PROPUESTA DE DISEÑO ERGONOMICO PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MAXIFRITOS LTDA

SANTIAGO DELGADO VALENCIA
20142118011

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
ESPECIALIZACIÓN EN HIGIENE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
BOGOTÁ D.C.
2015

PROPUESTA DE DISEÑO ERGONOMICO PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MAXIFRITOS LTDA

SANTIAGO DELGADO VALENCIA
20142118011

Proyecto de grado para optar al título de
Especialista en Higiene Seguridad y Salud en el Trabajo

Director;
ING. CARLOS ALIRIO BELTRÁN RODRÍGUEZ

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
ESPECIALIZACIÓN EN HIGIENE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
BOGOTÁ D.C.
2015

Nota de aceptación

_____
_____
_____
_____
_____
_____

_____
Jurado

_____
Jurado

CONTENIDO

pág.

GLOSARIO 7
INTRODUCCIÓN 11
OBJETIVOS 13
1. MARCO LEGAL 14
2. MARCO TEÓRICO 15
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA 18
4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DEL RIESGO ERGONÓMICO 21
4.1. ALMACENAMIENTO DE LA PAPA 21
4.2. LAVADO DE LA PAPA 23
4.3. SECADO 26
4.4. FRITURA 28
4.5. SABORIZADO 31
4.6. EMPAQUE 33
4.7. ENDOCENADO 38
5. EVALUACIÓN ERGONÓMICA 41
5.1. LEVANTAMIENTO DE CARGAS 42
5.3. METODO DE EVALUACIÓN POSTURAL RULA 45
5.4. PROPUESTA DE DISEÑO DE PUESTO DE TRABAJO 49
5.4.1. EVALUACIÓN METODO RULA CON LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA 52
6. CONCLUSIONES 54
7. RECOMENDACIONES 55
BIBLIOGRAFÍA 57
ANEXOS 59

LISTA DE TABLAS

TABLA 1: Clasificación de la Ergonomía 19

TABLA 2: Estadística por actividad económica de Fasecolda. 22

TABLA 3: Datos de accidentalidad de la empresa 23

TABLA 4: Matriz de riesgo almacenamiento de la papa 6

TABLA 5: Matriz de riesgos lavado de la papa 28

TABLA 6: Matriz de riesgos secado de la papa 31

TABLA 7: Matriz de riesgo secado fritura de la papa 34

TABLA 8: Matriz de riesgos saborizado 36

TABLA 9: Matriz de riesgos empacado de producto 41

TABLA 10: Matriz de riesgos Endocenado 44

TABLA 11: Resumen de nivel de riesgo por proceso 46

TABLA 12: Masa referencia teniendo en cuenta diferentes poblaciones 47

TABLA 13: Medidas de extremidades 52

LISTA DE FIGURAS

pág.

FIGURA 1: Disciplinas involucradas en la Ergonomía 17
FIGURA 2: Diagrama de proceso de fabricación de la papa chip de la empresa Maxifritos Ltda 21
FIGURA 3. Almacenamiento de la papa. 22
FIGURA 4: Lavado de la papa. 24
FIGURA 5: Equipo centrífugo. 27
FIGURA 6: Proceso de fritura de la papa. 29
FIGURA 7: Zona de enfriamiento 30
FIGURA 8: Proceso de saborizado. 32
FIGURA 9: Empaque de producto. 35
FIGURA10: Butacas de trabajo. 36
FIGURA 11: Etapa de empaque. 37
FIGURA 12: Canasta con producto terminado, para Endocenado. 37
FIGURA 13: Endocenado de producto. 40
FIGURA 14: Gráfica de nivel de riesgo en cada etapa del proceso. 43
FIGURA 15. Levantamiento adecuado de cargas 45
FIGURA 16. Jornada de pausas activas en la empresa. 44
FIGURA 17: Puntuación de la posición del brazo 45
FIGURA 18: Puntuación del brazo. 46
FIGURA 19: Puntuación del antebrazo 46
FIGURA 20: Puntuación del antebrazo 47
FIGURA 21: Posiciones de la muñeca 47
FIGURA 22: Puntuación global para el grupo A 48
FIGURA 23: Nivel de puntuación y actuación recomendada. 48
FIGURA 24. Modelo de andamio propuesto. 50
FIGURA 25: Altura de trabajo recomendada. 51
FIGURA 25: Evaluación del impacto esperado para el grupo A. 52
FIGURA 26: Evaluación del impacto esperado en la implementación. 53

GLOSARIO

ABDUCCIÓN: Consiste en alejarse de la línea media del cuerpo; movimiento que se realiza en el plano frontal, en derredor de un eje antero-posterior, que aleja el segmento de la línea media.

