



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

FACULTAD DE INGENIERÍAS

MAESTRÍA EN SEGURIDAD, SALUD E HIGIENE INDUSTRIAL

TEMA:

**IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EL CONTROL DE
RIESGO ERGONÓMICO, EN EMPLEADOS DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE
LA MICROEMPRESA ECUANATURAL FOOD.**

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Magister en Seguridad, Salud e Higiene Industrial.

Autor(a)

Ing. Lasluisa Tarco Franklin Vinicio

Tutor(a)

Ing. Prieto Gainer José Rafael; Mgtr.

QUITO– ECUADOR

2026

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Lasluisa Tarco Franklin Vinicio, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre “IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EL CONTROL DE RIESGO ERGONÓMICO, EN EMPLEADOS DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA MICROEMPRESA ECUANATURAL FOOD”, como requisito para optar al grado de Magister en Seguridad, Salud e Higiene Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito a los 5 días del mes de marzo del 2026, firmo conforme:

Autor: Lasluisa Tarco Franklin Vinicio

Firma:

Número de Cédula: 0502138779

Dirección: Pichincha, Quito, La Magdalena, Dos Puentes.

Correo Electrónico: lasluisav@hotmail.com

Teléfono: 0987080297

APROBACIÓN DEL DIRECTOR

En mi calidad de director del Trabajo de Titulación “IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EL CONTROL DE RIESGO ERGONÓMICO, EN EMPLEADOS DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA MICROEMPRESA ECUANATURAL FOOD” presentado por Lasluisa Tarco Franklin Vinicio, para optar por el Título de Magister en Seguridad, Salud e Higiene Industrial,

CERTIFICO

Que dicho Trabajo de Titulación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Examinadores que se designe.

Quito, 5 de marzo del 2026.

.....

Ing. Prieto Gainer José Rafael; Mgtr.

DIRECTOR

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Magister en Seguridad, Salud e Higiene Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Quito, 5 de marzo del 2026.

.....
Franklin Vinicio Lasluisa Tarco
(0502138779)

APROBACIÓN DE EXAMINADORES

El Trabajo de Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EL CONTROL DE RIESGO ERGONÓMICO, EN EMPLEADOS DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA MICROEMPRESA ECUANATURAL FOOD”, previo a la obtención del Título de Magister en Seguridad, Salud e Higiene Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo de Titulación.

Quito, 5 de marzo del 2026.

.....

Ing. Pacheco Venegas Mario Fermin; Mg.
EXAMINADOR

.....

Ing. Sánchez Almeida Miguel Andrés; Mg.
EXAMINADOR

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mi esposa, quien ha sido pilar fundamental en mi vida ya que, además, de ser una gran esposa es mi mejor amiga, con quien he podido contar en los momentos difíciles de mi vida. Tanto personal como profesional, en los que he estado a punto de darme por vencido.

AGRADECIMIENTO

Debo agradecer primero a Dios por esta nueva etapa, es un peldaño más que he avanzado en mi vida profesional, en segundo lugar, a la Institución que, en realidad me dio una oportunidad para lograr este título y a sus maestros por la enseñanza inculcada.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	i
AUTORIZACIÓN PARA EL REPOSITORIO DIGITAL.....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACION DE AUTENTICIDAD	iv
APROBACION DE EXAMINADORES	v

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN.....	1
Problematización.....	8
Antecedentes.	9
Justificación.	12
Objetivos.	15
Objetivo general:	15
Objetivos específicos:	15
INGENIERÍA DE PROYECTO	16
Diagnóstico de la situación actual de la microempresa	16
<i>Misión</i>	<i>17</i>
<i>Visión</i>	<i>17</i>
<i>Valores</i>	<i>17</i>
<i>Productos</i>	<i>17</i>
<i>Proceso de producción de la microempresa.....</i>	<i>18</i>
<i>Organigrama estructural</i>	<i>18</i>
<i>Datos sociodemográficos.</i>	<i>19</i>
Identificación de los riesgos ergonómicos	19
<i>Cuestionario Nórdico de Kuorinka</i>	<i>20</i>
Evaluación ergonómica	25
Aplicación de los métodos OWAS y OCRA	26
<i>Aplicación del método OWAS para el Empacador.</i>	<i>30</i>
<i>Aplicación del método OWAS para el picador (operador cubicadora).</i>	<i>39</i>
<i>Aplicación del método OWAS para el pelador.</i>	<i>41</i>
<i>Aplicación del método OWAS para el control de calidad - etiquetador.</i>	<i>42</i>

<i>Resumen de la aplicación del método OCRAS para los operadores del área de producción.</i>	44
Análisis de la aplicación de los métodos de evaluación ergonómica.	44
Área de estudio	45
Modelo Operativo	45
Desarrollo del Modelo Operativo	46
PROPUESTAS Y RESULTADOS ESPERADOS	48
Presentación de la propuesta	48
Recomendaciones técnicas	48
<i>Sillas Ergonómicas Industriales:</i>	49
<i>Pisos Antifatiga:</i>	49
<i>Cinta transportadora:</i>	50
Procedimiento de pausas activas y rotación en los puestos de trabajo	51
Capacitación sobre ergonomía laboral	53
Elaboración de un manual de buenas prácticas ergonómicas (MBPE)	55
Programa básico de seguimiento y evaluación del impacto ergonómico	75
Beneficiarios	75
Factibilidad de la propuesta	75
Resultados esperados	75
Cronograma de actividades	76
Análisis de costos	77
Curva “S”	78
Componente ambiental	79
EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA Y RESULTADOS OBTENIDOS	80
Proceso de ejecución	80
Justificación de la ejecución	80
Resultados obtenidos	81
Diagnóstico inicial	81
Implementación de mejoras técnicas	82
Capacitación	86
Monitoreo y reevaluación	87
Evolución del impacto de la propuesta	92
Comparación entre la situación inicial y posterior a la intervención	92

Análisis de costos de los resultados.	93
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	95
Conclusiones:	95
Recomendaciones:	96
LITERATURA CITADA	97
ANEXOS	101
Anexo A.1. Diseño de una cinta transportadora:	102
Plano de conjunto del transportador de cinta.	115
Anexo A.2. Cotización del transportador de cinta.	116
Anexo A.3. Cotización de elementos ergonómicos.	117
Anexo A.4. Evidencia de las capacitaciones y aplicación de las recomendaciones planteadas en el manual.	118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1: Distribución del estudio por sectores económicos.	3
Tabla No. 2: Resumen de resultados socio-demográficos, por actividad productiva y sexo.	6
Tabla No. 3: Resumen de prevalencia de las enfermedades profesionales calificadas por el CVIRP del IESS.	7
Tabla No. 4: Información general microempresa.	16
Tabla No. 5: Información sociodemográfica.	19
Tabla No. 6: Operador de envolvedora semiautomática (empacador).	21
Tabla No. 7: Operador de cubicadora de zanahoria.	22
Tabla No. 8: Pelador de zanahoria.	23
Tabla No. 9: Etiquetador y control de calidad.	24
Tabla No. 10: Categoría de riesgo por códigos de postura.	28
Tabla No. 11: Clasificación de riesgos de las posiciones adoptadas por el cuerpo según su frecuencia relativa.	29
Tabla No. 12: Resultados del cálculo del ICLK.	44
Tabla No. 13: Área de estudio.	45
Tabla No. 14: Propuesta de rotación.	53
Tabla No. 15: Actividades propuestas: objetivos, recursos y tiempo estimado.	76
Tabla No. 16: Costo por actividad propuesta.	77
Tabla No. 18: Plan de capacitación microempresa.	87
Tabla No. 19: Operador de la envolvedora semiautomática (empacador).	88
Tabla No. 20: Operador de cubicadora de zanahoria.	89
Tabla No. 21: Pelador de zanahoria.	90
Tabla No. 22: Control de calidad – etiquetador.	91
Tabla No. 23: Tabla de costos de actividades cumplidas.	94

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1: Diagrama del proceso de producción.....	18
Gráfico No. 2: Organigrama estructural.	18
Gráfico No. 3: Posturas adquiridas por el empacador durante la producción.	30
Gráfico No. 4: Posturas adquiridas por el picador durante la producción.....	39
Gráfico No. 5: Posturas adquiridas por el pelador durante la producción.....	41
Gráfico No. 6: Posturas adquiridas por el control de calidad – etiquetador durante la producción.....	42
Gráfico No. 7: Modelo operativo.	45
Gráfico No. 8: Curva “S” propuesta.	79
Gráfico No. 9: Situación inicial vs. Situación actual del empacador.	92
Gráfico No. 10: Situación inicial vs. Situación actual del operador cubicadora.	93
Gráfico No. 11: Situación inicial vs. Situación actual del pelador de zanahoria.....	93
Gráfico No. 12: Curva “S” resultante.	94

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen No. 1: Cuadro estadístico sobre seguridad y salud laboral.....	2
Imagen No. 2: Problemas disergonómicos.	3
Imagen No. 3: Enfermedades ocupacionales por sector.	4
Imagen No. 4: Peligros ergonómicos.	4
Imagen No. 5: Proceso de empacado de bandejas.	13
Imagen No. 6: Ubicación de la microempresa.....	17
Imagen No. 7: Lista de códigos para el registro de posturas y de carga o fuerza ejercida.	26
Imagen No. 8: Lista de códigos de posición para la espalda.	26
Imagen No. 9: Lista de códigos de posición de brazos.	27
Imagen No. 10: Lista de códigos de posición de piernas.	27
Imagen No. 11: Rangos de cargas a manipularse.	28
Imagen No. 12: Categorización de riesgos y medidas correctivas.	29
Imagen No. 13: Resultados de análisis de frecuencias espalda.....	31
Imagen No. 14: Resultados de análisis de frecuencias brazos.	31
Imagen No. 15: Resultados de análisis de frecuencias piernas.	32
Imagen No. 16: Factores para cálculo del ICKL.	32
Imagen No. 17: Puntuación de factor de recuperación.	33
Imagen No. 18: Puntuación de acciones técnicas dinámicas (ATD).	34
Imagen No. 19: Puntuación de acciones técnicas estáticas (ATE).....	34
Imagen No. 20: Puntuación de las acciones que requieren esfuerzo.....	35
Imagen No. 21: Puntuación del hombro (PHo).	35
Imagen No. 22: Puntuación del codo (PCo).	35
Imagen No. 23: Puntuación de la muñeca (PMu).	36
Imagen No. 24: Puntuación de la mano (PMa).	36
Imagen No. 25: Puntuación de movimientos estereotipados (PEs).....	36
Imagen No. 26: Puntuación de factores socio - organizativos (Fso).	37
Imagen No. 27: Puntuación de factores físico – mecánicos (Ffm).	37
Imagen No. 28: Multiplicador de duración.....	38
Imagen No. 29: Nivel de Riesgo, Acción Recomendada e índice OCRA Equivalente.	38
Imagen No. 30: Resultados de análisis de frecuencias picador.....	40
Imagen No. 31: Resultados de análisis de frecuencias pelador.....	42
Imagen No. 32: Resultados de análisis de frecuencias control de calidad.	43
Imagen No. 33: Pirámide de jerarquía de controles.....	47
Imagen No. 34: Banda o cinta transportadora.	51
Imagen No. 35: Riesgos ergonómicos.	58
Imagen No. 36: Trabajo de pie.....	62
Imagen No. 37: Manejo manual de cargas.	65
Imagen No. 38: Ayudas mecánicas para manejo de cargas.	66
Imagen No. 39: Alturas de almacenamiento según el peso.	66
Imagen No. 40: Localización de los TME.....	67
Imagen No. 41: Cartilla de pausas activas.....	69
Imagen No. 42: Curva “S”.	78

Imagen No. 43: Layout modificado en el área de producción.	83
Imagen No. 44: Pisos antifatiga.	84
Imagen No. 45: Silla ergonómica industrial.	85
Imagen No. 46: Capacitación sobre pausas activas y rotación del personal.	86
Imagen No. 51: Motorreductor ortogonal.....	103
Imagen No. 52: Cinta transportadora.	104
Imagen No. 53: Calculo de la banda transportadora.	104
Imagen No. 54: Rodillo motriz y rodillos tensores dispersos.	107
Imagen No. 55: Rodillo motriz y tensor en los extremos.	107
Imagen No. 56: Rodillo motriz fuera de los extremos del transportador.	107
Imagen No. 57: Sistema tensor de husillo.	108
Imagen No. 58: Constantes según material de la banda.	109
Imagen No. 59: Especificaciones técnicas banda grado alimenticio.....	110
Imagen No. 60: Sistema de centrado de bandas.	111
Imagen No. 61: Conicidad según diámetro.	111
Imagen No. 62: Estructura final de transportador.....	114
Imagen No. 62: Plano de conjunto del transportador.	115
Imagen No. 63: Cotización de la fabricación del transportador de cinta.	116
Imagen No. 64: Cotización de la silla ergonómica y los pisos antifatiga.....	117
Imagen No. 65: Capacitación manejo manual de cargas (MBPE).	118
Imagen No. 66: Acta de reunión capacitación sobre el manual de Buenas Prácticas Ergonómicas (MBPE).	119
Imagen No. 67: Acta de reunión capacitación de pausas activas y rotación de personal.	120

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
MAESTRÍA EN SEGURIDAD, SALUD E HIGIENE INDUSTRIAL

TEMA: “IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EL CONTROL DE RIESGO ERGONÓMICO, EN EMPLEADOS DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA MICROEMPRESA ECUANATURAL FOOD”

AUTOR(A): Ing. Lasluisa Tarco Franklin Vinicio

TUTOR (A): Ing. Prieto Gainer José Rafael; Mgtr.

RESUMEN EJECUTIVO

En toda microempresa, los riesgos ergonómicos están presentes dependiendo de la naturaleza del trabajo puesto que involucra el uso de herramientas manuales, posturas forzadas, movimientos repetitivos, manejo de cargas, etc. El objetivo que se planteó es definir e implementar medidas preventivas orientadas al control de los riesgos ergonómicos en el área de producción de la microempresa Ecuatural Food. Se realiza la identificación de los riesgos ergonómicos con la utilización del cuestionario Nórdico de Kuorinka para luego desarrollar una evaluación ergonómica con el uso de las metodologías OWAS y OCRA. Al obtener la información respectiva se aprecia que el puesto crítico es el del empacador, sin dejar de lado al pelador y al operador de la cubicadora, por lo que se realiza una propuesta con el fin mitigar los riesgos que afectan a los mencionados operadores. Para su desarrollo se tomó en cuenta la pirámide de jerarquización de controles, proponiendo así actividades técnicas como la mejora del proceso con el diseño de una máquina, la elaboración de un manual de buenas prácticas ergonómicas, para luego realizar capacitaciones y reorganización de las actividades desarrolladas en donde se incluye la rotación y las pausas activas.

DESCRIPTORES: Ergonomía, microempresa, prevención, proceso, riesgo.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTY OF ENGINEERING

MASTER'S DEGREE IN SECURITY, HEALTH AND INDUSTRIAL HYGIENE

AUTHOR: LASLUIA TARCO FRANKLIN VINICIO

TUTOR: MG. PRIETO GAINCER JOSE RAFAEL

THEME

IMPLEMENTATION OF PREVENTIVE MEASURES TO CONTROL ERGONOMIC RISKS
AMONG EMPLOYEES IN THE PRODUCTION AREA OF THE MICROENTERPRISE
“ECUANATURAL FOOD”

ABSTRACT

In every microenterprise, ergonomic risks are present, depending on the nature of the work, which involves the use of hand tools, awkward postures, repetitive movements, and handling of loads, among other factors. The objective of this study is to define and implement preventive measures aimed at controlling ergonomic risks in the production area of the microenterprise “Ecuatural Food”. Ergonomic risks were identified using the Kuorinka Nordic Questionnaire, followed by an ergonomic assessment using the OWAS and OCRA methodologies. The resulting data revealed that the packer's position was critical, but the peeler and the cubing machine operator were also affected. Therefore, a proposal was developed to mitigate the risks affecting these operators. For its development, the pyramid of control hierarchy was taken into account, thus proposing technical activities such as process improvement with the design of a machine, the development of a manual of good ergonomic practices, and then carrying out training and the reorganization of the activities developed, which include rotation and active breaks.

KEYWORDS: ergonomics, microenterprise, prevention, process, risk



CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

La salud en el ámbito laboral es hoy por hoy, uno de los aspectos fundamentales para el desarrollo sostenible de todo tipo de empresas u organizaciones, en particular la investigación sobre la ergonomía se ha constituido en una herramienta clave para la prevención de trastornos musculoesqueléticos (TME) y enfermedades de índole ocupacional y así mismo el promover ambientes laborales favorables para el trabajador. Actualmente la prevención y/o la eliminación de los riesgos ergonómicos se ha vuelto prioritario tanto en nuestro país como a nivel mundial, dada su relevancia para la salud y bienestar en el trabajo.

En este contexto, tanto la Organización Mundial de la Salud (OMS) como la Organización Internacional del Trabajo (OIT), han dado la importancia necesaria a la seguridad y salud laboral. Un ejemplo de lo mencionado es la presentación de un informe conjunto en el que se afirma que los riesgos para la salud en el lugar de trabajo pueden provocar enfermedades profesionales y agravar otros problemas de salud, dicho informe incluye además los resultados hallados. A pesar de los importantes progresos en el ámbito de la seguridad y salud en el trabajo (SST), los incidentes y enfermedades vinculadas al trabajo continúan ocurriendo con mucha frecuencia, causando un impacto severo en los trabajadores, empresas, comunidades y economías en general. Es fundamental implementar de manera efectiva estrategias de prevención, entre las cuales se menciona la ergonomía en el diseño de espacios laborales, la incorporación de pausas activas, la creación de programas de concientización y la promoción de una cultura que ponga en primer lugar dichos aspectos en todos los sectores laborales. Esto es vital para mitigar o eliminar los efectos de estos riesgos, protegiendo la salud de los trabajadores lo que a su vez influye en la productividad y competitividad de las empresas y microempresas. Por esta razón, entidades como la OIT han recopilado información que les permite llevar a cabo análisis estadísticos para realizar investigaciones sobre la Seguridad y Salud en el Trabajo, similares a lo que se muestra a continuación (Organización Internacional del Trabajo, 2024).



Imagen No. 1: Cuadro estadístico sobre seguridad y salud laboral.

Fuente: Artículo: Seguridad y salud en el trabajo, OIT (2024).

Pese a los importantes avances a nivel mundial en seguridad y salud laboral, los incidentes y enfermedades vinculadas al trabajo continúan ocurriendo repetidamente, con efectos muy serios para los trabajadores, las organizaciones, la comunidad; es decir, todas las economías implicadas.

Según un análisis realizado en el año 2023 por Marsh Latinoamérica (URDAY, 2023), que incluye más de 250 empresas de Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, España, Nicaragua, México, Perú, República Dominicana y Venezuela, para lo que han tomado en cuenta parámetros como tipo de sector económico, cantidad de trabajadores tanto operativos como administrativos, tipo de empresa, cantidad de sedes, etc., arrojan los resultados que a continuación se exponen:

Tabla No. 1: Distribución del estudio por sectores económicos.

Sector Económico	Porcentaje de participación (%)
Industria / manufacturera / textil	14
Construcción / Infraestructura / Actividades Inmobiliarias	11
Bancos / Servicios financieros / Seguros	8
Bienes de consumos / Alimentos / bebidas / Agroindustria	7
Educación	7
Petróleo / Energético	6
Servicios	6
Minería / Metalúrgica	6
Comercio / retail	5
Alta Tecnología y comunicaciones	4
Logística	3
Contratista	2
Automotriz	2
Vigilancia y Seguridad Privada	1
Pesca	1
Otros	12

Fuente: Marsh Latinoamérica (2024) (URDAY, 2023).

Para la realización de este estudio, Marsh Latinoamérica, toma en cuenta un conjunto de empresas de diferente tipo tanto de producción como de servicios, cada uno con su respectivo porcentaje de participación como se muestra en la Tabla No. 1.

Paralelamente se tienen datos estadísticos resultantes de una encuesta basada en la pregunta: ¿Presenta o ha presentado alguno de los siguientes problemas relacionados a problemas disergonómicos o trastornos músculo esqueléticos?

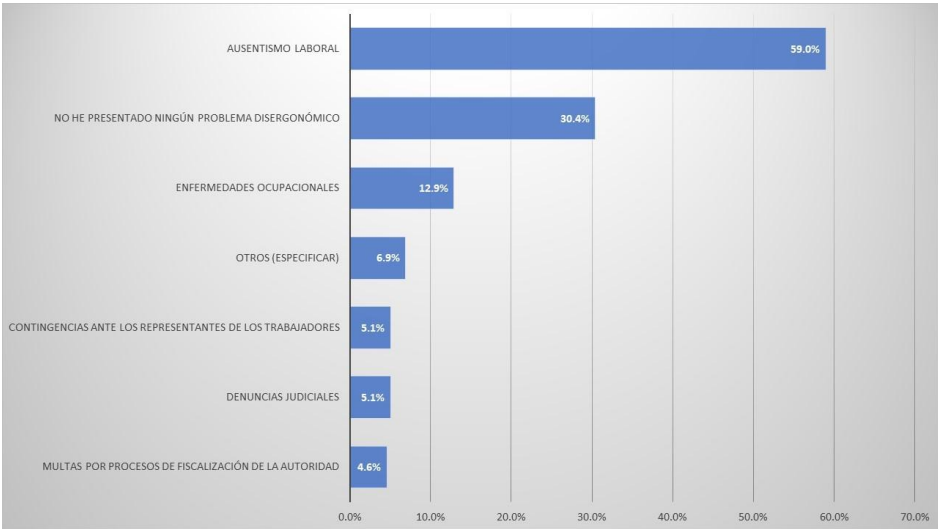


Imagen No. 2: Problemas disergonómicos.

Fuente: Marsh Latinoamérica (2024) (URDAY, 2023).

Es de vital importancia controlar los peligros ergonómicos, ya que como se puede ver en la imagen No. 2, actualmente se tiene un elevado ausentismo laboral (59%), Enfermedades Ocupacionales - Trastornos Musculoesqueléticos - TME (13%), entre los más importantes.

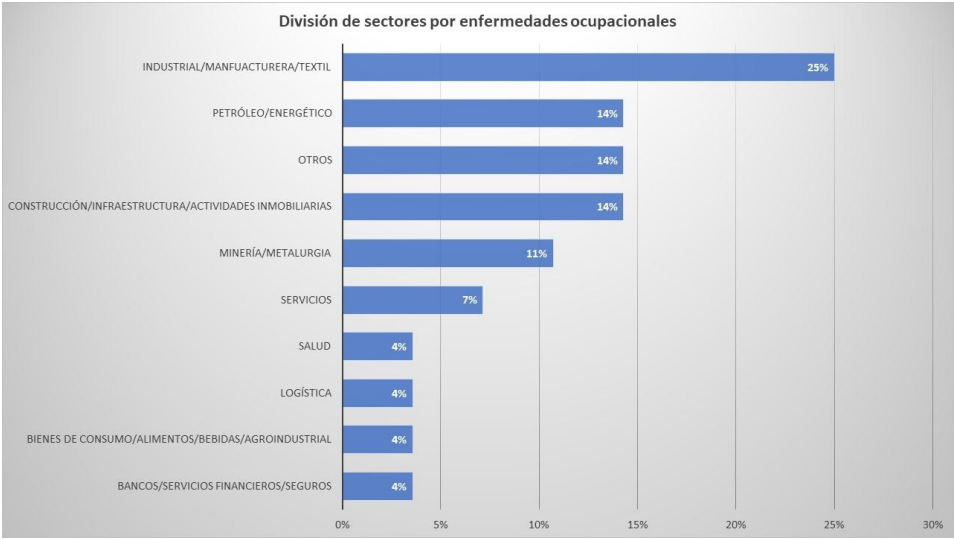


Imagen No. 3: Enfermedades ocupacionales por sector.

Fuente: Marsh Latinoamérica (2024) (URDAY, 2023).

En la imagen No. 3, se observa que los sectores que tienen más enfermedades ocupacionales - trastornos musculoesqueléticos (TME) son: la industria, manufactura y textiles (25%), petrolero y energético (14%), la construcción, infraestructura y ámbito inmobiliario (14%) y la minería junto a la metalurgia (11%).

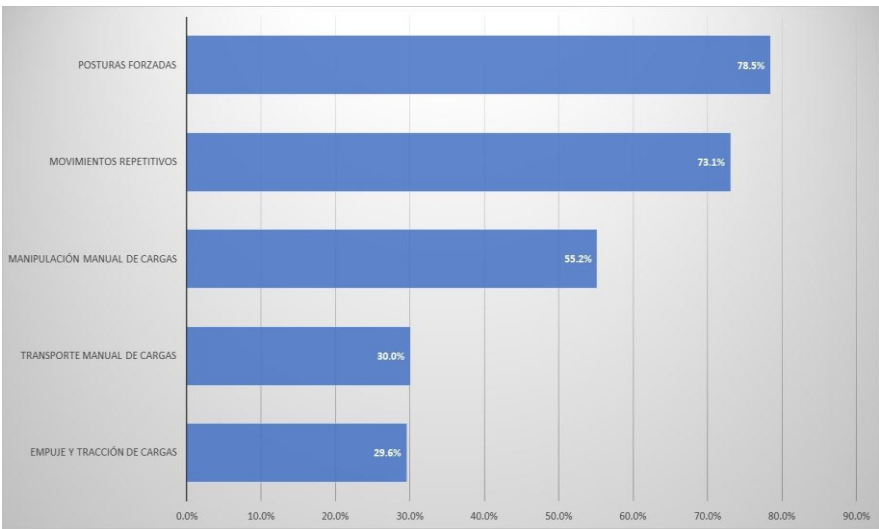


Imagen No. 4: Peligros ergonómicos.

Fuente: Marsh Latinoamérica (2024) (URDAY, 2023).

Según el estudio realizado por Marsh Latinoamérica, desde el punto de vista de la ergonomía física o biomecánica y basado el mismo en la pregunta: ¿Cuáles son los peligros ergonómicos más representativos en su empresa?; se tiene que, los peligros ergonómicos de posturas forzadas (79%), movimientos repetitivos en las extremidades superiores (73%), manipulación manual de cargas (55%), transporte manual de cargas (30%) y empuje y arrastre de cargas (30%), están presentes en los puestos de trabajo de muchos países (URDAY, 2023).

En este entorno y a nivel de Latinoamérica, también las empresas han empezado a priorizar la salud y seguridad laboral, dado que el capital humano es vital para sostener y más aún para mejorar la competitividad, desde luego acompañado de inversión tecnológica. La creciente demanda de productos saludables como los que contienen vegetales, legumbres y hortalizas y la necesidad de optimizar los procesos ha hecho que las empresas mejoren sus procedimientos y métodos de trabajo, en los que se ha incluido medidas preventivas y evaluaciones ergonómicas que permitan minimizar los riesgos.

En Ecuador, por otro lado, la “Norma Técnica de Seguridad e Higiene en el Trabajo”, indica que los riesgos y peligros ergonómicos surgen de los esfuerzos físicos excesivos, movimientos repetitivos o posturas forzadas que se dan durante el desempeño de un trabajo (Anexo 3. Norma Técnica de Seguridad e Higiene Del Trabajo, n.d.).

Así también el Artículo 4 del “Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2024-196”, enfatiza la importancia de identificar y evaluar los riesgos ocupacionales, incluyendo los ergonómicos que es materia de nuestro estudio, para implementar medidas de prevención y protección adecuadas (Acuerdo Ministerial No. MDT-2024-196).

De la misma manera el “Plan de Seguridad e Higiene Industrial del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica-2023”, considera a la prevención de riesgos de tipo laboral, como parte de su estrategia para garantizar un ambiente de trabajo seguro y saludable (Plan de Seguridad e Higiene Industrial Del Ministerio Del Ambiente, Agua y Transición Ecológica-2023).

Según la revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo (Villacrés-López et al., 2024), del total de 254 casos calificados por el Comité de Valuación de Incapacidades y Responsabilidad Patronal (CVIRP) como Enfermedades Profesionales (EP), durante el período 2017-2023, el 52% corresponde al sexo masculino y el 48% corresponde al sexo femenino, los datos presentados en la Tabla No. 2, indican

las áreas económicas en las cuales han surgido enfermedades relacionadas con el trabajo; así, el 18,1% se relaciona con la industria de alimentos, mientras que un 16,92% tiene que ver con la agricultura, y un 11% se refiere al sector comercial.

