....	75
Tabla 9-4: Propiedades Acustifibra Proarcave	75
Tabla 10-4: Propiedades Placa composite aluminio VITBOND ®	76
Tabla 11-4: Características de plancha de corcho	77
Tabla 12-4: Características de la espuma de poliuterano.....	78
Tabla 13-4: Ponderación de materiales	79
Tabla 14-4: Presupuesto	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-2.	Sonómetro	12
Figura 2-2.	Luxómetro	16
Figura 3-2.	Representación gráfica del riesgo	20
Figura 1-3.	Ubicación de la planta Exibal sede Chambo	31
Figura 2-3.	Organigrama Estructural.....	33
Figura 3-3.	Diagrama de procesos elaboración de balanceado	34
Figura 4-3.	Delimitación nula en las máquinas	35
Figura 5-3.	Cableado eléctrico desordenado y sin protección	36
Figura 6-3.	Gradas a diferente nivel	36
Figura 7-3.	Desorden en el almacenamiento materia prima	36
Figura 8-3.	Desorden en la mesa de taller	37
Figura 9-3.	Malas posturas por parte de los operarios	37
Figura 10-3.	Ruido excesivo	38
Figura 11-3.	Caídas y choque por objetos	38
Figura 12-3.	Mal uso de equipo de protección personal	39
Figura 13-3.	Apartado 1. Exigencias Psicológicas	54
Figura 14-3.	Apartado 2. Trabajo activo y posibilidades de desarrollo	54
Figura 15-3.	Apartado 3. Inseguridad.....	55
Figura 16-3.	Apartado 4. Apoyo social y calidad de liderazgo	55
Figura 17-3.	Apartado 5. Doble Presencia.....	56
Figura 18-3.	Apartado 6. Estima	57
Figura 1-4.	Planchas de MDF.....	73
Figura 2-4.	Lana de roca	74
Figura 3-4.	Lana de vidrio	74
Figura 4-4.	Acustifibra	75
Figura 5-4.	Placas Composite.....	76
Figura 6-4.	Corchos.....	77
Figura 7-4.	Planchas de poliuretano	78
Figura 8-4.	Lámina de metal galvalume	79
Figura 9-4.	Representación encapsulamiento sonoro	81
Figura 10-4.	Cámara de ventilación extractor	84
Figura 11-4.	Cámara de ventilación ventilador	84
Figura 12-4.	Puerta de la cámara de insonorización	85

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** CUESTIONARIOS UTILIZADOS PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS
- ANEXO B:** MÉTODO ISTAS 21 (COPSOQ) VERSIÓN CORTA
- ANEXO C:** DECRETO 2393
- ANEXO D:** DATOS DE MEDICIÓN DE SONIDO
- ANEXO E:** PLANOS DEL ENCAPSULAMIENTO

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como propósito la determinación de riesgos y el diseño del encapsulamiento sonoro de las maquinas micropulverizadora y molino, se analizó la relación de diversos factores como el ruido, las máquinas que lo provocan y las posibles enfermedades de nivel profesional en la planta de producción Exibal Chambo. En la investigación se presentaron varias actividades, en primer lugar, se realizó un estudio de campo para evaluar la situación inicial de la empresa que permitió determinar los riesgos que ocasionan las máquinas en el entorno mediante la utilización de la matriz de riesgo y la aplicación de la norma NTP 330. Se midió diferentes muestras de ruido mediante sonometría, lo que permitió el correcto análisis de las propiedades de distintos materiales para el aislamiento, además se consideró la evaluación y estimación de costos y finalmente se diseñó un modelo para el aislamiento acústico. Se identificó que los principales tipos de riesgos existentes en la empresa son ergonómicos y físicos. Las mediciones de ruido demostraron que en el 85% de los puestos de trabajo se excede el límite permisible de ruido, siendo el punto más crítico el área de producción en donde se ubican las maquinas micropulverizadora y molino con un nivel de 110 dB; se consideró el alto nivel de exposición al ruido y se propuso un diseño de encapsulamiento sonoro de las máquinas micropulverizadora y molino en la planta de producción; el que reducirá un nivel de 23, 895 dB, con la finalidad de preservar la salud de los trabajadores.

Palabras clave: <RUIDO>, <SONOMETRÍA>, <PRODUCCIÓN DE BALANCEADO>, <AISLAMIENTO ACÚSTICO>, <MATRIZ DE RIESGOS>, <CHAMBO (CANTÓN)>



15/03/2021

0760-DBRAI-UPT-2021

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine risks and design the sound encapsulation of micropulverizing and mill machines, the relationship of various factors was analyzed such as noise, the machines that cause it and possible professional-level diseases at the Exibal Chambo production plant. In the investigation a number of activities were presented, first, a field study was carried out to assess the initial situation of the company that allowed to determine the risks caused by the machines in the environment through the use of the risk matrix and the application of the NTP 330 standard. Different noise samples were measured using sonometry, which allowed the correct analysis of the properties of different materials for insulation, in addition cost assessment and estimation was considered and a model for sound insulation was finally designed. It was identified that the main types of risks in the company are ergonomic and physical. Noise measurements showed that 85% of workstations the permissible noise limit is exceeded, with the most critical point being the production area where the micropulverizing and mill machines with a level of 110 dB are located; the high level of noise exposure was considered and a sound encapsulation design of the micropulverizing and milling machines was proposed at the production plant; which will reduce a level of 23,895 dB, in order to preserve the health of workers.

Keywords: <NOISE>, <SONOMETRY>, <BALANCED PRODUCTION>, <SOUND INSULATION>, <RISK MATRIX>, <CHAMBO (CANTÓN)>

INTRODUCCIÓN

Debido al progreso tecnológico, la introducción de máquinas en el proceso industrial ha convertido a la sociedad en una civilización ruidosa. La contribución de la industria a la sociedad tiene la ventaja de crear nuevas fuentes de empleo, los cuales se ven afectados por los altos niveles de ruido durante la jornada de trabajo.

La producción de balanceado en grandes cantidades exige el uso de máquinas industriales, las cuales generan un elevado nivel de ruido intrínseco al funcionamiento de las máquinas causando factores de riesgo que aluden a la salud de los trabajadores. Estos niveles elevados tienen efectos negativos para el operario en el cual provocan incomodidad, así como el aumento de la fatiga, reducción de la seguridad laboral lo que puede causar enfermedades futuras. Estos factores han provocado que la normativa obligue a las fábricas a dedicar una mayor atención al ruido.

El acondicionamiento acústico y aislamiento de ruido son condiciones necesarias para el cumplimiento de los parámetros precisos para la calidad sonora lo que permite la disminución de la contaminación auditiva hacia el personal dentro de la empresa Exibal sede Chambo. El aislamiento sonoro de una máquina no es óptimo el tiempo al que se exponen los trabajadores de la empresa no tendrían un confort acústico y puede causar repercusiones futuras en su salud.

Al analizar el ruido industrial y sus los efectos nocivos que causa en la salud de los trabajadores, se acogido un conjunto de medidas necesarias para la prevención de este riesgo laboral utilizadas para su control.

Toda máquina dentro de la industria sin tomar en cuenta su tipología se debe aislar correctamente mediante la protección de los componentes que emiten ruidos como el motor, compresor, bomba, etc.; de los demás elementos que estén a su alrededor. Para lo cual es necesario el diseño de un encapsulamiento que evite el paso de las ondas sonoras al resto de los equipo, evitando daños en el personal.

El proceso productivo en la empresa Exibal exige el uso de máquinas como la mezcladora, micropulverizadora, extrusor, zaranda y molino; y equipos como tolvas de recepción de materia prima y silos, necesarios para la producción aproximada de 40 toneladas de balanceado diarias, lo que exige el uso permanente de las máquinas que producen un ruido de 110 dB; estas exposiciones diarias prolongadas son capaces de provocar efectos fisiológicos en el personal expuesto.

Es importante determinar las variables que ocasionan el ruido excesivo en las máquinas para la corrección del entorno acústico en la empresa, evitando el riesgo a plazo futuro del personal de la planta Chambo de presentar patologías auditivas tratando de precaver el grave deterioro que sufren por estas causas.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

A continuación, se presentan algunas investigaciones nacionales como internacionales relevantes al tema de estudio determinación de riesgos y diseño de encapsulamiento sonoro de las máquinas micropulverizadora y molino en la planta de producción Exibal del Cantón Chambo, Provincia de Chimborazo.

(Tovar.I, 2018) “Relación existente entre el diagnóstico y tipo de lesión auditiva en trabajadores expuestos al ruido en una empresa termoeléctrica”. Por medio de esta investigación pudieron determinar la relación que existe entre el factor de riesgo laboral el cual es el ruido industrial, el tiempo de exposición y el grado de lesión auditiva de los trabajadores de una empresa termoeléctrica. (Tovar, 2018)

(Cabay.D, 2015)” Evaluación de los riesgos de accidente en base a la norma NTP 330 en el taller automotriz de la E.E.R.S.A. – subestación uno en la ciudad de Riobamba.” El presente trabajo tiene como objetivo, la evaluación inicial de los riesgos de accidente en el taller automotriz de la E.E.R.S.A. de la subestación uno en la ciudad de Riobamba. Las fichas técnicas de evaluación de riesgos de accidente se emplearon para la estimación y valoración del riesgo, mediante su uso se determinó el nivel de riesgo en base a la evaluación del nivel de deficiencia, nivel de exposición y nivel de consecuencia, determinando el nivel de riesgo actual a los que se encuentran expuestos los trabajadores en cada sección del taller automotriz de la E.E.R.S.A. En base a esto se proponen las medidas de intervención a los riesgos identificados con el fin de tomar las medidas correctivas para la prevención de los mismos, elaborando los documentos técnicos para su implementación. (Cabay, 2015)

(Martínez.C, 2017)” Diseño de un sistema de control de ruido para un tren de laminación, en una empresa acerera, en Yumbo, Valle del Cauca”. En esta tesis de grado se realizó la caracterización del ruido que se generaba en la empresa de laminación, la medición del ruido según normatividad vigente, así como el análisis teórico de las mejores alternativas de reducción del ruido, la respectiva implementación de las soluciones de higiene e ingeniería y la posterior medición del ruido para verificar la eficacia de la solución planteada. (Martínez, 2017)

1.2 Planteamiento del problema

Exibal es una empresa ecuatoriana ubicada en la provincia de Chimborazo. Su sede se encuentra en Riobamba, cuenta con una segunda planta de producción en Chambo. Es guiada por personal calificado y se encarga de procesar y preparar alimentos seguros, más completos y nutritivos que se procesan mediante la tecnología apropiada, desarrollando productos con altos niveles de proteínas, vitaminas y otros nutrientes, con el objetivo de brindar una correcta nutrición a todo tipo de animales.

Debido al rápido incremento de la demanda, a la empresa le resulta difícil la inspección total de las áreas existentes de la empresa, enfatizando especialmente el sector de seguridad y salud ocupacional en las instalaciones de la sede de Chambo; ha traído una serie de inconvenientes al personal que trabaja cerca de las máquinas, tales como el molino y la micropulverizadora.

1.2.1 Formulación del problema

El personal de la empresa Exibal Chambo cuenta con doce personas en toda la planta los mismos que están expuestos diariamente a diferentes tipos de riesgos como mecánicos, ergonómicos, psicosociales y físicos; según la evaluación preliminar el nivel de ruido promedio con las máquinas micropulverizadora y molino encendidas es de 110 dB lo cual afecta a la salud, según el decreto ejecutivo 2393 el tiempo límite permisible para este nivel de ruido es 15 min; lo que genera problemas debido a que el personal está expuesto de 2 a 4 horas.

Actualmente, la micropulverizadora y el molino máquinas necesarias para la producción de balanceado, no cuentan con el aislamiento sonoro ni el personal usa de manera correcta el equipo de protección personal para evitar la contaminación por ruido en el área; por lo cual surge el estudio que permitirá la determinación de riesgos y el diseño para el correcto aislamiento sonoro que se espera se reducirá de 20 a 25 dB en el área estudiada.

1.3 Justificación

Actualmente la planta de producción Exibal Chambo tiene presente el uso de la micropulverizadora y el molino indispensable para la producción de balanceado las cuales conjuntamente causan un nivel de ruido aproximado a los 110 dB según mediciones preliminares, lo cual provoca con el tiempo de exposición problemas de salud en los trabajadores de la empresa, el presente trabajo de titulación se enfocará en primer lugar en la determinación de riesgos basado en la metodología NTP 330, análisis de materiales propicios para el aislamiento sonoro.

El interés primordial es el análisis y diseño para el encapsulamiento del ruido producido por las dos máquinas; la importancia del estudio radica en analizar los diferentes materiales que se utilizarán a futuro mediante la toma de medidas como: reducir el tiempo de exposición, disminuir el ruido de las máquinas, que contribuirán a mejorar el desempeño de los operarios.

La factibilidad de realizar la investigación es aplicar el conocimiento adquirido por parte de los autores en el transcurso de su preparación, el uso correcto de recursos bibliográficos y recursos informativos proporcionado por la empresa.

El estudio conllevará a cumplir la política de seguridad dentro de la empresa ayudando a que exista un ambiente cómodo y seguro proporcionado para las doce personas que trabajan en toda la empresa de las cuales ocho de ellas tienen exposición directa al ruido en su jornada laboral.

La utilidad teórica práctica reside en que la investigación será documentada bibliográficamente y aplicada en un futuro sirviendo como guía para el aislamiento de las diferentes máquinas que tienen un nivel alto de ruido.

El estudio contará con beneficiarios directos como los empleados de la empresa Exibal Chambo, además del Gerente Propietario quien será el encargado de aceptar la propuesta e implementarla en un futuro para crear un ambiente cómodo dentro de las instalaciones.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Determinar los riesgos bajo la matriz de la norma NTP 330 y diseñar el encapsulamiento sonoro de las máquinas micropulverizadora y molino en la planta de producción Exibal del cantón Chambo, provincia de Chimborazo.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Aplicar la matriz de riesgos bajo la metodología NTP 330 a todas las áreas de la empresa.
- Evaluar el nivel de ruido producido entre las máquinas micropulverizadora y molino en el área de producción de balanceado.
- Proponer alternativas de solución para el correcto aislamiento del ruido.
- Diseñar y documentar el encapsulamiento sonoro de las máquinas micropulverizadora y molino en el área de producción de balanceado Exibal Chambo.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Definiciones básicas

2.1.1 Peligro

Se considera como la posibilidad de que un agente físico, químico o biológico cause efectos adversos en la salud, dependiendo de las condiciones en que este se produzca o se use. (Rodríguez, y otros, 1990)

2.1.2 Riesgo

El riesgo de una actividad puede tener dos componentes: la posibilidad o probabilidad de que un resultado negativo ocurra y el tamaño de ese resultado. Por lo tanto, mientras mayor sea la probabilidad y la pérdida potencial, mayor será el riesgo. (Hogarth, 2006)

2.1.2.1 Jerarquía de control de Riesgo

Posteriormente realizada la evaluación de riesgos se deberá realizar actos de prevención o control siguiendo la siguiente jerarquía en orden decreciente.

- **Eliminación:** De ser posible se debe eliminar físicamente el peligro.
- **Sustitución:** Al detectar la fuente de peligro se procede a cambiar la fuente por una que presente menos peligro.
- **Controles de ingeniería:** Se busca una remodelación de maquinaria, equipamiento, proceso apoyándose de medios tecnológicos para poder aislar la fuente de peligro del personal.

- **Controles administrativos:** Se realiza controles de capacitación para cambiar la manera de trabajar del personal generando conciencia y comunicando el peligro determinado al cual está expuesto.
- **Elementos de protección personal:** Se aplica cuando ninguno de los controles principales pudo ser aplicado. Consiste en proteger al personal con equipo de protección personal, esto se lo escoge dependiendo al tipo de peligro que se encuentre expuesto. (Nuevas Normas ISO, 2015)

2.1.3 Equipo de protección personal

Los equipos de protección personal son elementos de uso individual asignados para dar protección al trabajador frente a casuales riesgos que puedan afectar su integridad durante el progreso de sus labores. (Abrego D, y otros, 2000)

Es importante recalcar que antes de decidir el uso de elementos de protección personal se debiera encontrar las posibilidades de reconocer el problema en su fuente de origen, debido a que ésta constituye la solución más segura.

2.1.4 Vulnerabilidad

Es el grado de combinación de factores que determinan el valor hasta el cual la vida y la subsistencia de alguien que permanece en riesgo por un acontecimiento externo e identificable. (Blaikie, 1996)

2.1.5 Prevención

Preparativo por el cual se pretende de una manera adelantada evitar un posible riesgo o situación que pueda causar un daño material o afectar a la salud de cualquier persona que este expuesta al riesgo.

2.1.6 Sonido

Es una alteración física producida por ondas sonoras, en un medio (un gas, líquido o sólido) que puede ser detectada por el oído humano, también puede definirse como la percepción auditiva excitada por una perturbación física en un medio. El medio por el cual viajan las ondas sonoras ha de poseer masa y elasticidad. Por tanto, las ondas sonoras no viajarán a través de un vacío. (HARRIS, 1977)

Los elementos indispensables para que exista el sonido son:

- Fuente sonora
- Camino de transmisión
- Receptor (HARRIS, 1977)

El sonido se forma mediante las vibraciones mecánicas que llegan al oído interno, todo esto es transmitido a través del aire, nuestro oído capta una vibración de frecuencia comprendida entre unos 15 y 20.000 hercios y es el cerebro quien transforma para nosotros estas vibraciones en sonido. (HARRIS, 1977)

2.1.6.1 Clasificación del sonido según sus variaciones

Ruido Constante: Este ruido no fluctúa entre los 5dB durante una jornada laboral de 8 horas.

Ruido Fluctuante: Su presión sonora tiene una varianza continua y de fácil apreciación.

Ruido Intermitente: Durante su tiempo de visualización disminuye imprevistamente hasta el nivel de ruido de fondo.

Ruido Impulsivo: Cuando tiempos que no sobrepasan un segundo varían en proporciones elevadas de más de 35dB.

2.1.7 El Sonido y su propagación

Las ondas que se propagan a lo largo de un muelle como consecuencia de una compresión longitudinal del mismo constituyen un modelo de ondas mecánicas que se asimila en gran proporción a la forma en la que el sonido se genera y se propaga. Las ondas sonoras se producen

también como consecuencia de una compresión del medio a lo largo de la dirección de propagación. (HARRIS, 1977)

2.1.8 Unidades de Medida

2.1.8.1 Belio

Unidad que mide diversas magnitudes relacionadas con las sensaciones fisiológicas provocadas por el sonido, como el volumen, la intensidad del sonido, la potencia del amplificador o atenuador, etc.

2.1.8.2 Decibel (dB)

Unidad de medida empleada para expresar el logaritmo de la relación entre la cantidad medida y la cantidad de referencia. El decibelio se usa para describir el nivel de presión, potencia o intensidad del sonido.

2.1.9 Ruido

El ruido es una señal no deseada, que se combina con la señal útil transmitida. Dependiendo de la percepción del oyente, se puede aceptar el ruido. Desde un punto de vista profesional, se define como sonido, que es nocivo para la salud.

El ruido se distingue como sonido perjudicial. El grado de desequilibrio es un problema anímico, debido a que los efectos del ruido van desde una molestia medida hasta una pérdida auditiva completa. La exposición duradera puede inducir la pérdida de audición, lo que es nocivo para la salud de los trabajadores.

La ley de Gestión Ambiental territorial mediante su plan para la prevención y control de la Contaminación Ambiental, detalla los niveles máximos de ruido permitido en algunas zonas

según el uso de suelo como se muestra en la siguiente tabla. (PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA, 2019)

Tabla 1-2: Niveles Máximos de Ruido Permissible Según Uso del Suelo

TIPO DE ZONA SEGÚN EL SUELO	NIVELES DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE NPS eq (dB-A)	
	De 6h00 a 20h00	De 20h00 a 06h00
ZONA HOSPITALARIA Y EDUCATIVA	45	35
ZONA RESIDENCIAL	50	40
ZONA RESIDENCIAL MIXTA	55	45
ZONA COMERCIAL	60	50
ZONA COMERCIAL MIXTA	65	55
ZONA INDUSTRIAL	70	65

Fuente: Ley de Gestión Ambiental Ecuatoriana. (PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA, 2019)

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2020.

2.1.10 Efectos del ruido sobre la salud

El ruido es notoriamente un contaminante acústico, fundamentalmente en sociedades industrializadas y en vías de desarrollo, pero ante todo en núcleos urbanos con alta densidad poblacional. Tanto la sensibilidad como la aceptación del ruido presentan variaciones dependiendo del lugar y zona donde se encuentre. (SANZ, 1993)

Con fines prácticos se ha subdividido los efectos del ruido sobre la salud en 3 grandes apartados:

- Efectos del ruido sobre la audición;
- Efectos del ruido ambiental sobre el organismo y
- Efectos psicológicos del ruido. (SANZ, 1993)

2.1.11 Sonómetro



Figura 1-2. Sonómetro

Fuente: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2020.

El sonómetro es un instrumento que capta el sonido percibido ante el oído humano, encargado de medir la presión sonora y la intensidad. Los sonómetros convencionales se emplean principalmente para medir la presión acústica ponderada A de un ruido estable fluctuando su parámetro de nivel de presión. (Arias Portalanza, y otros, 2013)

2.1.11.1 Clasificación de los sonómetros

Los sonómetros se clasifican en función de su grado de precisión por lo que se establece 4 tipos tomando en cuenta su grado de precisión:

- Sonómetro de clase 0: Se manipula en recintos como laboratorios para obtener niveles de referencia.
- Sonómetro de clase 1: Cumple el trabajo de campo con exactitud
- Sonómetro de clase 2: Registra mediciones generales en trabajos de campo
- Sonómetro de clase 3: Es menos preciso, permite realizar mediciones próximas, por lo que solo se utiliza para reconocimiento. (Arias Portalanza, y otros, 2013)

En los llamados sonómetros integradores, el interruptor etiquetado como Weighting permite seleccionar la curva de ponderación que va a ser usada:

- Curva A (dBA): Mide la respuesta del oído ante un sonido de intensidad baja. Es la más semejante a la percepción logarítmica del oído humano, aunque los estudios de psicoacústica modernos cuestionan esta afirmación. Se utiliza para establecer el nivel de contaminación acústica y el riesgo que sufre el hombre al ser expuesto a niveles altos de sonido.
- Curva B (dBA): Su función es medir la respuesta del oído ante intensidades medias. No son muy utilizadas porque carece de aplicaciones.
- Curva C (dBA): Su función es medir la respuesta del oído ante grandes intensidades, también es utilizada para la medición de sonidos graves.
- Curva D (dBA): Utilizada generalmente para estudio de los niveles de ruido que genera los aviones.
- Curva U (dBA): Utilizada para medir ultrasonidos, que no pueden ser audibles por los seres humanos. (Arias Portalanza, y otros, 2013)

2.1.11.2 Componentes de un sonómetro

- Amplificador
- Indicador
- Micrófono
- Convertidor
- Filtros de frecuencia

2.1.11 Medición con Sonómetro

Dependiendo del requerimiento de las medidas, algunas veces es suficiente la utilización de un sonómetro para medir y evaluar problemas de ruido. La selección del tipo de sonómetro depende de las necesidades de precisión que la medida necesite o de ser el caso la disponibilidad del usuario.

El sonómetro más económico es el “tipo 3” que es adecuado para obtener una indicación aproximada de los niveles sonoros, pero con una amplia tolerancia, únicamente es utilizado para

determinar si los niveles sonoros en un área son muy altos o muy bajos respecto a un nivel de referencia. (SANZ, 1993)

En muchas ocasiones la precisión de este sonómetro no es suficiente teniendo que recurrir a sonómetros “tipo 2” o aún de mayor precisión “tipo 1”. En cualquier caso, el sonómetro será elegido según las especificaciones de la normativa vigente. (SANZ, 1993)

2.1.11.1 Equipo utilizado

Sonómetro Tipo II, marca SEW, modelo 3310 SL, con su respectivo certificado de calibración y homologado bajo la norma ANSI S1.4. Además se ajusta a las prescripciones establecidas por la norma CEI-651 para los instrumentos del "tipo 1" o del "tipo 2".