ADDUCCIÓN: Consiste en acercarse a la línea media del cuerpo; movimiento que se realiza en el plano frontal, en derredor de un eje antero-posterior, que aproxima el segmento a la línea media.

AMBIENTE DE TRABAJO: Factores fisicos, quimicos, biologicos, organizacionales, sociales y culturales que rodean al trabajador.

ANTROPOMETRÍA: Ciencia que entienede las medidas de las dimensiones del cuerpo humano, los conocimientos y las tecnicas para llevar a cabo las mediciones.

ANTROPOMETRÍA ESTÁTICA: Concierne a las medidas del cuerpo humano en una derterminada postura.

ANTROPOMETRÍA FUNCIONAL: Describe los rangos de movimiento de las partes del cuerpo, alcances, medidas de las trayectorias.

ANTROPÓMETRO: Instrumento especializado para medir distanias lineales entre puntos situados sobre el cuerpo y desde una superficie de referencia tipica, como el suelo o na plataforma de asiento.

BIOMECÁNICA: Es la disciplina dedicada al estudio del cuerpo humano, el objetivo principal de la biomecánica es estudiar la forma en que el organismo ejerce fuerza y genera movimiento.

EMPUJAR: Esfuerzo físico humano donde la fuerza motriz se halla en frente del cuerpo y se dirige hacia el mismo a medida que el cuerpo permanece de pie o se mueve hacia adelante.

ERGONOMÍA: Diciplina cientifica que trata de las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema, asi como la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos al diseño, objeto de optimizar el bienestar del ser humano y el resultado global el sistema[1].

[1] IEA International Ergonomics Association

ERGONOMÍA AMBIENTAL: Estudia aquellos factores ambientales que afectan el confort laboral para que se ejecuten en condiciones de seguridad y no resulten nocivos a la salud.[2]

ERGONOMÍA COGNITIVA: Se refiere a procesos mentales, tales como percepción, memoria, razonamiento y respuesta motora, que afectan a las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema. Los temas pertinentes incluyen carga de trabajo mental, toma de decisiones, rendimiento calificado, interacción hombre-máquina, fiabilidad humana, estrés de trabajo y entrenamiento y cómo estos pueden relacionarse con el diseño del hombre-sistema.[3]

ERGONOMÍA CORRECTIVA: Resideño o cambios parciales de objetos y puestos de trabajo debidos a las inconsistencias que se presentan dentro de los sistemas de trabajo.[4]

ERGONOMÍA DE PRODUCCIÓN: Da los elementos para el diseño del método y el puesto de trabajo, para plantear los instrumentos, las máquinas, las tareas y las posiciones del cuerpo que aseguren la optimización de la producción, preservando la salud del trabajador.[5]

ERGONOMÍA DEL PRODUCTO: Aplicación de principios de utilidad y satisfacción de necesidades, mediante el diseño de productos para un diseño de productos para un usuario que puede utilizarlos, con una eficiencia máxima y con un mínimo esfuerzo, a la vez que controla los errores y los riesgos posibles.