Tabla No. 2: Resumen de resultados socio-demográficos, por actividad productiva y sexo.

Actividad Productiva	Femenino	Masculino	Total
Agricultura	38 (15,2%)	5 (1,9%)	43 (16,92%)
Comercio	10 (3,9%)	18 (7,10%)	28 (11,00%)
Construcción	3 (1,2%)	16 (6,20%)	19 (7,40%)
Elaboración y distribución de bebidas		6 (2,4%)	6 (2,4%)
Electricidad gas vapor		6 (2,4%)	6 (2,4%)
Fabricación de sustancias y productos químicos derivados del petróleo y cartón, caucho y plásticos.	4 (1,59%)	7 (2,71%)	11 (4,3%)
Industria de hierro y acero		5 (1,9%)	5 (1,9%)
Manufactura de productos	4 (1,59%)	17 (6,61%)	21 (8,2%)
Producción de petróleo, crudo y gas natural		24 (9,40%)	24 (9,40%)
Productos alimenticios	33 (12,9%)	13 (5,20%)	46 (18,1%)
Salud	4 (1,59%)		4 (1,59%)
Servicios administrativos	15 (5,9%)	10 (3,9%)	25 (9,8%)
Servicios de saneamiento y similares		2 (0,78%)	2 (0,78%)
Servicios personales y de los hogares	4 (1,59%)		4 (1,59%)
Textiles, prendas de vestir e industria del cuero	7 (2,7%)	3 (1,2%)	10 (3,9%)
Total	122 (48%)	132 (52%)	254 (100%)

Fuente: Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo (septiembre 2024) (Villacrés-López et al., 2024).

En esta tabla, se puede apreciar que el sexo femenino tiene el mayor porcentaje de calificaciones como enfermedad profesional (EP) en el área de la agricultura (15.2%) y en cuanto a productos alimenticios (12.9%), mientras que los hombres afectados son del área de producción de petróleo.

En este mismo estudio se toma en cuenta la prevalencia de las EP calificadas como tal, lo que se evidencia en la Tabla No. 3., donde se tiene que los trastornos musculoesqueléticos (TME), constituyen el 84% de este porcentaje el 53.7% corresponden a miembros superiores y el 30.3% a problemas de columna lumbar; así entonces el porcentaje restantes representa a patologías por otros riesgos.

Tabla No. 3: Resumen de prevalencia de las enfermedades profesionales calificadas por el CVIRP del IESS.

Enfermedad	Frecuencia	Porcentaje
Síndrome de túnel carpeano	82	32,3
Hernia discal lumbar	77	30,3
Síndrome de manguito rotador	32	12,6
Hipoacusia neurosensorial	23	9,1
Tenosinovitis de Quervain	23	9,1
Epicondilitis	5	2,0
Silicosis - neumoconiosis pulmonar	4	1,6
Asma	3	1,2
Tuberculosis pulmonar	1	0,4
Brucelosis	1	0,4
Neurobrucelosis	1	0,4
Disfonía	1	0,4
Trastorno mixto de ansiedad y depresión	1	0,4
Total	254	100

Fuente: Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo (septiembre 2024) (Villacrés-López et al., 2024).

Considerando la relevancia de los peligros ergonómicos en las empresas alimenticias, con énfasis en nuestro país, surge la necesidad de revisar su situación actual por lo que se realiza un estudio en Ecuatural Food que es una microempresa ecuatoriana dedicada al empaque y cuya actividad representa el núcleo operativo de la empresa. Realiza actividades como la selección, lavado, clasificación, corte y empaque para elaborar los diferentes productos que oferta. Estas tareas, repetitivas y de gran demanda física, se llevan a cabo mayormente de manera manual, lo que pone a los trabajadores bajo la incidencia de diferentes riesgos ergonómicos, tales como posturas forzadas, movimientos repetitivos y la manipulación manual de cargas.

A pesar del compromiso de la empresa con la calidad del producto y la inocuidad alimentaria, hasta ahora no se ha creado un esquema planificado oficial que permita la identificación, evaluación y control de los riesgos ergonómicos que afectan al personal operativo. Esta situación puede generar problemas de salud musculoesquelética en los trabajadores, disminución de la productividad, aumento del ausentismo y una mayor rotación del personal.

Hay mucho que hacer aún en las empresas y microempresas de nuestro país respecto de la salud laboral de los trabajadores, eso muestran los estudios citados por lo que llevando a la práctica las propuestas como las realizadas en el presente estudio, se lograría contribuir de alguna manera al bienestar del personal.

La presente propuesta se lleva a cabo en el área de producción, donde los trabajadores se hallan afectados por riesgos ergonómicos como las posturas forzadas, movimientos repetitivos, etc., que acarrearán molestias musculares, de extremidades superiores e inferiores y de espalda. Esto implica no solo intervenciones técnicas y organizacionales, sino también procesos de sensibilización y formación continua del personal en prácticas seguras y saludables.

Problematización.

En las empresas de índole alimenticio, los trabajadores están expuestos a riesgos ergonómicos más que nada por posturas inadecuadas adoptadas, movimientos repetitivos y largas jornadas de trabajo físico en muchos casos, es conocido que estas condiciones afectan no solo a la salud física del trabajador, generando los trastornos musculoesqueléticos (TME) y fatiga, sino también repercute en su salud emocional y en su calidad de vida. La ausencia o deficiencia de estrategias adecuadas que permitan prevenir los riesgos ergonómicos, no solo impacta directamente a la salud de los empleados, sino que también influye en la productividad de la microempresa, debido al ausentismo y bajas laborales en numerosos casos.

Por lo tanto, el implementar medidas de control para reducir este tipo de riesgos no es solo una necesidad de tipo técnico, sino un acto de responsabilidad social y ética empresarial. Al enfocar los esfuerzos en mejorar las condiciones laborales de los empleados, se consigue un mejor desempeño en sus tareas dentro de un entorno seguro y saludable, esto deriva en elevar la calidad de vida y la eficiencia de la organización. Es esencial entonces, que todas las empresas sin importar el sector económico al que pertenezcan, como Ecuatural Food, adopten una perspectiva en la que el bienestar de las personas sea una prioridad para fomentar así lugar de trabajo seguro, justo y digno.

Antecedentes.

Al revisar el artículo científico: “Análisis de los factores de riesgos ergonómicos de una industria procesadora de alimentos en Guayaquil, Guayas” (Druet Rodríguez & Buenaño Buenaño, 2024), sus autores concluyen que al emplear el método de “Evaluación Rápida de Cuerpo Entero” (Rapid Entire Body Assessment: REBA) en el ámbito de la producción, hallan que un elevado porcentaje de los empleados, presenta puntuaciones que sugieren la presencia de riesgos moderados y altos, especialmente aquellos que enfrentan posturas forzadas y movimientos repetitivos, lo que aumenta la posibilidad de desarrollar problemas musculoesqueléticos. Basándose en estos resultados, proponen medidas específicas de control con el fin de reducir o eliminar los efectos adversos sobre la salud de los trabajadores, tales como la reorganización de los puestos de trabajo, la práctica de pausas activas y la formación continua en el tema de ergonomía. Adopta un enfoque proactivo ya que estas medidas no solo pretenden disminuir el riesgo de lesiones sino también fomentar un entorno laboral seguro lo que sin duda contribuye al bienestar del empleado y por ende se obtienen mejoras en la productividad de la empresa.

En el artículo de estudio: “Medidas de control propuestas para los peligros y riesgos ocupacionales presentes en la empresa comercializadora La Elite” (Zabaleta, 2024), se determina que la manipulación manual de cargas representa un relevante factor de riesgo biomecánico en la organización y que una de las principales medidas de control es la supervisión directa sobre el trabajador. También se observa la urgencia de incorporar la prevención de riesgos laborales a los procesos que regulan las tareas laborales, de manera que se convierta en un ingrediente imprescindible del proceso productivo. Estudios basados en el autocuidado dejan ver que los riesgos físicos, de seguridad y psicosociales son los más graves y requieren intervención urgente.

Según la tesis “Análisis del riesgo ergonómico en el proceso de envasado y sellado de una empresa productora de alimentos funcionales, nutraceuticos y súper alimentos” del repositorio digital de la Universidad de las Américas (UDLA) (Maricela & Ronquillo, 2020), concluye que un análisis ergonómico usando el método “Observation Worksite Analysis System” (OWAS), les permitió evaluar los factores de riesgo de posturas forzadas, dando como resultado que el 50% de posturas adoptadas por el operador de la línea de envasado y sellado tienen un nivel de riesgo tres y el 10% tienen un nivel de

riesgo de cuatro. Mientras que al usar el método “Occupational Repetitive Action” OCRA y el Check List respectivo, mismo que se refiere a factores de riesgo ergonómico para las extremidades superiores expuestas a movimientos repetitivos, se estableció que la etapa más significativa del proceso es el suministro de producto en polvo en la tolva, donde la extremidad superior derecha está sometida a un riesgo nivel alto, que no es aceptable, y la izquierda a un nivel leve, este resultado es relevante por la similitud con la microempresa objeto de estudio.

En la investigación “Relación entre el riesgo ergonómico y la fatiga laboral en el sector alimentario” (Peña & Espinoza, 2017), se centran en examinar los elementos de riesgo ergonómico en un taller artesanal de la ciudad de Cuenca con el objetivo de generar políticas preventivas. Determinaron además que la postura “sentado” por periodo largos de tiempo y posiciones forzadas son las más determinantes y traen como efectos dolores de espalda, cuello y hombros; por lo tanto, se puede considerar pertinente hacer una comparación con Ecuatural Food, ya que esta microempresa está dando pasos para dejar de ser artesanal y se podrían tomar en cuenta riesgos similares en sus procesos.

En el repositorio de la UDLA la tesis “Prevalencia de sintomatología musculoesquelética asociada a condiciones laborales en trabajadores del área de producción en comparación con el personal administrativo en una planta de procesamiento de alimentos en el Cantón Mejía, Pichincha, período agosto” (Escobar Armijos & Toapanta Escobar, 2024), se llega a la conclusión de que la frecuencia de los trastornos musculoesqueléticos (TME) se observa en el personal operativo, siendo la afectación en la espalda lumbar la más común pues es resultado del levantamiento manual de objetos pesados, proponen además el uso de herramientas ergonómicas y posiciones adecuadas de trabajo.

En la tesis “Prevención de Desórdenes Musculoesqueléticos en Miembros Superiores en una Empresa de Embutidos de Cúcuta, 2024” (Hernández et al., n.d.), se llevó a cabo la creación de planes para evitar los trastornos musculoesqueléticos (TME) en las extremidades superiores de los empleados de una compañía de embutidos. Los roles más afectados incluyen al mezclador, embutidor y empaquetador. Además, se señala la importancia de prevenir estos problemas mediante un programa formal dedicado a la prevención de TME, que se enfoca en la realización de ejercicios físicos en el lugar de

trabajo, sesiones de actividad física, capacitación permanente y la instalación de puntos de hidratación para minimizar los impactos negativos.

Según el estudio “Evaluación ergonómica por postura forzada en el área de empaquetado especiales en una industria de conservas de atún” (De et al., 2024), se identifica y evalúa las posturas forzadas que se presentan durante el empaquetado de atún utilizando el método “Rapid Upper Limb Assessment” (RULA), mismos que se centra en los brazos, antebrazos, muñeca, tronco y piernas, para realizar propuestas de mejora, en vista de que determinan que se presenta un alto riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos, dado que los estudios arrojan una puntuación de cinco para posturas forzadas. Este estudio se compara con los procesos productivos y las actividades de Ecuatural Food para el desarrollo de la presente propuesta metodológica.

En el repositorio digital de la universidad FASTA, en el estudio “Identificación y evaluación de riesgos del personal de la empresa Alimentos Carnerillo” (Castagnaro & Molina, 2022), sus autores concluyen, sobre lo importante que resulta determinar las condiciones y ambiente laboral de la empresa Alimentos Carnerillo, tomando en cuenta la información obtenida al identificar y evaluar los riesgos presentes y así establecer un plan de acción, que es también lo que se busca en nuestra propuesta de estudio.

En la tesis, Programa Posgrados en Riesgos Laborales” (Chávez, 2022), sus autores realizan un diagnóstico en la empresa motivo de estudio, determinando que hay un porcentaje muy bajo de cumplimiento de los requerimientos de la Norma NTE INEN ISO 45001:2018, esto podría traer consecuencias negativas para los empleados, además de ello se obtiene que los riesgos ergonómicos correspondientes a movimientos repetitivos y posturas forzadas tiene consecuencias dañinas para los trabajadores. Sugieren también la implementación de un sistema de gestión en SST que incluye capacitación, para lograr identificar, evaluar y controlar de riesgos presentes, elaborando así la documentación pertinente con la finalidad de lograr el bienestar del personal.

En la propuesta “La industria alimentaria: evaluación de los riesgos más frecuentes y medidas preventivas de aplicación” (Alcívar, 2022), la autora hace un análisis de todos los riesgos latentes que influye sobre los trabajadores en una empresa alimenticia y determina que los principales son los que se originan en los sobreesfuerzos (levantamiento manual de cargas y movimientos repetitivos), concluye entonces que el

plan de acción para lograr menores efectos negativos sobre el bienestar de la gente, debe ser preventivo lo que trae como consecuencia una disminución de los accidentes y enfermedades profesionales o al menos es el efecto que se espera.

La microempresa Ecuatural Food, realiza sus operaciones en un entorno productivo de carácter manual y artesanal, aún. En el área de producción, los trabajadores ejecutan tareas de naturaleza repetitiva principalmente, permaneciendo de pie durante largos períodos de tiempo, y adoptando además posturas forzadas en ciertos casos; actualmente, no se cuenta con un programa formal de ergonomía ni con políticas preventivas específicas orientadas a la prevención de riesgos musculoesqueléticos. La infraestructura, los equipos de trabajo y las herramientas utilizadas no han sido diseñados ni adaptados bajo principios ergonómicos, lo que incrementa el riesgo de aparición de molestias físicas, fatiga y lesiones crónicas en los trabajadores. Se han identificado casos de tensión en hombros y cuello, así como molestias en piernas, brazos y muñecas, reportados de manera informal por el personal.

La legislación ecuatoriana contempla la prevención de riesgos ergonómicos, sin embargo, muchas microempresas como la del caso de estudio, enfrentan barreras estructurales y económicas que dificultan su aplicación. Es por ello que se tiene la necesidad urgente de intervención técnica, no solo para dar cumplimiento a la norma actual, sino para garantizar que el bienestar laboral sea permanente.

El presente estudio para intervención busca reducir los efectos de los factores de riesgo ergonómico en los principales puestos del área de producción de Ecuatural Food, a través de la implementación de medidas preventivas que sean técnicas, organizacionales y formativas. La motivación principal está en salvaguardar la salud y el bienestar laboral de los integrantes de esta microempresa, mejorar su desempeño, asegurando así la sostenibilidad del proceso productivo y la microempresa como tal.

Justificación.

Lo que le da valor a la presente investigación es la implementación de importantes medidas preventivas que logren el control del riesgo ergonómico para el personal operativo en la empacadora de legumbres Ecuatural Food, lo cual responde directamente a la necesidad de garantizar mejores condiciones laborales, reducir los

trastornos musculoesqueléticos (TME), lográndose de esta manera el incremento del bienestar del trabajador y por ende la productividad. Ecuatural Food es una microempresa que desde el 2015 se ha dedicado a la preparación y comercialización de legumbres y verduras listas para cocción y/o preparación en ciertos casos, es decir; son vegetales que se limpian, pelan, desgranar, pican, etc., dependiendo de la presentación y se coloca en proporciones establecidas en bandejas desechables mismas que son envueltas en una película plástica grado alimenticio, estas se someten a control de calidad, en su mayoría visual, se las etiqueta, se embala y se despacha en un vehículo refrigerado hasta los supermercados que componen la lista de clientes.

Los empleados en cumplimiento de sus deberes están expuestos a riesgos disergonómicos, especialmente los movimientos repetitivos de extremidades superiores y el estatismo postural (permanecer de pie por largos periodos), en segundo lugar los efectos son dolores frecuentes de pies, piernas y espalda, y básicamente se presentan en el empacador quien utiliza una envolvedora manual de bandejas, el picador quien maneja una maquina cubicadora de zanahoria y el etiquetador – control de calidad, cuyas actividades las realizan de pie; así mismo, no se puede dejar de lado al pelador de zanahoria quien realiza su actividad sentado pero dependiendo de la cantidad a veces podría estar mucho tiempo en esa posición. Se considera importante entonces la intervención de estos puestos para lograr el bienestar de los trabajadores implicados, esto se puede manifestar en base a las observaciones que se ha podido realizar, al cuestionario y a conversaciones con el personal implicado.



Imagen No. 5: Proceso de empackado de bandejas.

Elaborado por: Lasluisa, Franklin (2025).

La implementación de acciones preventivas para gestionar el riesgo ergonómico en el área de producción de Ecuatural Food influye de manera directa en la salud, seguridad y la eficacia productiva del equipo de trabajo. Se espera evitar la aparición y/o incremento de molestias físicas y fatiga entre los trabajadores y se busca lograr la concientización

sobre la importancia de las buenas prácticas ergonómicas; además, la presente propuesta contribuirá a impedir en la manera de lo posible el ausentismo laboral, mejorar el ambiente de trabajo, y aumentar por ende la productividad.

Al hablar de los beneficiarios de la presente propuesta nos referimos a los trabajadores del área de producción, quienes mejorarán sus condiciones laborales, reducirán el riesgo de lesiones musculoesqueléticas y fortalecerán su conocimiento en prevención ergonómica; también esta Ecuatural Food, quien a través de la mejora del desempeño de los trabajadores reduce o elimina los costos asociados a enfermedades ocupacionales que se podrían presentar y cumpliría la normativa laboral vigente y obligatoria. Se podría afirmar también que se beneficia la familia del trabajador en forma indirecta ya que una mejora en la seguridad y salud de los trabajadores influye positivamente en el ámbito familiar y social.

En cuanto a su factibilidad se analiza en tres ámbitos:

Técnico. Las acciones propuestas no requieren tecnología avanzada ni rediseños complejos, pero podría dejarse planteada una mejora de sus equipos, desde el punto de vista de ingeniería hasta cuando sea económicamente factible. Estas acciones se llevarían a cabo con asesoría básica en salud ocupacional y con materiales accesibles en el mercado local, si se tratase de cambios físicos en las estaciones de trabajo.

Económico. Hablar de una microempresa, significa que probablemente se cuenta con recursos limitados, se priorizan medidas de bajo costo y alto impacto. Por ejemplo, elevar, ajustar o cambiar las mesas de trabajo, implementar rutinas de estiramiento (pausas activas), ofrecer talleres internos para capacitar a los obreros en lo que se refiere a la mejora de sus actividades desde el punto de vista ergonómico.

Operativo. La propuesta se adaptará al tamaño productivo de la empresa, sin interferir significativamente con los tiempos o procesos clave. Además, la participación activa del personal operativo y administrativo, fortalece la viabilidad de implementación y asegura una mejor implementación de nuevas prácticas.

Objetivos.**Objetivo general:**

Definir e implementar medidas preventivas dirigidas al control del riesgo ergonómico en los trabajadores del área de producción de la microempresa Ecuatural Food.

Objetivos específicos:

- Identificar los factores de riesgo ergonómico presentes en el área de producción, mediante el uso de herramientas técnicas, método observacional y encuestas.
- Diseñar un plan de intervención ergonómica en base a la jerarquización de controles y adaptado a las condiciones específicas del área de producción.
- Capacitar al personal en la aplicación de buenas prácticas ergonómicas para disminuir los efectos de los riesgos de esta naturaleza.
- Determinar la efectividad de las medidas implementadas, en base a una evaluación posterior.

CAPITULO II

INGENIERÍA DE PROYECTO

Diagnóstico de la situación actual de la microempresa

Ecuanatural Food, es una microempresa en desarrollo, consta de 7 trabajadores de los cuales en el área de producción están 4, está evolucionando desde el tipo artesanal y hasta llegar a donde está actualmente y tiene como objetivo ir más allá por lo que ha empezado a establecer un Sistema Integrado de Gestión y toda la estructura que esto significa; está dedicada a la preparación y distribución de verduras, legumbres, hortalizas y frutas empacadas, está ubicada en la ciudad de Quito, provincia de Pichincha, en el centro histórico y su ubicación es la Poaló y Miller S-746.

Desde sus inicios, Ecuanatural Food, ha ido adaptándose e invirtiendo para lograr establecer las herramientas que permitan satisfacer las necesidades de los clientes, esto ha permitido convertirse en proveedor de cadenas importantes de supermercados en el país, como son: TIA, MEGA SANTAMARIA y CORAL, además de un sin número de micro mercados y tiendas. Como toda actividad también aquí se ha podido constatar la existencia de riesgos ergonómicos en el proceso de producción, por consiguiente, se debe realizar un estudio para identificar cuáles son los de mayor incidencia, para en base a ello proyectar sus consecuencias y primordialmente establecer un plan de acción para disminuir sus efectos o eliminarlos, evitando la aparición de enfermedades profesionales.

Tabla No. 4: Información general microempresa.

Ítem	Descripción
Nombre:	ECUANATURAL FOOD
Razón social:	Verónica Bravo
RUC:	1718819806001
Cantón:	Quito
Parroquia:	La Magdalena
Provincia:	Pichincha
Dirección:	Poaló S746 y Miller
Ubicación:	Centro histórico
Teléfono:	023173681

Elaborado por: Lasluisa, Franklin (2025)

Fuente: ECUANATURAL FOOD

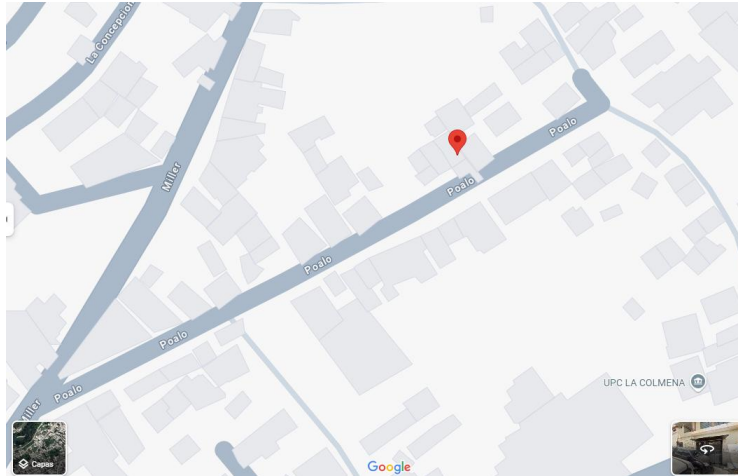


Imagen No. 6: Ubicación de la microempresa.

Fuente: Google (2025).

Misión

Elaborar y comercializar productos frescos, naturales y nutritivos, listos para su preparación o consumo, dirigidos a los supermercados y tiendas a nivel nacional; manteniendo sus procesos orientados a las buenas prácticas de manufactura y cumpliendo normas sanitarias locales, logrando así la satisfacción de los clientes.

Visión

Para el año 2027, Ecuatural Food se consolidará como una empresa de vanguardia en la elaboración y comercialización de snacks, frutas y legumbres empacadas, basados en la responsabilidad social.

Valores

- Responsabilidad
- Honestidad
- Transparencia

Productos

- Mix loco de zapallo
- Mix sancocho
- Mix caldo de gallina
- Mix sopa de legumbres
- Mix ensalada fría
- Mix ensalada de legumbres, entre otros.

Proceso de producción de la microempresa



Gráfico No. 1: Diagrama del proceso de producción.

Elaborado por: Lasluisa, Franklin (2025)

Fuente: ECUANATURAL FOOD

Organigrama estructural

Ecuanatural Food, tiene al momento una estructura muy simple, por cuanto está evolucionando y adaptándose a las necesidades que se han ido presentando.



Gráfico No. 2: Organigrama estructural.

Elaborado por: Lasluisa, Franklin (2025)

Fuente: ECUANATURAL FOOD

Datos sociodemográficos.

En la tabla No. 5, se presentan los datos sociodemográficos del personal de la empresa Ecuatural Food, que se consideran puesto que podrían influir en los resultados del estudio propuesto.

Tabla No. 5: Información sociodemográfica.

Variable	Categoría	Cantidad	Porcentaje
Género	Masculino	2	28.6
	Femenino	5	71.4
Edad	20 - 29	1	14.3
	30 - 40	4	57.1
	50 - 60	2	28.6
Nivel de estudios	Básica	2	28.6
	Secundaria	2	28.6
	Universidad	3	42.8
Estado civil	Soltero	2	28.6
	Casado	5	71.4
Años de trabajo	Entre 2 y 4	1	14.3
	Más de 4	6	85.7
Grupo étnico	Mestizo	7	100
	Otros	0	0

Elaborado por: Lasluisa, Franklin (2025)

Fuente: ECUANATURAL FOOD

Podemos apreciar en la tabla anterior que se trata de un grupo pequeño en donde el mayor porcentaje es de mujeres (71.4%), en su mayoría, los colaboradores tienen una edad que oscila entre los 30 y 40 años lo que significa un 57.1%, de la misma manera se puede apreciar que casi todos son casados y tienen varios años trabajando en esta microempresa; es decir, prácticamente desde sus inicios.

Identificación de los riesgos ergonómicos

Se trata de un procedimiento enfocado a la estimación de la magnitud de aquellos riesgos laborales que no se hayan podido anticipar, recolectando los datos necesarios para que el

empleador esté en condiciones de tomar decisiones sobre la necesidad (Decreto 255 mayo 2024: Reglamento de SST).

.

Para que la evaluación sea pertinente y este lo más apegada a la realidad posible, se la realiza en cada puesto de producción, tomando en cuenta las condiciones de este y las características del o los trabajadores que allí laboran, así como de su interacción con el entorno.

El objetivo es identificar todos los peligros presentes en el área de producción, quienes están expuestos y la magnitud de los riesgos ergonómicos que aquí inciden. Para que esta valoración sea adecuada, se realizaran todas las mediciones y análisis que se consideren pertinentes, mismas que se deben ajustar a la normativa vigente, para ello se harán las siguientes consideraciones:

- El trabajador estará realizando la actividad plena y en condiciones normales.
- Se realizará en los puestos de los 4 operadores del área de producción.
- También se hará en los puestos de mayor permanencia bajo influencia del o los riesgos ergonómicos y su repetitividad y/o permanencia.
- Se consideran las diferentes posturas durante el desarrollo de la tarea lo que se evidencia en fotografías y/o videos.
- Se determina cuáles de las imágenes contienen las posturas críticas, además de que parte del cuerpo está sometido a dicha postura.
- En base a estas imágenes se realiza la valoración utilizando el correspondiente método, para poder deducir el nivel de riesgo presente.
- Finalmente se realiza un análisis exhaustivo de los resultados

Cuestionario Nórdico de Kuorinka

Este método toma en cuenta los síntomas musculoesqueléticos de cada uno de los trabajadores del área de producción de Ecuatural Food, con el fin de comprobar la existencia de la sintomatología y/o dolencias, por lo tanto, se puede afirmar que el uso de este cuestionario es para poner en evidencia los posibles problemas ergonómicos de modo que se actúe sobre la causa raíz (Araya, 2017). El cuestionario consta de 11 preguntas de selección múltiple que se llena con el trabajador en una entrevista individual para obtener datos más confiables, para ello se considera el último año de trabajo.

Tabla No. 6: Operador de envolvedora semiautomática (empacador).

1. Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos: Empacador					
1. ¿ha tenido molestias en?	Cuello	Hombro I ☐ D ☐	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo I ☐ D ☐	Muñeca o mano I ☒ D ☒
	Si ☐	Si ☐	Si ☒	Si ☐	Si ☒
	No ☒	No ☒	No ☐	No ☒	No ☐
Si ha contestado NO a la pregunta 1, termina el cuestionario					
2. ¿desde hace cuanto tiempo?			6 meses		
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	Si ☐	Si ☐	Si ☒	Si ☐	Si ☐
	No ☒	No ☒	No ☐	No ☒	No ☒
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	Si ☒	Si ☐	Si ☒	Si ☐	Si ☒
	No ☐	No ☒	No ☐	No ☒	No ☐
Si ha contestado NO a la pregunta 4, termina el cuestionario					
5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	1-7 días ☒	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☒
	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐
	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☒	>30 días ☐	>30 días ☐
	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☒	siempre ☐
6. ¿Cuánto dura cada episodio?	< 1 hora ☒	< 1 hora ☐	< 1 hora ☒	< 1 hora ☐	< 1 hora ☒
	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐
	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	0 días ☒	0 días ☐	0 días ☒	0 días ☐	0 días ☒
	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	Si ☐	Si ☐	Si ☒	Si ☐	Si ☐
	No ☒	No ☐	No ☐	No ☐	No ☒
9. ¿ ha tenido molestias en los últimos 7 días?	Si ☐	Si ☐	Si ☒	Si ☐	Si ☐
	No ☒	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
10. pongale notas a sus molestias entre 0 (sin molestia) y 5(molestia muy fuerte)	0 ☐	0 ☐	0 ☐	0 ☐	0 ☐
	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☒
	2 ☒	2 ☐	2 ☐	2 ☐	2 ☐
	3 ☐	3 ☐	3 ☒	3 ☐	3 ☐
	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐
	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐
11. ¿ a qué atribuye estas molestias?	Tensión		Permanecer de pie durante mucho tiempo		Movimiento repetitivo

Elaborado por: Lasluisa, Franklin (2025)

Fuente: Ecuatural Food y (Araya, 2017)

Al revisar el cuestionario se puede apreciar que las molestias dorsales tienen una valoración de tres que es medianamente fuerte y por otro lado el cuello y muñeca presentan una mínima molestia.

Tabla No. 7: Operador de cubicadora de zanahoria.

2. Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos: Operador cubicadora					
1. ¿ha tenido molestias en?	Cuello	Hombro I ☐ D ☒	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo I ☐ D ☐	Muñeca o mano I ☐ D ☒
	Si ☒	Si ☒	Si ☒	Si ☐	Si ☒
	No ☐	No ☒	No ☐	No ☒	No ☐
Si ha contestado NO a la pregunta 1, termina el cuestionario					
2. ¿desde hace cuanto tiempo?	5 meses	3 meses	9 meses		3 meses
	Si ☒	Si ☐	Si ☒	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☒	No ☐	No ☒	No ☒
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	Si ☒	Si ☒	Si ☒	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☒	No ☐	No ☒	No ☒
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	Si ☒	Si ☒	Si ☒	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☒	No ☒
Si ha contestado NO a la pregunta 4, termina el cuestionario					
5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	1-7 días ☐	1-7 días ☒	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐
	8-30 días ☒	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☒	8-30 días ☐
	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐
	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☒	siempre ☐	siempre ☒
6. ¿Cuánto dura cada episodio?	< 1 hora ☒	< 1 hora ☒	< 1 hora ☒	< 1 hora ☒	< 1 hora ☒
	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐
	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	0 días ☒	0 días ☒	0 días ☐	0 días ☒	0 días ☒
	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☒	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	Si ☐	Si ☐	Si ☒	Si ☒	Si ☒
	No ☒	No ☒	No ☐	No ☐	No ☐
9. ¿ha tenido molestias en los últimos 7 días?	Si ☒	Si ☒	Si ☒	Si ☒	Si ☒
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
10. pongale notas a sus molestias entre 0 (sin molestia) y 5 (molestia muy fuerte)	0 ☐	0 ☐	0 ☐	0 ☐	0 ☐
	1 ☒	1 ☒	1 ☐	1 ☐	1 ☒
	2 ☐	2 ☐	2 ☒	2 ☐	2 ☐
	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐
	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐
	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐
11. ¿a qué atribuye estas molestias?	Tensión	Movimiento repetitivo	Permanecer de pie durante mucho tiempo		Movimiento repetitivo

Elaborado por: Lasluisa, Franklin (2025)

Fuente: Ecuatural Food y (Araya, 2017)

En este caso las molestias dorsales tienen una valoración de tres que es medianamente fuerte y por otro lado el cuello y el resto una mínima molestia.

Tabla No. 8: Pelador de zanahoria.

3. Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos: Pelador					
1. ¿ha tenido molestias en?	Cuello	Hombro I ☐ D ☐	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo I ☐ D ☐	Muñeca o mano I ☐ D ☐
	Si ☒	Si ☐	Si ☒	Si ☐	Si ☒
	No ☐	No ☒	No ☐	No ☒	No ☐
Si ha contestado NO a la pregunta 1, termina el cuestionario					
2. ¿desde hace cuanto tiempo?	4 meses		6 meses		3 meses
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	Si ☐	Si ☐	Si ☒	Si ☐	Si ☐
	No ☒	No ☒	No ☐	No ☒	No ☒
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	Si ☒	Si ☐	Si ☒	Si ☐	Si ☒
	No ☐	No ☒	No ☐	No ☒	No ☐
Si ha contestado NO a la pregunta 4, termina el cuestionario					
5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	1-7 días ☒	1-7 días ☐	1-7 días ☒	1-7 días ☐	1-7 días ☐
	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐
	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐
	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☒
6. ¿Cuánto dura cada episodio?	< 1 hora ☒	< 1 hora ☐	< 1 hora ☒	< 1 hora ☐	< 1 hora ☒
	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐
	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los ultimos 12 meses?	0 días ☒	0 días ☐	0 días ☒	0 días ☐	0 días ☒
	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los ultimos 12 meses?	Si ☐	Si ☐	Si ☒	Si ☐	Si ☐
	No ☒	No ☐	No ☐	No ☐	No ☒
9. ¿ ha tenido molestias en los últimos 7 días?	Si ☐	Si ☐	Si ☒	Si ☐	Si ☒
	No ☒	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
10. pongale notas a sus molestias entre 0 (sin molestia) y 5(molestia muy fuerte)	0 ☐	0 ☐	0 ☐	0 ☐	0 ☐
	1 ☒	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☒
	2 ☐	2 ☐	2 ☒	2 ☐	2 ☐
	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐
	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐
	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐
11. ¿ a qué atribuye estas molestias?	Permanecia en posición sentado - agachado		Permanecia en posición sentado - agachado		Uso de herramientas manuales: cuchillos

Elaborado por: Lasluisa, Franklin (2025)

Fuente: Ecuatural Food y (Araya, 2017)

Se concluye en este caso que las molestias dorsales son leves y en cuanto al resto de miembros y partes implicadas del cuerpo, molestias mínimas.

Tabla No. 9: Etiquetador y control de calidad.

4. Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos: Control de calidad - Etiquetador					
1. ¿ha tenido molestias en?	Cuello	Hombro I ☐ D ☐	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo I ☐ D ☐	Muñeca o mano I ☐ D ☐
	Si ☒	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☒	No ☒	No ☒	No ☒
Si ha contestado NO a la pregunta 1, termina el cuestionario					
2. ¿desde hace cuanto tiempo?	4 meses				
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☒	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☒	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
Si ha contestado NO a la pregunta 4, termina el cuestionario					
5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐
	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐
	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐
	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐
6. ¿Cuánto dura cada episodio?	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐
	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐
	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los ultimos 12 meses?	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☐
	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los ultimos 12 meses?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
9. ¿ ha tenido molestias en los últimos 7 días?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
10. pongale notas a sus molestias entre 0 (sin molestia) y 5(molestia muy fuerte)	0 ☐	0 ☐	0 ☐	0 ☐	0 ☐
	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐
	2 ☐	2 ☐	2 ☐	2 ☐	2 ☐
	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐
	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐
	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐
11. ¿ a qué atribuye estas molestias?	Permanencia de vista fija en bandejas				

Elaborado por: Lasluisa, Franklin (2025)

Fuente: Ecuatural Food y (Araya, 2017)

No presenta molestias el operador que hace de control de calidad y etiquetador.

Al revisar los resultados del cuestionario, se puede apreciar que las molestias dorsales tienen una valoración de tres que es medianamente fuerte para el empacador y de dos que es leve para el picador.

Evaluación ergonómica

En vista de que los trabajadores están sometidos a posturas forzadas en su mayoría, de larga duración y que se repiten en el tiempo; el análisis se realiza con el método OWAS, ya que tiene varias ventajas que han hecho que su factibilidad de aplicación para nuestro caso de estudio sea evidente:

- Evalúa la postura y los movimientos del cuerpo de forma rápida y sencilla.
- Considera individualmente cada factor, como fuerza y flexibilidad del trabajador.
- Primero identifica y luego prioriza los riesgos ergonómicos presentes.
- Ofrece sugerencias para corregir la postura y disminuir la probabilidad de lesiones.
- Se aplica a una gran variedad de puestos de trabajo.
- Es beneficioso para actividades que implican posturas forzadas.

El método OWAS entonces, permite clasificar las posturas de trabajo en diferentes niveles de riesgo, para luego asignar códigos a posturas de espalda, brazos y piernas determinando si requieren intervención inmediata o pueden tolerarse por un tiempo, se aplicará al total de puestos de trabajo del área de producción (Gallego R, Gallego.I, Fornos.J, Rodríguez.P, Fernández.M, Rodríguez.A, Natalia Vérez.N, 2017).

Complementando el análisis y en vista de que se presentan actividades que influyen sobre los miembros superiores se utilizará el método OCRA, esta herramienta permite la evaluación justamente de riesgos de lesiones musculoesqueléticas en las extremidades antes mencionadas, se desarrolla en función de probabilidades. Los resultados serán interpretados en base a los tres índices establecidos con su respectivo color:

< 2.2 Riesgo bajo (verde)

2.3 – 3.5 Riesgo medio (amarillo)

> 3.5 Riesgo alto (rojo)

Aplicación de los métodos OWAS y OCRA

Se trata de obtener el código de postura en base a la siguiente información, en donde se detalla las diferentes posibilidades que se podrían presentar del posicionamiento de los miembros del trabajador (Ergonautas, 2015).

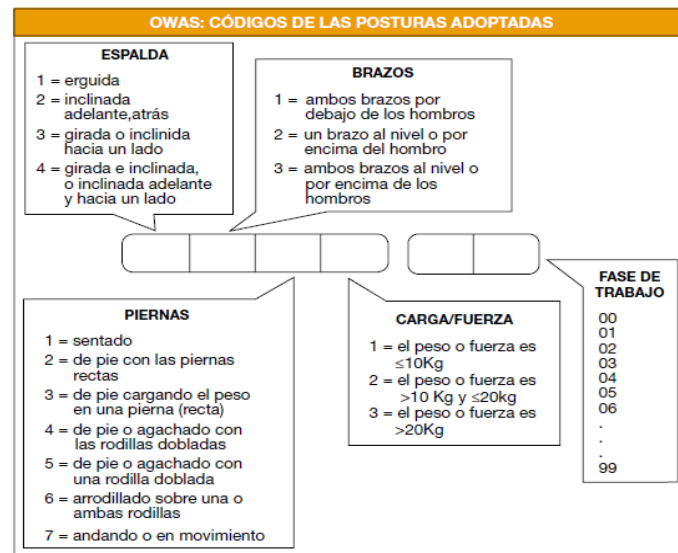


Imagen No. 7: Lista de códigos para el registro de posturas y de carga o fuerza ejercida.

Fuente: (INSST, 2015)

Posición de la espalda	Código
Espalda derecha El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas	 1
Espalda doblada Puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20° (Mattila et al., 1999)	 2
Espalda con giro Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°	 3
Espalda doblada con giro Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea	 4

Imagen No. 8: Lista de códigos de posición para la espalda.

Fuente: ERGONAUTAS (2015)

Posición de los brazos	Código
Los dos brazos bajos	1
Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros	
Un brazo bajo y el otro elevado	2
Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros	
Los dos brazos elevados	3
Ambos brazos (o parte de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros	

Imagen No. 9: Lista de códigos de posición de brazos.

Fuente: (Ergonautas, 2015)

Posición de las piernas	Código	Posición de las piernas	Código
Sentado	1	De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado	5
El trabajador permanece sentado		Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.	
De pie con las dos piernas rectas	2	Arrodillado	6
Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas		El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.	
De pie con una pierna recta y la otra flexionada	3	Andando	7
De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas		El trabajador camina	
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas	4		
Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.			

Imagen No. 10: Lista de códigos de posición de piernas.

Fuente: (Ergonautas, 2015)

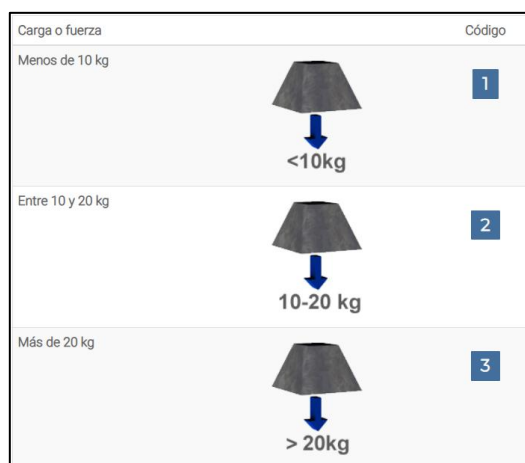


Imagen No. 11: Rangos de cargas a manipularse.

Fuente: (Ergonautas, 2015)

Una vez analizada la situación del trabajador en el intervalo apropiado y determinado su “código de postura” se debe calcular la categoría de riesgo con el objetivo de reconocer aquellas posturas críticas o que afectan en mayor medida al empleado, esto se lo realiza en base a la siguiente tabla donde se combinan todos los posibles valores (Ergonautas, 2015).

Tabla No. 10: Categoría de riesgo por códigos de postura.

Piernas		1			2			3			4			5			6			7		
Carga		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazos																					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

Fuente: (Ergonautas, 2015)

Elaborado por: Lasluisa, Franklin (2025)

Finalmente se puede determinar sobre cual postura actuar y a qué nivel, de modo que se mitigue los efectos negativos sobre el individuo, así como la frecuencia con la que se repiten las posturas analizadas, para ello utilizamos la información de las siguientes tablas (Ergonautas, 2015).

Categoría de Riesgo	Efectos sobre el sistema musculo-esquelético	Acciones correctivas
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético.	No requiere acción.
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas inmediatamente.

Imagen No. 12: Categorización de riesgos y medidas correctivas.

Fuente: (Ergonautas, 2015)

Tabla No. 11: Clasificación de riesgos de las posiciones adoptadas por el cuerpo según su frecuencia relativa.

Frecuencia Relativa		≤ 10%	≤ 20%	≤ 30%	≤ 40%	≤ 50%	≤ 60%	≤ 70%	≤ 80%	≤ 90%	≤ 100%
ESPALDA	Derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Inclinada hacia adelante o flexionada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Girada o inclinada lateralmente	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Inclinada o girada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
BRAZOS	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
PIERNAS	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	de pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Caminando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Fuente: (Ergonautas, 2015)

Elaborado por: Lasluisa, Franklin (2025)

Aplicación del método OWAS para el Empacador.

Postura observada 1.

	P1: Acomodar la bandeja en la envolvedora	Espalda	Brazos	Piernas	Carga
	Código	2	1	2	1
	Postura	Espalda doblada, se flexiona hacia adelante un ángulo inferior a 20ª	Ambos brazos por debajo de los hombros	De pie con las dos piernas rectas	<10 kg
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo - esquelético		Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.

Postura observada 2.

	P2: Envolver la bandeja	Espalda	Brazos	Piernas	Carga
	Código	1	1	2	1
	Postura	Espalda recta, el tronco está alineado con el eje caderas - piernas	Ambos brazos por debajo de los hombros	De pie con las dos piernas rectas	<10 kg
	Riesgo	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesqueléticos		No requiere acción

Postura observada 3.

	P3: Acomodar bandejas en la ruma	Espalda	Brazos	Piernas	Carga
	Código	1	2	2	1
	Postura	Espalda recta	Un brazo o parte de el, por encima o nivel de los hombros	De pie con las dos piernas rectas	<10 kg
	Riesgo	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesqueléticos		No requiere acción

Gráfico No. 3: Posturas adquiridas por el empacador durante la producción.

Fuente: ECUANATURAL FOOD (2025)

Elaborado por: Lasluisa, Franklin (2025)

Para este puesto de trabajo, se realiza un análisis por cada postura adoptada, considerando la postura de la espalda, los brazos, las piernas y la carga que se maneja y como lo requiere el método se asignan valores, en este caso se basa en el código de postura.

A continuación, se determina el nivel de riesgo en función de la postura relativa. Entonces para cada una de las tres posturas que adopta el emparador, por ejemplo, se realiza respectivamente el cálculo de la frecuencia tanto con espalda derecha como inclinada, así mismo para piernas y brazos dependiendo de la naturaleza de la actividad.

Frecuencias de posiciones de la espalda.

$$\text{Frecuencia espalda derecha} = \frac{2}{3} * 100 = 66.67\%$$

$$\text{Frecuencia espalda inclinada} = \frac{1}{3} * 100 = 33.33\%$$

Frecuencia Relativa		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
ESPALDA	Derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Inclinada hacia adelante o flexionada	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	Girada o inclinada lateralmente	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Inclinada y girada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4

Categoría de Riesgo	Efectos sobre el sistema musculoesquelético	Acciones correctivas
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético.	No requiere acción.
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.

Imagen No. 13: Resultados de análisis de frecuencias espalda.

Fuente: Tabla No. 11 e Imagen No. 12.

Frecuencias de posiciones de los brazos.

$$\text{Frecuencia brazos abajo} = \frac{2}{3} * 100 = 66.67\%$$

$$\text{Frecuencia un brazo elevado} = \frac{1}{3} * 100 = 33.33\%$$

Frecuencia Relativa		≤ 10%	≤ 20%	≤ 30%	≤ 40%	≤ 50%	≤ 60%	≤ 70%	≤ 80%	≤ 90%	≤ 100%
BRAZOS	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3

Categoría de Riesgo	Efectos sobre el sistema musculoesquelético	Acciones correctivas
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético.	No requiere acción.
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.

Imagen No. 14: Resultados de análisis de frecuencias brazos.

Fuente: Tabla No. 11 e Imagen No. 12.

Frecuencias de posiciones de las piernas.

$$Frecuencia\ de\ pie = \frac{3}{3} * 100 = 100\%$$

	Frecuencia Relativa	≤ 10%	≤ 20%	≤ 30%	≤ 40%	≤ 50%	≤ 60%	≤ 70%	≤ 80%	≤ 90%	≤ 100%
PIERNAS	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	de pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Caminando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Categoría de Riesgo	Efectos sobre el sistema musculo-esquelético	Acciones correctivas
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.

Imagen No. 15: Resultados de análisis de frecuencias piernas.

Fuente: Tabla No. 11 e Imagen No. 12.

Aplicación del método OCRAS para el Empacador (Ergonautas 2015)

Índice de Check List OCRA (ICKL)

Al aplicar este método se busca determinar el valor del Índice Check List OCRA (*ICKL*) y, a partir de este valor, clasificar el riesgo como *Optimo*, *Aceptable*, *Muy Ligero*, *Ligero*, *Medio* o *Alto*. El **ICKL** se calcula empleando la siguiente ecuación:

$$ICKL = (FR + FF + FFz + FP + FC) * MD$$

Como se puede apreciar el resultado es la suma de los cinco factores que a continuación se indican y este resultado se multiplica por el factor de duración.

FR	Factor de recuperación.
FF	Factor de frecuencia.
FFz	Factor de fuerza.
FP	Factor de posturas y movimientos.
FC	Factor de riesgos adicionales.
MD	Multiplicador de duración.

Imagen No. 16: Factores para cálculo del ICKL.

Fuente: (Ergonautas, 2015)

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) y Tiempo Neto de Ciclo (TNC)

El TNTR se define como el tiempo durante el cual el trabajador está en el puesto realizando, exclusivamente, actividades repetitivas.

$$TNTR = DT - [TNR + P + A]$$

DT = intervalo en minutos del turno o tiempo que el trabajador ocupa el puesto en la jornada = 300

TNR = tiempo de trabajo no repetitivo en minutos = 60

P = intervalo en minutos de pausas que toma el trabajador mientras ocupa el puesto = 90

A = intervalo de descanso para el almuerzo en minutos = 30

$$TNTR = 300 - [60 + 90 + 30] = 120$$

El TNC, se puede definir como el tiempo de ciclo de trabajo si solo fueran consideradas las tareas repetitivas realizadas en el puesto.

$$TNC = 60 * TNTR / NC$$

NC = número de ciclos de trabajo que el trabajador realiza en el puesto = 8

$$TNC = 60 * \frac{120}{8} = 900$$

Determinación del Factor de Recuperación (FR)

Situación de los periodos de recuperación	Puntuación
- Existe una interrupción de al menos 8 minutos cada hora de trabajo (contando el descanso del almuerzo). - El periodo de recuperación está incluido en el ciclo de trabajo (al menos 10 segundos consecutivos de cada 60, en todos los ciclos de todo el turno)	0
- Existen al menos 4 interrupciones (además del descanso del almuerzo) de al menos 8 minutos en un turno de 7-8 horas. - Existen 4 interrupciones de al menos 8 minutos en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo).	2
- Existen 3 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. - Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo).	3
- Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. - Existen 3 pausas (sin descanso para el almuerzo), de al menos 8 minutos, en un turno de 7-8 horas. - Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas.	4
- Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 7 horas sin descanso para almorzar. - En 8 horas sólo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo).	6
- No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de turno.	10

Imagen No. 17: Puntuación de factor de recuperación.

Fuente: (Ergonautas, 2015)

FR = 2

Determinación del Factor de Frecuencia (FF)

Acciones técnicas dinámicas	ATD
Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	1
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	3
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	4
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	6
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.	8
Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permiten las pausas.	10

Imagen No. 18: Puntuación de acciones técnicas dinámicas (ATD).

Fuente: (Ergonautas, 2015)

ATD = 1

Acciones técnicas estáticas	ATE
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	2,5
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	4,5

Imagen No. 19: Puntuación de acciones técnicas estáticas (ATE).

Fuente: (Ergonautas, 2015)

ATE = 2.5

$$FF = \text{Max}(ATD; ATE)$$

FF = 2.5

Determinación del Factor de Fuerza (FFz)

Fuerza moderada		Fuerza Intensa		Fuerza casi Máxima	
Duración	Puntos	Duración	Puntos	Duración	Puntos
1/3 del tiempo	2	2 seg. cada 10 min.	4	2 seg. cada 10 min.	6
50% del tiempo	4	1% del tiempo	8	1% del tiempo	12
> 50% del tiempo	6	5% del tiempo	16	5% del tiempo	24
Casi todo el tiempo	8	> 10% del tiempo	24	> 10% del tiempo	32

Imagen No. 20: Puntuación de las acciones que requieren esfuerzo.

Fuente: (Ergonautas, 2015)

FFz = 8

Determinación del Factor de Posturas y Movimientos (FP)

$$FP = \text{Max}(PHo; PCo; PMu; PMa) + PEs$$

Posturas y movimientos del hombro	PHo
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo	1
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo	2
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo	6
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo	12
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo	24

(*) Si las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza se duplicarán las puntuaciones.

Imagen No. 21: Puntuación del hombro (PHo).

Fuente: (Ergonautas, 2015)

PHo = 2

Posturas y movimientos del codo	PCo
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo	2
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo	4
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo	8

Imagen No. 22: Puntuación del codo (PCo).

Fuente: (Ergonautas, 2015)

PCo = 4

Posturas y movimientos de la muñeca	PMu
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo	2
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo	4
La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo	8

Imagen No. 23: Puntuación de la muñeca (PMu).

Fuente: (Ergonautas, 2015)

PMu = 4

Duración del Agarre	PMa
Alrededor de 1/3 del tiempo	2
Más de la mitad del tiempo	4
Casi todo el tiempo.	8
(*) El agarre se considerará solo cuando sea de alguno de estos tipos: agarre en pinza o pellizco, agarre en gancho o agarre palmar..	

Imagen No. 24: Puntuación de la mano (PMa).

Fuente: (Ergonautas, 2015)

PMa = 4

Movimientos estereotipados	PEs
- Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos, al menos 2/3 del tiempo - O bien el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos.	1.5
- Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca o dedos, casi todo el tiempo - O bien el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos	3

Imagen No. 25: Puntuación de movimientos estereotipados (PEs).

Fuente: (Ergonautas, 2015)

PEs = 1.5

FP = 4 + 1.5 = 5.5

Cálculo del Factor de Riesgos Adicionales (FC)

$$FC = Ffm + Fso$$

Factores socio-organizativos	Fso
El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse	1
El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la máquina	2

Imagen No. 26: Puntuación de factores socio - organizativos (Fso).

Fuente: (Ergonautas, 2015)

$$Fso = 1$$

Factores físico-mecánicos	Ffm
Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren en la destreza de sujeción requerida por la tarea) más de la mitad del tiempo	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 2 veces por minuto o más	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 10 veces por hora o más	2
Existe exposición al frío (menos de 0°) más de la mitad del tiempo	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más	2
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.)	2
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo (tareas sobre áreas de menos de 2 o 3 mm.)	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo	3
(*) Si concurren varios factores se escogerá alguna de las dos últimas opciones..	

Imagen No. 27: Puntuación de factores físico – mecánicos (Ffm).

Fuente: (Ergonautas, 2015)

$$Ffm = 2$$

$$FC = 1 + 2 = 3$$

$$FC = 1 + 2 = 3$$

Cálculo del Multiplicador de Duración (MD)

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) en minutos	MD
60-120	0.5
121-180	0.65
181-240	0.75
241-300	0.85
301-360	0.925
361-420	0.95
421-480	1
481-539	1.2
540-599	1.5
600-659	2
660-719	2.8
≥720	4

Imagen No. 28: Multiplicador de duración.

Fuente: (Ergonautas, 2015)

MD = 0.5

Determinación del Nivel de Riesgo (ICKL)

$$ICKL = (FR + FF + FFz + FP + FC) * MD = (2 + 2.5 + 8 + 5.5 + 3) * 0.5$$

$$= 21 * 0.5 = 10.5$$

Con el valor calculado del Índice Check List OCRA puede obtenerse el **Nivel de Riesgo** y la **Acción recomendada**.

Índice Check List OCRA	Nivel de Riesgo	Acción recomendada	Índice OCRA equivalente
≤ 5	Óptimo	No se requiere	≤ 1.5
5.1 - 7.5	Aceptable	No se requiere	1.6 - 2.2
7.6 - 11	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto	2.3 - 3.5
11.1 - 14	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	3.6 - 4.5
14.1 - 22.5	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	4.6 - 9
> 22.5	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	> 9

Imagen No. 29: Nivel de Riesgo, Acción Recomendada e índice OCRA Equivalente.

Fuente: (Ergonautas, 2015)

Se tiene como resultado que el ICKL está en el rango de 7.6 a 11, lo que significa que hay un nivel de riesgo no determinado (incierto), lo que implica que es necesario efectuar nuevamente el análisis o mejorar el lugar de trabajo. Si se hace referencia al cuestionario nordico y sus resultados se puede establecer que las molestias de nivel tres, lo que justifica la intervención del puesto de trabajo.

Aplicación del método OWAS para el picador (operador cubicadora).

Postura observada 1.

	P1: Acomodar la bandeja en la	Espalda	Brazos	Piernas	Carga
	Código	1	3	2	1
	Postura	Espalda recta, el tronco está alineado con el eje caderas - piernas	Ambos brazos están total o parcialmente elevados por encima del hombro	De pie con las dos piernas rectas	<10 kg
	Riesgo	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesqueléticos	No requiere acción	

Postura observada 2.

	P2: Envolver la bandeja	Espalda	Brazos	Piernas	Carga
	Código	3	2	2	1
	Postura	Espalda girada, se gira o inclina lateralmente superior a 20°	Uno de los brazos (o parte de él) se eleva por encima del hombro	De pie con las dos piernas rectas	<10 kg
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo - esquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.	

Gráfico No. 4: Posturas adquiridas por el picador durante la producción.