2.1.12 Control de ruido

El control de ruido es el método que obtiene un aceptable ambiente de ruido, para el receptor, concordando con aspectos operacionales y económicos; el receptor puede ser una persona, un grupo de gente, una comunidad entera o un equipo cuyas operaciones se ven afectadas por el ruido. El control de ruido no es lo mismo que la reducción de ruido. (Harris, 1997)

2.1.12.1 Aislamiento Acústico

El concepto de aislamiento de un recinto está asociado a la capacidad que tiene su estructura para impedir que los sonidos generados en su interior trasciendan al exterior, y viceversa, que los ruidos externos no se perciban desde el interior. Así mismo, una sala debiera estar perfectamente aislada de otra para evitar la transferencia de energía sonora entre ellas. (Oyarce Díaz, 2008)

Por consiguiente, los materiales constructivos para lograr un buen grado de aislamiento debieran ser planificados con anterioridad a la construcción y así evitar posteriores modificaciones de la obra gruesa. Los materiales rígidos, de densidad superior a la unidad, impermeables al aire y homogéneos como el acero, plomo y hormigón. (Oyarce Díaz, 2008)

Existen varios factores que intervienen en el aislamiento acústico como:

- **Factor Másico:** A mayor masa del elemento mucho mayor es la resistencia que opone al choque de la onda sonora, por lo tanto, es mayor la atenuación (Ruiz, 2012)
- **Factor multicapa:** Cada capa que contenga este tipo de aislamiento acústico tiene diferente frecuencia de resonancia dependiendo de su espesor y del material que este elaborado. Se intenta sumar el aislamiento acústico con la suma de varias capas con distintas propiedades cada una. (Ruiz, 2012)
- **Factor de disipación:** Se mejora el aislamiento si entre dos capas se añade un material absorbente. Este tipo de materiales suelen ser de poca densidad, entre 30 kg/m³ a 70 kg/m³ y con una gran cantidad de poros. (Ruiz, 2012)

2.1.12.2 Materiales Acústicos

El propósito de varios materiales acústicos es disipar la energía del sonido que resulta ser perjudicial o nocivo, además de optimizar la distribución de sonidos rentables. Aunque un mismo material puede satisfacer múltiples funciones al mismo tiempo, es interesante establecer las siguientes categorías:

- **Materiales absorbentes:** Absorben la energía sonora de las ondas que golpean su superficie y la convierten en calor, comprimiendo así la energía acumulada en la residencia. Tienen un coeficiente de absorción acústica considerable.
- **Materiales aislantes:** Pueden evitar que el sonido se propague de una residencia a otra. Tienen altas pérdidas de transmisión. Deben ser materiales pesados, suaves y continuos para maximizar su beneficio. Se utilizan para atenuar el paso del ruido entre diferentes ambientes en suelo, paredes y techo.
- **Materiales difusores:** Ayudan a obtener un campo de sonido más difuso en la residencia, que puede controlar la resonancia y otros defectos acústicos. Se utilizan para distribuir uniformemente el sonido en diferentes direcciones.

2.1.13 Luminosidad

2.1.13.1 Luxómetro



Figura 2-2. Luxómetro

Fuente: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2020.

Conocido también como luxómetro o light meter, es un instrumento de medición que admite la medición sencilla y rápida de la iluminación real y no subjetiva del ambiente de trabajo. Su unidad de medida es lux (lx). Contiene una célula fotoeléctrica que capta la luz y la convierte en impulsos eléctricos, los cuales son interpretados y representada en un display o aguja con la correspondiente escala de luxes. (Arias Portalanza, y otros, 2013)

2.1.13.2 Equipo utilizado

El equipo utilizado es un Luxómetro tipo II, Marca Sew, modelo 2330 SL, con un rango de medición entre 40 – 40000 lx, el equipo se encuentra homologado y bajo los estándares de la normativa CE y cuenta con su respectivo certificado de calibración.

2.1.14 Lugar de trabajo

Hace referencia al lugar o centro de trabajo, está comprendido como el área o espacio en el cual el empleado desarrolla las actividades correspondientes a su profesión en una jornada laboral.

2.1.15 Accidente de trabajo

Es un evento no normal, que no es demandado ni deseado que acontece de una forma imprevista y por lo general es evitable, estos accidentes interrumpen la continuación del trabajo y pueden llegar a causar lesiones a los trabajadores. (Menéndez, y otros, 2007)

2.1.16 Enfermedad profesional

Son afecciones crónicas, causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión u ocupación que realiza el trabajador y como resultado de la exposición a factores de riesgo, que producen o no incapacidad laboral. (IESS, 2015)

Se considerarán enfermedades profesionales u ocupacionales las publicadas en la lista de la Organización Internacional del Trabajo OIT, así como las que determinare la CVIRP para lo cual se deberá comprobar la relación causa – efecto entre el trabajo desempeñado y la enfermedad crónica resultante en el asegurado, a base del informe técnico del SGRT. (IESS, 2015)

2.1.17 Acto Inseguro

Hace referencia a todo tipo de conductas que las personas pueden provocar accidentes, y son la causa de un gran porcentaje de incidencias en el lugar de trabajo. (Tekhne, 2004)

2.1.18 Seguridad ocupacional

Considerada como todas aquellas acciones cuyo principal propósito sea propiciar y mantener la máxima salud física y mental de los trabajadores en todas las ocupaciones y tareas; prevenir daños a su salud debido al ambiente laboral; proteger su trabajo de la existencia de sustancias nocivas; e instalar y mantenerlo en un trabajo que se adapte a sus capacidades físicas y psicológicas.

Por seguridad ocupacional, además se entiende que es la técnica no médica para la prevención cuyo objetivo es la batalla en contra de los accidentes laborales, evitando y controlando las consecuencias de los mismos. (Cortés Díaz, 2012)

2.2 Tipos de riesgos

2.2.1 Riesgos físicos

Estos riesgos son causados por el tiempo excesivo o la exposición a diferentes agentes físicos, entre los que se incluyen: temperatura, radiación ionizante, radiación no ionizante, vibración, carga térmica e iluminación.

2.2.2 Riesgos mecánicos

Son riesgos provocados por herramientas, maquinaria, instalaciones, superficies de trabajo, equipos de limpieza entre otros. Esto puede resultar en cortes, rayones, heridas, pinchazos, desprendimientos, aplastamientos, quemaduras, etc. La ocurrencia de estos riesgos radica en la confianza en el uso de herramientas, por lo que es muy importante que los trabajadores que utilizan instrumentos comprendan los peligros asociados a las herramientas y tengan las normas de uso correctas. (Cortés Díaz, 2012)

2.2.3 Riesgos ergonómicos

Se refiere a los tipos de riesgos que se producen debido a los diferentes movimientos, al lugar del trabajo, a las actividades laborales repetitivas de la persona que pueden producirle daños a su salud a largo o corto plazo.

2.2.4 Riesgos psicosociales

Son riesgos asociados a la revisión de los procesos de trabajo y formas organizativas; estos pueden referirse a la monotonía, sistematización, división del trabajo, repetitividad, jornadas laborales extendidas, trabajo inestable, turnos y turnos nocturnos, relaciones interpersonales, niveles salariales. Teniendo en cuenta que el trabajo no solo es discontinuo, sino que también cambia constantemente, la vigilancia está restringida de muchas maneras.

2.3 Evaluación de riesgos ocupacionales

La evaluación de riesgos ocupacionales es de carácter obligatorio para toda empresa ya que este tipo de evaluación donde se da a conocer los posibles riesgos que existe dentro de la empresa y es la base más importante para un completo control de la seguridad y la salud ocupacional dentro del área laboral.

2.3.1 Metodología NTP 330

2.3.1.1 Probabilidad

La posibilidad de un accidente se puede determinar en términos precisos en función de la posibilidad del evento inicial que causó el accidente y el posterior evento desencadenante. En este sentido, la posibilidad de accidentes determinará más la longitud de la cadena causal, porque es necesario conocer todos los eventos de intervención y sus posibilidades para producir los productos correspondientes. Los métodos analíticos sofisticados pueden ayudarnos a realizar esta tarea.

2.3.1.2 Consecuencias

La realización del riesgo producirá diferentes consecuencias (C_i), y cada consecuencia tiene su correspondiente probabilidad (P_i). Por tanto, por ejemplo, al circular por un pasillo resbaladizo y caer a la misma altura, las consecuencias esperadas suelen ser menores (brotos, contusiones, etc.), pero la posibilidad es baja, grave o incluso fatal.

El daño esperable (promedio) de un accidente vendría así determinado por la expresión:

$$\text{Daño esperable} = \sum_i P_i C_i$$

Por tanto, cada riesgo se puede representar mediante un gráfico, como se muestra en la Figura 3-2, en el que las posibles consecuencias de la abscisa y la probabilidad en la ordenada están relacionadas entre sí.

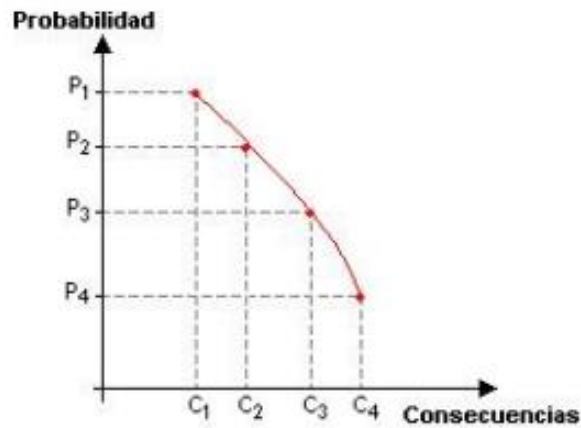


Figura 3-2. Representación gráfica del riesgo

Fuente: (INSHT, 1994)

Cuanto más graves sean las consecuencias previsibles, mayor será el rigor en la determinación de la posibilidad, considerando que las consecuencias del accidente deben ser consideradas desde los dos aspectos de daño material y daño personal, y analizadas por separado.

Al evaluar los riesgos convencionales se tendrán en cuenta las consecuencias habituales esperadas, pero por otro lado, debido a la gravedad de las consecuencias (nucleares, químicas, etc.), en instalaciones muy peligrosas, aunque la posibilidad sea pequeña, se deben considerar las consecuencias más graves. Por tanto, en este caso, el análisis probabilístico de seguridad debe analizarse de forma más rigurosa.

2.3.1.3 Descripción del método

El método que se expone puede cuantificar la magnitud de los riesgos existentes, de modo que se pueda determinar razonablemente la prioridad de corregir los riesgos. Para hacer esto, primero encuentre los defectos existentes en el lugar de trabajo, luego calcule la probabilidad de un accidente, considere la gravedad de las consecuencias esperadas y evalúe los riesgos asociados con cada consecuencia.

La información proporcionada por este método es indicativa. El nivel de probabilidad de accidentes proporcionado por el método basado en los defectos detectados se puede comparar con

el nivel de probabilidad que se puede estimar a partir de otras fuentes más precisas (como la tasa de accidentes o las estadísticas de confiabilidad de los componentes). El ejecutor del análisis debe predeterminar el resultado general esperado.

El nivel de riesgo (NR) será por su parte función del nivel de probabilidad (NP) y del nivel de consecuencias (NC) y puede expresarse como:

$$NR = NP \times NC$$

En los sucesivos apartados se explican los diferentes factores contemplados en la evaluación.

A continuación se detalla el proceso a seguir en la misma.

- Consideración del riesgo a analizar.
- Elaboración del cuestionario de chequeo sobre los factores de riesgo que posibiliten su materialización.
- Asignación del nivel de importancia a cada uno de los factores de riesgo.
- Cumplimentación del cuestionario de chequeo en el lugar de trabajo y estimación de la exposición y consecuencias normalmente esperables.
- Estimación del nivel de deficiencia del cuestionario.
- Estimación del nivel de probabilidad a partir del nivel de deficiencia y del nivel de exposición.
- Contraste del nivel de probabilidad a partir de datos históricos disponibles.
- Estimación del nivel de riesgo a partir del nivel de probabilidad y del nivel de consecuencias.
- Establecimiento de los niveles de intervención considerando los resultados obtenidos y su justificación socio-económica.
- Contraste de los resultados obtenidos con los estimados a partir de fuentes de información precisas y de la experiencia. (INSHT, 1994)

2.3.1.4 Nivel de deficiencia

Llamamos nivel de defecto (ND) al tamaño de la conexión esperada entre el conjunto de factores de riesgo considerados y su relación causal directa con posibles accidentes.

Los valores numéricos empleados en esta metodología y el significado de los mismos se indican en la tabla 2-2.

Tabla 2-2: Determinación del nivel de deficiencia

Nivel de deficiencia	ND	Significado
Muy deficiente (MD)	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz
Deficiente (D)	6	Se Ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable (M)	2	Se ha detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable(B)	-	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora

Fuente: (INSHT, 1994)

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2020

Aunque hay muchas formas de estimar el nivel inferior, creemos que usar una lista de verificación es ideal.

2.3.1.5 Nivel de exposición.

El nivel de exposición (NE) es una medida de la frecuencia de exhibición al riesgo. Para peligros específicos, el grado de exposición se puede estimar en función del tiempo pasado en el área de trabajo, operación de la máquina, etc.

Como se muestra en la Tabla 3-2, este valor es levemente menor que el valor alcanzado para el nivel de defecto, porque, por ejemplo, si la situación de riesgo está controlada, en principio, no debe conducir a un nivel de riesgo de exposición alto superior a deficiencia alta y baja exposición.

Tabla 3-2: Determinación del nivel de exposición

Nivel de exposición	NE	Significado
Continuada (EC)	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado
Frecuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con período corto de tiempo.
Esporádica (EE)	1	Irregularmente

Fuente: (INSHT, 1994)

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2020

2.3.1.6 Nivel de probabilidad

Con base en el nivel de insuficiencia de las medidas preventivas y el nivel de exposición al riesgo, se determinará el nivel de probabilidad (NP), que se puede expresar como el producto de los dos términos siguientes:

$$NP = ND \times NE$$

Tabla 4-2: Determinación del nivel 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

Fuente: (INSHT, 1994)

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2020

En la siguiente tabla se manifiesta el significado de los niveles de probabilidad ya establecidos

Tabla 5-2: Significado de los diferentes niveles de probabilidad

Nivel de probabilidad	NP	Significado
Muy alta (MA)	Entre 40-24	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alta (A)	Entre 20-10	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 el ciclo de vida laboral
Media (M)	Entre 8-6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Baja (B)	Entre 4-2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. NO es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Fuente: (INSHT, 1994)

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2020

Admitiendo que los indicadores relacionados por este procedimiento posean un valor indicativo, se pueden considerar diferentes tipos de estimaciones cuando se disponga de criterios de evaluación más precisos.

Entonces, por ejemplo, si tenemos datos estadísticos de accidentes u otra información que nos permita estimar la probabilidad de que ocurra un riesgo, debemos usarlos y, cuando sea posible, compararlos con los resultados obtenidos del sistema expuesto.

2.3.1.7 Nivel de consecuencia

También se consideran cuatro niveles para la clasificación de consecuencias (NC). Se establece un doble sentido, por un lado se clasifica el daño físico, por otro lado se clasifica el daño material.

Estos dos significados deben considerarse por separado: el daño a las personas es mayor que el daño a los materiales. Cuando el daño no es importante, la consideración del daño material debería ayudarnos a determinar prioridades con las mismas consecuencias para los seres humanos.

En la tabla 6-2 se puede observar las consecuencias respecto a la probabilidad en una escala numérica.

Tabla 6-2: Determinación del nivel de consecuencias

Nivel de consecuencia	NC	Significado	
		Daños personales	Daños Materiales
Mortal o Catastrófico (M)	100	1 muerto o más	Destrucción total del sistema(difícil renovarlo)
Muy Grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Destrucción parcial del sistema (Compleja y costosa la reparación).
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria.	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación.
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización.	Reparable sin necesidad de paro del proceso

Fuente: (INSHT, 1994)

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2020

También cabe señalar que los accidentes con baja por enfermedad se consideran consecuencias graves. En comparación con la aplicación de los estándares médicos forenses, esta consideración es más exigente a la hora de sancionar las consecuencias de los accidentes en las personas.

2.3.1.8 Nivel de riesgo y nivel de intervención

La tabla 7-2 permite determinar el nivel de riesgo y determinar el bloque prioritario de intervenciones agrupando los diferentes valores obtenidos.

El nivel de intervención obtenido tiene valor orientativo. Para determinar la prioridad de los planes de inversión y mejora, se deben introducir factores económicos y el alcance de la intervención.

El nivel de riesgo está determinado por el producto del nivel de probabilidad y el nivel de consecuencia.

La Tabla 8-2 enumera los niveles de riesgo derivados del nivel de intervención y su significado.

Tabla 7-2: Determinación del nivel de riesgo y de intervención

		Nivel de Probabilidad(NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de Consecuencia (NC)	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	I 240 III 120
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Fuente: (INSHT, 1994)

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2020

Tabla 8-2: Significado del nivel de intervención

Nivel de intervención	NR	Significado
I	4000-600	Situación Crítica. Corrección urgente
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
IV	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique

Fuente: (INSHT, 1994)

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2020

2.4 Método de evaluación Ergonómica

2.4.1 Método Rula

Es un método ergonómico que se utiliza para evaluar los factores de riesgo que pueden conducir a lesiones en la parte superior del cuerpo, incluidas las posturas no neutrales, los movimientos repetitivos, las actividades estáticas y el ejercicio de fuerza sobre el sistema musculoesquelético. (Arana de las Casas, y otros, 2007)

2.4.2 Método Reba

El método Entire Body Assessment (REBA), es una herramienta para medir y analizar diversos aspectos de la carga corporal de los trabajadores involucrados en diversas tareas. Este método permite recopilar información sobre todo tipo de posturas, evaluar la postura del tronco, cuello y piernas de un solo grupo (grupo A) y la postura de los brazos, antebrazos y muñecas del otro grupo (grupo B). (Carrión Salgado, 2017)

La aplicación ergonómica de este método se basa en la observación de las diferentes posiciones asumidas por los trabajadores en tiempo real durante el desarrollo de las actividades diarias, de manera que se puedan determinar las posiciones más representativas, ya sean repetitivas o inestables a largo plazo, para evaluación estática y dinámica. Actividad muscular causada por cambios repentinos o inesperados de postura o postura. (Carrión Salgado, 2017)

La puntuación final del método se determina en 5 rango de valores, los cuales corresponden con los siguientes niveles de riesgos que se muestran a continuación.

Tabla 9-2: Valoración método Reba

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
4 o 7	2	Medio	Es necesaria la actuación

8 o 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
1 o 15	4	Muy Alto	Es necesaria la actuación de inmediato

Fuente: (Carrión Salgado, 2017)

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2020

2.4.3 Método NIOSH

El método NIOSH consiste en calcular un índice de levantamiento, que proporciona una estimación relativa del nivel de riesgo asociado a una tarea de levantamiento manual concreta. Además, permite analizar tareas múltiples de levantamiento de cargas, a través del cálculo de un índice de levantamiento compuesto (ILC). (Instituto Nacional de Seguridad E Higiene en el Trabajo, 2011)

Ecuación de NIOSH

$$LPR=LC*HM*VM*DM*AM*FM*CM$$

LC: Constante de carga

HM: Factor de distancia horizontal

VM: Factor de altura

DM: Factor de desplazamiento vertical

AM: Factor de asimetría

FM: Factor de frecuencia CM: Factor de agarre. (Instituto Nacional de Seguridad E Higiene en el Trabajo, 2011)

2.5 CoPsoQ-ISTAS21

Es un método público gratuito que se puede utilizar para investigar, evaluar y prevenir riesgos psicosociales. La versión en español fue producida por el Sindicato de Trabajo, Instituto de Medio Ambiente y Salud, para promover actividades para mejorar las condiciones laborales. (CoPsoQ-ISTAS 21, 2014)

2.6 Decreto 2393

El decreto 23 93 es el reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente del trabajo. Menciona en el artículo 55 Ruidos y Vibraciones que para una jornada de 8 horas diarias el nivel sonoro permitido es 85 decibeles. (Republica del Ecuador , 1986)

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Reseña Historia

En 2005, el propietario de Exibal crea una granja avícola, un año más tarde empieza a producir su propio balanceado, estableciendo un almacén de insumos pecuarios con el nombre de “Ciencia Animal” la cual tiene una demanda favorable en el mercado requiriendo nuevos productos para todo tipo de animal.

En el año 2007 la empresa elabora balanceado con el nombre de “Nutrición Total” es mismo que es comercializado durante 3 años teniendo una aceptación favorable e incrementando su demanda. Por lo cual en el 2011 se funda la primera etapa de la industrialización de productos balanceados localizada en el barrio San Francisco de Piscin, cuya maquinaria tiene una mayor capacidad para producir balanceado en harina, orientada a mejorar la calidad de productos bajo el nombre “Exibal”. Debido a las exigencias del mercado alrededor del año 2014 se lanzó al mercado su nueva presentación de diferentes tipos de balanceado elaborados con maquinaria de última generación y operados por operarios altamente calificados; todos sus productos deben cumplir un estricto control acreditado por la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario AGROCALIDAD garantizando la calidad de todos sus productos.

3.2 Datos Generales de la empresa

Nombre de la Empresa: Balanceados EXIBAL

Representante Legal: Olguer Humberto Lamiña Maygua

País: Ecuador

Ubicación Geográfica Matriz: Cantón Riobamba

Ubicación Geográfica Sede: Chambo

Dirección de la empresa matriz: Barrio “San Francisco de Piscin”, Vía a las minas de Cerro Negro

Dirección Sede Chambo: Barrió San Jorge, el Boliche

Número de personal: 12

Teléfono: 032-378-927

Página web: www.exibal.com

Correo electrónico: lexibal@hotmail.com

3.3 Ubicación Geográfica



Figura 1-3. Ubicación de la planta Exibal sede Chambo

Fuente: Google Earth, 2021

3.4 Direccionamiento estratégico

Para posicionarse en el mercado, Exibal establece una misión y visión que va conforme a sus necesidades e ideología.

3.4.1 Misión

Producir y comercializar balanceados y productos para la nutrición animal, cumpliendo con exigentes estándares de calidad y contribuyendo con nuestra gestión a elaborar alimentos para el éxito de la industria animal. (Balanceados EXIBAL, 2015)

3.4.2 Visión

Expandir nuestra penetración en los mercados donde operamos, para ser una de las empresas de más rápido y mejor crecimiento del ECUADOR, por el prestigio y confianza alcanzados. Derivados de la calidad de su gente, de sus productos y de sus procesos, siendo líderes en inocuidad de nuestros productos, en la nutrición animal y en un mejoramiento continuo en los procesos de producción, comercialización y servicio postventa. (Balanceados EXIBAL, 2015)

3.4.3 Política de inocuidad alimentaria

- Elaborar alimentos balanceados y de abastecimiento de proteína con altos estándares de calidad en inocuidad alimentaria. Cumplir con los requisitos legales y reglamentarios, así como los requisitos de nuestros clientes en inocuidad alimentaria.
- Hacer partícipes desde proveedores, personal que labora en nuestras instalaciones, así como clientes internos y externos de nuestros compromisos en inocuidad alimentaria.
- Así como también nos comprometemos a capacitar a nuestro personal, en todo lo referente a inocuidad alimentaria.
- Revisar y mejorar continuamente nuestros procesos para asegurar la inocuidad de nuestros productos.
- Alcanzar el cumplimiento de nuestros objetivos mensualmente en lo referente a la inocuidad de los alimentos.