ERGONOMÍA FÍSICA: Se ocupa de las caracteristicas anatómicas, antropométicas, fisiológicas y biomecánicas humanas relacionadas con la activida física. Los temas pertinentes incluyen posturas de trabajo, manejo de materiales, movimientos repetitivos, trastornos musculo-esqueléticos relacionados con el trabajo, diseño del lugar de trabajo, seguridad y salud.[6]

ERGONOMÍA ORGANIZACIONAL: Se refiere a la optimización de sistemas sociotécnicos, que incluyen comunicación, administración de recurso humano, diseño de trabajo, diseño de horarios de trabajo, trabajo en equipo, diseño participativo, ergonomía de la comunidad, trabajo coperativo, nuevos paradigmas de trabajo, cultura organizacional, organizaciones virtuales, teletrabajo y gestión de calidad.[7]

---

[2] Toribio, Nieves Documento electrónico de ergonomía ambiental. http//www.maprfe.com/docuementacion/publico/i18n/consulta/resultados_ocr.cmd.
[3] IEA International Ergonomics Association
[4] ESTRADA, Jairo. Ergonomía tercera Edición. Medellín: Universidad de Antioquia, 2011.
[5] ESTRADA, Jairo. Ergonomía tercera Edición. Medellín: Universidad de Antioquia, 2011.
[6] IEA International Ergonomics Association
[7] IEA International Ergonomics Association

ESPACIO DE TRABAJO: Volumen asignado, en el sistema de trabajo, a una o mas personas para llevar a cabo la tarea de trabajo.

FATIGA DEL TRABAJO: Manifestación, mental o física, local o general, no patológica, de la tensión del trabajo excesiva, completamente reversible mediante el descanso.

HALAR: Esfuerzo físico humano donde la fuerza motriz se halla en frente del cuerpo y se dirige hacia el mismo a medida que el cuerpo permanece de pie o se mueve hacia átras.

MANIPULACIÓN MANUAL: Cualquier actividad que rquiera el uso de fuerza humana para levantar, bajar transportar o de otro modo de mover o controlar un objeto.

MÉTODOS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA: Permiten identificar y valorar los factores de riesgo presentes en los puestos de trabajo, para posteriormente con base en los resultados obtenidos plantear opciones de rediseño que reduzcan el riesgo y lo sitúen en niveles aceptables de exposición para el trabajador[8].

MÉTODO JSI: Evalúa los riesgos relacionados con las extremidades superiores (mano, muñeca, antebrazo y codo). A partir de datos semi-cuantitativos ofrece un resultado numérico que crece con el riesgo asociado a la tarea.

MÉTODO NIOSH: La ecuación revisada de NIOSH permite identificar riesgos relacionados con las tareas en las que se realizan levantamientos manuales de carga, íntimamente relacionadas con las lesiones lumbares, sirviendo de apoyo en la búsqueda de soluciones de diseño del puesto de trabajo para reducir el estrés físico derivado de este tipo de tareas.

MÉTODO OCRA: La norma UNE EN 1005-5 evalúa el riesgo por manipulación repetitiva de alta frecuencia. La aplicación de la norma permite determinar el nivel de riesgo por repetitividad de movimientos al que se expone un trabajador, establecer las medidas correctivas necesarias para situarlo en niveles aceptables y, de este modo, prevenir la aparición de lesiones músculo-esqueléticas.

MÉTODO OCRA-CHK: La versión Check-List del método OCRA permite la evaluación rápida del riesgo asociado a movimientos repetitivos de los miembros superiores. El método valora factores como: los periodos de recuperación, la frecuencia, la fuerza, la postura y elementos adicionales de riesgo como vibraciones, contracciones, precisión y ritmo de trabajo. La herramienta basada en dicho método permite analizar el riesgo asociado a un puesto o a un conjunto de

[8] Ergonautas.com, Definiciones de Métodos De Evaluación Ergonómica, disponibles en: http://www.ergonautas.upv.es/listado_metodos.htm

puestos, evaluando tanto el riesgo intrínseco del puesto/s como la exposición del trabajador al ocuparlos.

MÉTODO OWAS: Es un método sencillo y útil destinado al análisis ergonómico de la carga postural. Basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea.

MÉTODO RULA. El método Rula permite evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas y actividad estática del sistema músculo-esquelético.

ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO: Secuencia e intereaccion de sustemas de trabajo unidos de forma adecuada para produccir un resltado determinado.

PRONACIÓN: Consiste en girar el antebrazo de modo que la palma de la mano quede hacia abajo.

SOBRACARGA POSTURAL: Riesgo para el sistema músculo esquelético, que genera la posición que mantienen los diferentes segmentos durante el desarrollo de las actividades laborales o de la vida cotidiana de una persona.