Fuente: ECUANATURAL FOOD (2025)

Elaborado por: Lasluisa, Franklin (2025)

Frecuencias de posiciones de la espalda.

$$\text{Frecuencia espalda derecha} = \frac{1}{2} * 100 = 50\%$$

$$\text{Frecuencia espalda inclinada} = \frac{1}{2} * 100 = 50\%$$

Frecuencias de posiciones de los brazos.

$$\text{Frecuencia brazos arriba} = \frac{1}{2} * 100 = 50\%$$

$$\text{Frecuencia un brazo elevado} = \frac{1}{2} * 100 = 50\%$$

Frecuencias de posiciones de las piernas.

$$\text{Frecuencia de pie} = \frac{2}{2} * 100 = 100\%$$

	Frecuencia Relativa	≤ 10%	≤ 20%	≤ 30%	≤ 40%	≤ 50%	≤ 60%	≤ 70%	≤ 80%	≤ 90%	≤ 100%
ESPALDA	Derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Inclinada hacia adelante o flexionada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Girada o inclinada lateralmente	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Inclinada o girada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
BRAZOS	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
PIERNAS	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	de pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Caminando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Categoría de Riesgo	Efectos sobre el sistema musculoesquelético	Acciones correctivas
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético.	No requiere acción.
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.

Imagen No. 30: Resultados de análisis de frecuencias picador.

Fuente: Tabla No. 11 e Imagen No. 12.

Aplicación del método OWAS para el pelador.

Postura observada 1.

	P1: Acomodar la bandeja en la	Espalda	Brazos	Piernas	Carga
	Código	2	1	1	1
	Postura	Espalda doblada, se flexiona hacia adelante, inferior a 20°	Ambos brazos por debajo de los hombros	Sentado	<10 kg
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo - esquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.	

Postura observada 2.

	P2: Envolver la bandeja	Espalda	Brazos	Piernas	Carga
	Código	1	1	1	1
	Postura	Espalda recta	Ambos brazos por debajo de los hombros	Sentado	<10 kg
	Riesgo	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesqueléticos	No requiere acción	

Gráfico No. 5: Posturas adquiridas por el pelador durante la producción.

Fuente: ECUANATURAL FOOD (2025)

Elaborado por: Lasluisa, Franklin (2025)

Frecuencias de posiciones de espalda.

$$Frecuencia\ espalda\ derecha = \frac{1}{2} * 100 = 50\%$$

$$Frecuencia\ espalda\ inclinada = \frac{1}{2} * 100 = 50\%$$

Frecuencias de posiciones de brazos.

$$Frecuencia\ brazos\ debajo = \frac{2}{2} * 100 = 100\%$$

Frecuencias de posiciones de piernas.

$$Frecuencia\ sentado = \frac{2}{2} * 100 = 100\%$$

Frecuencia Relativa		≤ 10%	≤ 20%	≤ 30%	≤ 40%	≤ 50%	≤ 60%	≤ 70%	≤ 80%	≤ 90%	≤ 100%
ESPALDA	Derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Inclinada hacia adelante o flexionada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Girada o inclinada lateralmente	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Inclinada o girada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
BRAZOS	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
PIERNAS	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	de pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Caminando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Categoría de Riesgo	Efectos sobre el sistema musculoesquelético	Acciones correctivas
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético.	No requiere acción.
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.

Imagen No. 31: Resultados de análisis de frecuencias pelador.

Fuente: Tabla No. 11 e Imagen No. 12.

Aplicación del método OWAS para el control de calidad - etiquetador.

Postura observada 1.

	P1: Acomodar la bandeja en la	Espalda	Brazos	Piernas	Carga
	Código	1	1	2	1
	Postura	Espalda recta, el tronco está alineado con el eje caderas - piernas	Ambos brazos por debajo de los hombros	De pie con las dos piernas rectas	<10 kg
	Riesgo	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesqueléticos	No requiere acción	

Postura observada 2.

	P2: Envolver la bandeja	Espalda	Brazos	Piernas	Carga
	Código	2	1	2	1
	Postura	Espalda doblada, se flexiona hacia adelante, inferior a 20°	Ambos brazos por debajo de los hombros	De pie con las dos piernas rectas	<10 kg
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo - esquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.	

Gráfico No. 6: Posturas adquiridas por el control de calidad – etiquetador durante la producción.

Fuente: ECUANATURAL FOOD (2025)

Elaborado por: Lasluisa, Franklin (2025)

Frecuencias de posiciones de la espalda.

$$Frecuencia\ espalda\ derecha = \frac{1}{2} * 100 = 50\%$$

$$Frecuencia\ espalda\ inclinada = \frac{1}{2} * 100 = 350\%$$

Frecuencias de posiciones de los brazos.

$$Frecuencia\ brazos\ debajo = \frac{2}{2} * 100 = 100\%$$

Frecuencias de posiciones de las piernas.

$$Frecuencia\ de\ pie = \frac{2}{2} * 100 = 100\%$$

	Frecuencia Relativa	≤ 10%	≤ 20%	≤ 30%	≤ 40%	≤ 50%	≤ 60%	≤ 70%	≤ 80%	≤ 90%	≤ 100%
ESPALDA	Derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Inclinada hacia adelante o flexionada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Girada o inclinada lateralmente	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Inclinada o girada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
BRAZOS	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
PIERNAS	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	de pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Caminando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Categoría de Riesgo	Efectos sobre el sistema musculoesquelético	Acciones correctivas
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético.	No requiere acción.
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.

Imagen No. 32: Resultados de análisis de frecuencias control de calidad.

Fuente: Tabla No. 11 e Imagen No. 12.

Resumen de la aplicación del método OCRAS para los operadores del área de producción.

Siguiendo cada uno de los pasos del método OCRAS con sus ecuaciones distintas, se logra establecer el valor del ICLK para cada puesto de trabajo.

Tabla No. 12: Resultados del cálculo del ICLK.

PARÁMETRO	FÓRMULA	OPERADORES			
		EMPACADOR	PICADOR	PELADOR	CONTROL CALIDAD
DT	N/A	300	240	240	180
TNR	N/A	60	120	60	60
P	N/A	90	30	60	30
A	N/A	30	30	30	30
TNTR	$TNTR = DT - [TNR + P + A]$	120	60	90	60
FR	Selección tabla	2	2	2	2
FF	$FF = \text{Max}(ATD, ATE)$	2,5	2,5	2,5	2,5
ATD	Selección tabla	1	0	0	0
ATE	Selección tabla	2,5	2,5	2,5	2,5
FFz	Selección tabla	8	4	4	4
FP	$FP = \text{Max}(PHo, PCo, PMu, PMa) + PEs$	5,5	3,5	3,5	3,5
PHo	Selección tabla	2	1	1	1
PCo	Selección tabla	4	2	2	2
PMu	Selección tabla	4	2	2	2
PMa	Selección tabla	4	2	2	2
PEs	Selección tabla	1,5	1,5	1,5	1,5
FC	$FC = Ffm + Fso$	3	3	3	3
Ffm	Selección tabla	2	2	2	2
Fso	Selección tabla	1	1	1	1
MD	Selección tabla	0,5	0,5	0,5	0,5
ICKL	$ICKL = (FR + FF + FFz + FP + FC) \cdot MD$	10,5	7,5	7,5	7,5

Elaborado por: Lasluisa, Franklin (2025)

Análisis de la aplicación de los métodos de evaluación ergonómica.

De la aplicación del método OWAS se obtiene que, todas las actividades, requieren de medidas correctivas a mediano plazo, y como lo que se busca es garantizar el bienestar de los trabajadores, todas las acciones deben ser preventivas.

En cuanto al método OCRAS, se puede apreciar que está catalogado como nivel de riesgo incierto lo que significa que se debe realizar un nuevo análisis o mejorar el puesto de trabajo, en este caso se propondrá y aplicará un plan de acción que implique una mejora en el caso del empacador, en lo que se refiere al resto de operadores se puede afirmar que tiene un ICKL que está en el rango que va de 5.1 a 7.5, lo que quiere decir que se trata de un nivel de riesgo tolerable y no requiere acción alguna.

Coincide la información obtenida en el cuestionario nórdico acerca de las molestias musculoesqueléticas presentes en el empacador, mismas que pueden volverse una enfermedad profesional si no se actúa preventivamente.

Área de estudio

En la tabla 13, se puede observar que el estudio tiene como protagonistas los trabajadores del área productiva de Ecuatural Food, desde el punto de vista de la seguridad, salud e higiene industrial.

Tabla No. 13: Área de estudio.

Dominio:	Tecnología y sociedad
Línea de investigación:	Seguridad, salud laboral y ambiente
Campo:	Ingeniería Industrial
Área:	Seguridad Industrial y Ambiente
Aspecto:	Riesgos ergonómicos
Objetivo de estudio:	Analizar e implementar medidas preventivas orientadas al control del riesgo ergonómico en los empleados del área de producción de la microempresa ECUANATURAL FOOD

Elaborado por: Lasluisa, Franklin (2025)

Modelo Operativo

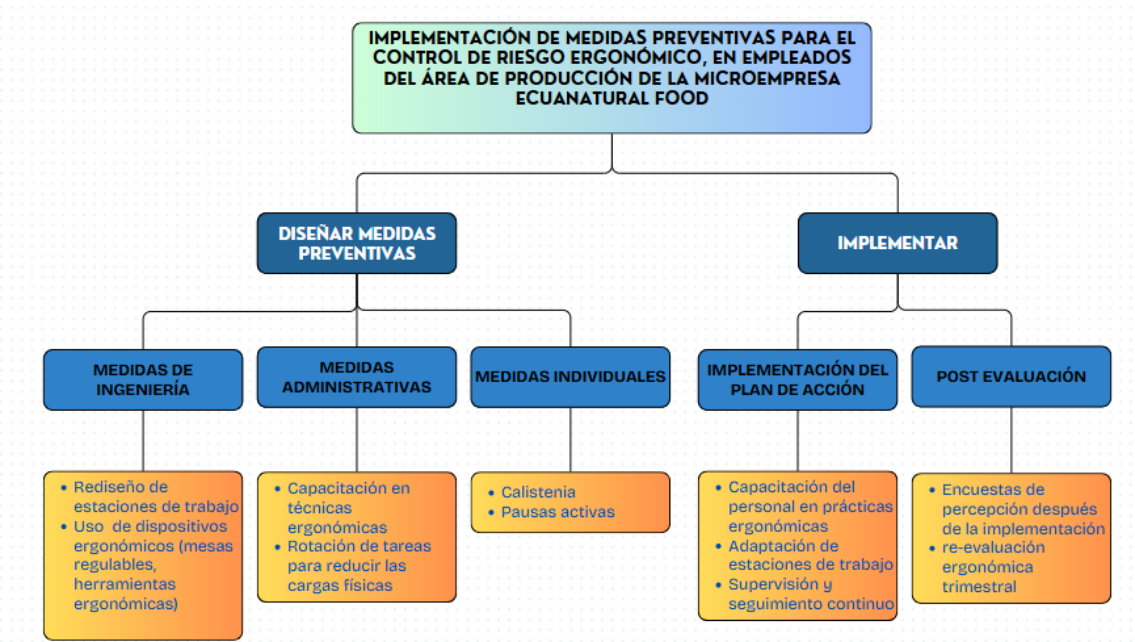


Gráfico No. 7: Modelo operativo.

Elaborado por: Lasluisa, Franklin (2025)

Desarrollo del Modelo Operativo

En base a los resultados obtenidos luego de la evaluación ergonómica inicial con el uso de los métodos OWAS y OCRA, así como del cuestionario Nórdico aplicado; se desarrollará un plan de acción que contiene actividades pertinentes a ser implementadas en los puestos del área de producción propiamente dicha y con la participación directa del personal implicado en este proceso. Podría hacerse una propuesta respecto incluso al mejoramiento del proceso productivo, y acciones como el adquirir una silla ergonómica para quienes realizan el pelado de la zanahoria, así mismo la capacitación del personal en cuanto a técnicas ergonómicas y la rotación entre puestos de trabajo para variar la actividad evitando en primer lugar la permanencia y adicional la repetitividad y monotonía. Para complementar estas acciones se debe implementar la calistenia al inicio de actividades y las pausas activas periódicas, esto bajo supervisión permanente en un inicio. Basados en la jerarquización de los controles y como valor agregado al presente proyecto, se realizara una propuesta de mejora del proceso de empackado a través del diseño de un mecanismo básico que logre que el empacador pueda realizar esa actividad sentado y no de pie, esto se presentará al propietario de la microempresa para su análisis de factibilidad y el decidirá si lo ejecuta o no, entre tanto hasta se podría optar por la implementación de pisos antifatiga en los dos puestos de trabajo en los que se realiza la labor de pie, esto como parte de un control que entregue mayor bienestar al personal.

Para medir los efectos de la aplicación de estas actividades del plan se realizará una nueva evaluación en un periodo de 3 meses en donde así mismo se utilizará el cuestionario Nórdico y para los efectos en sí, las mismas herramientas utilizadas al inicio del estudio en donde se establece una línea base que es el punto de partida.

Hay que tomar en cuenta que la propuesta se realiza en base a una jerarquización de controles, haciendo mayor énfasis en lo que tenga mayor disminución o elimine el riesgo presente (*Jerarquía de Control de Riesgos ISO 45001: Guía Completa*, n.d.), esto está representado en la imagen que a continuación se presenta.



Imagen No. 33: Pirámide de jerarquía de controles.

Fuente: Jerarquía de control de riesgos: Guía completa ISO 45001 (2024).

CAPITULO III

PROPUESTAS Y RESULTADOS ESPERADOS

Presentación de la propuesta.

El principal fin de la presente propuesta es la implementación de medidas preventivas para gestionar el riesgo ergonómico que incide en los obreros del área de producción de la microempresa Ecuatural Food, que como se mencionó anteriormente está dedicada al procesamiento y empaque de verduras y legumbres frescas; buscando minimizar los efectos adversos derivados de posturas forzadas y movimientos repetitivos básicamente, que son aspectos comunes en el sector productivo del área alimenticia, esta situación ha generado molestias físicas en los trabajadores, afectando su salud y consecuentemente la productividad; pudiendo significar además un incumplimiento del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST) exigido en la normativa tanto nacional como la internacional pertinente.

El trabajo final entonces se materializa en un conjunto de herramientas específicas de los puestos tomados en cuenta para el presente estudio, organizadas en un “Manual de buenas prácticas ergonómicas”, adaptado a las tareas propias del empaque; acompañado de propuestas de índole técnico que a continuación se detallan.

Recomendaciones técnicas.

Se propone una serie de alternativas y el propietario evalúa lo que es factible de aplicar dependiendo de factores internos de la microempresa, entre ellas están: adquisición de sillas ergonómicas para el pelador de zanahoria, la adquisición de pisos antifatiga para los puestos en donde el trabajo es de pie; la mejora del layout del proceso para disminuir el desplazamiento del operador de empaque; y de ser factible, el reemplazo de las mesas de empaque por una banda transportadora, esto haría que el empacador haga su trabajo sentado.

Las sillas ergonómicas industriales y los pisos anti-fatiga están diseñados para mejorar la comodidad y reducir la fatiga en entornos laborales donde se pasa mucho tiempo de pie o sentado. Las sillas ergonómicas promueven posturas saludables y ajustes personalizados, mientras que los pisos anti-fatiga ofrecen amortiguación y soporte para reducir la tensión en pies, piernas y espalda.

Sillas Ergonómicas Industriales:

- Función:

Las sillas ergonómicas están diseñadas para adaptarse al cuerpo del trabajador, permitiendo ajustes en altura, respaldo, reposabrazos y soporte lumbar. Esto ayuda a mantener una postura correcta y reducir la tensión muscular, evitando dolores de espalda, cuello y hombros (Production Tools, 2023).

- Beneficios:

- Mejora de la postura: Permiten una postura más natural y dinámica, evitando la rigidez y la tensión.
- Reducción de la fatiga: Cuando se distribuye el peso corporal de manera uniforme y reducir la presión en áreas clave, se disminuye la fatiga muscular.
- Prevención de lesiones: Al fomentar una postura correcta, se reduce el riesgo de desarrollar problemas musculoesqueléticos a largo plazo.

- Características clave:

- Ajustabilidad: Las sillas deben ser altamente ajustables para adaptarse a las diferentes necesidades de cada usuario.
- Soporte lumbar: Un buen soporte lumbar es esencial para mantener la curvatura natural de la espalda, fabricado en un material no transpirable en forma de espaldar, debido a las condiciones del entorno: humedad.
- Base estable: Una base sólida y estable proporciona seguridad y confianza al usuario.

Pisos Antifatiga:

- Función:

Los pisos anti-fatiga, también conocidos como tapetes ergonómicos o alfombras anti-fatiga, están diseñados para absorber el impacto y reducir la presión en los pies, piernas y espalda baja de las personas que trabajan de pie durante largos períodos (Prolaboral, 2023).

- Beneficios:

- Alivio de la fatiga: Al ofrecer amortiguación y soporte, ayudan a reducir la fatiga muscular y la sensación de cansancio en pies y piernas.
- Mejora de la circulación: Los tapetes estimulan movimientos sutiles en los pies, lo que ayuda a mejorar la circulación sanguínea.
- Prevención de lesiones: Al reducir la presión y el impacto, se disminuye el riesgo de lesiones relacionadas con la postura y el estrés en las articulaciones.
- Características clave:
 - Materiales amortiguadores: El caucho, la espuma o el vinilo son materiales comunes que ofrecen propiedades de amortiguación.
 - Superficie texturizada: Una superficie texturizada ayuda a mantener el equilibrio y reduce el riesgo de resbalones.
 - Diseño ergonómico: El diseño del tapete debe permitir movimientos sutiles y una distribución adecuada del peso.
 - Resistencia: Los tapetes deben ser resistentes al desgaste, al tráfico pesado y a sustancias químicas si es necesario.

En resumen, tanto las sillas ergonómicas como los pisos anti-fatiga son herramientas importantes para mejorar la ergonomía laboral, promoviendo la salud y el bienestar de los empleados que pasan largas horas en una posición específica.

Cinta transportadora:

Las bandas transportadoras son una pieza fundamental dentro de los procesos productivos ya que permiten el traslado de materiales y mercancías tanto en las plantas de producción como en un almacén ayudando a que el transporte sea eficiente y rápido, adaptado a lo que las empresas y el mercado demandan actualmente (IRP-Intralógica, 2018).

Se propone un diseño para la construcción y/o adquisición de una cinta o banda transportadora que reemplace a las mesas de armado que actualmente se tiene en donde se van colocando cada uno de los ingredientes en las bandejas desechables para luego ser envueltas en el film grado alimenticio (empacadas), actualmente el empacador solo puede tomar las bandejas más cercanas y luego debe caminar hasta las bandejas transportarlas

en sus manos hasta la maquina empacadora esto significa pérdida de tiempo sumado a estar todo el proceso de pie, la ventaja que se tendría al implementarse este mecanismo seria que el trabajador empacaría sentado y como complemento habría menor desperdicio tanto de materia prima como de tiempo.

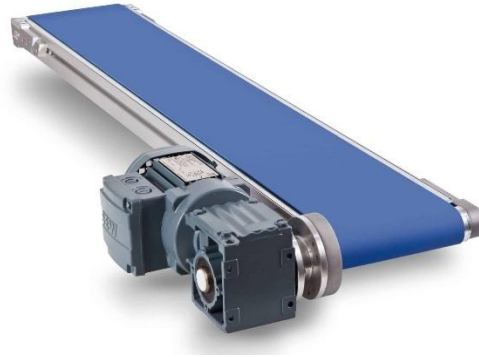


Imagen No. 34: Banda o cinta transportadora.

Fuente: IRP-Intralogística

Importante: en este caso se realiza el diseño de la maquina como un complemento o aporte personal al objetivo perseguido por el presente trabajo; en vista de que, también mejoraría la productividad además de la parte ergonómica del proceso, será el propietario quien decida sobre su factibilidad ver **Anexo A.1.**

Procedimiento de pausas activas y rotación en los puestos de trabajo.

Adaptadas a la jornada laboral de la microempresa, así como la rotación del personal en los distintos puestos de trabajo.

Las pausas activas y la rotación del personal son estrategias que, implementadas juntas, pueden mejorar significativamente la salud y productividad laboral. Las pausas activas son descansos breves dentro de la jornada de trabajo para llevar a cabo ejercicios ligeros que ayudan a contrarrestar el sedentarismo y disminuir la fatiga. La rotación de personal, por otro lado, implica el cambio periódico de empleados entre diferentes puestos de trabajo, lo que puede prevenir el agotamiento y fomentar el desarrollo de nuevas habilidades.

Pausas Activas:

- Definición:

Son descansos cortos (5-10 minutos) para efectuar ejercicios de estiramiento, movilidad y respiración que ayudan al relajamiento de músculos, mejora de la circulación y reducción del estrés.

- Beneficios:

- Previenen lesiones musculoesqueléticas relacionadas con movimientos repetitivos o posiciones prolongadas.
- Reducen la fatiga física y mental, mejorando la concentración y el rendimiento.
- Disminuyen el riesgo de enfermedades relacionadas con el sedentarismo.
- Mejoran el estado de ánimo y la motivación de los empleados.

- Implementación:

- Realizar pausas activas cada 1-2 horas, idealmente combinando ejercicios de estiramiento, movilidad y respiración.
- Ofrecer ejemplos de ejercicios adecuados para diferentes tipos de trabajo.
- Crear un ambiente propicio para las pausas, como espacios designados y recordatorios visuales.

Rotación del Personal:

- Definición:

Consiste en el cambio periódico de empleados entre diferentes puestos de trabajo, roles o tareas dentro de la empresa.

- Beneficios:

- Previene el agotamiento y el aburrimiento asociados a tareas repetitivas.
- Fomenta el desarrollo de diferentes habilidades y conocimientos.
- Mejora la adaptabilidad y flexibilidad del personal.

- Facilita la identificación de nuevas oportunidades de mejora en los procesos.
- Implementación:
 - Planificar rotaciones basadas en las necesidades de la empresa y las habilidades de los empleados.
 - Proporcionar capacitación y apoyo a los empleados durante los cambios de puesto.
 - Involucrar a los empleados en la planificación de la rotación para asegurar su aceptación y participación.

Relación entre pausas activas y rotación:

Ambas estrategias son complementarias y pueden generar un impacto positivo en el ambiente laboral. Las pausas activas ayudan a mantener el cuerpo y la mente en forma para enfrentar las tareas diarias, mientras que la rotación del personal evita la monotonía y fomenta el desarrollo profesional. Al combinar ambas, se puede crear un entorno laboral más saludable, motivador y productivo.

Tabla No. 14: Propuesta de rotación.

ROTACION POR PERIODOS DE TRABAJO						
PRIMERO	Pausa de trabajo (10 min)	SEGUNDO	Pausa de trabajo (10 min)	TERCERO	DESCANSO	CUARTO
6:00:00 - 8:00:00		8:10:00 - 10:00:00		10:10:00 - 12:00:00	12:00:00 - 13:00:00	13:00:00 - 15:00:00
Empacador		Pelador		Picador	ALMUERZO	Calidad
Pelador		Picador		Calidad		Empacador
Picador		Calidad		Empacador		Pelador
Calidad		Empacador		Pelador		Picador

Elaborado por: Lasluisa, Franklin (2025)

Capacitación sobre ergonomía laboral.

Aplicable al proceso productivo de Ecuatural Food y la prevención de trastornos musculoesqueléticos.

Objetivo principal: Cuidar de las personas para mejorar el trabajo

La ergonomía es mucho más que “acomodar una silla” o “ajustar una mesa”. Es también una ciencia cuyo objetivo es adaptar el trabajo a las personas, y no al revés, de modo que puedan desempeñar sus labores de forma segura, cómoda y eficiente. Una buena

capacitación en ergonomía no solo previene lesiones, sino que también ayuda a que los trabajadores se sientan mejor, rindan más y disfruten de un entorno saludable.

A continuación, se detallan algunos de los temas que se consideran clave para este tipo de formación:

- Principios básicos de la ergonomía: Empezando por, qué es la ergonomía, por qué es importante y cómo beneficia tanto al trabajador como a la empresa. Aquí se explica que no se trata solo de prevenir dolores, sino de mejorar la calidad de vida laboral y optimizar los procesos.
- Identificación de riesgos ergonómicos: Se enseñaría a reconocer señales de alerta: posturas forzadas, movimientos repetitivos, levantar objetos de forma inadecuada, trabajar en ambientes con vibraciones o manipular herramientas mal diseñadas. El objetivo es que cada persona logre identificar problemas antes de que deriven en lesiones.
- Evaluación de los puestos de trabajo: Se aprende a analizar el entorno laboral de forma detallada: altura de mesas, ubicación de herramientas, espacio para moverse, iluminación y temperatura. También se evalúa si las soluciones implementadas realmente están funcionando.
- Técnicas seguras para levantar objetos: Se enseña a proteger la espalda y las articulaciones al manipular cargas. Esto incluye el uso de la fuerza de las piernas, la correcta alineación del cuerpo y cuándo es mejor usar ayudas mecánicas o pedir apoyo a un compañero.
- Diseño y adaptación de espacios de trabajo: Aquí se trabaja en cómo organizar escritorios, máquinas o áreas de producción para que el trabajador no tenga que adoptar posiciones incómodas ni realizar esfuerzos innecesarios. También se revisa la importancia de la iluminación, la ventilación y la ubicación de los elementos más usados.
- Adaptación y uso correcto de tecnologías: Desde pantallas y teclados, hasta software y maquinaria, se enseña cómo utilizarlos sin que afecten la postura, la vista o las manos. Esto también incluye consejos para evitar la fatiga visual y el estrés tecnológico.

- Prevención y detección temprana de lesiones: Se explican los síntomas que pueden indicar una lesión por esfuerzo repetitivo o una sobrecarga física: hormigueo, dolor muscular, molestias en muñecas, cuello o espalda. La idea es que los trabajadores actúen antes de que sea tarde.
- Ergonomía cognitiva: No todo es físico, también se abordan aspectos mentales. La forma en que se organiza el trabajo, la carga de tareas, las interrupciones o el ruido pueden afectar la concentración, la memoria y la toma de decisiones. Una buena ergonomía cognitiva ayuda a reducir errores y estrés.

Beneficios de invertir en capacitación ergonómica

- Menos lesiones y enfermedades laborales, lo que significa menos ausencias y bajas médicas.
- Mayor productividad y eficiencia, ya que los trabajadores pueden desempeñar sus tareas sin molestias.
- Mayor satisfacción y motivación, porque sentirse cuidado aumenta el compromiso con la empresa.
- Ambientes laborales más seguros y saludables, que benefician tanto a la salud física como al bienestar emocional.

Elaboración de un manual de buenas prácticas ergonómicas (MBPE).

Se propone la elaboración de un manual en el que de manera sencilla se instruya al personal en la prevención de riesgos laborales en lo que a ergonomía se refiere, con recomendaciones básicas, mismo que deberá ser socializado con todo el personal incluyendo a quienes están a cargo, porque se puede aplicar en todo ámbito inclusive en el hogar.

	MANUAL	M.RRHH.01.01
		Edición: Cero
BUENAS PRACTICAS ERGONOMICAS (BPE)		
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha:
Ing. Franklin Lasluisa	Propietario	2025-07-18

1. Introducción

Este manual tiene como objetivo principal ser una guía práctica y accesible para los propietarios y trabajadores de Ecuatural Food, proporcionando herramientas y conocimientos básicos sobre ergonomía para identificar, valorar y gestionar los riesgos laborales que se presentan durante la manipulación de objetos, materias primas, el uso de herramientas y los movimientos repetitivos; ya que se busca promover ambientes de trabajo más seguros, saludables y productivos, reduciendo o eliminando la aparición de lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo, particularmente los trastornos musculoesqueléticos (TME).

Objetivos:

- Prevenir trastornos musculoesqueléticos (TME) asociados a tareas repetitivas y posturas forzadas.
- Adaptar puestos, herramientas y organización del trabajo a las capacidades del trabajador.
- Cumplir normativa nacional e internacional vigente y fomentar la mejora continua.
- Garantizar bienestar físico y emocional en el personal.