3.5 Estructura Organizacional

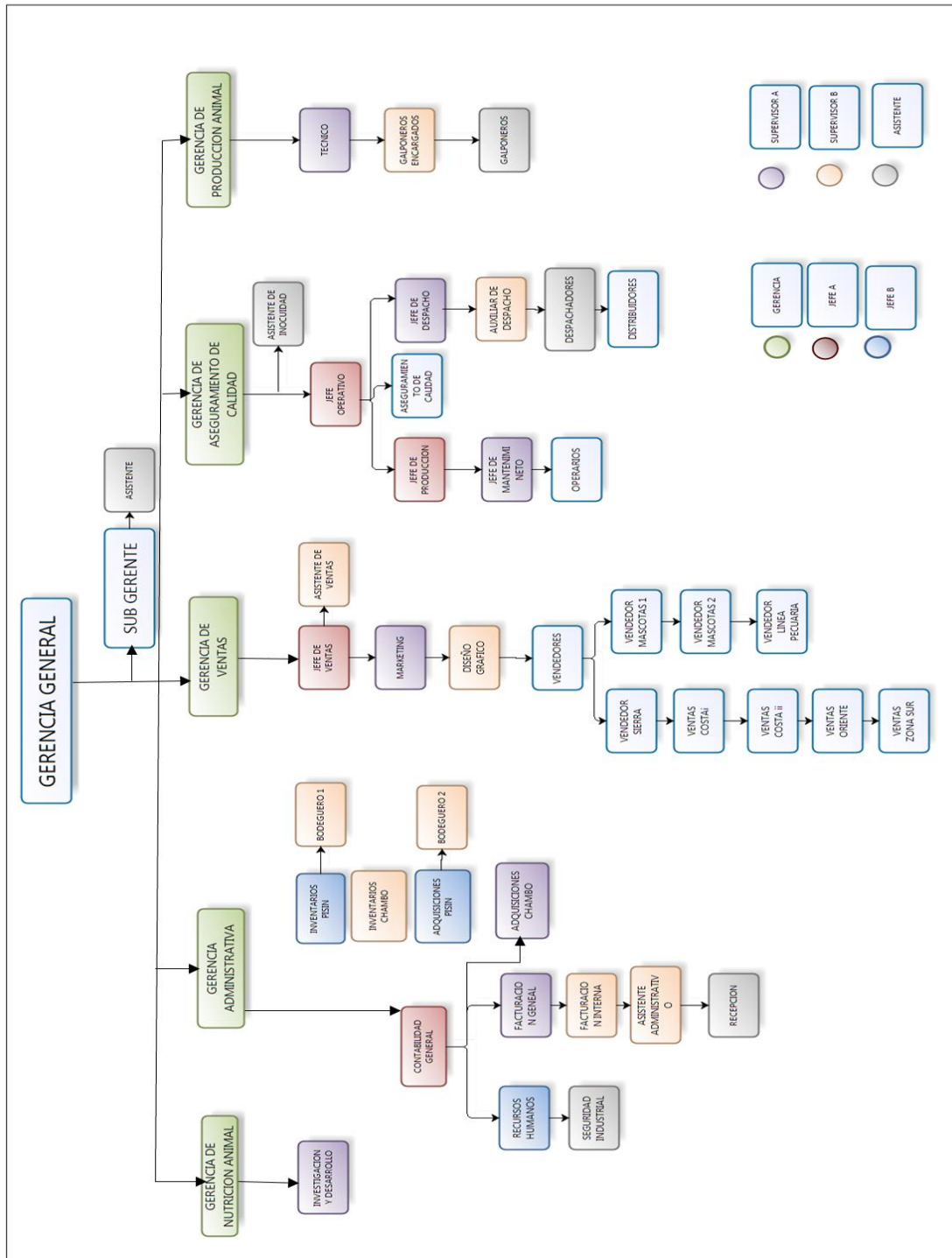


Figura 2-3. Organigrama Estructural

Fuente: Ing. Verónica Ausay, 2021

3.6 Análisis de la situación inicial

3.6.1 Diagrama de procesos

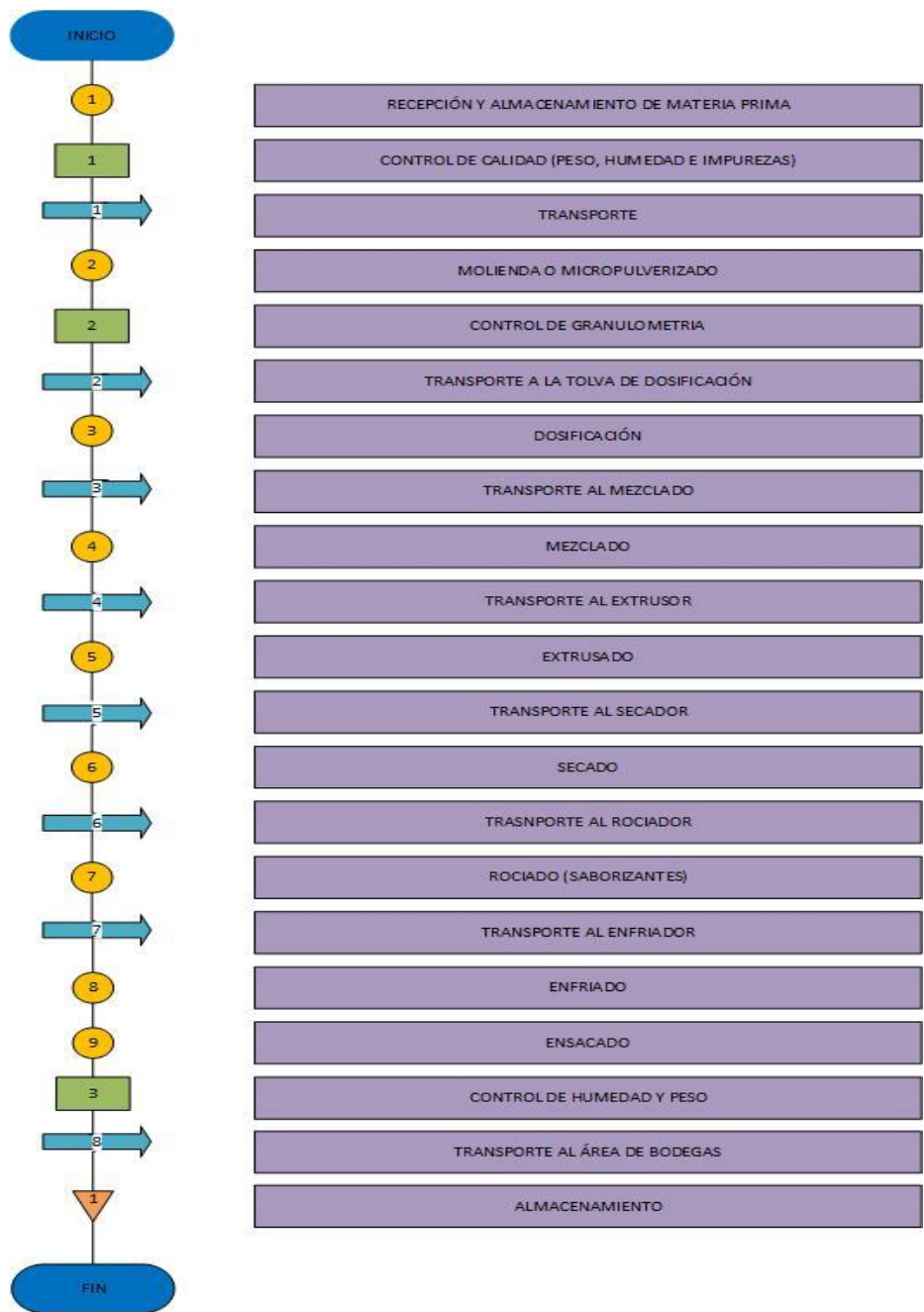


Figura 3-3. Diagrama de procesos elaboración de balanceado

Fuente: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2020.

3.6.2 Situación Inicial Exibal Chambo

En la planta de producción de Exibal sede Chambo los trabajadores de la empresa pueden estar expuestos a diversas lesiones de largo y mediano plazo, por no realizar de una manera adecuada sus labores diarios y no utilizar de manera correcta el equipo de protección personal que les brinda la empresa.

En la tabla 1-3 se puede observar de manera general la situación de riesgo observados en la instalación.

Tabla 1-3: Situación de riesgo

Puesto	Situación de riesgo
Operarios y trabajadores	Choque o golpe contra objetos, contactos electricos directo, caídas, manipulación de objetos, ruido, cargas físicas, carga mental.
Supervisores	Choque o golpe contra objetos, carga visual, contactos electricos directo, caídas, ruido, carga mental.
Administrativos	Carga visual, postura sentada prolongada, mal posicionamiento.

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2020.

3.7 Riesgos encontrados en las instalaciones de Exibal Chambo

3.7.1 Nivel de deficiencia encontrado en las instalaciones de Exibal Chambo

- Falta de demarcación en las máquinas



Figura 4-3. Delimitación nula en las máquinas

Fuente: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

- Cableado desordenado y sin protección en el área donde se ubican los silos



Figura 5-3. Cableado eléctrico desordenado y sin protección

Fuente: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

- Gradas a diferente nivel



Figura 6-3. Gradas a diferente nivel

Fuente: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

- Materia prima derramada



Figura 7-3. Desorden en el almacenamiento materia prima

Fuente: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

- Desorden en la mesa de taller



Figura 8-3. Desorden en la mesa de taller

Fuente: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

- Falta de recipientes de desechos
- Malas posturas por los operarios



Figura 9-3. Malas posturas por parte de los operarios

Fuente: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

- Ruido excesivo, contaminación acústica



Figura 10-3. Ruido excesivo

Fuente: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

- Caídas o tropiezos por objetos



Figura 11-3. Caídas y choque por objetos

Fuente: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

- Mal uso de equipo de protección personal



Figura 12-3. Mal uso de equipo de protección personal

Fuente: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

- Ausencia de línea de vida en área donde se ubican los silos
- Ausencia de luces de emergencia

3.8 Fichas empleadas en la evaluación de riesgos en la planta de producción Exibal Chambo

Para la realización de la norma NTP 330 es necesario el uso de cuestionarios que tengan concordancia con dicho riesgos para poder determinar el nivel de probabilidad, deficiencia y riesgo, como se muestra en la tabla 2-3.

Tabla 2-3: Fichas de evaluación

Fichas empleadas en la evaluación de riesgos en la planta de producción Exibal Chambo	
Fichas técnicas de chequeo de situación de riesgos	
Fichas técnicas	Factores de riesgo
Riesgos mecánicos	
CC-G1	Escaleras fijas
CC-G5	ÁREAS DE TRABAJO Caídas al mismo nivel Pisada sobre objetos Choque contra objetos

CC-G6	PASILLOS Caídas al mismo nivel Pisada sobre objetos Choque contra objetos
Riesgos físicos	
Sonometría	Insatisfacción acústica
Riesgos ergonómicos	
CC-Adm1	Carga física. PVD.
CC-Adm2	Carga visual. PVD.
Riesgos psicosociales	
Istas 21 (CoPsoQ versión corta para pequeñas empresas y autoevaluaciones)	Manual para la evaluación de riesgos psicosociales en el trabajo

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

3.9 Identificación de riesgos utilizando la matriz NTP 330

Tabla 3-3: Matriz NTP 330 INSHT área administrativa

EXIBAL CHAMBO MATRIZ DE RIESGOS MÉTODO NTP-330 INSHT EMPRESA: EXIBAL RESPONSABLE DE SEGURIDAD: Ing. Francisco Tello JEFE DE ÁREA: Ing. Paola Auquilla REALIZADO POR: Sebastian Tenelanda, Margarita Vimos FECHA DE EVALUACIÓN: 13-11-2020	ÁREA DE TRABAJO	Administrativa	
	ACTIVIDAD	Esta área se encarga de la realización de la contabilidad, llevar el inventario al día, operaciones de ingresos y egresos, balances de cuentas, estados financieros.	
	TIPO DE RIESGO	Ergonómico	Ergonómico
	FACTOR DE RIESGO	Carga física posición	Puesto de trabajo con Pantalla de Visualización de Datos (PVD)
	FUENTE	La carga física del trabajo es consecuencia de las actividades que las realizan la mayor parte de su jornada frente a un computador como la contabilidad general, dirección de recursos humanos, facturación general de la empresa, control de inventarios.	El personal administrativo se encuentra expuesto diariamente a carga visual por el uso de la computadora en toda su jornada de trabajo
	RUTINARIA	X	X

EXIBAL CHAMBO MATRIZ DE RIESGOS MÉTODO NTP-330 INSHT EMPRESA: EXIBAL RESPONSABLE DE SEGURIDAD: Ing. Francisco Tello JEFE DE ÁREA: Ing. Paola Auquilla REALIZADO POR: Sebastian Tenelanda, Margarita Vimos FECHA DE EVALUACIÓN: 13-11-2020	NO RUTINARIA		
	HOMBRES	0	0
	MUJERES	2	2
	TOTAL TRABAJADORES EXPUESTOS	2	2
	TIEMPO DE EXPOSICIÓN (HORAS POR DÍA)	8	8
	NIVEL DE DEFICIENCIA	10	12
	NIVEL DE EXPOSICIÓN	4	4
	NIVEL DE PROBABILIDAD	40	48
	NIVEL DE CONSECUENCIAS	10	10
	NIVEL DE RIESGO	400	480
	NIVEL DE INTERVENCIÓN ESTIMACIÓN DEL RIESGO	RIESGO III MEJORAR SI ES POSIBLE	RIESGO II CORREGIR Y ADOPTAR MEDIDAS DE CONTROL

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

Tabla 4-3: Matriz NTP 330 INSHT área de producción

EXIBAL CHAMBO MATRIZ DE RIESGOS MÉTODO NTP-330 INSHT EMPRESA: EXIBAL RESPONSABLE DE SEGURIDAD: Ing. Francisco Tello JEFE DE ÁREA: Ing. Cristian Allauca REALIZADO POR: Sebastian Tenelanda, Margarita Vimos FECHA DE EVALUACIÓN: 16-11-2020 al 20-11-2020	ÁREA DE TRABAJO	Producción		
	ACTIVIDAD	Se transporta las diferentes materias primas a las máquinas las cuales se encargan de transformar y enviar todo el producto a las áreas necesarias para la producción de balanceado.		
	TIPO DE RIESGO	Mecánico	Mecánico	Mecánico
	FACTOR DE RIESGO	Desplome derrumbamiento	Choque contra objetos inmóviles	Caída de personas desde diferente altura

<p style="text-align: center;">EXIBAL CHAMBO MATRIZ DE RIESGOS MÉTODO NTP-330 INSHT</p> <p style="text-align: center;">EMPRESA: EXIBAL RESPONSABLE DE SEGURIDAD: Ing. Francisco Tello</p> <p style="text-align: center;">JEFE DE ÁREA: Ing. Cristian Allauca</p> <p style="text-align: center;">REALIZADO POR: Sebastian Tenelanda, Margarita Vimos</p>	FUENTE	Los sacos de balanceado los cuales se transportar para su distribución están apilados en forma vertical sin ningún tipo de protección que evite un posible derrumbe.	El personal tiene un espacio reducidos para su libre movilización los cuales no están delimitados correctamente.	El personal de la empresa está expuesto a caídas de escaleras fijas por el motivo de la vibración del suelo (metal) al momento del encendido de las máquinas.
	RUTINARIA	X	X	X
	NO RUTINARIA			
	HOMBRES	10	10	10
	MUJERES	0	0	0
	TOTAL TRABAJADORES EXPUESTOS	10	10	10
	TIEMPO DE EXPOSICIÓN (HORAS POR DÍA)	8	8	8
	NIVEL DE DEFICIENCIA	16	6	2
	NIVEL DE EXPOSICIÓN	3	4	3
	NIVEL DE PROBABILIDAD	48	24	6
	NIVEL DE CONSECUENCIAS	25	10	10
	NIVEL DE RIESGO	1200	240	60
	NIVEL DE INTERVENCIÓN ESTIMACIÓN DEL RIESGO	RIESGO I CRÍTICO	RIESGO III TOLERABLE	RIESGO IV NO INTERVENIR

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

<p style="text-align: center;">EXIBAL CHAMBO MATRIZ DE RIESGOS MÉTODO NTP-330 INSH</p> <p>EMPRESA: EXIBAL RESPONSABLE DE SEGURIDAD: Ing. Francisco Tello</p> <p>JEFE DE ÁREA: Ing. Cristian Allauca</p> <p>REALIZADO POR: Sebastian Tenelanda, Margarita Vimos</p> <p>FECHA DE EVALUACIÓN: 13-11-2020 al 27-11-2020</p>	ÁREA DE TRABAJO	Producción
	ACTIVIDAD	Se transporta las diferentes materias primas a las máquinas las cuales se encargan de transformar y enviar todo el producto a las áreas necesarias para la producción de balanceado.
	TIPO DE RIESGO	Físico
	FACTOR DE RIESGO	Ruido
	FUENTE	Se transporta las diferentes materias primas a las máquinas las cuales se encargan de transformar y enviar todo el producto a las áreas necesarias para la producción de balanceado.
	RUTINARIA	X
	NO RUTINARIA	
	HOMBRES	10
	MUJERES	0
	TOTAL TRABAJADORES EXPUESTOS	10
	TIEMPO DE EXPOSICIÓN (HORAS POR DÍA)	8
	REPORTE RUIDO	110 dB
	NORMATIVA	85 dB
	NIVEL DE INTERVENCIÓN ESTIMACIÓN DEL RIESGO	RIESGO I CRÍTICO

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

<p>EXIBAL CHAMBO MATRIZ DE RIESGOS MÉTODO NTP-330 INSHI</p> <p>EMPRESA: EXIBAL RESPONSABLE DE SEGURIDAD: Ing. Francisco Tello</p> <p>JEFE DE ÁREA: Ing. Cristian Allauca</p> <p>REALIZADO POR: Sebastian Tenelanda, Margarita Vimos</p> <p>FECHA DE EVALUACIÓN: 16-11-2020 al 20-11-2020</p>	ÁREA DE TRABAJO	Producción	
	ACTIVIDAD	Se transporta las diferentes materias primas a las máquinas las cuales se encargan de transformar y enviar todo el producto a las áreas necesarias para la producción de balanceado.	
	TIPO DE RIESGO	Ergonómico	Ergonómico
	FACTOR DE RIESGO	Sobreesfuerzo	Cargas por posición
	FUENTE	El personal transporta los sacos que pesan 30 Kg excediendo el límite permitido para los hombres que es de 23 Kg.	El personal al momento de realizar sus labores diarios realiza malas posturas.
	RUTINARIA	X	X
	NO RUTINARIA		
	HOMBRES	10	1
	MUJERES	0	0
	TOTAL TRABAJADORES EXPUESTOS	10	1
	TIEMPO DE EXPOSICIÓN (HORAS POR DÍA)	8	8
	MÉTODO	RULA	REBA
	NIVEL DE ACCIÓN	7	13
	PUNTUACIÓN FINAL	4	4
	NIVEL DE RIESGO	Muy alto	Muy alto
NIVEL DE INTERVENCIÓN ESTIMACIÓN DEL RIESGO	RIESGO I Es necesaria la actuación inmediata.	RIESGO I Es necesaria la actuación inmediata.	

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

Tabla 5-3: Matriz NTP 330 INSHT cuarto de control

<p>EXIBAL CHAMBO MATRIZ DE RIESGOS MÉTODO NTP-330 INSHT EMPRESA: EXIBAL RESPONSABLE DE SEGURIDAD: Ing. Francisco Tello JEFE DE ÁREA: Ing. Cristian Allauca REALIZADO POR: Sebastian Tenelanda, Margarita Vimos FECHA DE EVALUACIÓN: 04-12-2020</p>	ÁREA DE TRABAJO	Cuarto de control	
	ACTIVIDAD	Verificación del correcto funcionamiento de toda la maquinaria, elaboración de informes, puesta en marcha y paro de maquinaria.	
	TIPO DE RIESGO	Ergonómico	Ergonómico
	FACTOR DE RIESGO	Carga física posición	Puesto de trabajo con Pantalla de Visualización de Datos (PVD)
	FUENTE	El Jefe de producción se encuentra parte de su jornada laboral sentado frente al computador.	El Jefe de producción se encuentra expuesto diariamente a carga visual por el uso de la computadora en toda su jornada de trabajo.
	RUTINARIA	X	X
	NO RUTINARIA		
	HOMBRES	1	1
	MUJERES	0	0
	TOTAL TRABAJADORES EXPUESTOS	1	1
	TIEMPO DE EXPOSICIÓN (HORAS POR DÍA)	6	6
	NIVEL DE DEFICIENCIA	12	14
	NIVEL DE EXPOSICIÓN	2	2
	NIVEL DE PROBABILIDAD	24	28
	NIVEL DE CONSECUENCIAS	10	10
	NIVEL DE RIESGO	240	280
NIVEL DE INTERVENCIÓN ESTIMACIÓN DEL RIESGO	RIESGO III MEJORAR SI ES POSIBLE	RIESGO III MEJORAR SI ES POSIBLE	

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

<p style="text-align: center;">EXIBAL CHAMBO MATRIZ DE RIESGOS MÉTODO NTP-330 INSH</p> <p>EMPRESA: EXIBAL RESPONSABLE DE SEGURIDAD: Ing. Francisco Tello</p> <p>JEFE DE ÁREA: Ing. Cristian Allauca</p> <p>REALIZADO POR: Sebastian Tenelanda, Margarita Vimos</p> <p>FECHA DE EVALUACIÓN: 04-12-2020</p>	ÁREA DE TRABAJO	Cuarto de control
	ACTIVIDAD	Verificación del correcto funcionamiento de toda la maquinaria, elaboración de informes, puesta en marcha y paro de maquinaria.
	TIPO DE RIESGO	Físico
	FACTOR DE RIESGO	Ruido
	FUENTE	El molino y la micropulverizadora encendidas producen un nivel de ruido mayor al límite permitido por el reglamento.
	RUTINARIA	X
	NO RUTINARIA	
	HOMBRES	1
	MUJERES	0
	TOTAL TRABAJADORES EXPUESTOS	1
	TIEMPO DE EXPOSICIÓN (HORAS POR DÍA)	8
	REPORTE RUIDO	86 Db
	NORMATIVA	85 Db
	NIVEL DE INTERVENCIÓN ESTIMACIÓN DEL RIESGO	RIESGO IV NO INTERVENIR

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

Tabla 6-3: Matriz NTP 330 INSHT área de envasado

<p style="text-align: center;">EXIBAL CHAMBO MATRIZ DE RIESGOS MÉTODO NTP-330 INSHT</p> <p>EMPRESA: EXIBAL RESPONSABLE DE SEGURIDAD: Ing. Francisco Tello</p> <p>JEFE DE ÁREA: Ing. Cristian Allauca</p> <p>REALIZADO POR: Sebastian Tenelanda, Margarita Vimos</p> <p>FECHA DE EVALUACIÓN: 11-12-2020</p>	ÁREA DE TRABAJO	Envasado y costura de sacos
	ACTIVIDAD	Se llenan los sacos con balanceado, posteriormente se pesa y se aumenta o retira producto hasta que pesen 30 kg y se cose los sacos.
	TIPO DE RIESGO	Físico
	FACTOR DE RIESGO	Ruido
	FUENTE	El molino y la micropulverizadora y la cosedora encendidas producen un nivel de ruido mayor al límite permitido por el reglamento.
	RUTINARIA	X
	NO RUTINARIA	
	HOMBRES	1
	MUJERES	0
	TOTAL TRABAJADORES EXPUESTOS	1
	TIEMPO DE EXPOSICIÓN (HORAS POR DÍA)	8
	REPORTE RUIDO	88 dB
	NORMATIVA	85 dB
	NIVEL DE INTERVENCIÓN ESTIMACIÓN DEL RIESGO	RIESGO IV NO INTERVENIR

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

<p style="text-align: center;">EXIBAL CHAMBO MATRIZ DE RIESGOS MÉTODO NTP-330 INSH</p> <p>EMPRESA: EXIBAL RESPONSABLE DE SEGURIDAD: Ing. Francisco Tello</p> <p>JEFE DE ÁREA: Ing. Cristian Allauca</p> <p>REALIZADO POR: Sebastian Tenelanda, Margarita Vimos</p> <p>FECHA DE EVALUACIÓN: 11-12-2020</p>	ÁREA DE TRABAJO	Envasado y costura de sacos
	ACTIVIDAD	Se llenan los sacos con balanceado, posteriormente se pesa y se aumenta o retira producto hasta que pesen 30 kg y se cose los sacos.
	TIPO DE RIESGO	Físico
	FACTOR DE RIESGO	Iluminación
	FUENTE	El molino y la micropulverizadora y la cosedora encendidas producen un nivel de ruido mayor al límite permitido por el reglamento.
	RUTINARIA	X
	NO RUTINARIA	
	HOMBRES	1
	MUJERES	0
	TOTAL TRABAJADORES EXPUESTOS	1
	TIEMPO DE EXPOSICIÓN (HORAS POR DÍA)	8
	REPORTE ILUMINACIÓN	160 luxes
	NORMATIVA	200 luxes
	NIVEL DE INTERVENCIÓN ESTIMACIÓN DEL RIESGO	RIESGO III MEJORAR SI ES POSIBLE

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

<p style="text-align: center;">EXIBAL CHAMBO MATRIZ DE RIESGOS MÉTODO NTP-330 INSHT</p> <p style="text-align: center;">EMPRESA: EXIBAL RESPONSABLE DE SEGURIDAD: Ing. Francisco Tello</p> <p style="text-align: center;">JEFE DE ÁREA: Ing. Cristian Allauca</p> <p style="text-align: center;">REALIZADO POR: Sebastian Tenelanda, Margarita Vimos</p> <p style="text-align: center;">FECHA DE EVALUACIÓN: 8-12-2020</p>	ÁREA DE TRABAJO	Envasado y costura de sacos	
	ACTIVIDAD	Se llenan los sacos con balanceado, posteriormente se pesa y se aumenta o retira producto hasta que pesen 30 kg y se cose los sacos.	
	TIPO DE RIESGO	Ergonómico	Ergonómico
	FACTOR DE RIESGO	Sobreesfuerzo	Mala manipulación de cargas
	FUENTE	El encargado de coser los sacos que pesan 30 Kg excediendo el límite permitido para los hombres que es de 23 Kg, lo hace de una manera incorrecta.	El Trabajador transporta los sacos de una forma que no tiene buen agarre y toma una mala postura.
	RUTINARIA	X	X
	NO RUTINARIA		
	HOMBRES	1	1
	MUJERES	0	0
	TOTAL TRABAJADORES EXPUESTOS	1	1
	TIEMPO DE EXPOSICIÓN (HORAS POR DÍA)	7	7
	MÉTODO	RULA	REBA
	NIVEL DE ACCIÓN	4	4
	PUNTUACIÓN FINAL	7	12
	NIVEL DE RIESGO	Muy alto	Muy alto
NIVEL DE INTERVENCIÓN ESTIMACIÓN DEL RIESGO	RIESGO I Es necesaria la actuación inmediata.	RIESGO I Es necesaria la actuación inmediata.	