SUPINACIÓN: movimiento del antebrazo y mano para que la palma quede mirando hacia arriba.

TAREA REPETITIVA: Tarea que se caracteriza por ciclos de trabajo repetidos.

TRABAJO REPETIDO: La realización continuada de ciclos de trabajo similares; cada ciclo de trabajo se parece al siguiente en la secuencia temporal, en el patrón de fuerzas y en las caracteristicas espaciales del moviento.

INTRODUCCIÓN

Colombia es un país con más de cuarenta y ocho millones de personas[9], y una tasa de ocupación del 57,4%[10], pero de acuerdo con Fasecolda en el país a agosto de 2014 existía un total de 8.389.752 de afiliados a las ARL, esto nos muestra que más de la mitad de la población colombiana esta por fuera de la seguridad social, demostrando un alto grado de informalidad de la economía colombiana, donde las empresas crecen pensando en un desarrollo económico; por esta razón la gran mayoría de las MIPYME descuidan las condiciones de trabajo y sus riesgos inherentes, afectando la salud de la población trabajadora.

"*Los Trastornos Músculo-Esqueléticos (TME) son un factor determinante en las enfermedades profesionales. Según Fasecolda, en Colombia se presentó una tasa de 113 enfermedades laborales por cada 100 mil trabajadores, de los cuales el 52.92 por ciento corresponde a TME. En 2012*"[11]

De acuerdo a informes de enfermedades profesionales se determinó que la primera causa de morbilidad laboral son los desordenes musculo esqueléticos como son: Lumbago, sinovitis, síndrome del túnel del carpiano, dolor de espalda, síndrome de rotación dolorosa del hombro y epicondilitis, túnel de carpo, entre otros. Encontrados principalmente en las empresas del sector manufacturero. Cabe destacar que debido al alto grado de informalidad es posible que las estadísticas no representen el total de desórdenes musculo esqueléticos producidos en el país.

Las enfermedades laborales y accidentes de trabajo pueden ocasionar una discapacidad o muerte prematura representando un alto costo para la sociedad. Por esto se deben prevenir, generando conciencia sobre la severidad de sus consecuencias, mejorando el control de los peligros que los causan, además de un fortalecimiento en su prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y registro.

MAXI-FRITOS es una empresa familiar constituida en el año 2003, teniendo como objeto social producción alimentos empaquetados se encuentra ubicada en la localidad de Kennedy, esta empresa tiene instalaciones propias, la cual cuenta con una fuerza laboral de 40 trabajadores, capacitados para la producción de productos de alta calidad, a lo largo de su desarrollo la empresa ha incorporado nueva tecnología en sus diferentes procesos como son producción y empaque, pero en su desarrollo y crecimiento dentro de una misma área de trabajo ha causado hacinamiento dentro del proceso productivo, esto debido a que los

[9] http://www.dane.gov.co/
[10] Comunicado de prensa, DANE 31 de Marzo 2012,
[11] Periodico Vangardia, edición en línea, Disponible en: http://www.vanguardia.com/actualidad/colombia/213815-accidentes-laborales-dejaron-532-muertos-en-colombia-en-2012

procesos se encuentren muy cerca unos de otros, lo cual dificulta el tránsito y desplazamiento de materias primas, producto terminado y personal.

MAXI – FRITOS es una empresa comprometida con la producción de productos de calidad para sus consumidores, y con el bienestar de sus trabajadores, por esto actualmente la empresa se encuentra en un proceso de implementación de su Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG- SST. Por este motivo la empresa no cuenta con estadísticas que permitan orientar el proceso de evaluación ergonómica.

OBJETIVOS

GENERAL

Generar una propuesta de diseño ergonómico para el área de producción de la empresa Maxifritos Ltda, mediante la aplicación de metodos de evaluación ergonómica, que permita mejorar las condiciones de trabajo de la población de la empresa.

ESPECÍFICOS

- Identificar los peligros ergonómicos a los que estan expuestos los trabajadores en el área de producción de la empresa, con el propósito de realizar una evaluación y valoración, mediante la aplicación de la metodología GTC 45.

- Aplicar métodos de evaluación ergonómica en el área de producción con la intención de definir nivel de riesgo para proponer medidas de intervencion.