Alcance:

Este manual aplica a todo el personal de Ecuatural Food, especialmente:

- Empacador de bandejas
- Pelador de zanahoria
- Operador de picadora de zanahoria
- Inspector de control de calidad y etiquetador

Marco legal aplicable:

Es fundamental que Ecuatural Food opere dentro del marco legal vigente en Ecuador. Las principales normativas relacionadas con la seguridad y salud en el trabajo son:

- **Anexo 3. Norma Técnica en Seguridad e Higiene del Trabajo:** Este es el documento rector que lista las obligaciones de empleadores y trabajadores en cuanto a prevención de riesgos se refiere. Incluye disposiciones generales sobre condiciones laborales, protección contra riesgos físicos, químicos, biológicos, de seguridad y ergonómicos.
- **Código del Trabajo:** Contiene artículos relacionados con la seguridad y salud, derechos y deberes de trabajadores y empleadores.
- **Normas Técnicas Ecuatorianas (NTE INEN):** Aunque no son exclusivas de ergonomía, algunas normas INEN abordan aspectos relacionados con la iluminación, el ruido, el uso de equipos de protección personal (EPP), entre otros, que indirectamente afectan las condiciones ergonómicas. Este manual promueve el cumplimiento de estas normativas, centrándose en la aplicación práctica de sus principios en el ámbito ergonómico.

Definiciones básicas:

- Ergonomía: Disciplina que adapta el trabajo a las capacidades humanas.
- Postura forzada: Posición incómoda mantenida por periodos prolongados.
- Movimiento repetitivo: Acciones frecuentes del mismo segmento corporal.
- MMC: Manipulación Manual de Cargas.
- TME: Lesiones del sistema musculoesquelético.
- Ergonomía: Ciencia que se encarga de diseñar y adaptar el trabajo al trabajador, buscando el ajuste óptimo entre las personas y los elementos del sistema en el que operan (maquinaria, herramientas, entorno, tareas). Su fin es hacer que el trabajo sea cómodo, seguro y eficiente para quien lo realiza, no al revés (INSST, 2025).

Responsabilidades:

- Gerencia: Signer recursos, aprobar cambios y asegurar el cumplimiento normativo.
- Supervisor: Aplicar pausas, rotaciones, verificar equipos y registrar observaciones.
- Responsable de SST: Evaluar riesgos, capacitar al personal y documentar hallazgos.
- Trabajadores: Cumplir practicas ergonomica y reportar molestias.

2. Evaluación de riesgos ergonómicos

Una evaluación de riesgos no tiene que ser compleja ni costosa, al tratarse de una microempresa, se priorizan métodos sencillos y directos que permitan identificar los problemas más urgentes (Alcívar, 2022b).



Imagen No. 3535: Riesgos ergonómicos.

Fuente: Evaluacion de riesgos mas frecuentes, 2022.

2.1. Métodos de evaluación de riesgos

- *Observación Directa:* Es el método más básico ya que genera buenos resultados, por lo que una persona encargada (operador, dueño, etc.) puede observar a los trabajadores mientras realizan sus tareas y para tomar nota llenando un formato, mismo que contiene las siguientes preguntas:
 - ¿Adoptan posturas incómodas o forzadas?
 - ¿Realizan movimientos repetitivos a alta velocidad por mucho tiempo?

- ¿Levantar objetos pesados de forma incorrecta?
 - ¿Se ven cansados, estresados o manifiestan dolor?
 - ¿El espacio de trabajo permite el movimiento libre y cómodo?
 - ¿Las herramientas son adecuadas para las manos y la tarea?
- *Cuestionarios y entrevistas a trabajadores:* Los trabajadores son quienes mejor conocen las dificultades de su día a día, así que se aplicará un cuestionario sencillo realizado en entrevistas informales, y las preguntas serían:
 - ¿Sientes dolor o molestias en alguna parte del cuerpo al final de la jornada o semana? ¿Dónde?
 - ¿Hay alguna tarea que te resulte particularmente difícil o incómoda? ¿Por qué?
 - ¿Qué herramientas o equipos te causan incomodidad?
 - ¿Tienes sugerencias para mejorar tu puesto de trabajo? La información recolectada debe ser confidencial y tratada con respeto.
 - *Lista de verificación (check list) ergonómica:* Son documentos estructurados con preguntas simples de "Sí/No" o "Cumple/No Cumple" sobre diferentes aspectos ergonómicos del puesto. Permiten una evaluación rápida y sistemática.
 - ¿La altura de la mesa de trabajo es adecuada para la mayoría de trabajadores?
 - ¿Los objetos de uso frecuente están al alcance de la mano?
 - ¿Se realizan pausas durante tareas repetitivas?
 - ¿Se proporciona formación sobre levantamiento de cargas?
 - *Uso de herramientas básicas:*
 - Cinta métrica: Para medir alturas de mesas, distancias de alcance.
 - Balanza: Para pesar cargas y verificar si exceden los límites recomendados.
 - Cronómetro: Para estimar la frecuencia de movimientos repetitivos o la duración de posturas estáticas.
 - Nivel de luz (luxómetro) o aplicación de celular: Para tener una idea de la iluminación.

2.2. Identificación de puestos de trabajo críticos:

Dentro de Ecuatural Food, varios puestos o etapas del proceso pueden presentar riesgos ergonómicos significativos:

- *Recepción y clasificación de legumbres:*
 - Riesgos: Manipulación manual de gavetas pesadas, posturas prolongadas de pie, sentado o agachado, movimientos repetitivos de manos y brazos al seleccionar la materia prima.
 - Actividades: Descarga de vehículos, movimiento de gavetas con materia prima, vertido en mesas de clasificación, selección manual de impurezas o legumbres defectuosas.
- *Lavado y desinfección:*
 - Riesgos: Posturas forzadas (inclinación sobre cubetas, brazos extendidos), exposición a humedad, resbalones, exposición a químicos.
 - Actividades: Inmersión, agitación y extracción de legumbres de tanques o cubetas.
- *Pelador de zanahoria:*
 - Riesgos: Movimientos repetitivos de manos y muñecas, posturas forzadas (inclinación de espalda y cuello, la mayoría del tiempo sentado).
 - Actividades: Pelar la zanahoria una a una y ubicarlas en una cubeta.
- *Empacado manual/semiautomático:*
 - Riesgos: Alta repetitividad de movimientos de manos y muñecas, posturas estáticas de pie o sentado en taburetes inadecuados, manipulación de bandejas.
 - Actividades: Llenar manualmente los envases con las legumbres ya pesadas.
- *Etiquetado y control de calidad:*
 - Riesgos: Movimientos repetitivos de muñeca y dedos, fatiga visual, posturas estáticas.
 - Actividades: Revisar visualmente el producto terminado y aplicar etiquetas a mano.
- *Operador de picadora de zanahoria:*
 - Riesgos: Alta repetitividad de movimientos de brazos, manos y muñecas, posturas estáticas de pie.
 - Actividades: colocar cada zanahoria en la tolva de ingreso a la máquina, revisión visual permanente del producto resultante.

- *Almacenamiento y despacho:*
 - Riesgos: Manipulación manual de cargas pesadas (cajas, gavetas), posturas forzadas al apilar o alcanzar objetos en estanterías altas o bajas, riesgo de caídas.
 - Actividades: Organizar el producto terminado en el espacio asignado para luego cargarlo en vehículos.

3. Diseño ergonómico básico de puestos de trabajo y herramientas

3.1. Estaciones de trabajo específicas en legumbres empacadas:

- *Mesas de clasificación y empacado:*
 - Altura ajustable: Lo ideal es que las mesas puedan ajustarse a la altura de cada trabajador o que se puedan usar plataformas elevadoras para los trabajadores de menor estatura. Si no es posible, una altura que permita al trabajador estar de pie con los codos cómodamente flexionados es un buen punto de partida (aprox. 90-100 cm desde el suelo, pero puede variar).
 - Espacio suficiente para piernas: Si el trabajo se realiza sentado o semisentado, debe haber espacio libre debajo de la mesa para las piernas y para cambiar de posición.
 - Superficie antideslizante y fácil de limpiar: Para seguridad y sanidad previniendo caídas.
 - Buen contraste de color: La superficie de la mesa debe contrastar con las legumbres para facilitar la identificación de impurezas o defectos.
 - Bordes redondeados: Evitar aristas vivas que puedan causar puntos de presión en brazos o muñecas o incluso cortes (ULPGC, 2025).

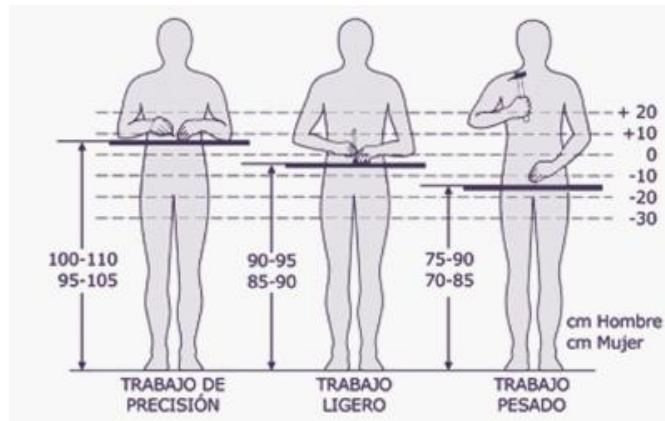


Imagen No. 3636: Trabajo de pie.

Fuente: ULPGC.

- *Sillas/bancos ergonómicos:* Para tareas que permitan estar sentado o una combinación de sentado/de pie.
 - Apoyo lumbar: Soporte firme para la curva natural de la espalda baja.
 - Altura ajustable: garantizando que los pies puedan apoyarse por completo en el suelo o en un reposapiés.
 - Ruedas (si aplica): Para facilitar el movimiento dentro del puesto, siempre que el suelo sea uniforme y seguro.
 - Material transpirable: Para mayor comodidad, especialmente en climas cálidos.
- *Sistemas de Iluminación:*
 - Adecuada para la tarea: Suficiente luz para ver los detalles sin esfuerzo visual (ej. 300-500 lux para clasificación y empackado).
 - Evitar brillos y sombras: Posicionar las luminarias para que la luz no se proyecte directamente en los ojos del trabajador ni cree sombras duras sobre la tarea. La iluminación natural es preferible cuando sea posible.
- *Diseño de herramientas manuales:*
 - Mangos ergonómicos: Diseñados para un agarre cómodo y firme, que llene la palma de la mano, con superficie antideslizante. Evitar mangos demasiado delgados o cuadrados y demasiado gruesos.
 - Peso adecuado y equilibrado: Es decir, que no genere fatiga excesiva.

- Buen agarre y palanca: Que requiera la menor fuerza posible para operar (ej. cuchillos, selladoras manuales).
- Evitar la compresión de tejidos: Que las herramientas no presionen directamente los nervios o vasos sanguíneos de la mano o muñeca.
- *Organización del espacio de trabajo (layout):*
 - Minimizar distancias excesivas: Las herramientas y materiales de uso frecuente deben estar al alcance de la mano, dentro de la "zona de alcance normal" (lo que se puede alcanzar sin estirar el cuerpo).
 - Proximidad de herramientas y materiales: Disponer los elementos en el orden secuencial de la tarea para minimizar movimientos innecesarios.
 - Flujo de trabajo lógico: Organizar los puestos para que el material se mueva de forma fluida de una etapa a otra, reduciendo el transporte manual, cruces y/o cuellos de botella.

3.2. Recomendaciones para soluciones de bajo costo

La ergonomía no siempre requiere grandes inversiones, muchas mejoras se logran con ingenio y materiales sencillos, pero se debe tomar en cuenta que son soluciones temporales:

- *Plataformas elevadoras:* Si las mesas no son ajustables, se pueden construir plataformas de un material estable para que los trabajadores más bajos alcancen la altura óptima, podría ser plásticas.
- *Reposapiés:* Utilizar cajas resistentes o bloques de plástico como reposapiés para aliviar la presión en la espalda y mejorar la postura al estar de pie o sentado.
- *Ajuste de alturas con bloques:* Colocar bloques resistentes debajo de las patas de las mesas o equipos para elevarlos a una altura más ergonómica.
- *Sillas/bancos reutilizados:* Adaptar sillas existentes añadiendo cojines para soporte lumbar o ajustando su altura con topes seguros.
- *Optimización del almacenamiento:* Organizar los insumos y productos para que lo más pesado o frecuente esté a una altura cómoda de manipulación.

- *Iluminación focalizada:* Si la iluminación general es deficiente, añadir lámparas de escritorio o focos LED portátiles sobre los puntos de trabajo específicos, como el control de calidad, por ejemplo.
- *Modificación de mangos:* Envolver mangos de herramientas con cinta antideslizante, gomaespuma o materiales similares para mejorar el agarre y el confort.
- *Reutilización creativa:* Buscar formas de reutilizar materiales (pallets, cajas robustas) para crear ayudas de bajo costo que mejoren la ergonomía.

4. Buenas prácticas para la manipulación manual de cargas

4.1. Antes de levantar una carga, se deberá considerar:

- **Peso de la carga:** ¿Es demasiado pesada para una persona? La legislación ecuatoriana establece límites de peso. Como referencia general, para levantamientos frecuentes, los pesos deben ser menores. (Por ejemplo, en muchos países se recomienda no levantar manualmente más de 25 kg para hombres y 15 kg para mujeres, cuando se hace frecuentemente y para levantamientos ocasionales 50 kg para hombres y 20 kg para mujeres). Siempre verificar la normativa ecuatoriana específica.
- **Frecuencia:** ¿Con qué frecuencia se levanta la carga? Cuanto más frecuente, menor debe ser el peso.
- **Distancia de transporte:** ¿Qué tan lejos hay que mover la carga?
- **Postura requerida:** ¿Hay que agacharse, torcerse, estirarse para levantarla?
- **Características de la carga:** ¿Tiene buen agarre? ¿Es voluminosa, inestable, cortante, caliente?

4.2. Técnicas correctas de levantamiento, transporte y descarga

Se debe tomar en cuenta y socializar la práctica de estas técnicas:

1. *Levantamientos planificados:* Previamente se debe realizar la evaluación de la carga, la ruta y el destino. Eliminar obstáculos.
2. *Pararse cerca de la carga:* Se debe mantener los pies separados a la altura de los hombros y un pie ligeramente adelantado, de ser posible.
3. *Doblar las rodillas, no la espalda:* Mantener la espalda recta y la cabeza erguida. Usar los músculos de las piernas para el levantamiento.

4. *Agarre firme:* Sujetar la carga con ambas manos y firmeza.
5. *Mantener la carga cerca del cuerpo:* Cuanto más cerca esté la carga del centro de gravedad, menos esfuerzo necesitará.
6. *Levantar suavemente y con control:* Evitar tirones por movimientos bruscos.
7. *Evitar torcer el tronco:* Si se necesita girar, se debe mover los pies.
8. *Depositar la carga con cuidado:* Utilizar la misma técnica de doblar las rodillas.
9. *Pedir ayuda:* Si la carga es demasiado pesada o voluminosa, siempre se debe pedir ayuda a un compañero o usar una ayuda mecánica (Grupo SEITON, 2022)



Imagen No. 3737: Manejo manual de cargas.

Fuente: GRUPOSEITON, 2025.

4.3. Uso de ayudas mecánicas simples

Para reducir el esfuerzo físico:

- *Carretillas manuales:* Ideales para mover sacos o cajas de un punto a otro.
- *Plataformas con ruedas:* Útiles para desplazar cargas planas o varias cajas a la vez.
- *Básculas con plataforma baja (al piso):* Para facilitar la colocación de sacos sin levantarlos mucho (*Guía Para La Selección de Ayudas a La Manipulación de Cargas*, n.d.).



Imagen No. 3838: Ayudas mecánicas para manejo de cargas.

Fuente: INSST.

4.4. Organización del almacenamiento: estanterías accesibles, alturas adecuadas

- *Objetos pesados abajo:* Almacenar los artículos más pesados o de uso más frecuente a una altura entre la cintura y los hombros.
- *Estanterías accesibles:* Que permitan alcanzar los productos sin estirarse excesivamente o usar escaleras inestables.
- *Pasillos libres y amplios:* Para el movimiento seguro de personas y equipos.
- *Etiquetado claro:* Para identificar rápidamente los productos y evitar manipulaciones innecesarias.

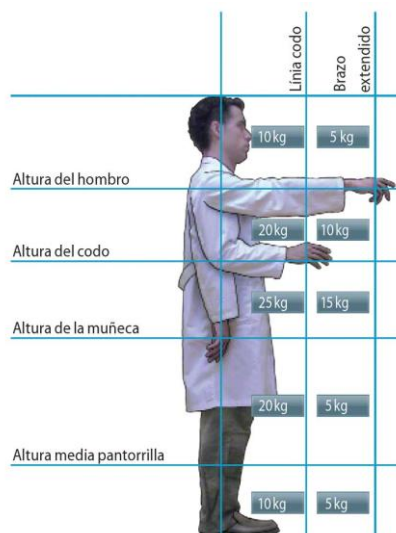


Imagen No. 3939: Alturas de almacenamiento según el peso.

Fuente: INSST.

4.5. Rotación de tareas para reducir la exposición

La rotación de tareas es una estrategia clave para reducir la exposición a riesgos específicos y en Ecuatural Food se la realiza de la siguiente manera:

- Alternar a los trabajadores entre tareas de alta demanda física (ej. manipulación de sacos) y tareas de menor demanda o que usen diferentes grupos musculares (ej. etiquetado, control de calidad, limpieza).
- Esto previene la fatiga localizada y el desarrollo de TME por sobrecarga de un mismo grupo muscular.

5. Prevención de trastornos musculoesqueléticos (TME)

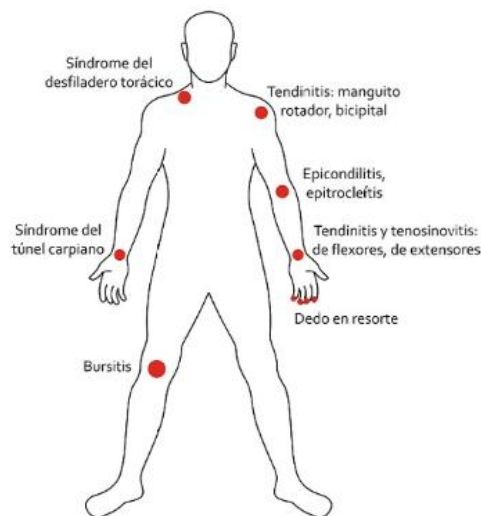


Imagen No. 4040: Localización de los TME.

Fuente: Prolaboral.

Los TME son alteraciones que afectan los músculos, tendones, ligamentos, nervios y articulaciones. Son la principal causa de ausentismo laboral en muchos sectores (Prolaboral, 2023).

5.1. Identificación de síntomas tempranos: Dolor, entumecimiento, hormigueo, debilidad, es crucial que los trabajadores estén atentos a cualquier señal de alerta y la reporten de inmediato:

- *Dolor*: En cualquier parte del cuerpo (espalda, cuello, hombros, codos, muñecas, manos). Puede ser punzante o con una sensación de quemazón.
- *Entumecimiento*: Sensación de adormecimiento, pérdida de sensibilidad.
- *Hormigueo*: Sensación de "alfileres y agujas".
- *Debilidad*: Dificultad para agarrar objetos, pérdida de fuerza.
- *Hinchazón o inflamación*: En articulaciones o tendones.
- *Rigidez*: Especialmente en la mañana o posterior a un periodo de inactividad.

5.2. Educación y concientización de los trabajadores: Importancia de Reportar Síntomas.

- Crear un ambiente donde los trabajadores se sientan cómodos reportando sus síntomas sin temor a represalias o ser vistos como "quejumbrosos".
- Explicarles que el **reporte temprano** es vital para un diagnóstico y tratamiento oportuno, previniendo que la condición empeore y se vuelva crónica.
- Organizar charlas cortas sobre los síntomas de TME y cómo la ergonomía ayuda a prevenirlos.

5.3. Programa de ejercicios de pausas activas:

Como ya se ha mencionado las pausas activas son cortas interrupciones durante la jornada de trabajo para realizar ejercicios suaves que estiran y relajan los músculos, mejoran la circulación y reducen la fatiga. Deben realizarse cada 2-3 horas por 5-10 minutos (UNIBOYACA, 2025).



Imagen No. 4141: Cartilla de pausas activas.

Fuente: Uniboyaca, 2025.

- *Cuello:*
 - Inclinationes suaves de cabeza de lado a lado (oreja al hombro).
 - Giros lentos de cabeza (mirar por encima del hombro).
 - Flexión y extensión (mirar arriba y abajo).
- *Hombros:*
 - Elevaciones de hombros hacia las orejas y soltar.
 - Giros de hombros hacia adelante y hacia atrás.
 - Estiramiento de brazos por encima de la cabeza, entrelazando los dedos.
- *Manos y muñecas:*
 - Abrir y cerrar las manos varias veces.
 - Estirar los dedos hacia atrás y hacia adelante.
 - Girar las muñecas en ambas direcciones.
 - Juntar las palmas de las manos y presionar suavemente para estirar las muñecas.
- *Espalda y tronco:*
 - Estiramiento lateral del tronco (brazo por encima de la cabeza).
 - Inclinação suave hacia adelante desde la cadera (espalda recta).
 - Rotaciones suaves del tronco (sentado o de pie).
- *Piernas y pies (para trabajos de pie):*

- Subir y bajar sobre las puntas de los pies.
- Movimientos circulares de tobillos.
- Estiramiento de pantorrillas apoyándose en una pared.
- *Importante:* Los ejercicios deben ser suaves, sin causar dolor. Respirar profundamente durante los estiramientos.

5.4. Importancia del descanso y la recuperación

Además de las pausas activas, el descanso general es vital:

- *Pausas programadas:* Asegurarse de que los trabajadores tomen sus pausas para el almuerzo y otros recesos para descansar de forma efectiva.
- *Sueño adecuado:* Promover la importancia de un buen descanso nocturno para la recuperación muscular y mental.
- *Vida saludable:* Fomentar hábitos saludables fuera del trabajo (ejercicio regular, alimentación balanceada) que contribuyen a la resiliencia física.

6. Factores ambientales y organizacionales

6.1. Temperatura y humedad

- *Mantenimiento de rangos confortables:* Idealmente, la temperatura debe estar entre 20-24°C para la mayoría de las tareas. La humedad relativa entre 40-70%.
- *Ventilación Adecuada:* Asegurar una buena circulación de aire para disipar el calor, los olores y la humedad. Esto puede ser con ventanas, ventiladores o extractores.
- *Ropa de trabajo adecuada:* Recomendar o proporcionar ropa que permita la transpiración y se ajuste a la temperatura del ambiente.

6.2. Iluminación

- *Niveles óptimos para la tarea:*
 - Áreas generales: 200-300 lux.
 - Zonas de trabajo de precisión (clasificación, empaclado fino): 300-500 lux.
 - Almacenes: 100-200 lux.
- *Evitar deslumbramiento:*

- Posicionar las luminarias para que la luz no este apuntando directamente a los ojos del trabajador.
- Usar difusores o rejillas en las luminarias.
- Evitar superficies muy brillantes que reflejen la luz.
- *Evitar sombras:* La iluminación debe ser uniforme para que no se generen sombras que dificulten la visión de la tarea.
- *Aprovechar la luz natural:* Si es posible, el área de trabajo debe ser tal que permita maximizar la entrada de luz natural, complementándola con iluminación artificial.

6.3. Ruido

- *Reducción de fuentes de ruido (donde aplique):*
 - Mantenimiento regular de la maquinaria para reducir vibraciones y ruidos.
 - Uso de materiales absorbentes de sonido en paredes o techos si es factible.
 - Aislamiento de equipos ruidosos.
- *Uso de protectores auditivos:* Cuando el nivel de ruido supera los límites establecidos por la norma ecuatoriana correspondiente, (generalmente 85 dB(A) para una jornada de 8 horas), es obligatorio proporcionar y asegurar el uso de protectores auditivos (orejeras o tapones).
- *Pausas en ambientes menos ruidosos:* Si la exposición al ruido es constante, permitir pausas en áreas más tranquilas.

7. Capacitación y formación en ergonomía básica

La capacitación es la piedra angular para que las buenas prácticas ergonómicas se integren en el día a día de la microempresa y sus integrantes.

7.1. Importancia de la capacitación continua

La ergonomía no es un concepto que se debe aprender y practicar toda la vida y en todo ámbito de la misma. Es un proceso de aprendizaje continuo:

- *Concientización:* Que los trabajadores entiendan por qué es importante la ergonomía para su salud y bienestar a largo plazo.

- *Adquisición de habilidades:* Aprender las técnicas correctas de levantamiento, ajuste del puesto, etc.
- *Cambio de actitud:* Fomentar una cultura proactiva hacia la prevención y el cuidado personal y colectivo.
- *Adaptación a cambios:* Si se introducen nuevas máquinas, herramientas o procesos, la capacitación debe actualizarse.

7.2. Temas clave a incluir:

- *Principios básicos de ergonomía:* ¿Qué es? ¿Por qué es importante para mí?
- *Identificación de riesgos:* Cómo reconocer los factores de riesgo ergonómico en su propio puesto de trabajo.
- *Técnicas seguras de manipulación de cargas:* Demostración práctica y práctica individual.
- *Ejercicios de pausas activas:* Demostración, práctica y recordatorios de su importancia.
- *Uso correcto de herramientas y equipos:* Cómo ajustar su silla, usar una selladora, etc.
- *Qué hacer en caso de síntomas de TME:* La importancia de reportar tempranamente, a quién y qué esperar.
- *Organización del puesto de trabajo:* Cómo mantenerlo ordenado y eficiente.

7.3. Metodologías de capacitación (charlas cortas, demostraciones prácticas, material visual)

Las metodologías serán concisas y atractivas:

- *Charlas cortas y frecuentes:* De 10-15 minutos, quizás al inicio de la jornada o antes de una pausa. Enfocarse en un solo tema a la vez.
- *Demostraciones prácticas:* Mostrar cómo se hace la técnica correcta de levantamiento, cómo ajustar una silla, cómo realizar las pausas activas. Permitir que los trabajadores practiquen y reciban retroalimentación.
- *Material visual sencillo:* Pósteres con las posturas correctas, ilustraciones de pausas activas, infografías con consejos rápidos. Colocarlos en lugares visibles (paredes de la planta, comedor).

- *Uso de videos cortos:* Usando internet y un dispositivo, videos cortos de YouTube sobre ergonomía o pausas activas pueden ser muy efectivos.
- *Juegos o dinámicas interactivas:* Para hacer el aprendizaje más ameno y participativo.

8. Implementación y Mantenimiento del MBPE

8.1. Designación de responsables (gerente, supervisor, empleado designado)

- Debe haber al menos una persona responsable de la seguridad y salud en la empresa, incluso si es el propio dueño. Esta persona será la encargada de:
 - Coordinar la evaluación de riesgos.
 - Supervisar la implementación de las mejoras.
 - Organizar las capacitaciones.
 - Fomentar la cultura de seguridad.
 - Servir de punto de contacto para los trabajadores.

8.2. Establecimiento de un plan de acción ergonómico

Una vez evaluados los riesgos, se crea un plan sencillo que consiste en:

1. *Identificar problemas:* Listar los riesgos ergonómicos encontrados.
2. *Priorizar:* ¿Cuáles son los más graves o los que afectan a más trabajadores?
¿Cuáles son más fáciles de solucionar?
3. *Definir soluciones:* ¿Qué acciones se tomarán para cada riesgo? (Ej. Comprar un reposapiés, capacitar en levantamiento de cargas, rotar personal).
4. *Asignar responsables:* ¿Quién hará qué?
5. *Establecer plazos:* ¿Cuándo se completará cada acción?
6. *Recursos:* ¿Qué se necesita (dinero, tiempo, materiales)?

8.3. Monitoreo y revisión periódica del MBPE

La ergonomía es un proceso de mejora continua:

- *Reuniones regulares:* Realizar reuniones cortas (mensuales o trimestrales) para revisar el progreso del plan de acción, discutir nuevos problemas y buscar soluciones.

- *Observación continua:* Mantener una observación atenta de las tareas y las posturas de los trabajadores.
- *Retroalimentación de los trabajadores:* Establecer un canal abierto para que los trabajadores reporten problemas o hagan sugerencias en cualquier momento.