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

Tabla 7-3: Matriz NTP 330 INSHT área de despacho del producto

<p style="text-align: center;">EXIBAL CHAMBO MATRIZ DE RIESGOS MÉTODO NTP-330 INSHT EMPRESA: EXIBAL RESPONSABLE DE SEGURIDAD: Ing. Francisco Tello JEFE DE ÁREA: Ing. Sebastian Vascones REALIZADO POR: Sebastian Tenelanda, Margarita Vimos FECHA DE EVALUACIÓN: 10-12-2020</p>	ÁREA DE TRABAJO	Despacho
	ACTIVIDAD	Se transporta los sacos de balanceado a los camiones que los distribuirán
	TIPO DE RIESGO	Mecánico
	FACTOR DE RIESGO	Desplome derrumbamiento
	FUENTE	Los sacos de balanceado listos para su distribución están apilados en forma vertical sin ningún tipo de protección que evite un posible derrumbe.
	RUTINARIA	X
	NO RUTINARIA	
	HOMBRES	4
	MUJERES	1
	TOTAL TRABAJADORES EXPUESTOS	5
	TIEMPO DE EXPOSICIÓN (HORAS POR DÍA)	3
	NIVEL DE DEFICIENCIA	10
	NIVEL DE EXPOSICIÓN	3
	NIVEL DE PROBABILIDAD	30
NIVEL DE CONSECUENCIAS	25	
NIVEL DE RIESGO	750	

	NIVEL DE INTERVENCIÓN ESTIMACIÓN DEL RIESGO	RIESGO II CORREGIR Y ADOPTAR MEDIDAS DE CONTROL
--	--	--

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

<p>EXIBAL CHAMBO MATRIZ DE RIESGOS MÉTODO NTP-330 INSHT EMPRESA: EXIBAL RESPONSABLE DE SEGURIDAD: Ing. Francisco Tello JEFE DE ÁREA: Ing. Sebastian Vascones REALIZADO POR: Sebastian Tenelanda, Margarita Vimos FECHA DE EVALUACIÓN: 10-12-2020</p>	ÁREA DE TRABAJO	Despacho
	ACTIVIDAD	Se transporta los sacos de balanceado a los camiones que los distribuirán
	TIPO DE RIESGO	Físico
	FACTOR DE RIESGO	Ruido
	FUENTE	El molino y la micropulverizadora encendidas producen un nivel de ruido mayor al límite permitido por el reglamento.
	RUTINARIA	X
	NO RUTINARIA	
	HOMBRES	1
	MUJERES	0
	TOTAL TRABAJADORES EXPUESTOS	1
	TIEMPO DE EXPOSICIÓN (HORAS POR DÍA)	8
	REPORTE RUIDO	83 dB

	NORMATIVA	85 dB
	NIVEL DE INTERVENCIÓN ESTIMACIÓN DEL RIESGO	RIESGO IV NO INTERVENIR

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

EXIBAL CHAMBO MATRIZ DE RIESGOS MÉTODO NTP-330 INSHH EMPRESA: EXIBAL RESPONSABLE DE SEGURIDAD: Ing. Francisco Tello JEFE DE ÁREA: Ing. Sebastián Vascones REALIZADO POR: Sebastián Tenelanda, Margarita Vimos FECHA DE EVALUACIÓN: 09-12-2020	ÁREA DE TRABAJO	Despacho		
	ACTIVIDAD	Se transporta los sacos de balanceado a los camiones que los distribuirán		
	TIPO DE RIESGO	Ergonómico	Ergonómico	Ergonómico
	FACTOR DE RIESGO	Carga física posición	Mala manipulación de cargas	Sobreesfuerzo
	FUENTE	El personal al momento de realizar el transporte de los sacos realiza malas posturas cuando levanta el saco desde el nivel del suelo.	El personal transporta dos sacos al mismo tiempo causando fatiga muscular.	El personal transporta los sacos que pesan 30 Kg excediendo el límite permitido para los hombres que es de 23 Kg
	RUTINARIA	X	X	X
	NO RUTINARIA			
	HOMBRES	4	4	4
	MUJERES	0	0	0
	TOTAL TRABAJADORES EXPUESTOS	4	4	4
	TIEMPO DE EXPOSICIÓN (HORAS POR DÍA)	3	3	3
	MÉTODO UTILIZADO	REBA	NIOSH	RULA
	NIVEL DE ACCIÓN	4	IL>1.66	4
	PUNTUACIÓN FINAL	14	3.33	7
	NIVEL DE RIESGO	Muy Alto	Muy Alto	Alto

	NIVEL DE INTERVENCIÓN ESTIMACIÓN DEL RIESGO	RIESGO I CRÍTICO	RIESGO I CRÍTICO	RIESGO II CORREGIR Y ADOPTAR MEDIDAS DE CONTROL
--	---	------------------	------------------	---

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

3.9.1 Evaluación riesgo psicosocial

Se realizó la evaluación del riesgo mediante Ista 21 CoPsoQ instrumentos para la intervención de riesgos psicosociales, versión corta para pequeñas empresas y autoevaluaciones debido a que la empresa cuenta con solo 12 trabajadores; la valoración se la realizó de una manera general, tomando en cuenta que 10 de los empleados rotan las actividades diarias en el área de producción y 2 personas son fijas en el área administrativa por lo cual se opta por una estimación global. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 8-3: Evaluación CoPsoQ-Ista 21

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Apartado 1												
Total	5	8	17	8	10	16	20	20	13	9	8	16
Apartado 2												
Total	33	24	25	25	27	36	25	28	28	29	25	28
Apartado 3												
Total	10	14	10	6	5	5	15	7	11	6	14	5
Apartado 4												
Total	34	28	28	25	26	36	21	24	31	25	34	36
Apartado 5												
Total	2	12	7	5	4	8	6	8	11	8	5	8
Apartado 6												
Total	12	7	11	9	12	10	7	4	7	12	12	9

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

3.9.2 Deducciones

3.9.2.1 Apartado 1



Figura 13-3. Apartado 1. Exigencias Psicológicas

Fuente: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

El 50% de los trabajadores se sienten sofocados por las actividades asignadas, el tiempo de operación y el desgaste de sus labores diarias, el 42% se encuentra en una situación de nivel normal de trabajo mientras que el 8% están conforme.

3.9.2.2 Apartado 2



Figura 14-3. Apartado 2. Trabajo activo y posibilidades de desarrollo

Fuente: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

El 58% de los trabajadores encuentra de una manera satisfactoria el nivel de participación dentro de la empresa además de estas de acuerdo debido a que tiene una influencia directa sobre sus

pausas activas y su manera de trabajar, el 42% son personas a las cuales no tienen una influencia positiva o negativa dentro de área de trabajo y posibilidades de desarrollo.

3.9.2.3 Apartado 3



Figura 15-3. Apartado 3. Inseguridad

Fuente: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

El 75% de los empleados se sienten inseguros en su área de trabajo por un cambio inesperado en sus actividades diarias además de multas por labores mal hechos mientras que al 25% les es indiferente el cambio de rutina.

3.9.2.4 Apartado 4



Figura 16-3. Apartado 4. Apoyo social y calidad de liderazgo

Fuente: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

El 8% de los trabajadores se sienten desmotivados porque en la empresa no les informa con suficiente antelación de cambios, el 50% lo toma de una manera indiferente debido a que se les da la oportunidad de tomar nuevas experiencias en el uso de máquinas y equipos y el 42% está en óptimas condiciones para laborar.

3.9.2.5 Apartado 5

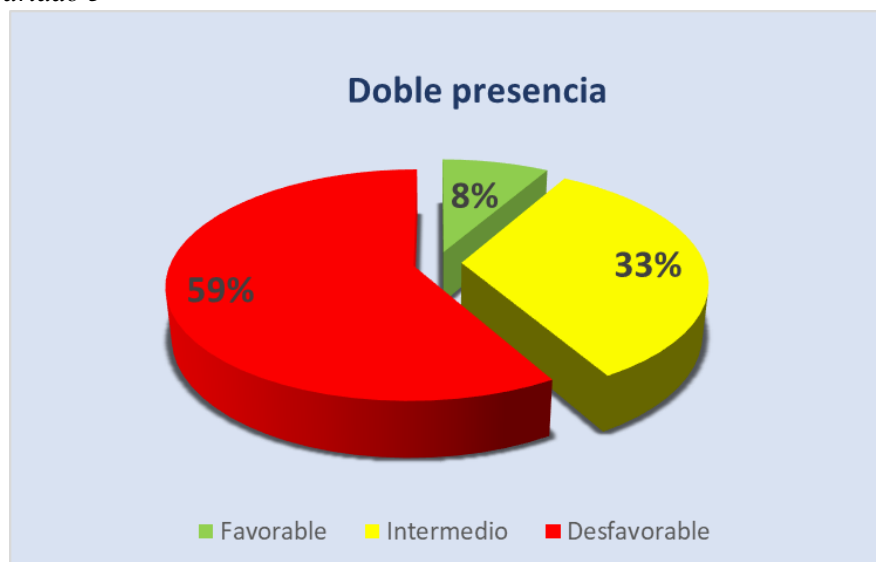


Figura 17-3. Apartado 5. Doble Presencia

Fuente: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

El 59% de los empleados tienen actividades laborales en sus hogares los cuales afectan de manera significativa a su descanso después de la jornada de trabajo, el 33% cuenta con actividades domésticas esporádicas que no afectan de manera significativa su descanso, el 8% de los trabajadores no tiene o no le afecta las labores realizadas en su hogar.

3.9.2.5 Apartado 6

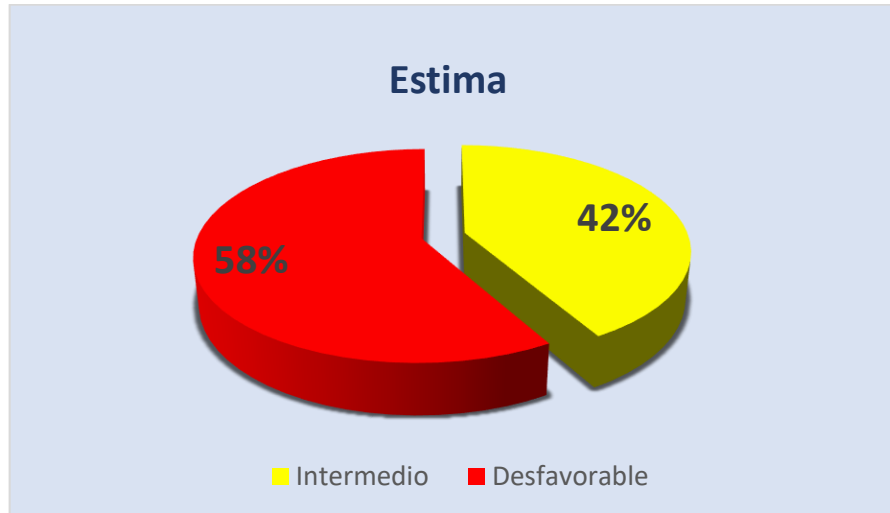


Figura 18-3. Apartado 6. Estima

Fuente: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

El 58% de los trabajadores no siente que la empresa le dé su debido reconocimiento por sus labores ejercidos dentro de la empresa además de no contar con el apoyo en situaciones difíciles en el trabajo mientras que el 42% tiene un nivel intermedio de aceptación hacia el apoyo que le brinda la empresa.

3.10 Evaluación de ruido en la empresa Exibal Chambo

3.10.1 Metodología de Evaluación

Para la evaluación del ruido laboral en Balanceados Exibal sede Chambo, se ha considerado la medición de varios puntos en diferentes puestos de trabajo en los que se considera que existe un alto nivel de ruido laboral, esto por consecuencia de la operación de máquinas y equipos propios de la actividad productiva de la planta de producción. De esta manera lo establece el Decreto Ejecutivo 2393.

De tal manera que se ha considerado la medición en los siguientes puestos de trabajo como se muestra en la tabla 9-3.

Tabla 9-3: Metodología de evaluación

Puesto de trabajo	Lugar	Mediciones	Tiempo de medición	Condiciones
Envasado	Chambo	60	5 min	Normales de trabajo
Área (molino, pulverizadora, mezcladora)	Chambo	60		
Área (extrusora)	Chambo	60		
Cuarto de control	Chambo	60		
Producción segundo piso alto	Chambo	60		
Área producción tercer piso alto	Chambo	60		
Área Zarandas	Chambo	60		

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

Para el cálculo de nivel de ruido continuo equivalente se utilizó la siguiente fórmula:

$$Leq = 10 * \text{Log} \left\{ \sum \left[\left(\frac{Ti}{T} \right) * (N. \text{Repeticiones}) * (10^{(Lj/10)}) \right] \right\}$$

En dónde:

Fracción de tiempo Fj= Ti/T

Tiempo que dura la medición Ti=5s

Tiempo total que dura la medición T=300s=5 min

3.10.2 Mediciones de ruido Exibal Chambo

Tabla 10-3: Resultados de la medición del ruido en el área de envasado.

Punto de medición	Número de trabajadores	Tiempo de medición	Hora	dB A	Número de Repeticiones	Condiciones de trabajo
Envasado	1	5 min	8:20	92	20	Planta de producción operando al 100 %. INCLUYE MICROPULVERIZADOR
				92,3	18	
				92,2	17	
				92,4	5	
LAeq				92,18		

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

Tabla 11-3: Resultados de la medición del ruido en el área de envasado.

Punto de medición	Número de trabajadores	Tiempo de medición	Hora	dB A	Número de repeticiones	Condiciones de trabajo
Envasado	1	5 min	10:25	88,1	14	Planta de producción operando sin micro pulverizador
				88,3	13	
				88,6	9	
				88,2	12	
				88,5	12	
LAeq				88,32		

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

Tabla 12-3: Resultados de la medición del ruido en el área de molino, micro pulverizador y mezclador.

Punto de medición	Número de trabajadores	Tiempo de medición	Hora	dB A	Número de repeticiones	Condiciones de trabajo
Área molino, micro pulverizador y mezclador	10	5 min	8:40	110,1	6	Planta de producción operando al 100 % INCLUYE MICROPULVERIZADOR
				109,7	15	
				109,9	14	
				109,6	15	
				109,8	10	
LAeq				109,78		

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

Tabla 13-3: Resultados de la medición del ruido en el área de molino, micro pulverizador y mezclador.

Punto de medición	Número de trabajadores	Tiempo de medición	Hora	dB A	Número de repeticiones	Condiciones de trabajo
Área molino, micro pulverizador y mezclador	10	5 min	10:15	91,4	10	Planta de producción operando sin micro pulverizador
				91,1	11	
				91,2	17	
				91,3	16	
				91,5	6	
LAeq				91,27		

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

Tabla 14-3: Resultados de la medición del ruido en el área de extrusora.

Punto de medición	Número de trabajadores	Tiempo de medición	Hora	dB A	Número de repeticiones	Condiciones de trabajo
Área de extrusora	10	5 min	8:55	95,8	7	Planta de producción operando al 100 % INCLUYE MICROPULVERIZADOR
				95,2	14	
				95,3	21	
				95,4	18	
LAeq				95,36		

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

Tabla 15-3: Resultados de la medición del ruido en el área de extrusora.

Punto de medición	Número de trabajadores	Tiempo de medición	Hora	dB A	Número de repeticiones	Condiciones de trabajo
Área de extrusora	10	5 min	10:05	90,00	1	Planta de producción operando sin micro pulverizador
				98,5	24	
				89,4	13	
				89,2	9	
				89,6	13	
LAeq				89,46		

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

Tabla 16-3: Resultados de la medición del ruido en el área de cuarto de control.

Punto de medición	Número de trabajadores	Tiempo de medición	Hora	dB A	Número de repeticiones	Condiciones de trabajo
Cuarto de Control	1	5 min	9:05	86,2	10	Planta de producción operando al 100 % INCLUYE MICROPULVERIZADOR
				86,5	18	
				86,3	12	
				86,4	20	
LAeq				86,38		

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

Tabla 17-3: Resultados de la medición del ruido en el área de cuarto de control.

Punto de medición	Número de trabajadores	Tiempo de medición	Hora	dB A	Número de repeticiones	Condiciones de trabajo
Cuarto de Control	1	5 min	9:05	81,3	27	Planta de producción operando sin micro pulverizador
				81,4	22	
				81,1	11	
LAeq				81,30		

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

Tabla 18-3: Resultados de la medición del ruido en el área de producción segundo piso alto.

Punto de medición	Número de trabajadores	Tiempo de medición	Hora	dB A	Número de repeticiones	Condiciones de trabajo
Producción segundo piso alto	10	5 min	9:15	92,7	14	Planta de producción operando al 100 % INCLUYE MICROPULVERIZADOR
				92,6	17	
				92,8	10	
				93,0	2	
				92,4	17	
LAeq				92,62		

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

Tabla 19-3: Resultados de la medición del ruido en el área de producción segundo piso alto.

Punto de medición	Número de trabajadores	Tiempo de medición	Hora	dB A	Número de repeticiones	Condiciones de trabajo
Producción segundo piso alto	10	5 min	9:45	89,9	12	Planta de producción operando sin micro pulverizador
				90,6	9	
				90,3	18	
				90,4	15	
				90,1	6	
LAeq				90,28		

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

Tabla 20-3: Resultados de la medición del ruido en el área de producción tercer piso alto.

Punto de medición	Número de trabajadores	Tiempo de medición	Hora	dB A	Número de repeticiones	Condiciones de trabajo
Producción tercer piso alto	3-4	5 min	9:25	92,1	6	Planta de producción operando al 100 % INCLUYE MICROPULVERIZADOR
				92,6	11	
				92,4	9	
				92,5	17	
				92,0	7	
				92,3	10	
LAeq				92,38		

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

Tabla 21-3: Resultados de la medición del ruido en el área de producción tercer piso alto.

Punto de medición	Número de trabajadores	Tiempo de medición	Hora	dB A	Número de repeticiones	Condiciones de trabajo
Producción tercer piso alto	3-4	5 min	9:45	88,9	8	Planta de producción operando sin micro pulverizador
				89,3	26	
				89,1	21	
				88,8	5	
LAeq				89,14		

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

Tabla 22-3: Resultados de la medición del ruido en el área de producción tercer piso alto (Zarandas).

Punto de medición	Número de trabajadores	Tiempo de medición	Hora	dB A	Número de repeticiones	Condiciones de trabajo
Producción tercer piso alto (Zarandas)	3-4	5 min	9:25	92,1	14	Planta de producción operando al 100 % INCLUYE MICROPULVERIZADOR
				92,4	16	
				92,3	12	
				92,6	4	
				92,0	14	
LAeq				92,23		

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

Tabla 23-3: Resultados de la medición del ruido en el área de producción tercer piso alto (Zarandas).

Punto de medición	Número de trabajadores	Tiempo de medición	Hora	dB A	Número de repeticiones	Condiciones de trabajo
Producción tercer piso alto (Zarandas)	3-4	10 min	9:35	90,2	9	Planta de producción operando sin micro pulverizador
				90,4	11	
				90,6	22	
				90,5	18	
LAeq				90,48		

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

3.11 Medición y evaluación de iluminación laboral en la empresa Exibal Chambo

3.11.2 Metodología de evaluación

La metodología utilizada fue la comparación a base del decreto Ejecutivo 2393 “Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del ambiente de trabajo” Niveles de iluminación permitidos en el lugar de trabajo.

3.11.2 Alcance

La presente evaluación de factores de riesgos físicos (Iluminación), se aplicará a los diferentes puestos de trabajo que se ha identificado con anterioridad un déficit en el nivel de iluminación para los puestos de trabajos señalados en la tabla 22-3.

Tabla 24-3: Puestos de trabajo

Puesto de trabajo	Lugar	Factor de riesgo	Mediciones
Adquisiciones	Chambo	Iluminación	6
Calidad	Chambo	Iluminación	6
Extrusora	Chambo	Iluminación	6
Envasado	Chambo	Iluminación	6
Cuarto de control	Chambo	Iluminación	6

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

3.11.3 Medición de luz Exibal Chambo

Tabla 25-3: Resultados medición luz

Punto de medición	Número de trabajadores	Tiempo de medición	Hora	Lx	Condiciones de trabajo
Producción área de envasado	1	10 min	9:35	159,7	Planta de producción operando
				158,9	
				160,1	
				160,3	
				160,5	
				160,7	
			Lx	160,03	

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

4.1 Resultados medición ruido

En general se ha determinado que el ruido laboral existente en el 84 % de los puestos evaluados sobrepasa el límite permisible para exposición a ruido laboral, tomando en cuenta que estos valores se producen cuando se activa la maquina micropulverizadora y molino afectando directamente a todos los puestos de trabajo.