- Proponer el diseño ergonomico para el area de producción de la empresa con el fin de generar mejores condiciones de trabajo y salud para esta poblacion trabajadora..

1. MARCO LEGAL

- Ley 9 de 24 de enero de 1979; Codigo sanitario nacional. Es la ley marco de la salud ocupacional en colombia.
- Ley 100 de 1993. Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones.

- Ley 1562 de 2012. por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional.

- Decreto 614 de 1984. Por el cual se determinan las bases para la organización y administración de Salud Ocupacional en el país.

- Decreto 1295 de 1994. Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.

- Decreto 1443 de 2014. Por el cal se dictan disposiciones para la implementacion del Sistema De Gestion de la Segridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).

- Decreto 1477 de 2014. Por la cual se expide la tabla de enfermedades laborales.

- Decreto 472 de 2015. Por el cual se reglamenta los criterios de graduacion de las multas por infracción a las normas de Seguridad y Salud en el Trabajo y Riesgos Laborales.

- Resolución 2400 de 1979. Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.

- Resolución 1016 de 1989. Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional.

- NTC 3955. Ergonomia, definiciones y conceptos ergonomicos.

- NTC 5649. Mediciones basicas del cuerpo humano para diseño tecnológico.

- NTC 5655. Principios para el diseño ergonómico de sistemas de trabajo.

- NTC 5693. Ergonomía. Maipulación manual.

- GTC 45. Guía para la identificacion de los peligros y la valoracion de los riesgos en seguridad y salud ocupacional.

2. MARCO TEÓRICO

Según la Asociación Española de Ergonomía, la ergonomía es el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar aplicados para la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar.

Esta ciencia tiene por objetivo la identificación y evaluación de las capacidades del ser humano, para ser aplicadas en el diseño de lugares de trabajo, productos o ambientes. Con el propósito de lograr un mejor aprovechamiento de dichos recursos y evitar complicaciones como pueden ser lesiones o enfermedades; por ejemplo tomar una mala postura por largos periodos de tiempo.
La ergonomía se puede ser clasificada según el momento y el énfasis de aplicación:

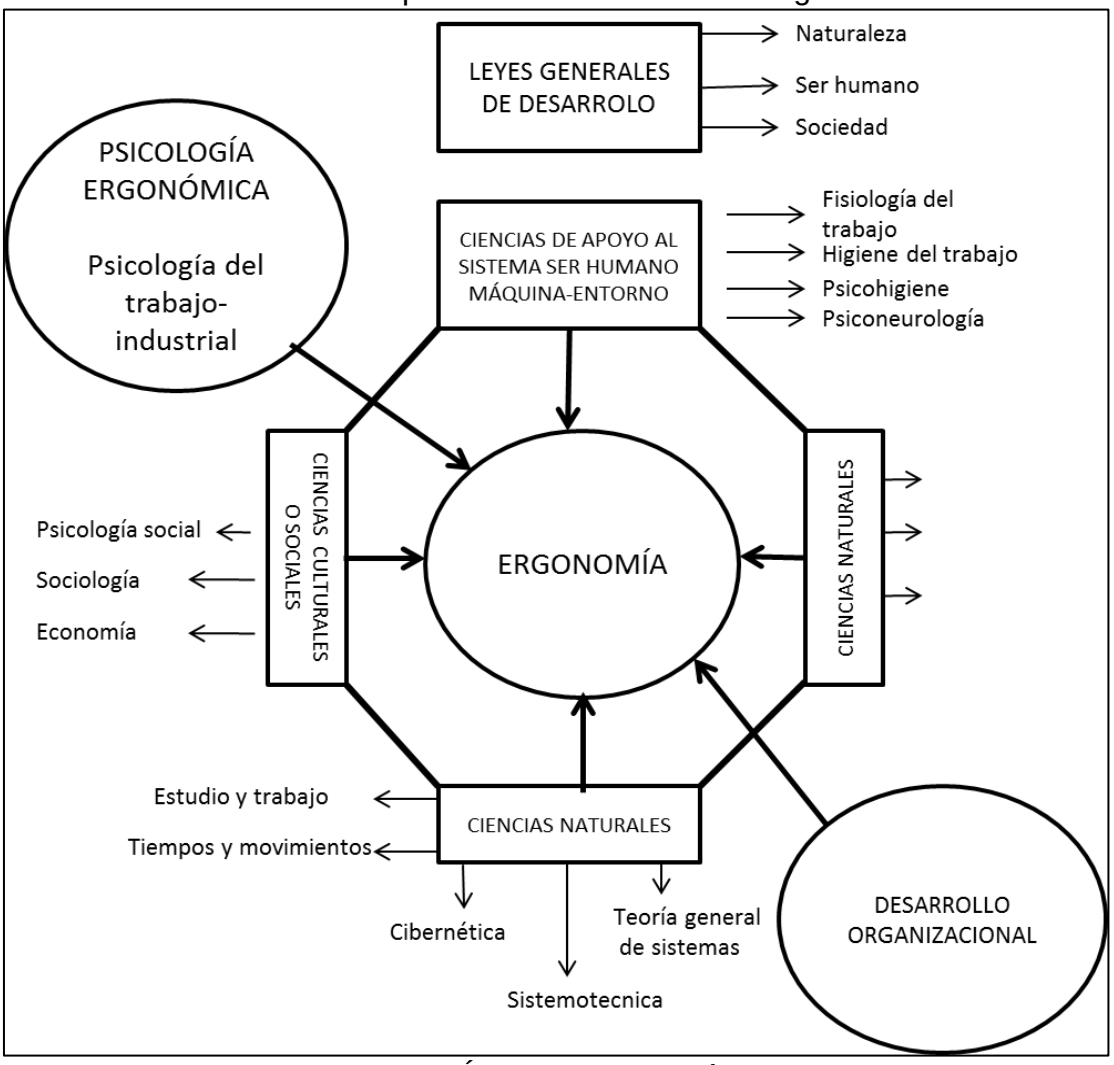
TABLA 1: Clasificación de la Ergonomía.