8.4. Registro de incidentes y síntomas de TME

- Llevar un registro sencillo de cualquier incidente (dolor, molestia, lesión) que los trabajadores reporten por parte del médico ocupacional.
- Esto ayuda a identificar patrones, qué tareas son más problemáticas y si las medidas tomadas están funcionando.
- No tiene que ser un sistema complejo, una simple hoja de cálculo o cuaderno puede servir.

8.5. Mejora continua

- Basándose en el monitoreo y los registros, identificar qué funciona y qué no.
- Ajustar las soluciones según sea necesario.
- La ergonomía es un camino, no un destino. Siempre hay oportunidades para mejorar el bienestar de los trabajadores.

PROHIBIDA SU REPRODUCCION. COPIA CONTROLADA
--

Programa básico de seguimiento y evaluación del impacto ergonómico.

Utilizando OWAS y OCRAS, todo fundamentado en estudios que evidencian la alta incidencia de TME en labores de esta naturaleza por manipulación repetitiva y prolongada (Informativo, 2020) .

Beneficiarios

Beneficiarios directos:

Los 7 trabajadores del área de producción.

Beneficiarios indirectos:

- La administración de la microempresa (gerencia, supervisión, etc.)
- Familias de los trabajadores.
- Otras microempresas de la misma índole que podrían escoger replicar el modelo.

Factibilidad de la propuesta

Técnica: Las medidas son simples y basadas en principios de ergonomía participativa. No requieren tecnología avanzada ni rediseños complejos inicialmente.

Económica: Se priorizan acciones de bajo costo. Ecuatural Food puede asumir estos gastos sin comprometer su estabilidad financiera.

Operativa: La intervención se integra al flujo normal de trabajo. Se planifican actividades fuera de horario pico productivo para no afectar los tiempos operativos.

Resultados esperados

Los resultados esperados, con la implementación de esta propuesta son:

- Obtener un diagnóstico técnico que identifica los principales factores de riesgo ergonómico en los sitios de trabajo.
- Implementar al menos 2 medidas que mejoren la ergonomía física (mejora layout, señalización) y se proponen otras dos (ajuste de mobiliario: pisos antifatiga y banda transportadora).
- Reducir de los niveles de riesgo ergonómico, evidenciado mediante una nueva evaluación posterior a la implementación de las propuestas factibles, con el uso de los métodos OWAS y OCRAS, mismos que permitirán identificar, codificar y clasificar los niveles de riesgo de las posturas adoptadas en sus labores.
- Disminuir las molestias musculoesqueléticas en los primeros 2 meses, evaluadas mediante encuestas.

- Mejorar la productividad, medidas a través de las estadísticas de la microempresa.
- Capacitar al 100% del personal operativo en temas de ergonomía, pausas activas y prevención de trastornos musculoesqueléticos.
- Fortalecer la cultura preventiva dentro de Ecuatural Food, alineándose con la normativa ecuatoriana vigente sobre condiciones ergonómicas.
- Implementar una rutina de pausas activas y la rotación en los puestos de trabajo, con aceptación y seguimiento por parte del personal.

Cronograma de actividades

El siguiente cronograma detalla las actividades que se consideran necesarias para implementar la presente propuesta:

Tabla No. 15: Actividades propuestas: objetivos, recursos y tiempo estimado.

Objetivo específico	Actividad	Tiempo	Recursos	Indicadores / Descriptor	Supuestos
Diagnosticar condiciones ergonómicas actuales del área	Aplicar metodologías OWAS y OCRAS	Semana 1	Técnico, formularios, Check List de campo	Informe de evaluación inicial	Se logra libre acceso a todos los puestos de trabajo y colaboración del personal
Implementar mejoras físicas en los puestos de trabajo	Adquisición de pisos antifatiga	Semana 5-6	Gerencia / Técnico SST	Adquisición y montaje. Registro fotográfico antes - después	La microempresa dispone de los recursos económicos básicos
	Mejora de layout área de producción y señalética	Semana 5-6	Técnico SST / encargado Ecuatural Food	Nuevo layout, evidencia fotográfica	La empresa dispone de recursos básicos para materiales y mano de obra
Entregar al personal	Elaboración del manual de	Semana 5-6	Técnico SST	Manual difundido	El personal tiene total

información que contenga recomendaciones ergonómicas básicas	buenas prácticas ergonómicas				interés en mejorar su conocimiento acerca de ergonomía básica
Capacitar al personal en medidas ergonómicas básicas	Realizar taller práctico de ergonomía	Semana 7	Presentaciones, videos, ejercicios	Encuestas de satisfacción, registro de capacitación	Se destina tiempo dentro de la jornada laboral para la capacitación
Fomentar la práctica de las pausas activas durante la jornada	Establecer rutina diaria de pausas activas guiadas	Semana 8	Instructivos, ejercicios aplicables	Registro de capacitación	El personal se adhiere voluntariamente a la rutina
Evaluar la efectividad de las medidas implementadas	Seguimiento y evaluación post - intervención	Semana 9 – 12	Formularios de OWAS / OCRAS, encuestas	Comparativo antes / después de intervención	Se logra participación confiable en la evaluación final

Elaborado por: Lasluisa, Franklin (2025)

Análisis de costos

En base al cronograma establecido los recursos necesarios y actividades pertinentes se hace una valoración para estimar un costo total de la propuesta:

Tabla No. 16: Costo por actividad propuesta.

Actividad	Costo unitario (usd)	Cantidad	Costo total (usd)
Diagnóstico inicial con OWAS y OCRAS	100	1	100
Mejora de layout área de producción	100	1	80
Elaboración del manual de buenas prácticas ergonómicas	50	1	80

Capacitación al personal operativo	50	4 sesiones	200
Implementación de pausas activas	25	2 sesiones	50
Seguimiento y evaluación post - intervención	100	1	100
Alfombra antifatiga de 60 x 90 x 2.5 cm	127,89	1	127,89
Señalética y afiches	15	4	50
Total, estimado (usd):			7877,89

Elaborado por: Lasluisa, Franklin (2025)

Curva “S”

Esta herramienta permite determinar el avance del proyecto y los costos que esto representa. En definitiva, se obtiene primero una serie de datos, entre ellos: si el ritmo de trabajo es el adecuado, si es necesario avanzar más rápido o si requiere mayor inversión, o quizá si el gasto supera lo programado.

En base a esta información se tomarán decisiones efectivas y reales de acuerdo al estado del proyecto y, sobre todo a su previsión, con el fin de prevenir las consecuencias que de pronto impidan seguir adelante con el proyecto (Calle, 2025).

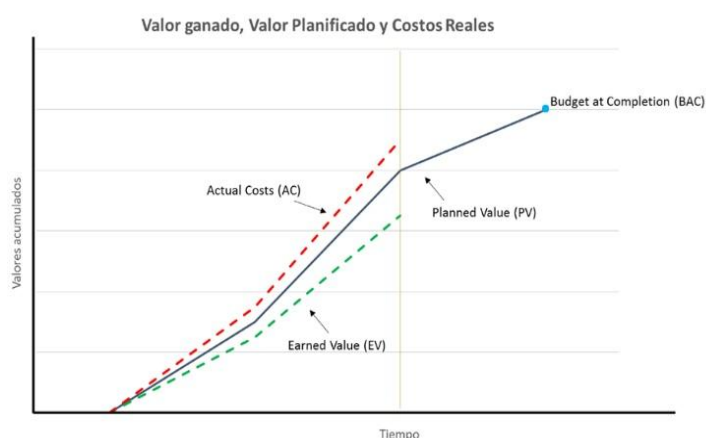


Imagen No. 4242: Curva “S”.

Fuente: Calle, Marco (2025).

El desarrollo de las actividades planificadas, se refleja en el siguiente grafico de curva “S”, lo que muestra el avance y los costos inherentes correspondientes a la programación,

reflejando la acumulación progresiva de costos vs el tiempo. En primera instancia solo tendrá una curva que representa a los valores estimados respecto al tiempo propuesto de implementación.

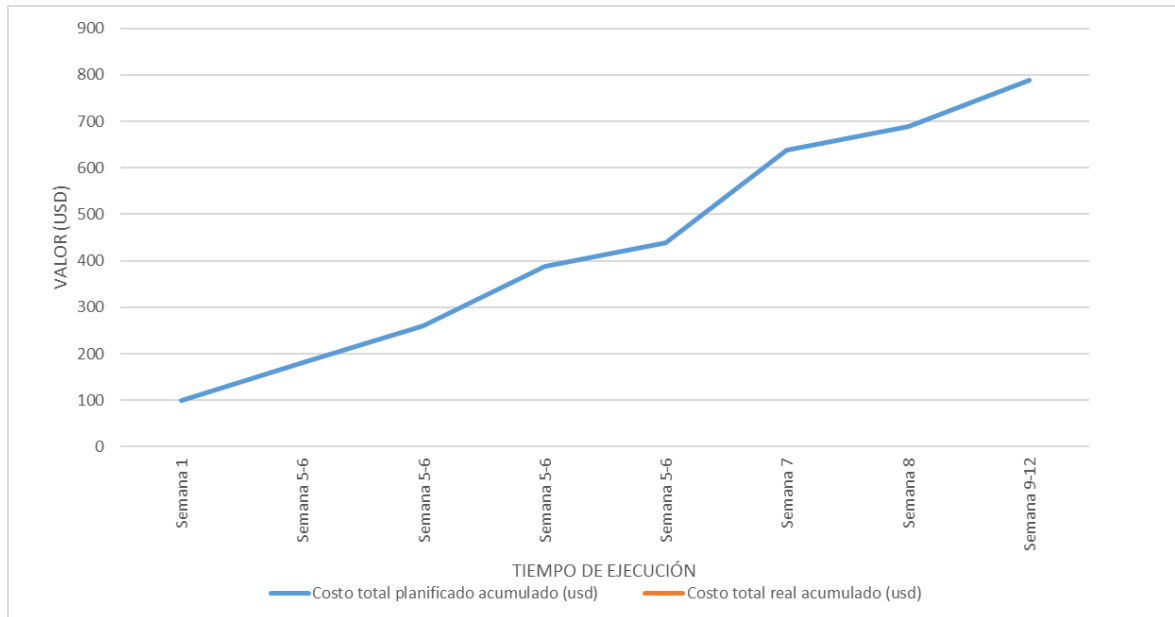


Gráfico No. 8: Curva “S” propuesta.

Elaborado por: Lasluisa, Franklin (2025)

Componente ambiental

La ejecución de mejoras ergonómicas en entornos productivos, no solo incide en la salud laboral de los trabajadores, sino que puede implicar impactos ambientales directos e indirectos:

- Reducción del desperdicio: una mejora en el proceso productivo reduce el manejo ineficiente de productos, lo que disminuye las mermas.
- Consumo de materiales sostenibles: uso de materiales reciclables donde sea aplicable.
- Disminución de residuos peligrosos: se promueve una adecuada disposición final de materiales reemplazados lo que evita impactos negativos para el medio ambiente.
- Aumento de consumo energético: debido al sistema motriz de la banda transportadora, se haría necesario mantener encendido el equipo únicamente cuando se vaya a realizar esta etapa del proceso (empaquete)
- Ruido: por el funcionamiento de los equipos existentes.

CAPITULO IV

EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA Y RESULTADOS OBTENIDOS

La ejecución de una propuesta implica llevar a la práctica el plan establecido, poniendo en marcha las actividades y estrategias definidas para alcanzar los objetivos. Los resultados obtenidos son la evaluación de si se lograron los objetivos propuestos y el impacto de la ejecución.

Proceso de ejecución.

Al inicio del presente estudio, el área de producción de la microempresa Ecuatural Food presentaba señales claras de exposición ergonómica crítica: jornadas prolongadas en posturas forzadas y movimientos repetitivos constantes. Estas condiciones no solo generaban malestares físicos frecuentes entre los obreros, sino que además impactaban negativamente en la producción y la calidad del trabajo.

Intervenir de forma oportuna se vuelve esencial se pueden hacer pequeñas comparaciones con otras industrias similares en el país y revisar evidencias de su trabajo en este aspecto laboral, comprobándose que una gestión preventiva de los riesgos ergonómicos mejora notablemente la salud ocupacional. Métodos como OWAS (para evaluar posturas estáticas y forzadas) y OCRA (para identificar tareas repetitivas de alto riesgo) han sido validados en contextos laborales ecuatorianos, mostrando resultados concretos en la reducción de lesiones musculoesqueléticas.

Por tanto, la propuesta se justificó no solo como una necesidad operativa, sino también como un compromiso ético y estratégico con el bienestar de los trabajadores que la microempresa en cuestión está dispuesta a adoptar.

Justificación de la ejecución

En resumen, en Ecuatural Food la ejecución del plan se llevó a cabo en cuatro etapas principales:

1. *Diagnóstico inicial:* Se aplicaron herramientas OWAS y OCRA Check List para medir los niveles de riesgos asociados a las tareas críticas. Estas metodologías permitieron priorizar áreas problemáticas, como la zona de empaquetado, de pelado y cubicado de zanahoria.

2. *Capacitación:* Se desarrollaron jornadas de sensibilización y formación práctica básica dirigidas a los operarios, enfocadas en principios de ergonomía, pausas activas, higiene postural y el uso correcto de equipos de apoyo y herramientas comunes del proceso.
3. *Implementación de mejoras técnicas:*
 - Se implementa el manual de buenas prácticas ergonómicas. Contiene recomendaciones que permitirán mitigar y ojalá eliminar los efectos de los riesgos ergonómicos presentes sobre el personal que allí labora. Bien puede aplicarse a todos los trabajadores de Ecuanatural Food.
 - Se realizaron adecuaciones en los puestos de trabajo que implican el cambio del layout del proceso, mejorando la disposición de herramientas y aplicando rotación de tareas para reducir la sobrecarga mecánica.
 - Se implementó la rotación del personal combinada con las pausas activas, como fue propuesto, esto permitió que los operadores eviten la monotonía y más que nada las molestias musculoesqueléticas que son consecuencia de las sus actividades laborales.
4. *Monitoreo y reevaluación:* Cada seis meses se realizarán nuevas mediciones con los mismos métodos (OWAS y OCRA), además de encuestas de percepción ergonómica y revisión de indicadores como el ausentismo, si aplica, quejas físicas y productividad.

Este proceso fue supervisado por el equipo técnico de la empresa, con acompañamiento externo de un profesional en seguridad y salud ocupacional.

Resultados obtenidos

Diagnóstico inicial

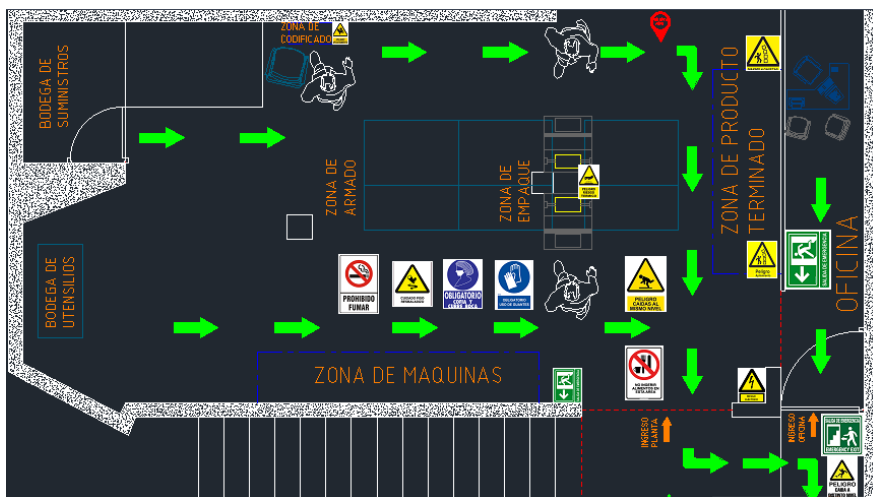
Los datos referentes a este apartado, se pueden apreciar en el Capítulo II, en donde se determina y evalúan los riesgos de mayor incidencia en el proceso de producción de la microempresa que es motivo del presente estudio, se realizó mediante un cuestionario al personal implicado y la aplicación de metodología recomendada para este fin.

A continuación, se detallan algunas propuestas que favorecen la mejora del bienestar ergonómico de los trabajadores.

82



b) Establecimiento antes de la intervención.



c) Distribución luego de la intervención.



d) Establecimiento luego de la intervención.

Imagen No. 4343: Layout modificado en el área de producción.

Fuente: Ecuatural Food (2025).

Se debe hacer notar que se implementó señalética pertinente en el área de trabajo, con recomendaciones y aviso de riesgos presentes.

Pisos antifatiga. Con respecto a este ítem se pudo concretar la compra y su aplicación prioritariamente en el puesto del empacador; y se hizo en base a la cotización correspondiente, ver **Anexo A.3.**

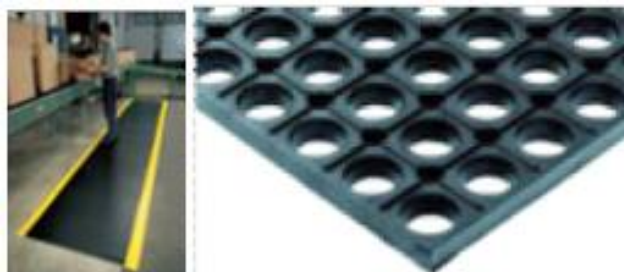


Imagen No. 4444: Pisos antifatiga.

Fuente: STGCORP (2025).

Silla ergonómica industrial. Con respecto a este elemento se realizó una recomendación de la utilidad y beneficios; pero; quedo a criterio del propietario su adquisición, para lo cual también se obtuvo una cotización, ver **Anexo A.3.**



Imagen No. 4545: Silla ergonómica industrial.

Fuente: STGCORP (2025).

Protocolo de pausas activas y rotación en los puestos de trabajo. La propuesta presentada fue aceptada por los propietarios de la microempresa, dicha idea se está aplicando desde agosto del 2025, lo que ha dado los primeros resultados positivos, en vista de que hoy en día se tiene varios operadores mismos que van rotando por los diferentes puestos de trabajo; en especial en el puesto de empaque, que, como se mostró en el análisis inicial, es donde se presentan la mayoría de molestias musculoesqueléticas; para ello se toma en cuenta la tabla No. 14 los ejercicios expuestos en el literal 6.3., del “Manual de buenas prácticas ergonómicas”, esto verá reflejado en los resultados de la nueva evaluación, para ello se realizó una capacitación en la que se dio a conocer sobre la definición, importancia y beneficios tanto de la aplicación de pausas activas y también de la rotación del personal en los diferentes puestos el trabajo, haciendo énfasis en el aspecto de la seguridad y salud de la gente y complementando con el hecho de tener trabajadores polifuncionales, ver **Anexo A.4.**



Imagen No. 4646: Capacitación sobre pausas activas y rotación del personal.

Fuente: Ecuanatural Food (2025).

Manual de buenas prácticas ergonómicas. A continuación, se presenta un manual en el que se plasma un conjunto de criterios que ayudan a mejorar la situación del personal en cuanto a los riesgos ergonómicos presentes en cada uno de sus puestos de trabajo. Hay que tomar en cuenta que este manual se realiza cubriendo también el área de despacho y bodega de materia prima como contribución a esta microempresa y por requerimiento de los dueños, además se realizó una socialización del manual en base a una capacitación, ver **anexo A.4**.

Capacitación

Se debe enfatizar que se logró incluir en el plan anual de capacitación de Ecuanatural Food, los temas que se consideraron más aplicables al área de trabajo y los riesgos ergonómicos que se pueden presentar, esto con el fin de minimizar los efectos de dichos riesgos.

Tabla No. 17: Plan de capacitación microempresa.

		REGISTRO																								F-MT.PR.H.01.02 Edición : Uno			
		PLAN DE CAPACITACIÓN BASICO																								Fecha: 25/07/2025			
FORMACIÓN Y DESARROLLO DE:	TEMA	DIRIGIDO A: (Número de personas)				CRONOGRAMA																							
						2025																		2026					
						JULIO			AGOSTO			SEPTIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE								
		DIRECTIVO	PROFESIONAL	TÉCNICO	ASISTENCIAL	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3					
Competencias Técnicas	Técnicas de Manipulación de Alimentos																												
Competencias Técnicas	Proceso de Producción																												
Competencias Técnicas	Gestión de Calidad																												
Competencias Técnicas																													
Competencias Conductuales	Servicio al cliente																												
Competencias Conductuales	Liderazgo																												
Competencias Conductuales	Trabajo en equipo																												
Competencias Conductuales	Manejo del tiempo y planificación del trabajo																												
Salud Ocupacional	Seguridad Industrial	1	6			X			X			X			X			X			X			X					
Salud Ocupacional	Buenas practicas ergonomicas	1	4						X																				
Salud Ocupacional	Manipulación de cargas	1	4						X																				
Salud Ocupacional	Pausas activas	1	4							X																			
Salud Ocupacional	Uso correcto de herramientas	1	4								X																		
Salud Ocupacional	Rotación en los puestos de trabajo	1	4							X																			
Gestión Ambiental	Gestión de Residuos Sólidos																												
Gestión Ambiental																													
TOTALES POR No. DE PERSONAS		6	26																										
		APROBADO POR:																											

Fuente: Ecuatural Food (2025).

Monitoreo y reevaluación

Se realizó una nueva evaluación en los primeros días de septiembre del 2025, usando el cuestionario Nórdico de Kuorinka a los 4 operadores en los que se centró el presente estudio y se manifiesta un cambio con respecto a la situación inicial, hecho que se puede apreciar en las tablas que se muestran a continuación, mismas que tienen la misma estructura lo que permite que se tenga una verdadera herramienta de comparación, que nos permita concluir si se ha logrado o no los objetivos planteados.

Tabla No. 18: Operador de la envolvedora semiautomática (empacador).

1. Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos: Empacador					
1. ¿ha tenido molestias en?	Cuello	Hombro I ☐ D ☐	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo I ☐ D ☐	Muñeca o mano I ☒ D ☒
	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☒	No ☒	No ☒	No ☒	No ☒
Si ha contestado NO a la pregunta 1, termina el cuestionario					
2. ¿desde hace cuanto tiempo?					
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
Si ha contestado NO a la pregunta 4, termina el cuestionario					
5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐
	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐
	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐
	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐
6. ¿Cuánto dura cada episodio?	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐
	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐
	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los ultimos 12 meses?	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☐
	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los ultimos 12 meses?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
9. ¿ ha tenido molestias en los últimos 7 días?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
10. pongale notas a sus molestias entre 0 (sin molestia) y 5(molestia muy fuerte)	0 ☐	0 ☐	0 ☐	0 ☐	0 ☐
	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐
	2 ☐	2 ☐	2 ☐	2 ☐	2 ☐
	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐
	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐
	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐
11. ¿ a qué atribuye estas molestias?	Tensión		Permanecer de pie durante mucho tiempo		Movimiento repetitivo

Elaborado por: Lasluisa, Franklin (2025)

Fuente: Ecuatural Food y (Araya, 2017)

En la tabla anterior se puede apreciar que la molestia que se mantiene es de la muñeca, pero lo importancia radica en que es mínima.

Tabla No. 19: Operador de cubicadora de zanahoria.

2. Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos: Operador cubicadora					
1. ¿ha tenido molestias en?	Cuello I ☐ D ☒	Hombro I ☐ D ☒	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo I ☐ D ☐	Muñeca o mano I ☐ D ☒
Si ☒	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
No ☐	No ☒	No ☒	No ☒	No ☒	No ☒
Si ha contestado NO a la pregunta 1, termina el cuestionario					
2. ¿desde hace cuanto tiempo?	3 meses				
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	Si ☒	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☒	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
Si ha contestado NO a la pregunta 4, termina el cuestionario					
5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	1-7 días ☒	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐
	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐
	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐
	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐
6. ¿Cuánto dura cada episodio?	< 1 hora ☒	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐
	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐
	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los ultimos 12 meses?	0 días ☒	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☐
	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los ultimos 12 meses?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☒	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
9. ¿ ha tenido molestias en los últimos 7 días?	Si ☒	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
10. pongale notas a sus molestias entre 0 (sin molestia) y 5(molestia muy fuerte)	0 ☐	0 ☐	0 ☐	0 ☐	0 ☐
	1 ☒	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐
	2 ☐	2 ☐	2 ☐	2 ☐	2 ☐
	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐
	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐
	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐
11. ¿ a qué atribuye estas molestias?	Tensión				

Elaborado por: Lasluisa, Franklin (2025)

Fuente: Ecuatural Food y (Araya, 2017)

El operador de la cubicadora de zanahoria, según sus repuestas al cuestionario, tiene una molestia leve, en el cuello.

Tabla No. 20: Pelador de zanahoria.

3. Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos: Pelador					
1. ¿ha tenido molestias en?	Cuello	Hombro I ☐ D ☐	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo I ☐ D ☐	Muñeca o mano I ☐ D ☐
	Si ☐	Si ☐	Si ☒	Si ☐	Si ☐
	No ☒	No ☒	No ☐	No ☒	No ☒
Si ha contestado NO a la pregunta 1, termina el cuestionario					
2. ¿desde hace cuanto tiempo?			3 meses		
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	Si ☐	Si ☐	Si ☒	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
Si ha contestado NO a la pregunta 4, termina el cuestionario					
5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☒	1-7 días ☐	1-7 días ☐
	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐
	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐
	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐
6. ¿Cuánto dura cada episodio?	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☒	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐
	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐
	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los ultimos 12 meses?	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☒	0 días ☐	0 días ☐
	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los ultimos 12 meses?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☐	No ☒	No ☐	No ☐
9. ¿ ha tenido molestias en los últimos 7 días?	Si ☐	Si ☐	Si ☒	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
10. pongale notas a sus molestias entre 0 (sin molestia) y 5(molestia muy fuerte)	0 ☐	0 ☐	0 ☐	0 ☐	0 ☐
	1 ☐	1 ☐	1 ☒	1 ☐	1 ☐
	2 ☐	2 ☐	2 ☐	2 ☐	2 ☐
	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐
	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐
	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐
11. ¿ a qué atribuye estas molestias?			Permanecia en posición sentado - agachado		

Elaborado por: Lasluisa, Franklin (2025)

Fuente: Ecuatural Food y (Araya, 2017)

Para el pelador de zanahoria podemos concluir que las molestias en la espalda son leves en comparación con la encuesta inicial.

Tabla No. 21: Control de calidad – etiquetador.

4. Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos: Control de calidad - Etiquetador					
1. ¿ha tenido molestias en?	Cuello	Hombro I ☐ D ☐	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo I ☐ D ☐	Muñeca o mano I ☐ D ☐
	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☒	No ☒	No ☒	No ☒	No ☒
Si ha contestado NO a la pregunta 1, termina el cuestionario					
2. ¿desde hace cuanto tiempo?					
	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
Si ha contestado NO a la pregunta 4, termina el cuestionario					
	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐
5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐
	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐
	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐
	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐
6. ¿Cuánto dura cada episodio?	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐
	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☐
7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
9. ¿ ha tenido molestias en los últimos 7 días?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
	0 ☐	0 ☐	0 ☐	0 ☐	0 ☐
10. pongale notas a sus molestias entre 0 (sin molestia) y 5(molestia muy fuerte)	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐
	2 ☐	2 ☐	2 ☐	2 ☐	2 ☐
	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐
	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐
	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐
11. ¿ a qué atribuye estas molestias?					

Elaborado por: Lasluisa, Franklin (2025)

Fuente: Ecuatural Food y (Araya, 2017)

Finalmente, para el trabajador que realiza el control de calidad y el etiquetado manifiesta que ya no se dan las molestias que al inicio del estudio eran leves, esto nos da un gráfico en valor cero.

Evolución del impacto de la propuesta.

En base a la información recopilada en esta nueva evaluación, se puede afirmar entonces que se han presentado resultados positivos lo que implica que las acciones aplicadas ayudaron a disminuir e incluso a eliminar las molestias musculoesqueléticas, se puede complementar diciendo que, el ánimo de la gente es otro. Se pretende que con la implementación de la maquina transportadora el operador del empackado haga sus actividades sentado, lo que mejoraría su situación en cuanto a ergonomía se refiere.