Se determinó que para el caso de las maquinas del molino, micro pulverizadora y mezcladora, el ruido en conjunto es de 110 dB A, lo cual supone un riesgo intolerable para el personal que labora en las instalaciones de la planta de producción de Chambo.

La condición estructural con la que fue construida la planta de producción de Chambo, favorece a la propagación del ruido laboral existente, debido a que el metal es un transmisor de ondas sonoras.

4.2 Medidas de intervención del riesgo

4.2.1 Área Administrativa

Tabla 1-4: Medidas de intervención área administrativa

TIPO DE RIESGO	MÉTODO DE EVALUACIÓN	FACTOR DE RIESGO	ELIMINACIÓN	CONTROLES DE INGENIERÍA	SUSTITUCIÓN	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL
ERGONÓMICO	CC-ADM1	Carga física posición	La silla del puesto de trabajo debe constar con un reposapiés .	Identificar que las posturas del trabajador durante la jornada sean las más óptimas.	Dotar al personal con una silla ergonómica que sea regulable y tenga reposapiés. Que permita una mejor postura durante su jornada	Dar a conocer mediante charlas al personal los riesgos de malas posturas y la utilización correcta del mobiliario para su comodidad.	No aplica
	CC-ADM2	Puesto de trabajo con Pantalla de Visualización de Datos (PVD)	De ser necesario dotar de lentes correctores especiales.	Aumentar pausas activas durante su jornada de trabajo.	Aumentar pausas activas durante su jornada de trabajo.	Realizar revisiones oftalmológicas periódicas para vigilancia de su salud.	No aplica

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

4.2.2 Área de producción

Tabla 2-4: Medidas de intervención área de producción

TIPO DE RIESGO	MÉTODO DE EVALUACIÓN	FACTOR DE RIESGO	ELIMINACIÓN	CONTROLES DE INGENIERÍA	SUSTITUCIÓN	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL
----------------	----------------------	------------------	-------------	-------------------------	-------------	---------------------------	---------------------------------

MECÁNICO	CC-G1	Caída de personas desde diferente altura	Reforzar las escaleras a un punto fijo.	Colocación de barandales y reforzamiento de la sujeción de las escaleras	Reforzar y dotar de elementos de sujeción que impidan la caída del personal	Utilizar equipo de protección personal de manera correcta, respetar la señalización e indicaciones propuestas por la empresa en actividades que involucren alturas excesivas	Equipos de protección individual: casco de seguridad, botas de seguridad
	CC-G5	Desplome derrumbamiento	Asegurar el almacenamiento de la materia prima de manera que se evite el desplome de los sacos	Designar un área específica para el apilamiento de la materia prima que contenga protección para evitar derrumbes	Evitar colocarse debajo del apilamiento de los sacos. Respetar la señalización	Evitar sobrecargar los apilamientos del materia prima. Remarcar la señalización para su correcta visualización	Equipos de protección personal: casco, botas de seguridad
	CC-G6	Choque contra objetos inmóviles	Ordenar de una manera correcta la materia prima, máquinas, equipos y áreas existentes en la empresa	Aplicación directa de ingeniería de movimientos	Delimitar los pasillos y el área donde se encuentran las máquinas de una manera correcta que permita la libre circulación del personal	Delimitación correcta de pasillos, instalación de luces de emergencia	Equipos de protección personal: casco, botas de seguridad

FÍSICO	Sonometría	Ruido	Eliminar las máquinas que producen ruido excesivo si es posible.	Realizar la insonorización adecuada en la fuente del ruido.	Cambiar por máquinas nuevas que no produzcan ruidos excesivos si es posible	Respetar el uso del equipo de protección personal (tapones auditivos) e indicaciones de la empresa.	Equipos de protección personal: orejeras.
	ERGONÓMICO	Rula	Sobreesfuerzo	Evitar el uso de fuerza excesiva y malas posiciones al momento del levantamiento de cargas	Respetar los límites de peso manipulado. Emplear herramientas adecuadas para cada tipo de trabajo	Supervisar los métodos de manipulación al momento del manejo de cargas pesadas	Sustituir la manipulación manual por mecánica. Informar al personal sobre los riesgos ergonómicos a los cuales se encuentran expuestos
		Reba	Cargas por posición	Evitar la adopción de posturas y movimientos forzados	Realizar pausas en el trabajo para cambiar de postura. Evitar tareas repetitivas	Fomentar pausas activas durante su jornada de trabajo. Rotación de puestos de trabajo y cambios de tareas	Dotar al personal de guantes para sujetar adecuadamente la carga y evite resbalarse

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

4.2.3 Área de despacho

Tabla 3-4: Medidas de intervención área de despacho

TIPO DE RIESGO	MÉTODO DE EVALUACIÓN	FACTOR DE RIESGO	ELIMINACIÓN	CONTROLES DE INGENIERÍA	SUSTITUCIÓN	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL
MECÁNICO	CC-G5	Desplome de derrumbamiento	Asegurar el almacenamiento o del balanceado que será distribuido de una manera en la cual se evite el desplome de los sacos	Designar un área específica para el apilamiento del producto final que contenga protección para evitar derrumbes	Evitar colocarse debajo del apilamiento de los sacos	Evitar sobrecargar los apilamientos del producto final	Equipos de protección personal: casco, botas de seguridad
FÍSICO	Sonometría	Ruido	Eliminar las máquinas que producen ruido excesivo si es posible.	Realizar la insonorización adecuada en la fuente del ruido.	Cambiar por máquinas nuevas que no produzcan ruidos excesivos si es posible	Respetar el uso del equipo de protección personal (tapones auditivos) e indicaciones de la empresa.	Equipos de protección personal: orejeras.
ERGONÓMICO	Rula	Sobreesfuerzo	Evitar el uso de fuerza excesiva y malas posiciones al momento del levantamiento de cargas	Respetar los límites de peso manipulado. Emplear herramientas adecuadas para cada tipo de trabajo	Supervisar los métodos de manipulación al momento del manejo de cargas pesadas	Sustituir la manipulación manual por mecánica. Informar al personal sobre los riesgos ergonómicos a los cuales se encuentran expuestos	Equipos de protección personal: calzado adecuado, guantes.
	Reba	Cargas por posición	Evitar la adopción de posturas y movimientos forzados	Realizar pausas en el trabajo para cambiar de postura. Evitar tareas repetitivas	Fomentar pausas activas durante su jornada de trabajo. Rotación de puestos de trabajo y	Dotar al personal de guantes para sujetar adecuadamente la carga y evitar resbalarse	Equipos de protección personal: calzado adecuado, guantes.

					cambios de tareas		
	NIOSH	Mala manipulación de cargas	Evitar el transporte de dos sacos al mismo tiempo	Respetar los límites de peso manipulado. Realizar pausas en el trabajo para cambiar de postura.	Supervisar los métodos de manipulación al momento del manejo de cargas pesadas	Sustituir la manipulación manual por mecánica. Dotar al personal de guantes para sujetar adecuadamente la carga y evite resbalarse	Equipos de protección personal: calzado adecuado, guantes.

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

4.2.4 Área de envasado

Tabla 4-4: Medidas de intervención área de envasado

TIPO DE RIESGO	MÉTODO DE EVALUACIÓN	FACTOR DE RIESGO	ELIMINACIÓN	CONTROLES DE INGENIERÍA	SUSTITUCIÓN	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL
ERGONÓMICO	RULA	Sobreesfuerzo	Utilizar dispositivos de elevación mecánica para los costales	Utilizar dispositivos mecánicos para movilizar las cargas.	Sustituir los sacos de 30 KG a unos sacos de menor capacidad	Dar capacitaciones al personal para el correcto levantamiento de cargas pesadas.	Zapatos de seguridad, faja con soporte lumbar

	REBA	Mala manipulación de cargas	Utilizar dispositivos de elevación mecánica para los costales	Modificación de las instalaciones para que el área de envasado y costura este junto al área de despacho.	Diseñar sacos con mayor facilidad para sujetarlos y transportarlos.	Dar capacitaciones al personal para el correcto levantamiento de cargas pesadas.	Zapatos de seguridad, faja con soporte lumbar
FÍSICO	Sonometría	Ruido	Eliminar las máquinas que producen ruido excesivo si es posible.	Realizar la insonorización adecuada en la fuente del ruido.	Cambiar por máquinas nuevas que no produzcan ruidos excesivos si es posible	Respetar el uso del equipo de protección personal (tapones auditivos) e indicaciones de la empresa.	Equipos de protección personal: orejeras.
	Medición de la iluminación en el área	Iluminación	Colocar mayor iluminación en esta zona, específicamente encima de la cosedora.	Transportar el área de cosido hacia un lugar donde tenga más exposición a la luz.	Implementar una cosedora que no necesite de presencia humana para su funcionamiento.	Programa de rotación de trabajadores.	Lámparas personales, gafas con leds de chorro.

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

4.2.5 Área de cuarto de control Cuarto de control

Tabla 5-4: Medidas de intervención área de cuarto de control

TIPO DE RIESGO	MÉTODO DE EVALUACIÓN	FACTOR DE RIESGO	ELIMINACIÓN	CONTROLES DE INGENIERÍA	SUSTITUCIÓN	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL
-----------------------	-----------------------------	-------------------------	--------------------	--------------------------------	--------------------	----------------------------------	--

ERGONÓMICO	CC-ADM1	Carga física posición	La silla del puesto de trabajo debe constar con un reposapiés.	Identificar que las posturas del trabajador durante la jornada sean las más óptimas.	Dotar al personal con una silla ergonómica que sea regulable y tenga reposapiés. Que permita una mejor postura durante su jornada	Informar al personal los riesgos de malas posturas y la utilización correcta del mobiliario para su comodidad.	No aplica
	CC-ADM2	Puesto de trabajo con Pantalla de Visualización de Datos (PVD)	Dotar de teclado de computadora con todas las letras legibles,	Aumentar pausas activas durante su jornada de trabajo.	Aumentar pausas activas durante su jornada de trabajo y utilizarlas para limpiar el teclado.	Realizar revisiones oftalmológicas periódicas para vigilancia de su salud.	No aplica
FÍSICO	Sonometría	Ruido	Eliminar las máquinas que producen ruido excesivo si es posible.	Realizar la insonorización adecuada en la fuente del ruido.	Cambiar por máquinas nuevas que no produzcan ruidos excesivos si es posible	Respetar el uso del equipo de protección personal (tapones auditivos) e indicaciones de la empresa.	Equipos de protección personal: orejeras.

Realizado por: Tenelanda, C.; Vimos, E., 2021.

4.3 Estudio comparativo entre materiales para el diseño del encapsamiento

Luego de analizar los valores de ruido emitidos por la micropulverizadora y el molino en el área de producción, se llegó a la selección de alternativas de materiales que poseen cualidades de reducción sonora.

Posteriormente se describirá algunos de los materiales más relevantes que poseen propiedades de reducción de ruido, que permitirán que se cumpla con la normativa vigente en el país en la cual

se especifica que la exposición al ruido durante una jornada de 8 horas no debe exceder los 85 dB.

4.3.1 Tipo de materiales

4.3.1.1 Planchas de MDF

Posee propiedades aislantes y mecánicas, debido a su densidad.



Figura 1-4. Planchas de MDF

Fuente: Paca Centro MASISA, 1992.

Tabla 6-4: Propiedades de planchas de MDF

Dimensiones	60x60 cm.
Espesor	12 mm
Coefficiente de reducción de ruido	0.15
Color	Café
Resistencia térmica	0.20-0.13 m ² K/W
Instalación	Media
Vida útil	60 años
Costo	\$7
Costo total planchas de MDF	\$2 761,11

Realizado por: AUDIO, BUNKER, 2019.

4.3.1.5 Lana de roca

Su particularidad es el aislamiento termo acústico debido a su composición esponjosa y porosidad, el aire presente es la cual es retenida en su interior, lo que permite romper el puente térmico e impedir el cambio de energía entre los entornos.



Figura 2-4. Lana de roca

Fuente: "ae" Acústica Ecuador, 2019.

Tabla 7-4: Propiedades de la lana de roca

Dimensiones	1m ²
Espesor	50 mm
Coefficiente de reducción de ruido	0.47
Resistencia térmica	1.31 m ² K/W
Instalación	Difícil
Vida útil	50 años
Costo	\$25
Costo total panel de lana de roca	\$3 550

Realizado por: AUDIO, BUNKER, 2019.

4.3.1.6 Lana de vidrio

La lana de vidrio es un material que se identifica por ser un aislante acústico y térmico en la manufactura, está compuesto por finas y largas fibras de vidrio con resina térmica que permite la formación de aislante.



Figura 3-4. Lana de vidrio

Fuente: "ae" Acústica Ecuador, 2019.

Tabla 8-4: Propiedades de la lana de vidrio

Dimensiones	1m ²
Espesor	5 cm
Coefficiente de reducción de ruido	0.32
Resistencia térmica	1.74 m ² K/W
Instalación	Difícil
Vida útil	50 años
Costo	\$20
Costo total panel lana de vidrio	\$2 840

Realizado por: AUDIO, BUNKER, 2019.

4.3.1.7 Acustifibra

Son láminas creadas de lana mineral de vidrio de elevada densidad, su composición permite la disminución del ruido, absorbiendo la transmisión del mismo. Este tipo de láminas nos ayuda a controlar el ruido en espacios reducidos.



Figura 4-4. Acustifibra

Fuente: ISOVER, 2015.

Son muy ligeras y de fácil manejo por eso se usa especialmente en salas de grabación, auditorios, oficinas, teatros.

Tabla 9-4: Propiedades Acustifibra Proarcave

Dimensiones	122 x 244 cm
Espesor	38 mm
Coefficiente de reducción de ruido	0.7
Resistencia térmica	0.72 m ² K/W
Instalación	Media

Vida útil	30 años
Costo	\$245
Costo total Acustifibra	\$12 180,85

Fuente: FIBERGLASS, 2008.

4.3.1.8 Placas Composite

Este tipo de panel está fabricado por dos placas de aluminio lacadas con pintura polivinilo fluorado y en su interior esta rellena por polietileno. Las ventajas que nos brindan son variadas entre las cuales tenemos.

- Su instalación es muy rápida y sencilla
- Su grado de aislamiento térmico y acústico es muy elevado
- Es posible realizar curvaturas en la placa de ser necesario



Figura 5-4. Placas Composite

Fuente: PolimerTecnica, 2017.

Tabla 10-4: Propiedades Placa composite aluminio VITBOND ®

Dimensiones	1 m ²
Espesor	4 mm
Coefficiente de reducción de ruido	0.6
Resistencia térmica	0.074 m ² K/W
Instalación	Media
Vida útil	5 años
Costo	\$59
Costo total placa composite	\$8 378

Fuente: PolimerTecnica, 2017.

4.3.1.9 Planchas de corcho

Se lo extrae de la corteza del árbol de alcornoque, el corcho se presenta como una capa que protege y aísla las partes más sensibles del árbol.



Figura 6-4. Corchos

Fuente: Corkup , 2017.

Sus principales características son las siguientes:

- Es muy resistente y ligero.
- Funciona como aislante acústico y térmico.
- Es hipo alérgico.
- Es comprensible, impermeable a líquidos y elástico. (Corkup , 2017)

Tabla 11-4: Características de plancha de corcho

Dimensiones	90x60 cm
Espesor	5 mm
Coefficiente de reducción de ruido	0.12
Resistencia térmica	0.045 m ² K/W
Instalación	Alta
Vida útil	12 años
Costo	\$7.50
Costo total planchas de corcho	\$1 972,22

Fuente: Bunker Audio, 2019.

4.3.1.10 Poliuretano

Se forma a partir de la combinación del isocianato y el polioli. Se uso es muy amplio va desde usos del hogar como en techos, paredes hasta en la aeronáutica en estructuras de las alas de aviones y carrocería.

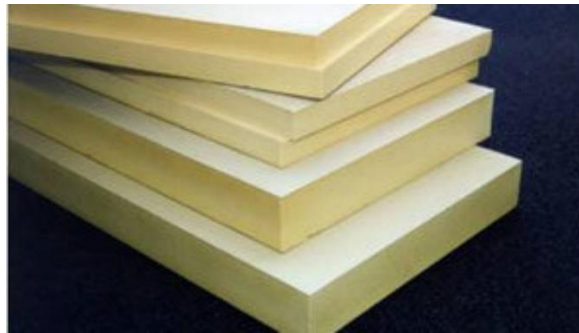


Figura 7-4. Planchas de poliuretano

Fuente: Asociación de la Industria del Poliuretano Rígido , 2017.

Sus principales características son:

- Permite mantener la temperatura interna constante.
- Sirve como aislante acústico y térmico.
- Es impermeable y evita la humedad en interiores.
- Fácil y rápida instalación. (Asociación de la Industria del Poliuretano Rígido , 2017)

Tabla 12-4: Características de la espuma de poliuterano

Dimensiones	4.40m x 1m
Espesor	75 mm
Coefficiente de reducción de ruido	0.35
Resistencia térmica	2.80 m ² K/W
Instalación	Fácil
Vida útil	55 años
Costo	\$34.90
Costo total espumas de poliuretano	\$4 533,4

Fuente: Asociación de la Industria del Poliuretano Rígido , 2017.

4.3.1.11 Lámina de metal galvalume

El acero es un tipo de material que cuenta con una alta densidad por lo cual se puede utilizar como aislante acústico. Este tipo de lámina es sometida a un proceso de inmersión en zinc que cubre totalmente la lámina.

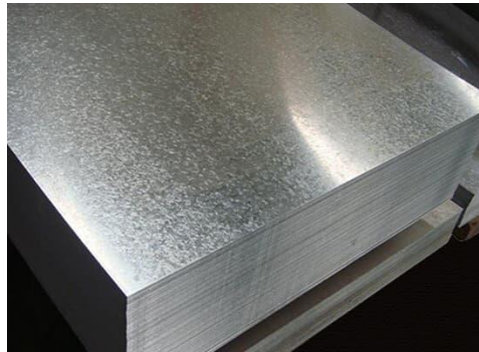


Figura 8-4. Lámina de metal galvalume

Fuente: ATSA, 2012.

Sus principales características son:

- Aislante térmico y acústico.
- Resistencia a la abrasión.
- Fácil instalación y ligeras.
- Retardante de fuego.
- Resistencia a la corrosión, impermeable.

4.4 Selección de materiales por ponderación

Para seleccionar el material acústico más óptimo para el diseño se tomo en cuenta varios factores como:

Tabla 13-4: Ponderación de materiales

Propiedades	Peso Relativo	Alternativas						
		MDF	Lana de roca	Lana de vidrio	Acustifibra	Placa composite	Plancha de Corcho	Poliuretano

Coefficiente de Reducción del Ruido	45%	4	8	5	10	1	3	7
Resistencia térmica	15%	4	7	9	6	3	2	10
Instalación	15%	5	3	3	5	5	3	8
Costo	20%	10	6	4	1	5	6	8
Vida útil	5%	10	8	8	6	4	5	9
Total	100%							
Propiedades	Alternativas							
	MDF	Lana de roca	Lana de vidrio	Acustifibra	Placa composite	Plancha de Corcho	Poliuretano	
Coefficiente de Reducción del Ruido	1.8	3.6	2.25	4.5	0.45	1.35	3.15	
Resistencia térmica	0.6	1.05	1.35	0.9	0.45	0.3	1.5	
Instalación	0.75	0.45	0.45	0.75	0.75	0.45	1.2	
Costo	2	1.2	0.8	0.2	1	1.2	1.6	
Vida útil	0.5	0.4	0.4	0.3	0.2	0.25	0.45	
Total	5.65	6.70	5.25	6.65	2.85	3.55	7.9	

Fuente: Tenelanda, C., Vimos, E., 2021.

Una vez realizado la ponderación tomando en cuenta el porcentaje de importancia y las propiedades de cada uno de los materiales escogidos por su buen rendimiento tanto en el coeficiente de reducción de ruido, resistencia térmica, instalación, costo y tiempo de vida útil; el material que posee mejores propiedades ante estas características previamente mencionadas es el poliuretano.

Según González B., H., Salazar Narváez, E., & Cabrera Castaño, C. (2008), en su publicación del cálculo del coeficiente de reducción de ruido (NRC), de materiales, utilizando una cámara de insonorización; las mediciones realizadas se trabajan en la unidad de medida decibeles (A), se puede apreciar la atenuación de ruido en el poliuretano densidad 60 disminuye el sonido en un promedio de 23,895 dB.

4.5 Diseño

En la figura 9-4 podemos visualizar el encapsulamiento en forma de cámara en donde se ha tomado en cuenta la colocación de dos ventiladores en la parte trasera y dos extractores en la parte delantera para la mantener un correcto flujo de aire. La cámara cuenta con una abertura para la respectiva alimentación de cables además de contener dos iluminarias al interior. En la parte superior cuenta con las correspondientes aberturas para el transporte de la materia prima a cada una de las máquinas.

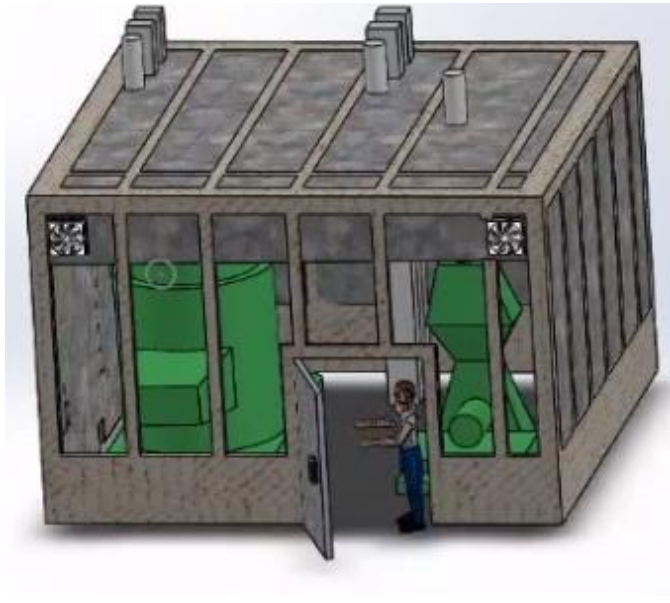


Figura 9-4. Representación encapsulamiento sonoro

Realizado por: Tenelanda, C., Vimos, E., 2021.

La alimentación expuesta en el lado izquierdo se sellará con espuma de poliuretano para evitar que el ruido se escape del encapsulamiento como se muestra en la figura 10-4.

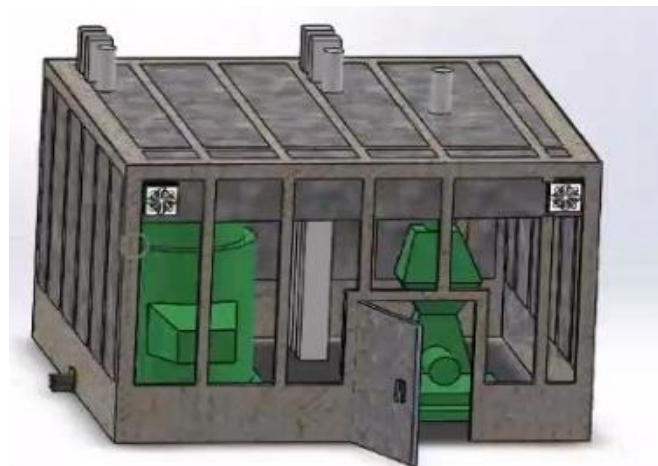


Figura 10-4: Representación cables de alimentación

Realizado por: Tenelanda, C., Vimos, E., 2021.