Según las posibilidades de aplicación.	ERGONOMÍA PREVENTIVA
	ERGONOMÍA CORRECTIVA
Según los dominios de especialización.	ERGONOMÍA COGNITIVA
	ERGONOMÍA FÍSICA
	ERGONOMÍA ORGANIZACIONAL

Fuente: NTC 3955 Ergonomía, definiciones y conceptos ergonómicos.

El estudio de la Ergonomía es fundamentado en otras disciplinas como la higiene industrial, seguridad y salud en el trabajo.

FIGURA 1: Disciplinas involucradas en la Ergonomía.



Fuente: RAMIREZ CAVASSA CÉSAR, Ergonomía y productividad. Editorial Limusa, México 1991. Pág 23

Debido a su importancia la ergonomía ha sido sujeta de múltiples estudios desde el punto de vista de la adecuación del trabajo al hombre, adaptando los lugares de trabajo para que este pueda desempeñar sus funciones de una manera eficiente, contribuyendo con el desarrollo de diferentes métodos de evaluación ergonómica, los cuales cubren diferentes factores de evaluación. Como son: manipulación manual de cargas, carga postural, movimientos repetitivos. Para escoger el método adecuado a aplicar es necesaria una observación y caracterización de las labores desempeñadas por el trabajador.[12]

[12] Ergonautas.com. Disponible en su sitio web: http://www.ergonautas.upv.es/

En la evaluación detallada de un número elevado de posturas es recomendable emplear el método OWAS. OWAS basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de diferentes tareas. Pero si necesitamos evaluar la carga postural de miembros superiores es recomendable la utilización del método RULA.

La Ecuación de NIOSH es usada en la evolución de riesgo del levantamiento cuando las condiciones del levantamiento varían. Este método tiene un valor máximo de peso recomendado, en condiciones ideales, llamado Constante de Carga. Partiendo de este valor y considerar las condiciones específicas del levantamiento, se obtiene un nuevo valor de peso máximo recomendado, llamado Peso Máximo Recomendable, garantiza una actividad segura para el trabajador. Por medio de una comparación el evaluador puede comparar peso real de la carga con el peso máximo recomendado, indicando si la tarea es segura, tolerable o posee un nivel de riesgo considerable.