Comparación entre la situación inicial y posterior a la intervención.

Al fijarnos en las encuestas realizadas al inicio y comparándolas con las ultimas, se puede ver claramente que las molestias musculoesqueléticas al menos han disminuido, dando al personal una sensación de confort laboral, que prácticamente fue el objetivo principal del presente trabajo. Al fijarnos en los gráficos por cada puesto de trabajo tenemos las barras azules que son la representación de la situación antes de la intervención y en color rojo los resultados iniciales de la intervención.

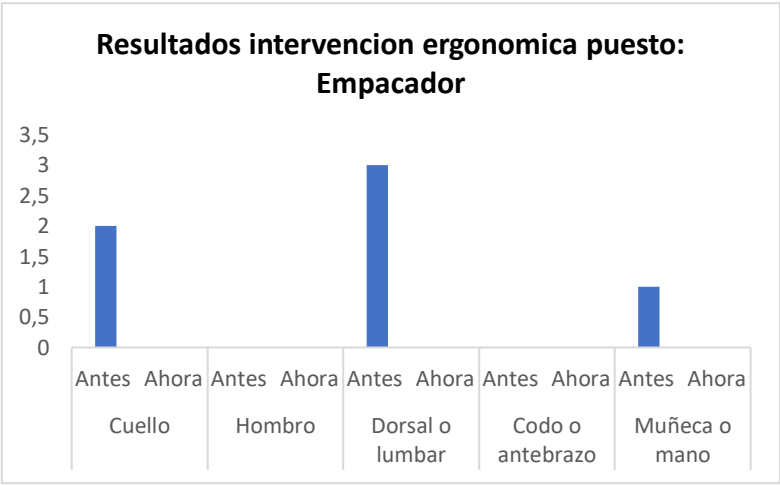


Gráfico No. 9: Situación inicial vs. Situación actual del empackador.

Elaborado por: Lasluisa, Franklin (2025).

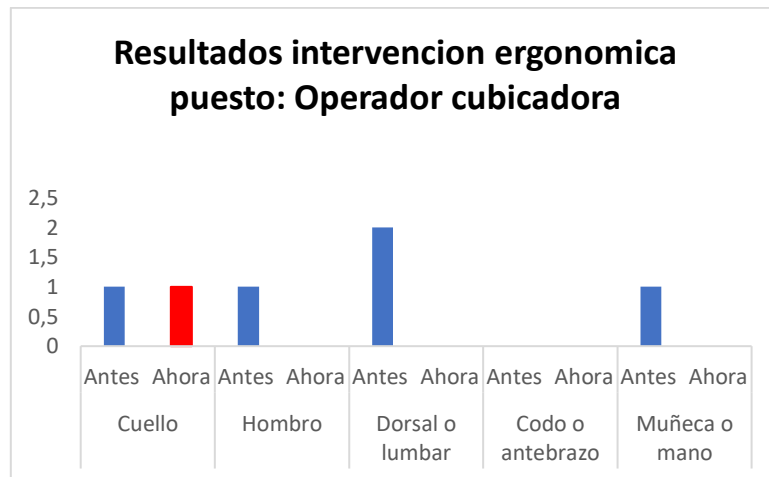


Gráfico No. 10: Situación inicial vs. Situación actual del operador cubicadora.

Elaborado por: Lasluisa, Franklin (2025).

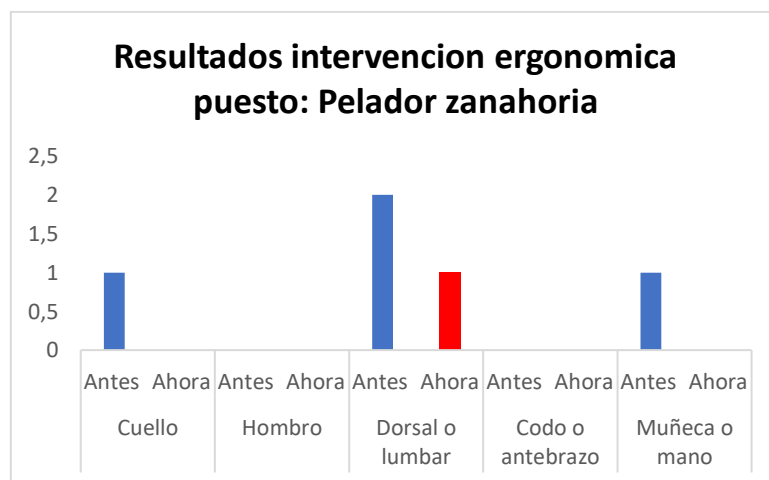


Gráfico No. 11: Situación inicial vs. Situación actual del pelador de zanahoria.

Elaborado por: Lasluisa, Franklin (2025).

En cuanto al trabajador que realiza el control de calidad y el etiquetado, inicialmente tenía molestias leves las cuales prácticamente desaparecieron una vez realizada la intervención ergonómica, por lo que no se consideró para la comparación del estado inicial y el actual.

Análisis de costos de los resultados.

A continuación, se muestra la curva “S” en la que se puede apreciar el avance parcial de las actividades y con los costos reales que su desarrollo significo, actividades que representan una gran inversión quedan pendientes para el próximo año.

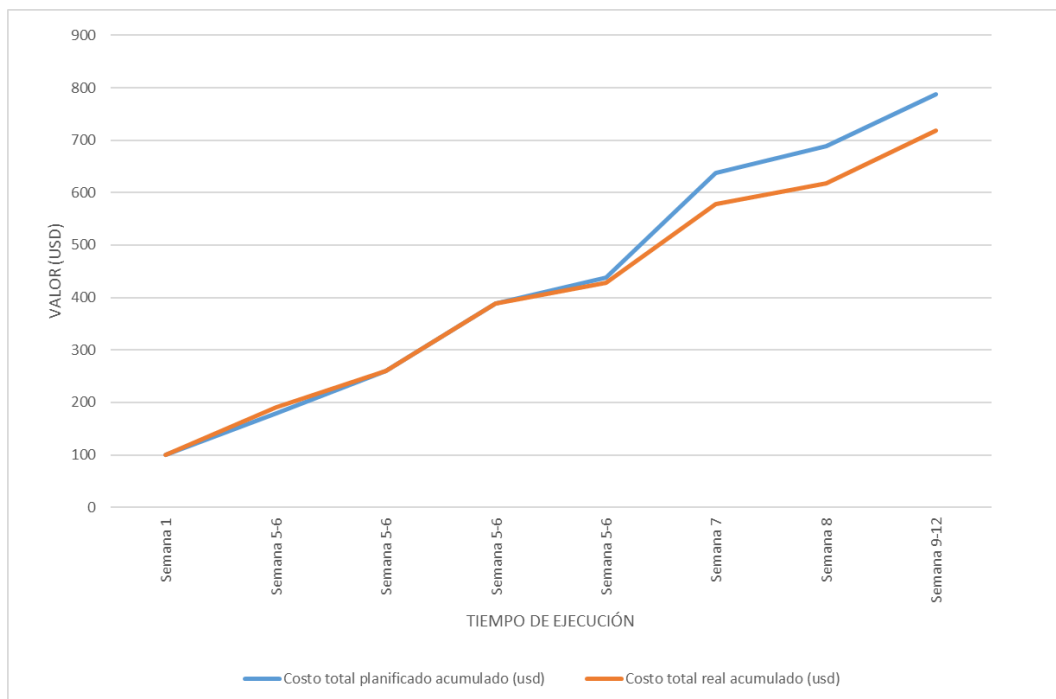


Gráfico No. 12: Curva “S” resultante.

Elaborado por: Lasluisa, Franklin (2025).

Tabla No. 22: Tabla de costos de actividades cumplidas.

	Tiempo	Costo total planificado (usd)	Costo total planificado acumulado (usd)	Costo total real (usd)	Costo total real acumulado (usd)
Diagnóstico inicial con OWAS y OCRAS	Semana 1	100	100	100	100
Mejora de layout área de producción	Semana 5-6	80	180	90	190
Elaboración del manual de buenas prácticas ergonómicas	Semana 5-6	80	260	70	260
Alfombra antifatiga de 60 x 90 x 2.5 cm	Semana 5-6	127,89	387,89	127,89	387,89
Señalética y afiches	Semana 5-6	50	437,89	40	427,89
Capacitación al personal operativo	Semana 7	200	637,89	150	577,89
Implementación de pausas activas	Semana 8	50	687,89	40	617,89
Seguimiento y evaluación post - intervención	Semana 9-12	100	787,89	100	717,89

Elaborado por: Lasluisa, Franklin (2025)

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- Se realizó la evaluación de los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo del área de producción, usando el cuestionario Nórdico de Kuorinka, así como los métodos OWAS y OCRAS, lo que arrojó como resultado que el mayor nivel de riesgo ergonómico se presenta en el puesto de operador de la empacadora; ya que, el personal que labora en este puesto en particular mostraba algunas molestias musculoesqueléticas.
- Se implementaron actividades que son parte de una intervención ergonómica, entre ellas la aplicación de un manual de buenas prácticas ergonómicas aplicables en este tipo de empresas; además, se realizó una mejora en el proceso únicamente cambiando de posición las máquinas y mesas de trabajo, se instaló señalética pertinente al área de producción, se logró la aceptación por parte del propietario y el personal de las rotaciones de los trabajadores en los diferentes puestos de trabajo y la adquisición de alfombras antifatiga.
- Se capacita al personal en diferentes temas básicos de seguridad en el trabajo, con la finalidad de disminuir los efectos de los riesgos ergonómicos presentes en las actividades propias de este tipo de procesos.
- Al realizar una primera reevaluación, se pudo determinar que se presentaron resultados positivos en cuanto a la influencia del factor de riesgo ergonómico, concluyendo esto, en base a una comparación con los datos iniciales del presente estudio.

Recomendaciones:

- Quedan pendientes actividades importantes, mismas que requieren una considerable inversión económica: la adquisición de las sillas ergonómicas y la fabricación de la cinta transportadora; se recomienda que se las incluya en los proyectos futuros de Ecuatural Food.
- Se recomienda realizar un seguimiento para que todas las propuestas se cumplan y se mantengan en el tiempo y de modo que se logre el objetivo principal que es el bienestar laboral del personal.
- Es importante, además, realizar evaluaciones periódicas de los riesgos ergonómicos en el área que se estudia, ya que de esta manera podría determinarse la evolución de los mismos; es decir, si están minimizándose o han desaparecido o incluso si se han incrementado, en base a lo cual se establece un plan de acción.
- Se recomienda la implementación de una banda transportadora la misma que reemplazaría las mesas de preparación de las bandejas de producto, mismas que el operador respectivo empacaría sentado en una silla; es decir ya no se trasladaría hasta los extremos de las mesas para llevar el producto hasta la máquina, esto además de evitar que esta persona trabaje de pie por mucho tiempo, disminuiría el desperdicio e incrementaría la productividad; para ello se anexa al presente trabajo el diseño y cotización de la banda transportadora apropiada para este fin.

LITERATURA CITADA.

- Acuerdo Ministerial No. MDT-2024-196* – cite.com.ec. (n.d.). Retrieved February 19, 2025, from <https://newsite.cite.com.ec/acuerdo-ministerial-no-mdt-2024-196/>
- Álcivar, A. (2022a). *Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS MÁS FRECUENTES Y MEDIDAS PREVENTIVAS* Andrea Alba García. <http://hdl.handle.net/10651/61955>
- Álcivar, A. (2022b). *Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS MÁS FRECUENTES Y MEDIDAS PREVENTIVAS* Andrea Alba García. <http://hdl.handle.net/10651/61955>
- Anexo 3. Norma Técnica de Seguridad e Higiene del trabajo*. (n.d.). Retrieved July 1, 2025, from https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/11/Anexo-3_Norma-Tecnica-de-Seguridad-e-Higiene-del-Trabajo-signed-signed-signed-signed.pdf
- Araya, J. I. (2017). *CUESTIONARIO NORDICO ESTANDARIZADO*. <https://www.ispch.cl/sites/default/files/NTPercepcionSintomasME01-03062020A.pdf>
- Calle, M. (2025, April 16). *La Curva S y el Valor Ganado: Herramientas Fundamentales en la Gestión de Proyectos* – Marco Calle. <https://marcocalle.com/la-curva-s-y-el-valor-ganado-herramientas-fundamentales-en-la-gestion-de-proyectos/>
- Castagnaro, F., & Molina, P. A. (2022). *Identificación y evaluación de riesgos del personal de la empresa Alimentos Carnerillo*. <https://redi.ufasta.edu.ar:8082/jspui/handle/123456789/2326>
- Chávez, D. (2022). *Programa Posgrados en Riesgos Laborales*. <https://repositorio.puce.edu.ec/bitstreams/3a66057a-e0bc-4393-8dcd-bed7515ce423/download>
- Comunidad Madrid. (2025). *TRABAJOS CON MOVIMIENTOS REPETITIVOS DE MUÑECA Y BRAZO. HERRAMIENTAS MANUALES*. https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/posturas_forzadas.pdf
- De, D. T., Guillermo, B., López, M., Augusto, I. C., & Mendoza, A. (2024). *Evaluación ergonómica por postura forzada en el área de empaquetado especiales en una industria de conservas de atún*. <https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/6232>
- Decreto 255 mayo 2024: Reglamento de SST*. (n.d.). Retrieved June 15, 2025, from <https://www.seguridadecuador.com/decreto-255-mayo-2024-reglamento-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>

- Druet Rodríguez, F. A., & Buenaño Buenaño, E. N. (2024). Análisis de los factores de riesgos ergonómicos de una industria procesadora de alimentos en Guayaquil, Guayas. *Arandu UTIC*, 11(2), 1586–1607. <https://doi.org/10.69639/ARANDU.V11I2.359>
- Ejemplo Riesgos Ergonomicos por Movimientos Repetitivos | Cenea*. (n.d.). Retrieved August 25, 2025, from <https://www.cenea.eu/ejemplo-evaluacion-riesgo-movimientos-repetitivos/>
- Ergonautas. (2015). Métodos para la evaluación ergonómica de puestos de trabajo. In *Universidad Politécnica de Valencia*. <https://www.ergonautas.upv.es/metodos-evaluacion-ergonomica.html>
- Escobar Armijos, F. A., & Toapanta Escobar, K. G. (2024). *Prevalencia de sintomatología musculoesquelética asociada a condiciones laborales en trabajadores del área de producción en comparación con el personal administrativo en una planta de procesamiento de alimentos en el Cantón Mejía, Pichincha, período agost*. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/16968>
- Forbo. (2021a). *Cálculo de la banda transportadora*. www.forbo-siegling.de
- Forbo. (2021b). *Recomendaciones para la construcción de instalaciones*.
- Gallego R, Gallego.I, Fornos.J, Rodríguez.P, Fernández.M, Rodríguez.A, Natalia Vérez.N, Rodríguez. F. (2017). Método OWAS - Ovako Working Analysis System. In *Esp Nutr Comunitaria* (p. 23). <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>
- Grupo SEITON. (2022). *Publicación (1) | LinkedIn*. https://www.linkedin.com/posts/gruposeiton_las-tareas-que-implican-la-manipulaci%C3%B3n-manual-activity-6869819303152156672--7hZ/?originalSubdomain=es
- Guía para la selección de ayudas a la manipulación de cargas*. (n.d.). Retrieved August 25, 2025, from <https://www.insst.es/documents/94886/96076/AyudasMMC.pdf/c97fd84e-fb02-4e46-8b10-94ff3fe7c566>
- Habasit. (2021). *Banda Habasit FMB-7EIC*. <https://tdm.habasit.com/PDS/es-es/Food%20Belts/FMB-7EIC-es-es.pdf>
- Hernández, N., Hinestroza, J., María, D., & Ibarra, A. (n.d.). Prevención de Desórdenes Musculoesqueléticos en Miembros Superiores en una. *Repositorio.Udes.Edu.Co*. Retrieved February 15, 2025, from <https://repositorio.udes.edu.co/bitstreams/a9910e81-82e9-4b81-9413-17f4475dba2a/download>
- Informativo, M. (2020). *Manual informativo de PRL: Trastornos musculoesqueléticos*. https://saludlaboralmadridugt.org/wp-content/uploads/2023/03/manual_tme_2020_def.pdf

- Insperty. (2025). *Baja moral en el trabajo: Quiénes están en riesgo y 4 pasos para evitarla* | Insperty. <https://www.insperty.com/blog/low-morale-at-work/>
- INSST. (2015). Posturas de trabajo: Evaluación del riesgo. In *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)*. <http://publicacionesoficiales.boe.es>
- INSST. (2025). *Tema 1. Ergonomía*. <https://www.insst.es/documents/94886/4155701/Tema%201.%20Ergonom%C3%ADa.pdf>
- IRP-Intralogística. (2018). *Qué son las bandas transportadoras* | IRP - Intralogística. <https://irp-intralogistica.com/que-son-las-bandas-transportadoras/>
- Jerarquía de Control de Riesgos ISO 45001: Guía Completa*. (n.d.). Retrieved June 16, 2025, from <https://twind.io/cl/jerarquia-de-control-de-riesgos-iso-45001/>
- Maricela, D., & Ronquillo, C. (2020). *Análisis del riesgo ergonómico en el proceso de envasado y sellado de una empresa productora de alimentos funcionales, nutraceuticos y súper alimentos*. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/13444>
- Organización Internacional del Trabajo. (2024). *Seguridad y salud en el trabajo* | International Labour Organization. Organizacion Internacional Del Trabajo. <https://www.ilo.org/es/temas-y-sectores/seguridad-y-salud-en-el-trabajo#stat>
- Peña, P., & Espinoza, P. (2017). Relación entre el riesgo ergonómico y la fatiga laboral en el sector alimentario. *Revista de La Facultad de Ciencias Químicas*, 18, 35–47. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/25756>
- Plan de Seguridad e Higiene Industrial del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica-2023 - Buscar con Google*. (n.d.). Retrieved February 19, 2025, from https://www.google.com/search?q=Plan+de+Seguridad+e+Higiene+Industrial+del+Ministerio+del+Ambiente%2C+Agua+y+Transici%C3%B3n+Ecol%C3%B3gica-2023&sc_esv=9632110e93a89f4a&sxsrf=AHTn8zqIE17dTH0NyJ6KyUkIAjyGpdZhqw%3A1740097660436&ei=fMi3Z6-vGpeYwbkPjdSRwQ8&ved=0ahUKEwiv3bL3wNOLAxUXTDABHQ1qJPgQ4dUDCBA&uact=5&oq=Plan+de+Seguridad+e+Higiene+Industrial+del+Ministerio+del+Ambiente%2C+Agua+y+Transici%C3%B3n+Ecol%C3%B3gica-2023&gs_l=EGxnd3Mtd2l6LXNlcnAiZlBsYW4gZGUgU2VndXJpZGFkIGUgSGlnaWVuZSBJbmR1c3RyaWFsIGRlbCBNaW5pc3RlcmVlIGRlbCBbbWJpZW50ZSwgQWd1YSB5IFRyYW5zaWNpw7NulEVjb2zDs2dpY2EtMjAyM0JtCVAABWABwAHgAkAEAmAGfA6ABnwOqAQMOLTG4AQPIAQD4AQL4AQGYAgCgAgCYAwCSBwCgB5oB&sclient=gws-wiz-serp
- Production Tools. (2023). *Sillas ergonómicas industriales: salud, seguridad y productividad de los trabajadores* | Production Tools. <https://productiontools.es/lean/sillas-ergonomicas/>
- Prolaboral. (2023). *Alfombras antifatiga o ergonómicas - Blog*. <https://www.prolaboral.com/es/blog/alfombras-antifatiga-o-ergonomicas.html>

- QUIRÒNPREVENCIÒN. (2019, March 14). *Manipulación de cargas. Riesgos y medidas preventivas - Quirónprevención*.
<https://www.quironprevencion.com/blogs/es/prevenidos/manipulacion-cargas-riesgos-medidas-preventivas>
- ULPGC. (2025). *Trabajo de pie | ULPGC - Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*.
<https://www.ulpgc.es/sprlyupr/trabajodepie>
- UNIBOYACA. (2025). *CARTILLA DE PAUSAS ACTIVAS*.
<https://www.uniboyaca.edu.co/sites/default/files/2019-04/CARTILLA%20DE%20PAUSAS%20ACTIVAS.pdf>
- URDAY, P. R. M. (2023, March). *Estudio de Ergonomía - Marzo 2023 | LinkedIn*.
<https://es.linkedin.com/pulse/estudio-de-ergonomia-marzo-2023-percy-raul-mesias-urday-3cgic>
- Villacrés-López, M. A., Noroña-Salcedo, D. R., Leiton-Urresta, A. E., Villacrés-López, M. A., Noroña-Salcedo, D. R., & Leiton-Urresta, A. E. (2024). Prevalencia de enfermedades profesionales en Ecuador durante el periodo 2017-2023. *Revista de La Asociación Española de Especialistas En Medicina Del Trabajo*, 33(3), 328–337.
https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S3020-11602024000300006&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Zabaleta, B. L. C. (2024). Medidas de control propuestas para los peligros y riesgos ocupacionales presentes en la empresa comercializadora La Elite. *Encuentro Internacional de Educación En Ingeniería*, 1–8. <https://doi.org/10.26507/PAPER.4023>

ANEXOS

Anexo A.1. Diseño de una cinta transportadora:

1 Introducción.

Se desea construir un mecanismo de cinta que permita transportar las bandejas de producto terminado hasta la maquina empacadora de modo que el operador de esta última podría trabajar sentado y no de pie como hasta ahora, esto disminuye los riesgos ergonómicos vinculados a las actividades propias del puesto.

2 Alcance.

El diseño se centra en los elementos mecánicos y la estructura base de la cinta transportadora, mientras que con el resto de elementos como lo referido al sistema motriz se dimensionan para su selección y cotización.

3 Antecedentes.

Se propone la construcción de esta máquina en vista de la necesidad de hacer mejoras en el proceso que permitan que los efectos de los riesgos ergonómicos sean disminuidos logrando así el bienestar del trabajador.

Las máquinas de este tipo fueron creadas para transportar objetos, productos y hasta seres humanos, entre dos puntos; sus especificaciones técnicas como longitud, ancho, alto e inclinación, depende de las necesidades para las que se las aplica dicho mecanismo, mismo que proporciona movimiento lineal y continuo, pudiendo ser usadas también para transportar materiales a distintos niveles.

4 Normativa aplicable.

- ISO14890/2013: Especifica los requisitos de construcción y diseño de bandas transportadoras.
- Reglamento CE1935/2004 y CE2023/2006: Establecen los principios generales para todos los materiales en contacto con alimentos y las buenas prácticas de fabricación.

5 Requisitos del diseño.

- *Condiciones de funcionamiento.* Debe tener una velocidad tal que impida que el producto se riegue tanto en el arranque como en la parada.

- *Ubicación de la cinta transportadora.* Esto depende de su forma y dimensiones finales pero que hay que tomar en cuenta que requiere estar ubicado donde haya fuentes de energía, impida que los elementos rotativos estén a la vista. La longitud en este caso es de 2700 mm, su ancho útil 950 mm, su altura debe variar entre 900 y 1000 mm.

5 Análisis de soluciones.

5.1 Definición del problema.

La cinta transportadora tiene como fin llevar las bandejas de producto desde la zona de preparación hasta la empaquetadora, por lo tanto, se debe tomar en cuenta las características del elemento a ser transportado y las especificaciones técnicas requeridas.

5.2 Elementos de la cinta transportadora.

La estructura de esta máquina está constituida por un chasis y reforzada por travesaños o costillas. Todo debe ser fabricado con los materiales apropiados. Los elementos complementarios a dimensionarse son:

- Tipo de tracción.
- Ubicación del motorreductor.
- Sistema de tensionado de la banda.
- Tipo de banda y sistema de montaje.
- Sistema para centrado de la cinta.

5.2.1 Motorreductor. Es un motor con un sistema de reducción incorporado.

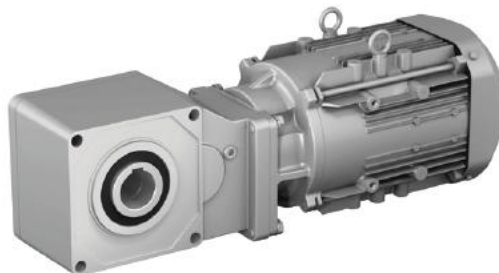


Imagen No. 47: Motorreductor ortogonal.

Fuente: Catalogo Sumitomo, 2024.

Es el método de transmisión de potencia más empleado para este tipo de aplicación la ventaja es que hay una serie de proveedores que ofrecen infinidad de potencias, formas, velocidades, precios y disponibilidad en el mercado, esto nos permite adaptar un motorreductor a toda cinta transportadora con relativa facilidad.



Imagen No. 48: Cinta transportadora.

Fuente: Catalogo FRIMAQ, 2025.

Para la selección del motorreductor se ha empleado el manual de un fabricante de cintas transportadoras a nivel mundial (Forbo, 2021a), en donde se indica como calcular la fuerza **F_U (N)**, que es la fuerza tangencial necesaria para lograr el movimiento del transportador, con esta fuerza se determina la potencia requerida y con estos datos vamos a las tablas de disponibilidad de algún proveedor y selecciona el elemento motriz principal, para ello se toma en cuenta el tipo de transportador escogido.

$$F_U = \mu_T \cdot g \cdot \left(m + \frac{m_B}{2} \right) + \mu_R \cdot g \cdot \left(\frac{m_B}{2} + m_R \right) \quad [N]$$

Imagen No. 49: Calculo de la banda transportadora.

Fuente: Forbo, 2021.

Los parámetros a tomar en cuenta son los siguientes:

- Masa máxima por longitud (**m**), que se estima transportara el equipo cuando se esté elaborando el producto de mayor volumen (60 bandejas de 800 gr): 20 Kg/m.
- Longitud útil de la cinta transportadora (**l_T**): 3000 mm = 3,0 m.
- Factor de seguridad a considerarse (**fs**): 1.5.

$$m = masa\ total = 20 \left(\frac{kg}{m} \right) * 3,0(m) * 1,5 = 90 (kg)$$

Además, se toma en cuenta los siguientes valores, mismos que son los estimados o recomendados por el fabricante (coeficientes de fricción, masa por área de la banda) para nuestra aplicación:

$$u_R = coeficiente\ de\ friccion\ para\ rodillos = 0,033$$

$$u_T = coeficiente\ de\ friccion\ para\ banda = 0,25$$

$$\begin{aligned} m_B &= masa\ banda = Longitud\ banda * ancho\ banda * peso\ por\ area\ banda \\ &= 6,0(m) * 0,95(m) * 1,7 \left(\frac{kg}{m^2} \right) = 9,69 (Kg) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m_R &= masa\ rodillos = masa\ un\ rodillo * numero\ rodillos = 6(Kg) * 2 \\ &= 12 (Kg) \end{aligned}$$

Con estos datos y la ecuación correspondiente para este tipo de transportadores, se procede al cálculo de **F_u**:

$$F_U = \mu_T \cdot g \left(m + \frac{m_B}{2} \right) + u_R \cdot g \left(m_R + \frac{m_B}{2} \right)$$

$$F_U = 0,25 \cdot 9,81 \left(90 + \frac{9,69}{2} \right) + 0,033 \cdot 9,81 \left(12 + \frac{9,69}{2} \right) = 238,06 (N)$$

En base a la fuerza tangencial se procede a determinar la potencia necesaria para el rodillo motriz:

$$P = F_U \cdot v = 238,06(N) * 0,2 \left(\frac{m}{s} \right) = 47,612 (w) = 0,047612(kw)$$

Se toma una velocidad lineal de 0,2 m/s, en vista de que un rango aceptable de velocidad para una aplicación similar es de 0,2 a 0,4 m/s, lo que se pretende es que no se derramen los ingredientes en especial los granos como la arveja, el frejol, etc.

Este valor calculado podría considerarse como la potencia necesaria para hacer girar el rodillo motriz, sin dejar de lado que este tipo de motorreductores tienen una eficiencia nominal del 80% en la mayoría de los casos, por lo tanto, debemos corregir este valor para una mejor aproximación:

$$P_m = \frac{P}{0,8} = 0,059515(Kw) = \frac{0,05366}{0,74}(HP) = 0,08(HP)$$

Esta potencia la podemos redondear a 0,185 (KW) = 0,25 (HP) ya que el valor calculado no está disponible.