En las siguientes figuras se muestra las dimensiones del encapsulamiento dando una amplia perspectiva con todas las vistas.

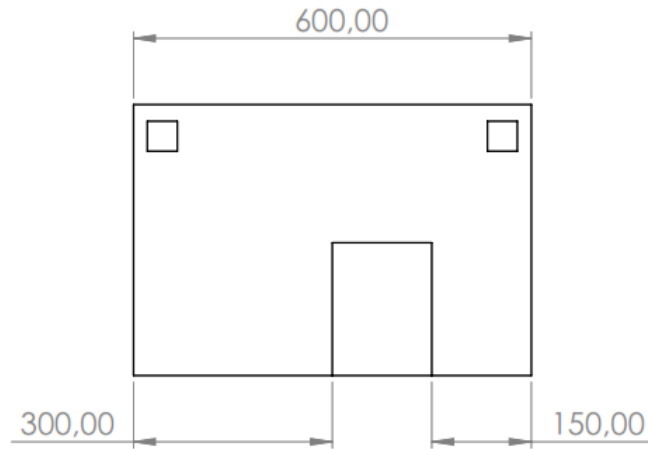


Figura 11-4. Vista frontal encapsulamiento

Realizado por: Tenelanda, C., Vimos, E., 2021.

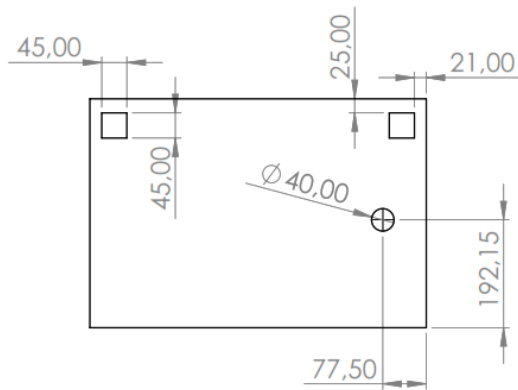


Figura 12-4. Vista posterior encapsulamiento

Realizado por: Tenelanda, C., Vimos, E., 2021.

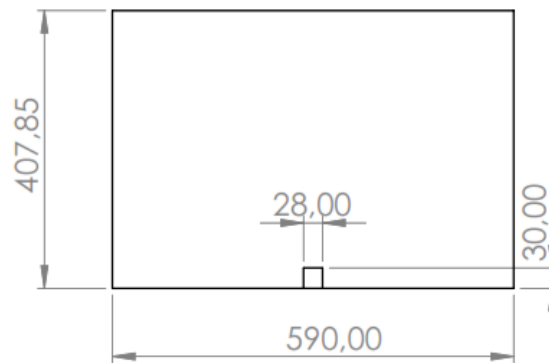


Figura 13-4. Vista lateral izquierda encapsulamiento

Realizado por: Tenelanda, C., Vimos, E., 2021.

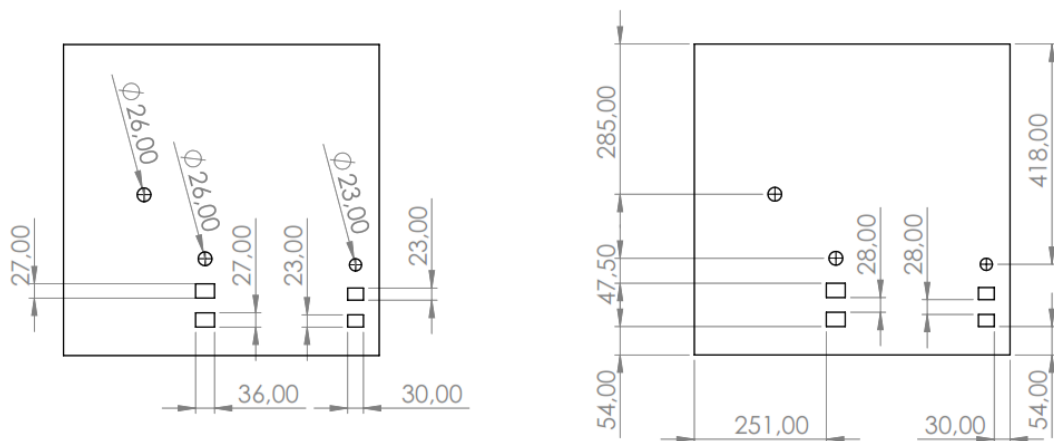


Figura 14-4. Vista superior encapsulamiento

Realizado por: Tenelanda, C., Vimos, E., 2021.

El diseño de la cámara de ventilación se la realizo con una forma peculiar con el objetivo de evitar que los orificios por defecto de los ventiladores y extractores liberen ruido hacia el exterior, el material para la construcción de estas cámaras es la espuma de poliuretano Refor 750ml, el diseño se basa en la colocación de placas al interior lo que permite una correcta circulación del aire y evita la salida de ruido. Para la correcta selección de los ventiladores se realizó el cálculo de renovación de aire como se muestra a continuación

Volumen encapsulamiento

$$V = 4,07\text{m} * 6\text{m} * 5,9\text{m}$$

$$V = 144,07 \text{ m}^3$$

Caudal mínimo necesario

$$Q = 144,07\text{m}^3 * 25 \text{ R/h}$$

$$Q= 3\ 601,75\ \text{m}^3/\text{h}$$

Caudal ventilador

$$Q_v= 4\ 000\ \text{m}^3/\text{h}$$

Posteriormente a los cálculos realizados se eligió en ventilador y extractor de aire. Doble Función. Modelo: GK-C2V12. Voltaje: 110V 60 Hz. Potencia: 50 W. Medidas: 40 x 13.5 x 40 cm, con caudal mínimo de 4000 m³/h

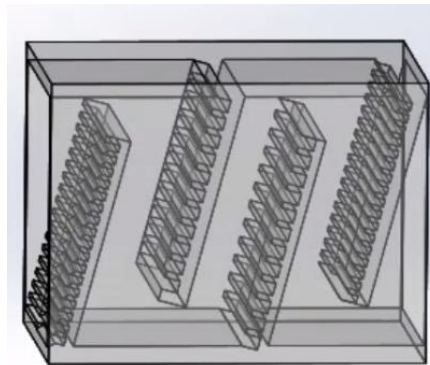


Figura 15-4. Cámara de ventilación extractor

Realizado por: Tenelanda, C., Vimos, E., 2021.

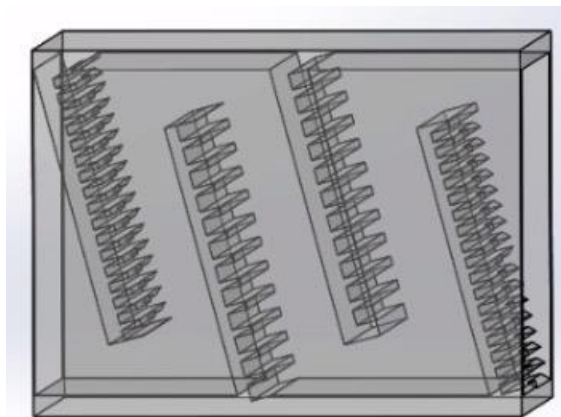


Figura 16-4. Cámara de ventilación ventilador

Realizado por: Tenelanda, C., Vimos, E., 2021.

Es necesario la provisión de una puerta del mismo material para posibles inspecciones o mantenimiento en el encapsulamiento; para el acople de la puerta se usará bisagras tipo piano con el objetivo de evitar posibles espacios entre la puerta y la estructura.



Figura 17-4. Puerta de la cámara de insonorización

Realizado por: Tenelanda, C., Vimos, E., 2021.

4.6 Presupuesto

Según el diseño y el tipo de material sugerido valores estimados se presentan en la tabla 14-4.

Tabla 14-4: Presupuesto

Cantidad	Unidades	Descripción	Precio Unitario	Total
105.6	m ²	Panel tipo sandwich con metal galvalume pre-pintado color blanco (RAL 9003) con espesor de 0,40 mm, con foil y hendiduras para ensamble. Medidas: 1,00m de ancho x 4,40m de Largo-Espesor: 75mm(24 unidades)	\$30,90	\$ 3 263,04
36.4	m ²	Panel tipo sandwich con metal galvalume pre-pintado color blanco (RAL 9003) con espesor de 0,40 mm, con foil y hendiduras para ensamble. Medidas: 1,00m de ancho x 5,20m de Largo-Espesor: 75mm (7 unidades)	\$34,90	\$ 1 270,36
10	-	Flashing "U" con metal Galvalume blando-Medida: 3.00m largo	\$6,50	\$ 65,00
9	-	Fashing Esquinero "L" metal Galvalume blanco-Medida: 3.00 largo	\$5,40	\$ 48,60
4	-	Ventilador y extractor de aire. Doble Función. Modelo: GK-C2V12. Voltaje: 110V 60 Hz. Potencia: 50 W. Medidas: 40 x 13.5 x 40 cm	\$68,00	\$ 272,00
1	-	Bisagra tipo piano. Ancho: 60 mm x Altura: 1.90 m.	\$8,00	\$8,00
2	-	Luminaria sellada Led 2 tubos Policarbonato Ledex	\$16,50	\$ 33,00
4	-	Espuma de poliuretano Refor 750ml	\$10,50	\$ 42,00
18	-	Panel de absorción acústica	\$9,00	\$ 162,00
1	-	Transporte	\$100,00	\$ 100,00
3	-	Mano de obra	\$30,00	\$ 90,00
			Subtotal	\$ 5 354,00
			IVA 12%	\$ 642,48
			TOTAL	\$ 5 996,48

Fuente: Tenelanda, C., Vimos, E., 2021.

4.7 Conclusiones y recomendaciones

4.7.1 Conclusiones

Posteriormente a la evaluación de riesgos bajo la metodología NTP 330 en la planta de producción Exibal Chambo se identificó que en todas las áreas de trabajo los tipos de riesgos predominantes son los ergonómicos y físico (ruido); y se plantó medidas de intervención para cada riesgo.

Se evaluó el nivel de ruido en toda la empresa, donde se obtuvo como resultados que el límite permisible de ruido se excede en el 85% de los puestos de trabajo. Siendo el punto más crítico el área de producción en donde se ubican las maquinas micropulverizadora y molino con un nivel de 110 dB lo cual puede causar efectos perjudiciales en la salud del trabajador como la disminución de la capacidad auditiva temporal o permanente, estrés, trastorno del sueño, cefalea, neurosis.

Considerando el alto nivel de exposición al ruido se propuso un diseño de encapsulamiento sonoro de las máquinas micropulverizadora y molino en la planta de producción; el que reducirá de 23, 895 dB.

Tomando en cuenta los requerimientos de insonorización mediante una ponderación de las propiedades de materiales se escogió como el más óptimo al poliuretano con un coeficiente de reducción de ruido de 0.35

4.7.2 Recomendaciones

Se requiere que los jefes de cada área realizan un cronograma de actividades, personal asignado y uso de máquinas periódicamente, esta información debe ser socializada con anticipación al evento para evitar inseguridades en el personal.

Ejecutar las medidas de intervención propuestas en todas las áreas dentro de la empresa para así prevenir y reducir los posibles riesgos en las áreas identificadas, además de la verificación constante del uso de equipos de protección personal designados para cada área y socialización del correcto uso de las mismas.

Se requiere realizar controles de riesgos psicosociales cada año a todo el personal para evitar daños futuros a su salud.

Se debe llevar a cabo la construcción del encapsamiento sonoro de las máquinas micropulverizadora y molino en la planta de producción para de esta manera poder evitar posibles enfermedades profesionales.

BIBLIOGRAFÍA

"AE" ACÚSTICA ECUADOR. "ae" Acústica Ecuador. "ae" *Acústica Ecuador*. [En línea] 2019. [Consulta: 03 de Enero de 2021.] Disponible en: <https://www.acustica.ec/images/productos/catalogos/CATALOGO-GENERAL-PRODUCTOS-ae-2019.pdf>.

ABREGO D, Marcelo , MOLINOS B, Sergio & RUIZ A, Pablo. *Equipos de protección personal*. s.l. : ACHS, 2000. p. 34.

ARIAS PORTALANZA, Jorge Anibal & GÓMEZ BALSECA, Iván Espartaco. *Manual de procedimiento para evaluación de calidad de los gases de combustión, medición de ruido y sistemas de iluminación, aplicado a buses de transporte de pasajeros en base a normas y reglamentos técnicos ecuatorianos vigentes*. Riobamba, 2013.

ASOCIACIÓN DE LA INDUSTRIA DEL POLIURETANO RIGIDO . *aislaconpoliuretano*. [En línea] 2017. [Consulta: 29 de Noviembre de 2020.] Disponible en: <https://aislaconpoliuretano.com/espuma-rigida-poliuretano/>.

ATSA. *acerostorices*. [En línea] 2012. [Consulta: 10 de Diciembre de 2020.] Disponible en: <https://acerostorices.com/lamina-galvanizada/>.

AUDIO, BUNKER. *BUNEKER AUDIO*. [En línea] 2019. [Consulta: 22 de Enero de 2021.] Disponible en: <https://www.bunker-audio.com/bunker-audio-portal-sonido-documentos.php?id=3>.

BALANCEADOS EXIBAL. *EXIBAL*. [En línea] Balanceados EXIBAL , 2015. [Consulta: 04 de Noviembre de 2020.] Disponible en: <https://www.exibal.com/nosotros/>.

BLAIKIE, Piers. *Vulnerabilidad: el entorno social, político y económico de los desastres*. Ilustrada. s.l. : Soluciones Practicas, 1996. 9586016641. p. 374.

CABAY, Diego. *Evaluación de los riesgos de accidente en base a la norma NTP 330 en el taller automotriz de la E.E.R.S.A. – subestación uno en la ciudad de Riobamba*. Riobamba : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2015.

CARRIÓN SALGADO, Orlando Gabriel. *Prevalencia de riesgos ergonomicos en una entidad lubricadora: aplicación del método rula y reba*. Quito : UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, 2017.

CORKUP . *Corkup*. [En línea] Corcho Natural, 12 de Abril de 2017. [Consulta: 04 de Noviembre de 2020.]. Disponible en: <https://corkup.es/corcho-natural/>.

CORTÉS DÍAZ, J M. *Seguridad e Higiene del Trabajo*. . Madrid : Tebar, 2012.

DBOSTON. *DBOSTON*. [En línea] Copyright © Distribuidora Boston, 2017. [Consulta: 03 de Enero de 2021.] Disponible en: <https://distribuidoraboston.com/web/services/plumon-rollo/#1513713844150-472b80f2-015a>.

FIBERGLASS. *Acustifibra Tratamiento Acústico*. Bogotá : SAINT-GOBAIN, Noviembre de 2008.

GONZÁLES B, Héctor Álvaro, NARVÁEZ, Edwin Geovanny & CABRERA CATAÑO, Christian Hermerson. *Cálculo del coeficiente de reducción de ruido (NRC), de materiales, utilizando una cámara de insonorización.* 38, Pereira : Universidad Tecnológica de Pereira. , Junio de 2008. 0122-1701 ., p. 6.

HARRIS, C. *Manual de medidas acústicas y Control del Ruido.* Primera. Madrid-España : McGraw-Hill, 1977. 84-7088-097-7. pp. 656-657.

HARRIS, Cyril M. *Manual para el control de ruido.* 1° Edición. Madrid : McGraw-Hill, 1997. 84-7088-097-7.

HOGARTH, RM. *Los seguros y la seguridad después del 11 de Septiembre: ¿Acaso el mundo se ha vuelto un lugar más "riesgoso"?* [En línea] 2006. [Consulta: 02 de Noviembre de 2020.] Disponible en: <http://www.cholonautas.edu.pe/modulo/upload/Segur.pdf>.

IESS. *Normativa aplicable a la Seguridad y Salud en el Trabajo.* s.l. : República del Ecuador, 2015. p. 304.

INSHT. *NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente.* España : Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España, 1994. p. 7.

LABEIN. *El Ruido y los Edificios: criterios acusticos en el diseño de centros docentes.* Victoria, 2001.

MARTÍNEZ, Ciro. *Diseño de un sistema de control de ruido para un tren de laminación, en una empresa acerera en Yumbo, Valle del Cauca.* Yumbo : Universidad Autónoma de Occidente, 2017.

MENÉNDEZ, FAUSTINO, & otros. *Formación superior en prevención de riesgos laborales. Parte obligatoria y común.* Valladolid : Lex Nova, 2007. 8484067629. p. 698.

NUEVAS NORMAS ISO. *nueva-iso-45001.* [En línea] 12 de Noviembre de 2015. [Consulta: 16 de Noviembre de 2020.] Disponible en: <https://www.nueva-iso-45001.com/2015/11/control-riesgo-ohsas-18001-norma-sgsst/>.

OMS. 2014. *Ruido contamine acústico.* 2014.

OYARCE DÍAZ, Dominique Ines. *Origen, Consecuencias y Soluciones de Barreras Acústicas en el Aprendizaje.* Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Austral de Chile. Chile : Universidad Austral de Chile, 2008. p. 84.

PACA CENTRO MASISA. *Paca Centro MASISA.* [En línea] 1992. [Consulta: 03 de Enero de 2021.] Disponible en: <https://www.placacentro.com/ecuador/tableros/>.

POLIMERTECNIC. *PolimerTecnica.*[En línea] 7 de Abril de 2017. [Consulta: 20 de Noviembre de 2020.] Disponible en: <https://www.polimertecnic.com/vitbond/>.

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. *Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.* [En línea] 04 de Marzo de 2019. [Consulta: 12 de Octubre de 2020.] Disponible en: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu112184.pdf>. Decreto N° 3.516.

REPUBLICA DEL ECUADOR . *Reglamento interno de seguridad ocupacional Decreto Ejecutivo 2393* [En línea] 17 de Noviembre de 1986. [Consulta: 2 de Noviembre de 2020.] Disponible en: https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-11/Documento_Reglamento-Interno-Seguridad-Ocupacional-Decreto-Ejecutivo-2393_0.pdf.

REYES, Hectór. *Estudio y plan de mitigación del nivel de ruido ambientales en la zona urbana de la ciudad del Puyo.* Riobamba : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 2011.

RODRÍGUEZ , D, DEL CASTILLO , P & AGUILAR, C. *Glosario de Términos en Salud Ambiental.* s.l. : Metepec: Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. , 1990. 1561-3003.

RUIZ, Dora. *La acustica en los espacios Escolares.* Cuenca, Azuay, Ecuador : Universidad del Azuay, Universidad del Azuay, 2012.

SANZ, S.A. *El ruido del tráfico alrededor de las escuelas, una situación de riesgo para el rendimiento del alumno, medio Ambiente y Salud.* 1993. pp. 205-206.

SODECA. *Ventiladores y extractores centrífugos.* 2014.

TOVAR, Igory. *Relación existente entre el diagnóstico y tipo de lesión auditiva en trabajadores expuestos al ruido en una empresa termoeléctrica.* Panamá : Panamá : UMECIT, 2018.

ANEXOS

ANEXO A: CUESTIONARIOS UTILIZADOS PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS

ÁREA ADMINISTRATIVA

CC- Adm 1

CARGA FÍSICA. PANTALLA DE VISUALIZACIÓN DE DATOS

CENTRO DE TRABAJO: EXIBAL CHAMBO

FECHA: 2020-11-20

ÁREA DE APLICACIÓN: ADMINISTRATIVA

TÉCNICO: TENELANDA, VIMOS

FACTORES DE RIESGO	NP	SI	NO	ND _p
1. La silla tiene el asiento regulable en altura (entre 42 y 53 cm.) ⁽¹⁾		X		10
2. El respaldo de la silla es ajustable		X		6
3. El asiento tiene una profundidad mayor de 40 cm.		X		2
4. El asiento es giratorio y estable, con cinco puntos de apoyo		X		2
5. Es posible apoyar los brazos en la silla o en la mesa		X		10
6. Se dispone de reposapiés si es necesario			X	10
7. Se dispone de atril porta documentos y puede situarse cerca de la pantalla		X		6
8. El borde superior de la pantalla puede situarse a la altura de los ojos o algo por debajo.		X		2
9. La profundidad de la mesa de trabajo es suficiente para que pueda colocarse la pantalla a la distancia óptima de visión ⁽²⁾ .		X		6
10. El espacio libre bajo la mesa permite moverse con comodidad (65 cm. de altura y 60 cm. de anchura)		X		6
11. Se dispone de un mínimo de 2 m ² en el entorno de la mesa de trabajo		X		2
12. Si el puesto de trabajo dispone de impresora, la ubicación de ésta no condiciona la adopción de posturas forzadas frecuentes.	X			2
13. Se dispone, al menos, de 10 cm libres entre el borde de la mesa y el teclado para apoyar las muñecas.		X		10
14. El usuario tiene posibilidad de auto administrarse pausas durante la jornada laboral		X		2
15. Existe un programa adecuado de vigilancia específica de la salud.		X		2
16. El trabajador ha sido informado de los mecanismos que permiten ajustar el mobiliario de su puesto de trabajo y del objetivo postural de estos ajustes.		X		10

17. Otras deficiencias (especificar)

(1) Valores mínimos recomendables de acuerdo con la Guía Técnica del INSHT sobre PVD.

(2) Más de 40 cm, según la Guía Técnica del INSHT sobre PVD.

OBSERVACIONES:

NIVEL DE DEFICIENCIA: $ND_T = \sum ND_p$	$ND_T = 10$
NIVEL DE EXPOSICIÓN: NE	NE = 4
NIVEL DE CONSECUENCIAS: NC	NC = 10
NIVEL DE RIESGO: $NR = ND \times NC \times NE$	NR = 400

NIVEL DE RIESGO	> 1000 a ≤ 4000	> 400 a ≤ 1000	> 120 a ≤ 400	≤ 120
	I	II	III	IV

PERSONAS AFECTADAS: 2 PERSONAS

CARGA VISUAL. PANTALLA DE VISUALIZACIÓN DE DATOS**CENTRO DE TRABAJO:** EXIBAL CHAMBO**FECHA:** 2020-11-20**ÁREA DE APLICACIÓN:** ADMINISTRATIVA**TÉCNICO:** TENELANDA, VIMOS

FACTORES DE RIESGO	NP	SI	NO	ND_p
1. La imagen del monitor es nítida y sin parpadeos		X		10
2. La pantalla tiene tratamiento antirreflejos		X		6
3. Los símbolos de las letras del teclado son fácilmente legibles		X		2
4. La superficie de trabajo tiene acabado mate		X		2
5. El nivel de iluminación en el documento es como mínimo de 500 lux.		X		6
6. La localización de las luminarias no provoca reflejos ni deslumbramientos.		X		10
7. No existen contrastes acusados en el lugar de trabajo.		X		4
8. No existen parpadeos en las luminarias		X		4
9. Se dispone de atril porta documentos y puede situarse cerca de la pantalla		X		6
10. La profundidad de la mesa de trabajo es suficiente para que pueda colocarse la pantalla a la distancia óptima de visión ¹ .		X		6
11. Se realizan revisiones oftalmológicas periódicas, en el contexto de la vigilancia de la salud, cuando son necesarias a juicio del médico.			X	6
12. Se suministran lentes correctoras especiales ² , si son necesarias.			X	6
13. El puesto de trabajo no está situado de frente ni de espaldas respecto a la luz natural.		X		2
14. Las ventanas cuentan con dispositivos de modulación de la luz natural (persianas, estores, etc.)		X		6
15. Otras deficiencias (especificar)				

¹ Más de 40 cm, según la Guía Técnica del INSHT sobre PVD.

² Véase art. 4 del RD 488/1997 e interpretación de la Guía Técnica del INSHT.

OBSERVACIONES:

--

NIVEL DE DEFICIENCIA: ND_T = Σ ND_p	ND_T = 12
NIVEL DE EXPOSICIÓN: NE	NE = 4

NIVEL DE CONSECUENCIAS: NC	NC = 10
NIVEL DE RIESGO: NR = ND x NC x NE	NR = 480

NIVEL DE RIESGO	> 1000 a ≤ 4000	> 400 a ≤ 1000	> 120 a ≤ 400	≤ 120
	I	II	III	IV

PERSONAS AFECTADAS: 2 PERSONAS

ÁREA DE PRODUCCIÓN

CC-G 1

CAÍDA A DISTINTO NIVEL. ESCALERAS FIJAS.

CENTRO DE TRABAJO: EXIBAL CHAMBO

FECHA: 2020-11-20

ÁREA DE APLICACIÓN: PRODUCCIÓN

TÉCNICO: TENELANDA, VIMOS

FACTORES DE RIESGO	NP	SI	NO	ND _p
1. Las huellas de los peldaños están comprendidas entre 23 y 36 cm.		X		2
2. Las contrahuellas tienen entre 13 y 20 cm.		X		2
3. Las dimensiones de los peldaños (huella y contrahuella) son homogéneas en la escalera.		X		6
4. El pavimento es de material no resbaladizo o tiene elementos antideslizantes.		X		6
5. Se observan hábitos de limpieza adecuados (procedimientos y horarios) ⁽¹⁾ .		X		6
6. Disponen de barandillas y pasamanos adecuados (Anexo I A 3.3° y 3.2° RD 486/1997).		X		6
7. Disponen de descansos reglamentarios (Anexo I A 7.7° RD 486/1997).		X		0.5
8. Tiene una iluminación apropiada (≥ 50 lux; sin deslumbramientos).		X		2
9. Existe alumbrado de emergencia			X	2
10. Otras deficiencias (especificar)				

OBSERVACIONES:

NIVEL DE DEFICIENCIA: $ND_T = \sum ND_p$	ND_T = 2
NIVEL DE EXPOSICIÓN: NE	NE = 3

NIVEL DE CONSECUENCIAS: NC	NC = 10
NIVEL DE RIESGO: NR = ND x NC x NE	NR = 60

NIVEL DE RIESGO	> 1000 a ≤ 4000	> 400 a ≤ 1000	>120 a ≤ 400	≤ 120
	I	II	III	IV

PERSONAS AFECTADAS: 10 TRABAJADORES

CAÍDA AL MISMO NIVEL. PISADA SOBRE OBJETOS, CHOQUE O GOLPE CON OBJETOS. ÁREAS DE TRABAJO.

CENTRO DE TRABAJO: EXIBAL CHAMBO

FECHA: 2020-11-20

ÁREA DE APLICACIÓN: PRODUCCIÓN

TÉCNICO: TENELANDA, VIMOS

FACTORES DE RIESGO	NP	SI	NO	ND _p
1. El espacio disponible es suficiente para el número de trabajadores en el área (2 m ² de superficie libre por trabajador).				2
2. La altura del área de trabajo es adecuada (3 - 2,5 m).		X		0.5
3. Existen vías de acceso, de anchura suficiente, para todos los puestos de trabajo.			X	2
4. Existen obstáculos en los pisos de las vías de acceso (cables, pequeños escalones inadvertidos, regletas, etc.)		X		6
5. Los pisos no son de materiales especialmente resbaladizos.			X	6
6. Los pisos no presentan irregularidades por envejecimiento.			X	6
7. Los hábitos de limpieza son adecuados (procedimientos y horarios). ⁽¹⁾		X		6
8. La iluminación general es apropiada para permitir un tránsito seguro (≥ 50 lux; sin deslumbramientos).		X		2
9. Existe alumbrado de emergencia.			X	2
10. Otras deficiencias (especificar)				

⁽¹⁾ Los procedimientos de limpieza y horarios se refieren tanto al tipo de producto utilizado como a la coincidencia de estas tareas con el horario laboral del centro de trabajo.

OBSERVACIONES:

NIVEL DE DEFICIENCIA: ND_T = Σ ND_p

ND_T = 16

NIVEL DE EXPOSICIÓN: NE	NE = 3
NIVEL DE CONSECUENCIAS: NC	NC = 10
NIVEL DE RIESGO: NR = ND x NC x NE	NR = 1200

NIVEL DE RIESGO	> 1000 a ≤ 4000	> 400 a ≤ 1000	>120 a ≤ 400	≤ 120
	I	II	III	IV

PERSONAS AFECTADAS: 10 TRABAJADORES

CAÍDA AL MISMO NIVEL, PISADA SOBRE OBJETOS, CHOQUE O GOLPE CON OBJETOS. PASILLOS.

CENTRO DE TRABAJO: EXIBAL CHAMBO

FECHA: 2020-11-20

ÁREA DE APLICACIÓN: PRODUCCIÓN

TÉCNICO: TENELANDA, VIMOS

FACTORES DE RIESGO	NP	SI	NO	ND _p
1. Existen pasillos bien delimitados, aunque no estén señalizados.			X	2
2. Los pasillos tienen, a lo largo de todo su recorrido, una anchura mínima de 1 m.			X	2
3. El suelo no es de material especialmente resbaladizo.		X		6
4. Los pisos no presentan irregularidades por envejecimiento.		X		6
5. Los hábitos de limpieza son adecuados (procedimientos y horarios). ⁽¹⁾		X		6
6. Existen obstáculos en los pisos (cables, pequeños escalones inadvertidos, regletas, etc.).		X		6
7. La iluminación es apropiada (≥ 50 lux; sin deslumbramiento).		X		2
8. Existe alumbrado de emergencia.			X	2
9. Otras deficiencias (especificar)				

OBSERVACIONES:

--

NIVEL DE DEFICIENCIA: $ND_T = \sum ND_p$	$ND_T = 6$
NIVEL DE EXPOSICIÓN: NE	$NE = 4$
NIVEL DE CONSECUENCIAS: NC	$NC = 10$
NIVEL DE RIESGO: $NR = ND \times NC \times NE$	$NR = 240$

NIVEL DE RIESGO	> 1000	> 400 a	> 120	
	a	≤ 1000	a	≤ 120
	≤ 4000		< 400	

	I	II	III	IV
--	---	----	-----	----

PERSONAS AFECTADAS: 10 TRABAJADORES

ÁREA DE DESPACHO

CC-G 5

CAÍDA AL MISMO NIVEL. PISADA SOBRE OBJETOS, CHOQUE O GOLPE CON OBJETOS. ÁREAS DE TRABAJO.

CENTRO DE TRABAJO: EXIBAL CHAMBO

FECHA: 2020-11-20

ÁREA DE APLICACIÓN: DESPACHO

TÉCNICO: TENELANDA, VIMOS

FACTORES DE RIESGO	NP	SI	NO	ND_p
1. El espacio disponible es suficiente para el número de trabajadores en el área (2 m ² de superficie libre por trabajador).		X		2
2. La altura del área de trabajo es adecuada (3 - 2,5 m).		X		0.5
3. Existen vías de acceso, de anchura suficiente, para todos los puestos de trabajo.			X	2
4. No existen obstáculos en los pisos de las vías de acceso (cables, pequeños escalones inadvertidos, regletas, etc.)			X	6
5. Los pisos no son de materiales especialmente resbaladizos.		X		6
6. Los pisos no presentan irregularidades por envejecimiento.		X		6
7. Los hábitos de limpieza son adecuados (procedimientos y horarios). ⁽¹⁾		X		6
8. La iluminación general es apropiada para permitir un tránsito seguro (≥ 50 lux; sin deslumbramientos).		X		2
9. Existe alumbrado de emergencia.			X	2
10. Otras deficiencias (especificar)				

⁽¹⁾ Los procedimientos de limpieza y horarios se refieren tanto al tipo de producto utilizado como a la coincidencia de estas tareas con el horario laboral del centro de trabajo.

OBSERVACIONES:

NIVEL DE DEFICIENCIA: ND_T = Σ ND_p

ND_T = 10

NIVEL DE EXPOSICIÓN: NE	NE = 3
NIVEL DE CONSECUENCIAS: NC	NC = 25
NIVEL DE RIESGO: NR = ND x NC x NE	NR = 750

NIVEL DE RIESGO	> 1000 a ≤ 4000	> 400 a ≤ 1000	>120 a ≤ 400	≤ 120
	I	II	III	IV

PERSONAS AFECTADAS: 5 TRABAJADORES

CUARTO DE CONTROL

CC- Adm 1

CARGA FÍSICA. PANTALLA DE VISUALIZACIÓN DE DATOS

CENTRO DE TRABAJO: EXIBAL CHAMBO

FECHA: 2020-11-20

ÁREA DE APLICACIÓN: CUARTO CONTROL

TÉCNICO: TENELANDA, VIMOS

FACTORES DE RIESGO	NP	SI	NO	ND _p
1. La silla tiene el asiento regulable en altura (entre 42 y 53 cm.) ⁽¹⁾		X		10
2. El respaldo de la silla es ajustable		X		6
3. El asiento tiene una profundidad mayor de 40 cm.		X		2
4. El asiento es giratorio y estable, con cinco puntos de apoyo		X		2
5. Es posible apoyar los brazos en la silla o en la mesa		X		10
6. Se dispone de reposapiés si es necesario			X	10
7. Se dispone de atril porta documentos y puede situarse cerca de la pantalla		X		6
8. El borde superior de la pantalla puede situarse a la altura de los ojos o algo por debajo.		X		2
9. La profundidad de la mesa de trabajo es suficiente para que pueda colocarse la pantalla a la distancia óptima de visión ⁽²⁾ .		X		6
10. El espacio libre bajo la mesa permite moverse con comodidad (65 cm. de altura y 60 cm. de anchura)		X		6
11. Se dispone de un mínimo de 2 m ² en el entorno de la mesa de trabajo		X		2
12. Si el puesto de trabajo dispone de impresora, la ubicación de ésta no condiciona la adopción de posturas forzadas frecuentes.	X			2
13. Se dispone, al menos, de 10 cm libres entre el borde de la mesa y el teclado para apoyar las muñecas.		X		10
14. El usuario tiene posibilidad de auto administrarse pausas durante la jornada laboral		X		2
15. Existe un programa adecuado de vigilancia específica de la salud.			X	2
16. El trabajador ha sido informado de los mecanismos que permiten ajustar el mobiliario de su puesto de trabajo y del objetivo postural de estos ajustes.		X		10
17. Otras deficiencias (especificar)				

⁽³⁾ Valores mínimos recomendables de acuerdo con la Guía Técnica del INSHT sobre PVD.

⁽⁴⁾ Más de 40 cm, según la Guía Técnica del INSHT sobre PVD.

OBSERVACIONES:

NIVEL DE DEFICIENCIA: $ND_T = \sum ND_p$	$ND_T = 12$
NIVEL DE EXPOSICIÓN: NE	NE = 2
NIVEL DE CONSECUENCIAS: NC	NC = 10
NIVEL DE RIESGO: $NR = ND \times NC \times NE$	NR = 240

NIVEL DE RIESGO	> 1000 a	> 400 a	> 120 a	≤ 120
	≤ 4000	≤ 1000	≤ 400	
	I	II	III	IV

PERSONAS AFECTADAS: 1 PERSONAS

CARGA VISUAL. PANTALLA DE VISUALIZACIÓN DE DATOS**CENTRO DE TRABAJO:** EXIBAL CHAMBO**FECHA:** 2020-11-20**ÁREA DE APLICACIÓN:** CUARTO DE CONTROL TÉCNICO: TENELANDA, VIMOS

FACTORES DE RIESGO	NP	SI	NO	ND_p
1. La imagen del monitor es nítida y sin parpadeos		X		10
2. La pantalla tiene tratamiento antirreflejos		X		6
3. Los símbolos de las letras del teclado son fácilmente legibles			X	2
4. La superficie de trabajo tiene acabado mate		X		2
5. El nivel de iluminación en el documento es como mínimo de 500 lux.		X		6
6. La localización de las luminarias no provoca reflejos ni deslumbramientos.		X		10
7. No existen contrastes acusados en el lugar de trabajo.		X		4
8. No existen parpadeos en las luminarias		X		4
9. Se dispone de atril porta documentos y puede situarse cerca de la pantalla		X		6
10. La profundidad de la mesa de trabajo es suficiente para que pueda colocarse la pantalla a la distancia óptima de visión ¹ .		X		6
11. Se realizan revisiones oftalmológicas periódicas, en el contexto de la vigilancia de la salud, cuando son necesarias a juicio del médico.			X	6
12. Se suministran lentes correctoras especiales ² , si son necesarias.			X	6
13. El puesto de trabajo no está situado de frente ni de espaldas respecto a la luz natural.		X		2
14. Las ventanas cuentan con dispositivos de modulación de la luz natural (persianas, estores, etc.)		X		6
15. Otras deficiencias (especificar)				

³ Más de 40 cm, según la Guía Técnica del INSHT sobre PVD.

⁴ Véase art. 4 del RD 488/1997 e interpretación de la Guía Técnica del INSHT.

OBSERVACIONES:

NIVEL DE DEFICIENCIA: $ND_T = \sum ND_p$	$ND_T = 14$
NIVEL DE EXPOSICIÓN: NE	NE = 2
NIVEL DE CONSECUENCIAS: NC	NC = 10
NIVEL DE RIESGO: $NR = ND \times NC \times NE$	NR = 280

NIVEL DE RIESGO	> 1000 a ≤ 4000	> 400 a ≤ 1000	> 120 a ≤ 400	≤ 120
	I	II	III	IV

PERSONAS AFECTADAS: 1 PERSONAS

ANEXO B: MÉTODO ISTAS 21 (COPSOQ) VERSIÓN CORTA

método

istas21 (CoPsoQ)

Instrumento para la Prevención de Riesgos Psicosociales

Versión corta para pequeñas empresas y autoevaluación

Septiembre de 2003

El Cuestionario Psicosocial de Copenhague (CoPsoQ) fue desarrollado en 2000 por un equipo de investigadores del Arbejdsmiljøinstituttet (Instituto Nacional de Salud Laboral) de Dinamarca liderado por el profesor Tage S. Kristensen.

Su adaptación al estado español ha sido realizada por un grupo de trabajo constituido por el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS), compuesto por: Tage S. Kristensen, de Arbejdsmiljøinstituttet; S. Moncada y C. Llorens, de ISTAS; E. Castejón, C. Nogareda y S. Nogareda, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo; C. Barba y C. Ladona, del Centre de Seguretat i Condicions de Salut en el Treball de Barcelona; F. G. Benavides y J. Benach, de la Universitat Pompeu Fabra; T. Torns y A. Navarro, de la Universitat Autònoma de Barcelona; D. Villegas y M^a. Á. Palomares, de Mutua Fraternal Muprespa; N. García y M. Menéndez, del Gabinet Higiènia Salut i Treball, así como todas las personas integrantes del Departament de Salut Laboral de Comissions Obreres de Catalunya (CONC), y del Gabinet de Estudios C.C.O.O. de Navarra, que colaboraron activamente en este proyecto.

Traducido por: LL. Armangué, C. Jorgensen y M. Scholtz.

Este proyecto ha contado con la colaboración de



y el apoyo económico de



Fuente: (CoPsoQ-ISTAS 21, 2014)

ANEXO C: Decreto 2393

REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES

Decreto Ejecutivo 2393
Registro Oficial 565 de 17 nov-1986
Última modificación: 21-feb-2003
Estado: Reforma

LEÓN FEBRES CORDERO RIVADENEIRA
Presidente Constitucional de la República

Considerando:

Que es deber del Estado precautelar la seguridad y fomentar el bienestar de los trabajadores;

Que la incidencia de los riesgos de trabajo conlleva graves perjuicios a la salud de los trabajadores y a la economía general del país;

Que es necesario adoptar normas mínimas de seguridad e higiene capaces de prevenir, disminuir o eliminar los riesgos profesionales, así como también para fomentar el mejoramiento del medio ambiente de trabajo;

En uso de las facultades que le confieren el literal c) del Art. 78 de la Constitución Política de la República, y de conformidad con el Art. 5 de la Ley de Régimen Administrativo.

Decreta:

TITULO I DISPOSICIONES GENERALES

Art. 1.- AMBITO DE APLICACION

Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, tendiendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

Art. 2.- DEL COMITE INTERINSTITUCIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO.

1. Existirá un Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo que tendrá como función principal coordinar las acciones ejecutivas de todos los organismos del sector público con atribuciones en materia de prevención de riesgos del trabajo; cumplir con las atribuciones que le señalen las leyes y reglamentos; y, en particular, ejecutar y

Fuente: (Republica del Ecuador , 1986)

ANEXO D: DATOS DE MEDICIÓN DE SONIDO

Lj	Nrepeticiones	Fj	Lj/10	10 [^] (Lj/10)	N.Repeticiones *Fj*(Lj/10)
92	20	0.01666667	9.2	1584893192	528297730.82
92.3	18	0.01666667	9.23	1698243652	509473095.74
92.2	17	0.01666667	9.22	1659586907	470216290.44
92.4	5	0.01666667	9.24	1737800829	144816735.73
					1652803852.73
			LAeq	92.18221317	

Lj	Nrepeticiones	Fj	Lj/10	10 [^] (Lj/10)	N.Repeticiones *Fj*(Lj/10)
88.1	14	0.01666667	8.81	645654229	150652653.44
88.3	13	0.01666667	8.83	676082975.4	146484644.67
88.6	9	0.01666667	8.86	724435960.1	108665394.01
88.2	12	0.01666667	8.82	660693448	132138689.60
88.5	12	0.01666667	8.85	707945784.4	141589156.88
					679530538.60
			LAeq	88.32208979	

Lj	Nrepeticiones	Fj	Lj/10	10 [^] (Lj/10)	N.Repeticiones *Fj*(Lj/10)
110.1	6	0.01666667	11.01	1.02329E+11	10232929922.81
109.7	15	0.01666667	10.97	93325430080	23331357519.92
109.9	14	0.01666667	10.99	97723722096	22802201822.30
109.6	15	0.01666667	10.96	91201083936	22800270983.90
109.8	10	0.01666667	10.98	95499258602	15916543100.36
					95083303349.29
			LAeq	109.7810426	

Lj	Nrepeticiones	Fj	Lj/10	10 [^] (Lj/10)	N.Repeticiones *Fj*(Lj/10)
91.4	10	0.01666667	9.14	1380384265	230064044.10
91.1	11	0.01666667	9.11	1288249552	236179084.48
91.2	17	0.01666667	9.12	1318256739	373506075.92
91.3	16	0.01666667	9.13	1348962883	359723435.36
91.5	6	0.01666667	9.15	1412537545	141253754.46
					1340726394.32
			LAeq	91.27340159	

Lj	Nrepeticiones	Fj	Lj/10	10 [^] (Lj/10)	N.Repeticiones *Fj*(Lj/10)
95.8	7	0.01666667	9.58	3801893963	443554295.71
95.2	14	0.01666667	9.52	3311311215	772639283.46
95.3	21	0.01666667	9.53	3388441561	1185954546.49
95.4	18	0.01666667	9.54	3467368505	1040210551.36
					3442358677.01
			LAeq	95.3685612	

Lj	Nrepeticiones	Fj	Lj/10	10 [^] (Lj/10)	N.Repeticiones *Fj*(Lj/10)
90	1	0.01666667	9	1000000000	16666666.67
89.5	24	0.01666667	8.95	891250938.1	356500375.25
89.4	13	0.01666667	8.94	870963590	188708777.82
89.2	9	0.01666667	8.92	831763771.1	124764565.67
89.6	13	0.01666667	8.96	912010839.4	197602348.53
					884242733.94
			LAeq	89.465715	

Lj	Nrepeticiones	Fj	Lj/10	10 [^] (Lj/10)	N.Repeticiones *Fj*(Lj/10)
86.2	10	0.01666667	8.62	416869383.5	69478230.58
86.5	18	0.01666667	8.65	446683592.2	134005077.65
86.3	12	0.01666667	8.63	426579518.8	85315903.76
86.4	20	0.01666667	8.64	436515832.2	145505277.41
					434304489.40
			LAeq	86.37794319	

Lj	Nrepeticiones	Fj	Lj/10	10 [^] (Lj/10)	N.Repeticiones *Fj*(Lj/10)
81.3	27	0.01666667	8.13	134896288.3	60703329.72
81.4	22	0.01666667	8.14	138038426.5	50614089.70
81.1	11	0.01666667	8.11	128824955.2	23617908.45
					134935327.87
			LAeq	81.30125669	

Lj	Nrepeticiones	Fj	Lj/10	10 [^] (Lj/10)	N.Repeticiones *Fj*(Lj/10)
92.7	14	0.01666667	9.27	1862087137	434486998.55
92.6	17	0.01666667	9.26	1819700859	515581909.94
92.8	10	0.01666667	9.28	1905460718	317576786.33
93	2	0.01666667	9.3	1995262315	66508743.83
92.4	17	0.01666667	9.24	1737800829	492376901.48
					1826531340.13
			LAeq	92.61627128	

Lj	Nrepeticiones	Fj	Lj/10	10 [^] (Lj/10)	N.Repeticiones *Fj*(Lj/10)
89.9	12	0.01666667	8.99	977237221	195447444.19
90.6	9	0.01666667	9.06	1148153621	172223043.22
90.3	18	0.01666667	9.03	1071519305	321455791.57
90.4	15	0.01666667	9.04	1096478196	274119549.04
90.1	6	0.01666667	9.01	1023292992	102329299.23
					1065575127.25
			LAeq	90.27584075	

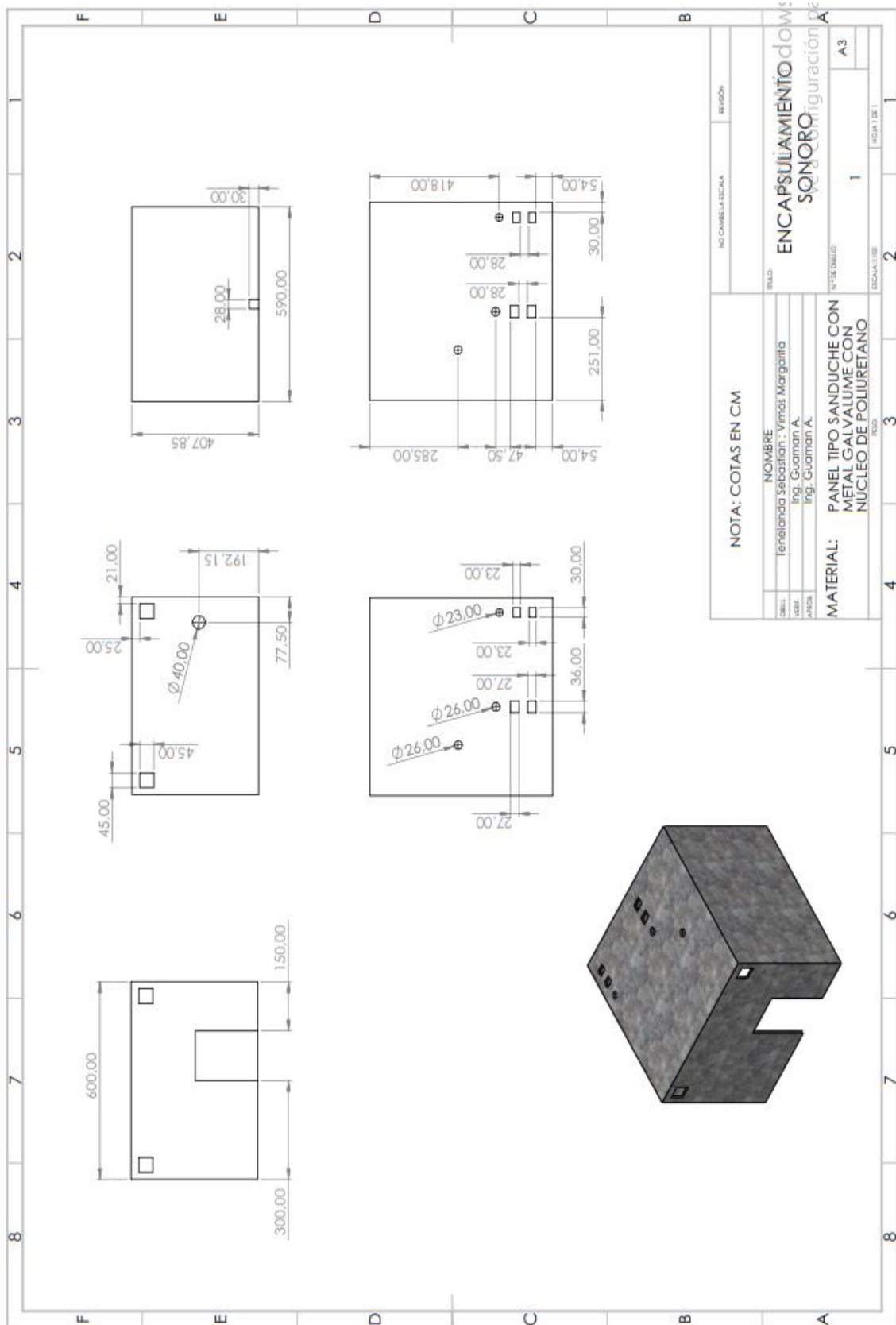
Lj	Nrepeticiones	Fj	Lj/10	10 [^] (Lj/10)	N.Repeticiones *Fj*(Lj/10)
92.1	6	0.01666667	9.21	1621810097	162181009.74
92.6	11	0.01666667	9.26	1819700859	333611824.08
92.4	9	0.01666667	9.24	1737800829	260670124.31
92.5	17	0.01666667	9.25	1778279410	503845832.84
92	7	0.01666667	9.2	1584893192	184904205.79
92.3	10	0.01666667	9.23	1698243652	283040608.74
					1728253605.50
			LAeq	92.37607472	