Se emplea un tubo de Diámetro = 150 mm y espesor 2 mm como especificación dimensional del rodillo cabezal, mismo que debe estar envuelto por un forro de fricción que puede ser un plástico con un alto coeficiente de adherencia para evitar que la banda patine, esta capa debe tener al menos 5 mm de espesor estimado. Por lo tanto, para fines de cálculo se podría considerar un cilindro de diámetro 170 mm como rodillo motriz, así mismo para el rodillo del otro extremo.

Con esta consideración se puede calcular las RPM, del motorreductor:

$$n(r.p.m) = \frac{v * 60}{\pi * \phi} = \frac{0,2 * 60}{3,1415 * 0,17} = 22,5(r.p.m)$$

5.2.2 *Sistema tensor*. Dependiendo de la posición del rodillo motriz se puede escoger uno u otro sistema de tensado.

- Rodillo motriz en uno de los cabezales y rodillos tensores en la parte inferior de la cinta transformadora.

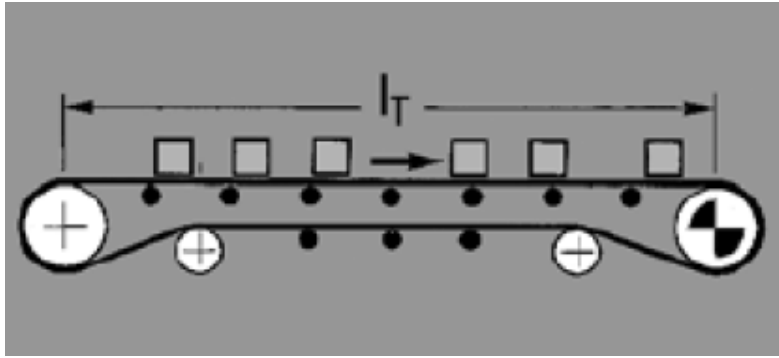


Imagen No. 50: Rodillo motriz y rodillos tensores dispersos.

Fuente: Calculo transportador (Forbo, 2021).

- Rodillo motriz en uno de sus cabezales y el tensor en el cabezal opuesto.

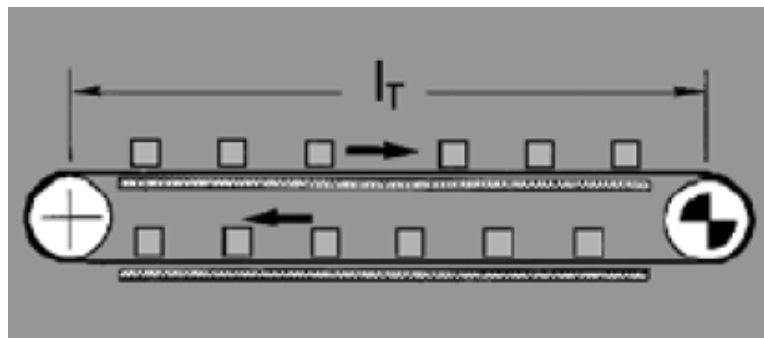


Imagen No. 51: Rodillo motriz y tensor en los extremos.

Fuente: Calculo transportador (Forbo, 2021).

Rodillo motriz fuera de sus extremos y rodillos tensores dispuestos en distintas posiciones.

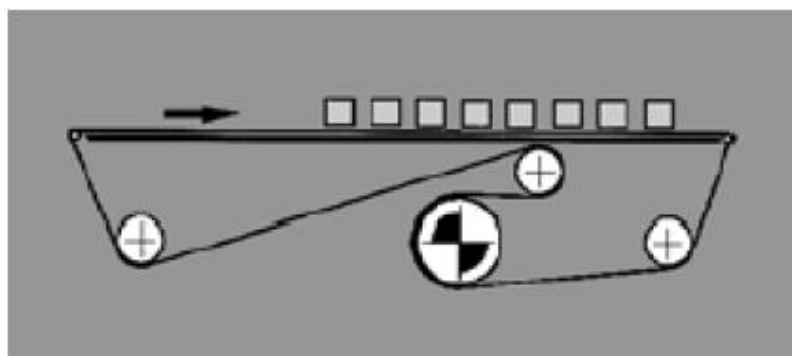


Imagen No. 52: Rodillo motriz fuera de los extremos del transportador.

Fuente: Calculo transportador (Forbo, 2021).

Se escoge el sistema que se supone es el más simple con un cabezal en el extremo para tensado y el rodillo motriz en el otro (Forbo, 2021b).

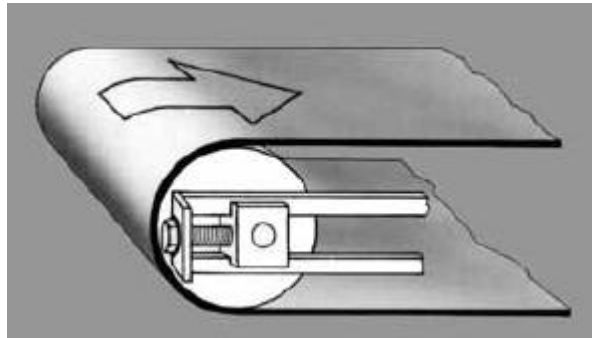


Imagen No. 53: Sistema tensor de husillo.

Fuente: Guía selección de bandas (Forbo, 2021).

El mecanismo que se sugiere es el de tensado por husillo, es sencillo de dimensionar y construir.

5.2.3. Banda de lona.

Su dimensionamiento depende de la carga a transportar y el tipo de material de dicha carga.

La selección se realiza en base a tres parámetros:

- Material a transportar en la cinta
- Peso del material transportado
- Condiciones presentes durante el trabajo

Cuando son objetos de geometría definida como cajas, por ejemplo, se usa cualquier tipo de banda, ya que estos se mantienen sin moverse, como es nuestro caso, pero lo que inclina nuestra decisión a una banda de lona es que esta no deja pasar ningún objeto por ejemplo arveja, frejol, etc. que son componentes del producto ya que estas serían transportadas también hasta el final de la cinta conjuntamente con las bandejas, donde se puede recoger y clasificar.

Según el peso del material a transportar se puede determinar la resistencia de la banda, para lo que se necesita la fuerza de tracción máxima que soporta la banda:

$$F_1 = F_U \cdot C_1 = 238,06 \cdot 1,5 = 357,09 \text{ (N)}$$

El valor de C_1 , es un valor también aproximado extraído del manual de bandas transportadoras.

$$\frac{F_1}{b_0} \leq C_2 \rightarrow \left(\frac{357,09}{950}\right) \leq C_2$$

$$C_2 = \varepsilon_{max} \cdot k_{1\%} = 2 \cdot 5 = 10 \left(\frac{N}{mm}\right)$$

$$\frac{F_1}{b_0} \leq C_2 \rightarrow 0,376 \leq C_2 = 0,34 \leq 10$$

Cumple con la condición que nos indica que la banda soporta sin problema la fuerza motriz del motorreductor. Se debe acotar que $k_{1\%}$ es una constante de la banda dada en su ficha técnica (fuerza de tracción relajada de la banda con una elongación de 1% por unidad de anchura) dada en (N/mm) y ε_{max} es la elongación máxima de la banda en porcentaje (Forbo, 2021b).

Tipo de elemento tractor	Poliéster Poliéster (letra identificativa "E")	Aramida (letra identificativa "AE")
Ejemplos de clases de tipos ε_{max} en %	E 2/1, E 3/1, E 4/2, E 6/1, NOVO, E 8/2, E 10/M, E 12/2, E 15/2, E 15/M, E 18/3, E 20/M, E 30/3, E 44/3 2,0	AE 48/H, AE 80/3, AE 100/3, AE 140/H, AE 140/3 0,8

Imagen No. 54: Constantes según material de la banda.

Fuente: Guía selección de bandas (Forbo, 2021).

Datos técnicos

Grosor:	1.5 mm.	0.06 en.
Masa de la correa (peso de la correa):	1.7 kg/m ²	0.35 lbs./sq.ft
Radio de la barra de frente (mínimo):	4 mm.	0.16 en.
Diámetro de la polea (mínimo):	20 mm.	0.8 en.
Diámetro mínimo de la polea con contraflexión:	32 mm.	1.3 en.
Carga para 1% de extensión (k1% estático) por unidad de ancho (Norma Habasit SOP3-064):	7 N/mm	40 lbs./in
Fuerza de tracción para 1% de alargamiento después de la relajación (k1% después del rodaje) por unidad de ancho (Norma Habasit SOP3-155):	5 N/mm	29 lbs./in
Fuerza de tracción admisible por unidad de ancho:	11 N/mm	63 lbs./in
Temperatura de funcionamiento admisible (continua):	Min -30 °C Max 80 °C	Min -22 °F Max 176 °F
Coefficiente de fricción de la polea de accionamiento de acero:	0.15 [-]	0.15 [-]
Coefficiente de fricción de la polea de accionamiento con capa de fricción:	0.35 [-]	0.35 [-]
Coefficiente de fricción sobre la mesa de apoyo de acero decapado:	0.25 [-]	0.25 [-]
Coefficiente de fricción en base de resina fenólica:	0.2 [-]	0.2 [-]
Coefficiente de fricción sobre la mesa de apoyo de acero inoxidable:	0.2 [-]	0.2 [-]
Ancho de fabricación sin costuras:	2000 mm.	79 en.
Otros anchos de fabricación sin costuras por encargo:	1500 mm.	59 en.

Todos los datos son valores aproximados bajo condiciones climáticas standar: 23°C/73°F, 50% humedad relativa (DIN 50005/ISO 554) y están basados en el método de empalme Master.

Imagen No. 55: Especificaciones técnicas banda grado alimenticio.

Fuente: Bandas alimentarias (Habasit, 2021).

Finalmente, respecto de las condiciones de trabajo la banda debe ser de un material grado alimenticio ya que los productos son para este fin, se podría considerar el poliuretano termoplástico (TPU), además en cuanto a la temperatura de trabajo se puede afirmar que es a temperatura ambiente por lo que no hay afectación (Habasit, 2021).

5.2.4 Sistema de guiado.

Para evitar eventuales desviaciones de su trayectoria normal, la banda necesita un sistema de guiado o centrado; si no, esta se desgastaría al igual que otros elementos con las que está en contacto. Existen varios sistemas de guiado, el más simple de aplicar es el sistema de rodillo cilindro cilíndrico – cónico o abombado, la forma cónica está en los extremos del o los cilindros de los extremos.

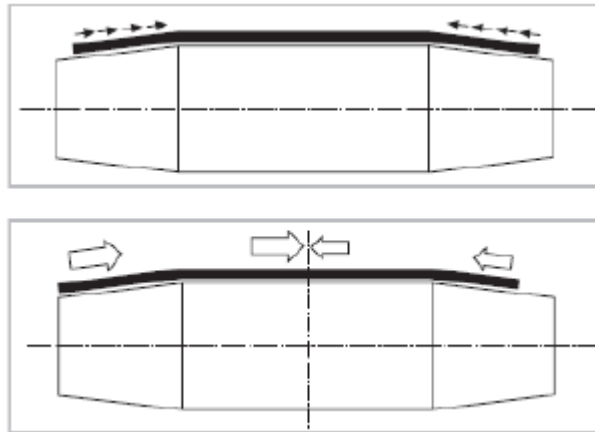
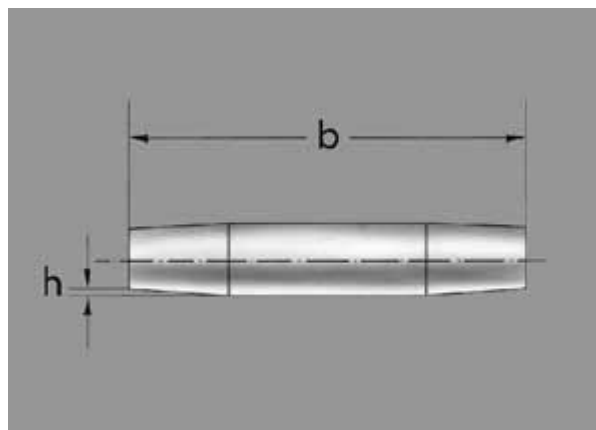


Imagen No. 6056: Sistema de centrado de bandas.

Fuente: Guía selección de bandas (Forbo, 2021).

Esta forma particular redirige la banda hacia el interior guiándola a su posición inicial, es un método recomendado para bandas estrechas que es nuestro caso.



Valores aproximados de conicidad h [mm]		Diámetro del tambor motriz [mm]		
		Hasta 200	> 200 hasta 500	> 500
I	Bandas de 1 capa	0,5	0,8	1,0
II	Bandas de 2 capas NOVO, E10/M, E15/M, E20/M	0,7	1,3	1,5
III	Bandas de 3 capas	1,0	1,6	2,0

Imagen No. 57: Conicidad según diámetro.

Fuente: Guía selección de bandas (Forbo, 2021).

La longitud de la parte cilíndrica se recomienda que tenga un valor de **(b/2)** y el valor de la conicidad **(h)** es aproximadamente como se indica en la tabla, para nuestro caso se tiene:

$$L_{cilindrica} = \frac{b}{2} = \frac{0,95}{2} = 0,475 \text{ (m)}$$

$$conicidad_{aprox.} = 0,5 \text{ (mm)}$$

5.2.5 Cálculo de la estructura.

Se hacen varias consideraciones como tomar en cuenta el peso del conjunto de elementos principales del transportador además del peso del producto a transportar, la carga por longitud que ya se determinó es de 20 kg/m.

Se considera un factor de seguridad de 1,2 por si la variación de las presentaciones de producto incide sobre la carga a transportar.

$$P_{bandejas} = 20 * 3,0 * 1,2 = 72 \text{ (kg)}$$

Para facilidad de cálculos, se tomará en cuenta el diseño más básico pero funcional de transportadores:

- Chapa de acero inoxidable de 3,0 m de longitud y un ancho total de 1,05 m de ancho, con laterales de 170 mm de alto y un espesor de 3 mm.
- Las patas se proponen que sean de un tubo rectangular de 80x40x2 mm, unidas entre si con travesaños que le dan estabilidad a la estructura, para regular la altura estas constan de conjuntos de perno y tuerca.
- *Análisis de las tensiones en la chapa debido a la carga.*

No es tema del presente estudio la parte de diseño mecánico por lo que se citara los resultados obtenidos en la herramienta de diseño utilizada para este fin.

Se debe cumplir que el esfuerzo sobre la chapa no debe superar el límite elástico del material de dicha chapa, es decir:

$$\sigma_{max} < \text{Limite elástico}$$

$$1,852 \times 10^7 \left(\frac{N}{mm^2} \right) < 2,068 \times 10^8 \left(\frac{N}{mm^2} \right)$$

La chapa soporta el esfuerzo inclusive se podría utilizar material de menor espesor.

- *Análisis de las tensiones en las patas (pandeo).*

Las patas son los elementos que soportan el peso de toda la estructura y en pleno funcionamiento se suma la carga del producto transportado.

$$\sigma_{max} = N/A$$

$N = \text{fuerza normal}$

$= \text{carga de toda la estructura principal} + \text{peso del producto}$

$$A = 80 * 40 - 76 * 36 = 464(mm^2)$$

$$N = 3,025 \times 10^7 \left(\frac{N}{mm^2} \right) * 4,64 \times 10^{-4} = 15084,65(N)$$

Se calcula la fuerza máxima (N_c) que se genera antes de producirse el pandeo de las patas:

$$N_c = \frac{4\pi^2 * E * I_{min}}{L^2}$$

Se calcula el momento de inercia mínima (I_{min}):

$$I_x = \frac{b * h^3}{12}; I_y = \frac{h * b^3}{12}$$

En este caso se calcula en el eje y, debido a que este presenta el menor valor.

$$I_y = \frac{80 * 40^3}{12} - \frac{76 * 36^3}{12} = 131178,7(mm^4)$$

Donde:

E es el módulo de elasticidad del acero AISI 304.

L es la longitud o altura de la pata

$$N_c = \frac{4\pi^2 * 19300 * 131178,7}{1000^2} = 99943,55(N)$$

Como se puede apreciar el valor obtenido es casi 6 veces el esfuerzo al que está sometido la pata, por lo tanto, se concluye que no pandea, hasta se podría emplear un menor espesor en las paredes de las patas.

De todas formas, para asegurar la estabilidad del bastidor que es la estructura principal sobre las patas estas estarán unidas entre si con tubería circular y la chapa podría ser reforzada con platinas lo que se conoce como costillas.

Con todos estos cálculos se prepara un plano de montaje con el que se cotizara el transportador a un proveedor local para presentar la propuesta al dueño de la microempresa o su representante.

- *Equipo resultante.*

Como se puede apreciar es un mecanismo simple que reemplazaría a las mesas actuales de armado evitando que el operador además de empacar de pie tenga que caminar para llevar cada bandeja hasta la empacadora.

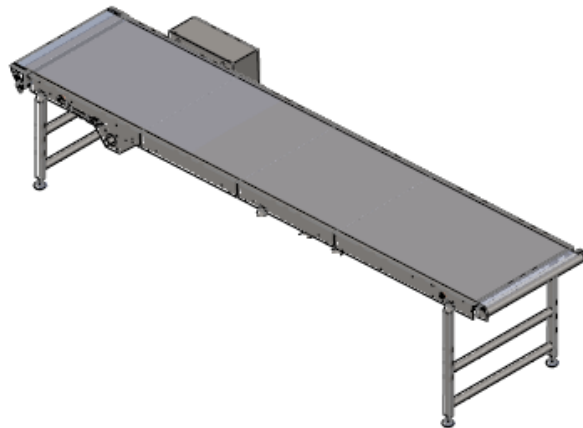


Imagen No. 58: Estructura final de transportador.

Fuente: Ecuatural Food, 2025.

- *Plano de conjunto cinta transportadora.*

Este plano se emplea para la cotización de la fabricación del equipo dimensionado.

Plano de conjunto del transportador de cinta.

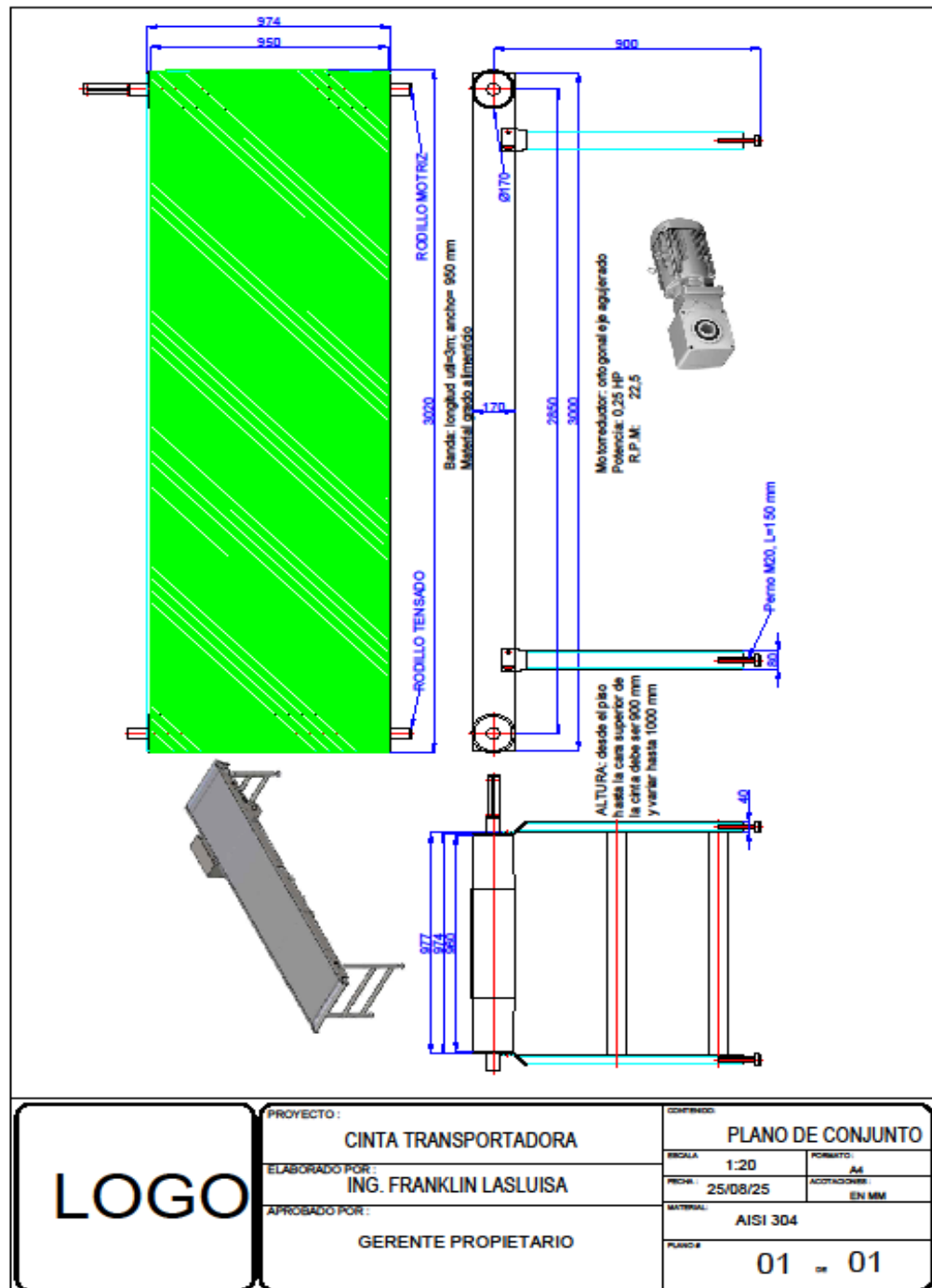


Imagen No. 59: Plano de conjunto del transportador.

Fuente: Ecuatural Food.

Anexo A.2. Cotización del transportador de cinta.



PRODUCTOS Y SERVICIOS INDUSTRIALES CIA. LTDA.
 Dirección: Nazareth OE3-41 y Real Audiencia
 QUITO - ECUADOR
 Telf: 02 2299413 - 02 2336996 - 0988138301
 Correo: info@proindserv.com.ec
www.proindserv.com.ec

COTIZACION
0001290 - LB

Fecha: 4/9/2025
 Expira: 19/9/2025
 #FACTURA:
 RUC: CLIENTE

CLIENTE		DATOS		DETALLES DE PROYECTO	
NOMBRE: ING. FRANKLIN LASLUISA EMPRESA: DIRECCION: QUITO CIUDAD: QUITO RUC:		TELEFONO: 0987080297 FORMA DE PAGO: 60% Anticipo y 40% Previa entrega. TIEMPO DE ENTREGA: 15 DIAS, A PARTIR DE ANTICIPO. LUGAR ENTREGA: OFICINAS PROINDSERV CORREO: lasluisa@hotmail.com		TIEMPO DE FABRICACION: 12 A 15 DIAS LABORABLES.	

CANTIDAD	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	PRECIO UNIT	DESCUENTO UNIT	PRECIO UNIT DESCUENTO	TOTAL
1	CONVEYOR HORIZONTAL DATOS TECNICOS: Producto a transportar: Alimentos Materiales: Acero Inoxidable 304 - Mete - Calidad: AAA Acabado: Pulido Funcionamiento de giro: Automático Transportación por: Banda Transportadora PVC/ Sin Fin/ FDA/ Espesor: 2mm Velocidad: Constante Tipo de Estructura: Fija - Fabricación: Modular - Armable y desarmable Cantidad: 1 equipo Dimensiones: Dimensiones: (LxWxH) mm: 3000 x 950 x 900 - Horizontal COMPONENTES TECNICOS DE TRANSPORTADOR: Tambor motoriz con fono anti derrape / Tambor de cola/ Rodillos de retorno Estructura plana / Templadores / Centradores / Bases chumaceras Chumaceras termoplásticas / Niveladores de altura +/- 100mm / Base motoreductor / Protector de cadena COMPONENTES TECNICOS DE FUNCIONAMIENTO: Motoreductor trifásico / Ortogonal / 0,25HP / 18 Rpm COMPONENTES TECNICOS DE TABLERO DE CONTROL: Caja Metalica / Prensa estopa / Terminales / Cableado / Rele termico / Guardamotor Breaker / Pulsador ON - OFF / Pulsador de emergencia / Luces piloto Riel Din / Consola Ranurada / Manguera anillada / Señalética de Seguridad	5200,00	520,00	4.680,00	4.680,00
SUBTOTAL					5.200,00
DESCUENTO					520,00
SUBTOTAL INC. DES.					4.680,00
I.V.A					0%
I.V.A					15%
TOTAL					\$ 5.382,00
Moneda					USD

DETALLES:

NOTA:
 CONVEYOR DE ACUERDO A PLANO QUE PROVEE EL CLIENTE.
 ESTA PROFORMA NO INCLUYE LOGISTICA.

DETALLES ADICIONALES

SERVICIOS POSTVENTA
 DISTRIBUIDORES DE REPUESTOS
 ASISTENCIA TECNICA 24/7
 GARANTIA POR DEFECTOS DE FABRICACION
 SUMINISTROS INDUSTRIALES.

FAVOR EMITIR ORDEN DE COMPRA A:
 PARA DEPOSITOS O TRANSFERENCIAS A: PROINDSERV CIA LTDA

info@proindserv.com.ec
CUENTAS:
 BANCO PACIFICO CTA CTE # 7789114

CINTAS TRANSPORTADORAS. MAQUINARIA INDUSTRIAL. SOMOS FABRICANTES.



Imagen No. 60: Cotización de la fabricación del transportador de cinta.

Fuente: PROINDSERV, 2025.

Anexo A.3. Cotización de elementos ergonómicos.



STG CORP
Soluciones Tecnológicas y de Gestión para la Industria Manufacturera y de Servicios

RUC: 1712488087001
Av. 10 de Agosto N36-174 y Naciones Unidas
Teléfono: (593-2) 2267990 / 0989383974
info@stgoingenieria.com

Proforma

24-Jul-25

ERGONOMIA

Proforma ALFOMBRA

Ecuatural Food
Dir. Dos Puentes
teléfono 023173681

Cantidad	Descripción	Imagen	Precio unitario	Precio Total
2	SILLA INDUSTRIAL PRO-302 Material: Poliuretano asiento y espaldar Accesorios: Acero cromado, gas, Haro, araña, o color negro a elegir Ruedas: fijas o con ruedas para movimiento Asiento: 41x 38 x 3 Cm Espaldar 37 x 24 x 3 Cm Altura ajustable: 55 a 80 Cm Origen: China Garantía: 3 año Certificaciones SI		\$ 234.00	\$ 468.00
3	TAPETE SADDLE TRAX 979 ANTIFATIGA, 2' X3' (60 X 90cm). Esponja/Vinil de 1" (2,5cm) espesor, color amarillo/negro. REF: 979S0023YB		\$ 127.89	\$ 383.67
1	Alfombra piso húmedo T13 TEK TOUGH: 2' X 3' (60 X 90cm). Tapete Espesor 7/8". Color negro. Uso general. Resiste grasa. 1 año de Garantía REF: T13S0032BL		\$ 114.86	\$ 114.86

Condicion de Pago Contado

Validez de la oferta 30 días

Tiempo de entrega: 3 días con OC

Subtotal:

Iva 15%:

Total:

\$ 966.53

\$ 144.98

\$ 1,111.51

Nota: Sujeto a disponibilidad de stock al momento del pedido.

Ing. José Prieto
Asesor Técnico Comercial
telf: 0958874189

Imagen No. 61: Cotización de la silla ergonómica y los pisos antifatiga.

Fuente: STGCORP, 2025.

Anexo A.4. Evidencia de las capacitaciones y aplicación de las recomendaciones planteadas en el manual.



Imagen No. 62: Capacitación manejo manual de cargas (MBPE).

Fuente: Ecuatural Food, 2025.

[illegible]

Imagen No. 64: Acta de reunión capacitación de pausas activas y rotación de personal.

Fuente: Ecuatural Food, 2025.