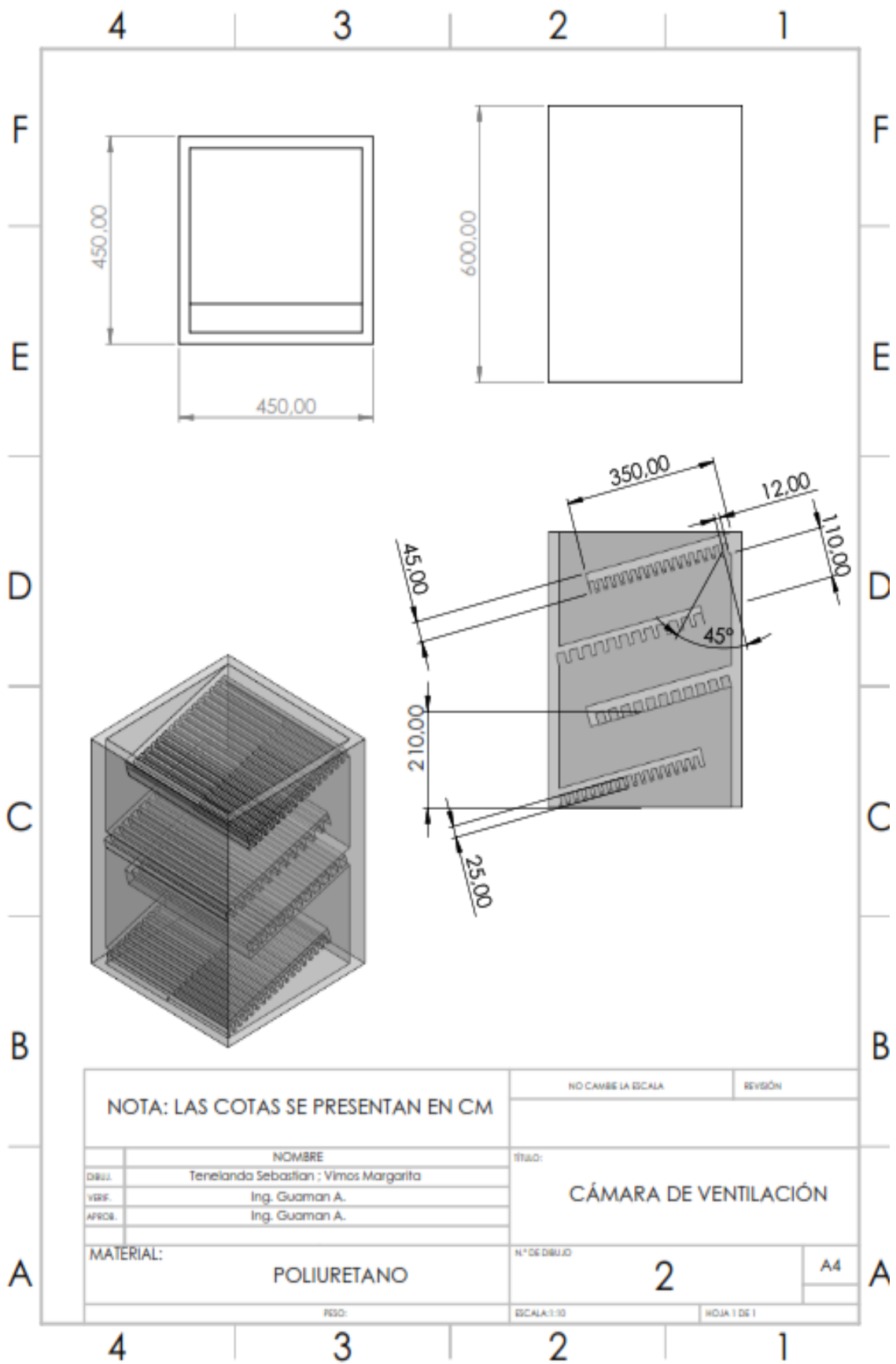
Lj	Nrepeticiones	Fj	Lj/10	10 [^] (Lj/10)	N.Repeticiones *Fj*(Lj/10)
88.9	8	0.01666667	8.89	776247116.6	103499615.55
89.3	26	0.01666667	8.93	851138038.2	368826483.22
89.1	21	0.01666667	8.91	812830516.2	284490680.66
88.8	5	0.01666667	8.88	758577575	63214797.92
					820031577.35
			LAeq	89.13830576	

Lj	Nrepeticiones	Fj	Lj/10	10 [^] (Lj/10)	N.Repeticiones *Fj*(Lj/10)
92.1	14	0.01666667	9.21	1621810097	378422356.05
92.4	16	0.01666667	9.24	1737800829	463413554.33
92.3	12	0.01666667	9.23	1698243652	339648730.49
92.6	4	0.01666667	9.26	1819700859	121313390.57
92	14	0.01666667	9.2	1584893192	369808411.57
					1672606443.02
			LAeq	92.23393765	

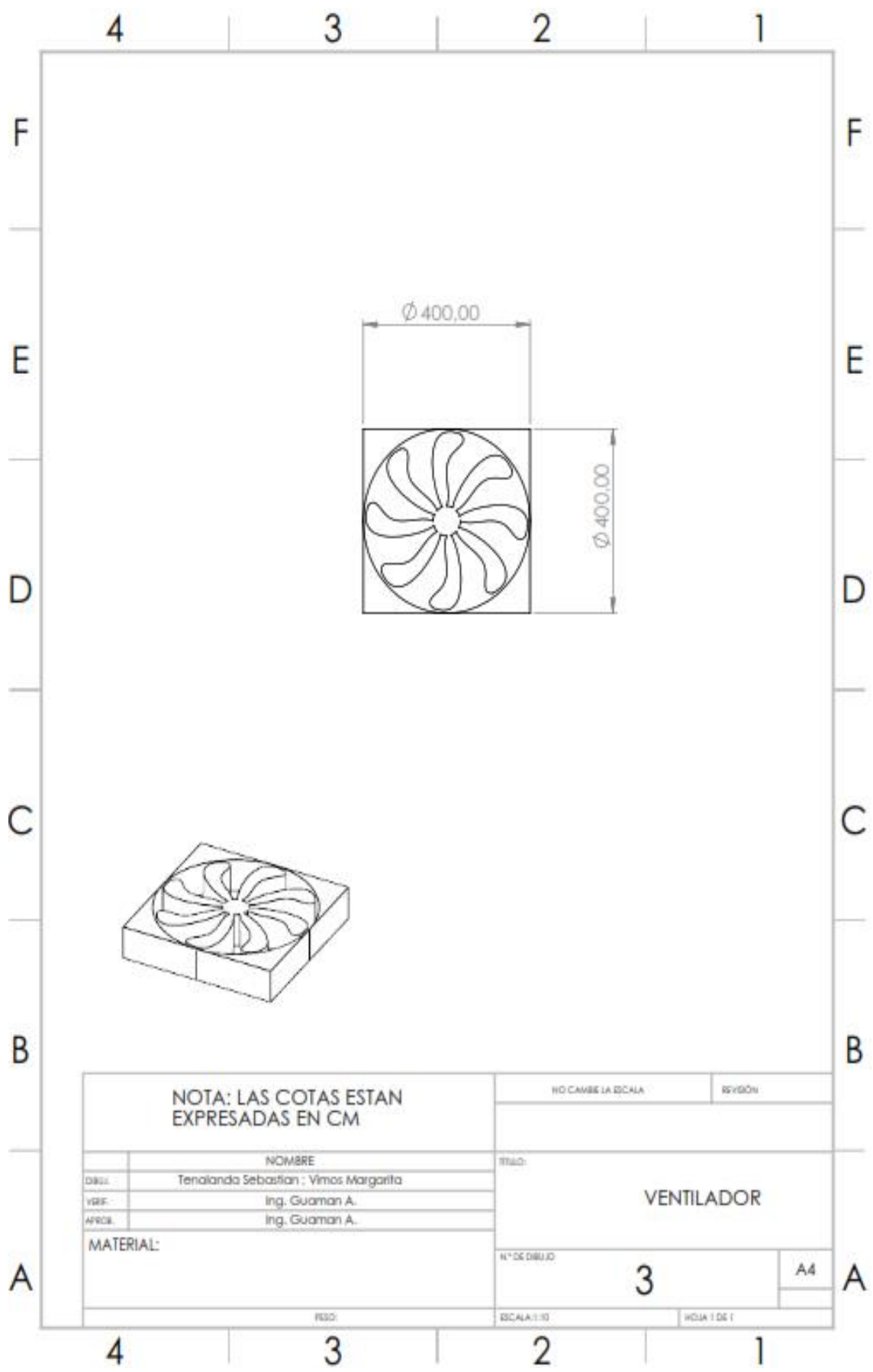
Lj	Nrepeticiones	Fj	Lj/10	10 [^] (Lj/10)	N.Repeticiones *Fj*(Lj/10)
90.2	9	0.01666667	9.02	1047128548	157069282.21
90.4	11	0.01666667	9.04	1096478196	201021002.63
90.6	22	0.01666667	9.06	1148153621	420989661.22
90.5	18	0.01666667	9.05	1122018454	336605536.29
					1115685482.34
			LAeq	90.47541782	

ANEXO E: PLANOS DEL ENCAPSULAMIENTO





NOTA: LAS COTAS SE PRESENTAN EN CM		NO CAMBE LA ESCALA	REVISIÓN
NOMBRE		TÍTULO:	
DIBUJ.	Tenelanda Sebastian ; Vimos Margarita	CÁMARA DE VENTILACIÓN	
VERIF.	Ing. Guaman A.		
APROB.	Ing. Guaman A.		
MATERIAL:		N° DE DIBUJO	A4
POLIURETANO		2	
PESO:		ESCALA: 1:10	HOJA 1 DE 1



NOTA: LAS COTAS ESTAN EXPRESADAS EN CM

NO CAMBE LA ESCALA

REVISIÓN

NOMBRE

DISE: Tenalanda Sebastian ; Vimos Margarita

TÍTULO:

VENTILADOR

VERF: Ing. Guaman A.

AFRCE: Ing. Guaman A.

MATERIAL:

N° DE DIBUJO

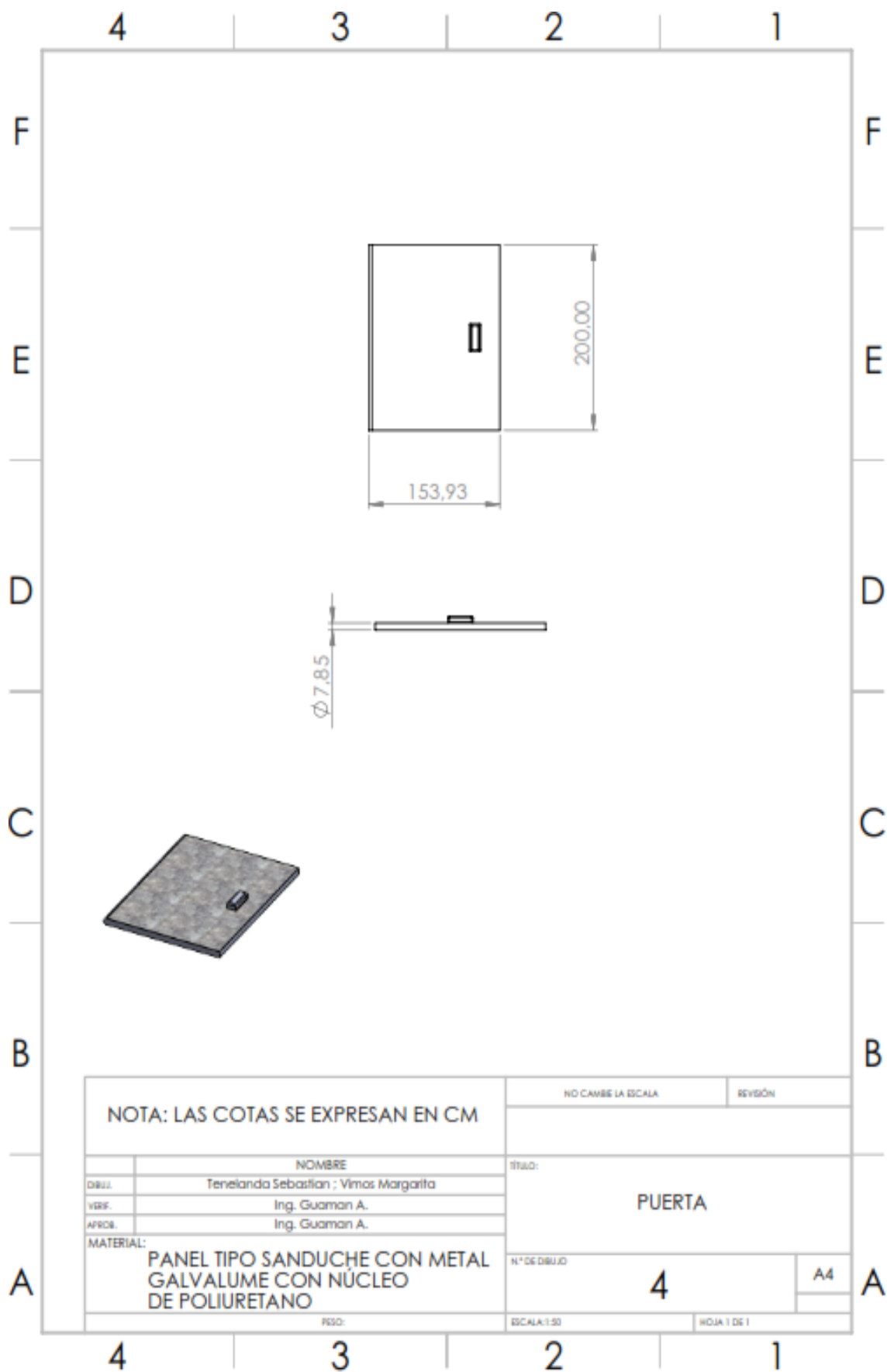
3

A4

PESO:

ESCALA 1:10

FOLIA 1 DE 1



NOTA: LAS COTAS SE EXPRESAN EN CM		NO CAMBE LA ESCALA	REVISIÓN
NOMBRE		TITULO:	
DIBUJ.	Tenelanda Sebastian ; Vimos Margarita	PUERTA	
VERIF.	Ing. Guaman A.		
APROB.	Ing. Guaman A.		
MATERIAL:		Nº DE DIBUJO	A4
PANEL TIPO SANDUCHE CON METAL GALVALUME CON NÚCLEO DE POLIURETANO		4	
PESO:		ESCALA: 1:30	HOJA 1 DE 1

HEP HEPT



HEP



HEPT

HEP: Ventiladores helicoidales murales, con motor IP65
HEPT: Ventiladores helicoidales tubulares, con motor IP65

Ventiladores helicoidales murales (HEP) y tubulares (HEPT), con hélice de plástico reforzada en fibra de vidrio.

Ventilador:

- Dirección aire motor-hélice
- Hélice en poliamida 6 reforzada con fibra de vidrio
- HEP: Marco soporte en chapa de acero
- HEP: Rejilla de protección contra contactos según norma UNE 100250
- HEPT: Envoltorio tubular en chapa de acero
- HEPT: Caja de conexión en el exterior, protección IP65

Motor:

- Motores clase F, con rodamientos a bolas, protección IP65
- Monofásicos 220V, 60Hz., y trifásicos 220/380V, 60 Hz
- Temperatura de trabajo: -25°C. +60°C., motores de 4-6-8 polos y -25°C. +45°C., motores de 2 polos

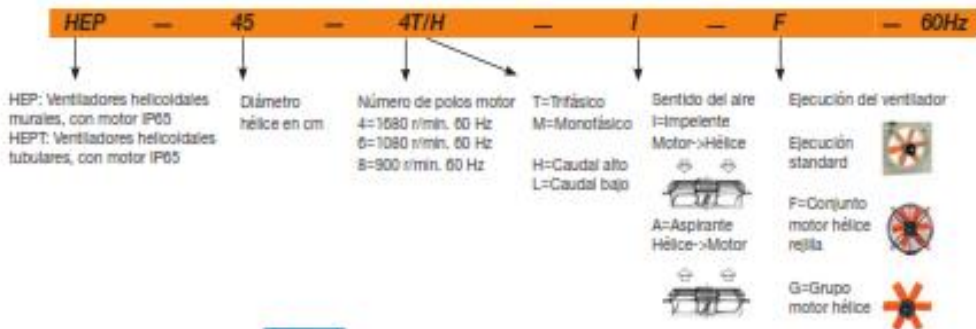
Acabado:

- Anticorrosivo en resina de poliéster polimerizada a 130°C, previo desengrase alcalino y pretratamiento libre de fosfatos.

Bajo demanda:

- Conjunto motor, hélice y rejilla (versión F)
- Grupo motor hélice (versión G)
- Dirección aire hélice-motor
- Bobinados especiales para diferentes tensiones

Código de pedido



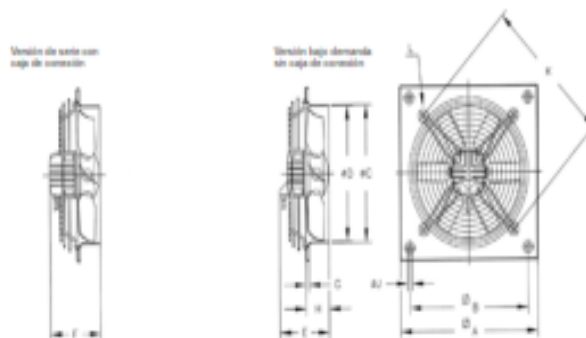
Características técnicas

60Hz

Modelo	Velocidad (r/min)	Intensidad máxima admisible (A) 220V 360V	Potencia absorb. desc. (W)	Caudal máximo (m³/h)	Nivel presión sonora dB(A)	Peso aprox. (Kg) HEP HEPT
HEP-25-2T/H	3336	1,3 0,75	250	2300	64	5,3 -
HEP-25-2M/H	3300	1,05 -	265	2300	64	5,3 -
HEP-25-4T/H	1740	0,69 0,4	87	1250	52	4,5 -
HEP-25-4M/H	1700	0,69 -	100	1250	52	4,5 -
HEP-31-2T/H HEPT-31-2T/H	3168	1,54 0,89	495	4000	74	7 7,4
HEP-31-2M/H HEPT-31-2M/H	3165	2,3 -	515	4000	74	7 7,4
HEP-31-4T/H HEPT-31-4T/H	1692	0,69 0,4	115	2400	55	5,7 6,2
HEP-31-4M/H HEPT-31-4M/H	1692	0,75 -	140	2400	55	5,7 6,2
HEP-31-4T/L	1716	0,69 0,4	100	1950	54	5,1 -
HEP-31-4M/L	1704	0,7 -	110	1950	54	5,1 -
HEP-35-2T/H HEPT-35-2T/H	3348	2,16 1,25	630	6020	76	8,8 9,4
HEP-35-2M/H HEPT-35-2M/H	3210	2,8 -	690	6020	76	8,8 9,4

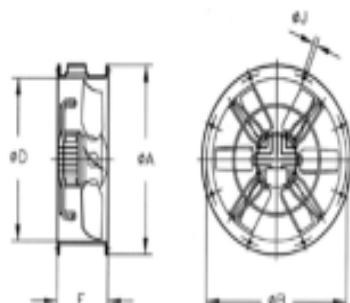
Dimensiones mm

HEP



Modelo	ØA	ØB	ØC	ØD	E				F				G	H	ØJ	K	L
					2T	4T	6T	8T	2T	4T	6T	8T					
HEP-25	330	275	262	260	189	179	-	-	213	203	-	-	11	56	8,5	310	M.8
HEP-31...H	400	336	310,5	308	190	180	-	-	214	204	-	-	11	75	10,5	380	M.8
HEP-31...L	400	336	310,5	308	-	180	-	-	-	204	-	-	11	75	10,5	380	M.8
HEP-35...H	465	390	362,5	360	217	187	-	-	241	211	-	-	11	86	10,5	450	M.8
HEP-35...L	465	390	362,5	360	-	187	-	-	-	211	-	-	11	86	10,5	450	M.8
HEP-40...H	532	452	412,5	410	-	206	186	-	-	226	205	-	11	97,5	10,5	500	M.8
HEP-40...L	532	452	412,5	410	-	206	-	-	-	226	-	-	11	97,5	10,5	500	M.8
HEP-45...H	596	504	462,5	460	-	214	199	-	-	234	218	-	11	105	10,5	560	M.8
HEP-45...L	596	504	462,5	460	-	214	-	-	-	234	-	-	11	105	10,5	560	M.8
HEP-50...H	665	562	516,5	514	-	255	235	-	-	275	254	-	11	115	10,5	640	M.8
HEP-50...L	665	562	516,5	514	-	240	-	-	-	260	-	-	11	115	10,5	640	M.8
HEP-56...H	710	630	563	560	-	267	247	-	-	306	266	-	15	115	10,5	721	M.8
HEP-56...L	710	630	563	560	-	267	-	-	-	266	-	-	15	115	10,5	721	M.8
HEP-63...H	800	710	638	635	-	-	257	247	-	340	276	266	15	140	10,5	820	M.8
HEP-63...L	800	710	638	635	-	-	247	-	-	340	266	-	15	140	10,5	820	M.8

HEPT



Modelo	ØA	ØB	ØD	E	ØJ	NºTaladros
HEPT-31	385	335	308	200	10	8
HEPT-35	425	395	360	220	10	8
HEPT-40	490	450	410	220	12	8
HEPT-45	540	500	460	230	12	8
HEPT-50	600	560	514	230	12	12
HEPT-56	660	620	560	260	12	12
HEPT-63	730	690	635	350	12	12

Fuente: (SODECA, 2014)




ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS
PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN



UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 18 / 03 / 2021

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Cristian Sebastian Tenelanda Santillan Edith Margarita Vimos Rosacela
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Mecánica
Carrera: Ingeniería Industrial
Título a optar: Ingeniero Industrial
f. Analista de Biblioteca responsable: Ing. CPA. Jhonatan Rodrigo Parreño Uquillas. MBA.  18-03-2021 0760-DBRAI-UPT-2021