El método OCRA Check-List es usado para identificar sobre posibles trastornos, principalmente de tipo músculo-esquelético, derivados de una actividad repetitiva. Este método se da como resultado de la simplificación del método OCRA centrando su estudio en los miembros superiores del cuerpo.

El método JSI se recomienda cuando la identificación del riesgo está limitada a las partes distales de las extremidades superiores, Permitiendo evaluar los riesgos de desarrollar desórdenes musculo-esqueléticos en tareas en las que se usa intensamente el sistema mano-muñeca.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

MAXI-FRITOS es una empresa familiar constituida en el año 2003, teniendo como objeto social producción alimentos empaquetados se encuentra ubicada en la localidad de Kennedy, esta empresa tiene instalaciones propias, la cual cuenta con una fuerza laboral de 40 trabajadores, capacitados para la producción de productos de alta calidad, a lo largo de su desarrollo la empresa ha incorporado nueva tecnología en sus diferentes procesos como son producción y empaque, pero en su desarrollo y crecimiento dentro de una misma área de trabajo causo hacinamiento dentro del proceso productivo, esto debido a que los procesos se encuentren muy cerca unos de otros, lo cual dificulta el tránsito y desplazamiento de materias primas, producto terminado y personal.

MAXI – FRITOS es una empresa comprometida con la producción de productos de calidad para sus consumidores, y con el bienestar de sus trabajadores, por esto actualmente la empresa se encuentra en un proceso de implementación de su Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG- SST. Por este motivo la empresa no cuenta con estadísticas que permitan orientar el proceso de evaluación ergonómica.

La actividad económica de la empresa: “empresas dedicadas a la elaboración de otros productos alimenticios ncp.”

TABLA 2: Estadística por actividad económica de fasecolda.

ACTIVIDAD ECONOMICA		No. Enfermedades Profesionales							
		2004	2005	2006	2007	2008	2009*	2010	2011
2155101	Empresas dedicadas a la elaboracion de productos de panadería, incluye las empresas dedicadas a manufactura de obleas, conos para helados	0	0	1	0	3	3	3	3
2156301	Empresa dedicadas al tostion y molienda del café, incluye el beneficio	0	0	1	1	0	1	0	0
2158901	Empresas dedicadas a la elaboracion de otros productos alimenticios ncp, incluye la fabricacion de especias y la fabricacion artesanal de alimentos involucrando el envase y/o enlatado.	1	2	1	2	3	9	9	11

ACTIVIDAD ECONOMICA			Distribución enfermedades profesionales							
		2011	2004	2005	2006	2007	2008	2009*	2010	2011
2155101	Empresas dedicadas a la elaboracion de productos de panadería, incluye las empresas dedicadas a manufactura de obleas, conos para helados	99,5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
2156301	Empresa dedicadas al tostion y molienda del café, incluye el beneficio	0,0	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2158901	Empresas dedicadas a la elaboracion de otros productos alimenticios ncp, incluye la fabricacion de especias y la fabricacion artesanal de alimentos involucrando el envase y/o enlatado.	208,5	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
2173001	Empresas dedicadas al acabado de productos textiles no producidos en la misma unidad de produccion, incluye el	65,7	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%

ACTIVIDAD ECONOMICA			Distribución enfermedades profesionales							
		2011	2004	2005	2006	2007	2008	2009*	2010	2011
2155101	Empresas dedicadas a la elaboracion de productos de panadería, incluye las empresas dedicadas a manufactura de obleas, conos para helados	99,5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
2156301	Empresa dedicadas al tostion y molienda del café, incluye el beneficio	0,0	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2158901	Empresas dedicadas a la elaboracion de otros productos alimenticios ncp, incluye la fabricacion de especias y la fabricacion artesanal de alimentos involucrando el envase y/o enlatado.	208,5	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
2173001	Empresas dedicadas al acabado de productos textiles no producidos en la misma unidad de produccion, incluye el	65,7	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%

Fuente: FASECOLDA

Se puede determinar que el número de enfermedades profesionales ha ido en aumento a medida que pasan los años, puede deberse a que han aumentado las enfermedades en esta actividad económica, o el reporte ha aumentado.

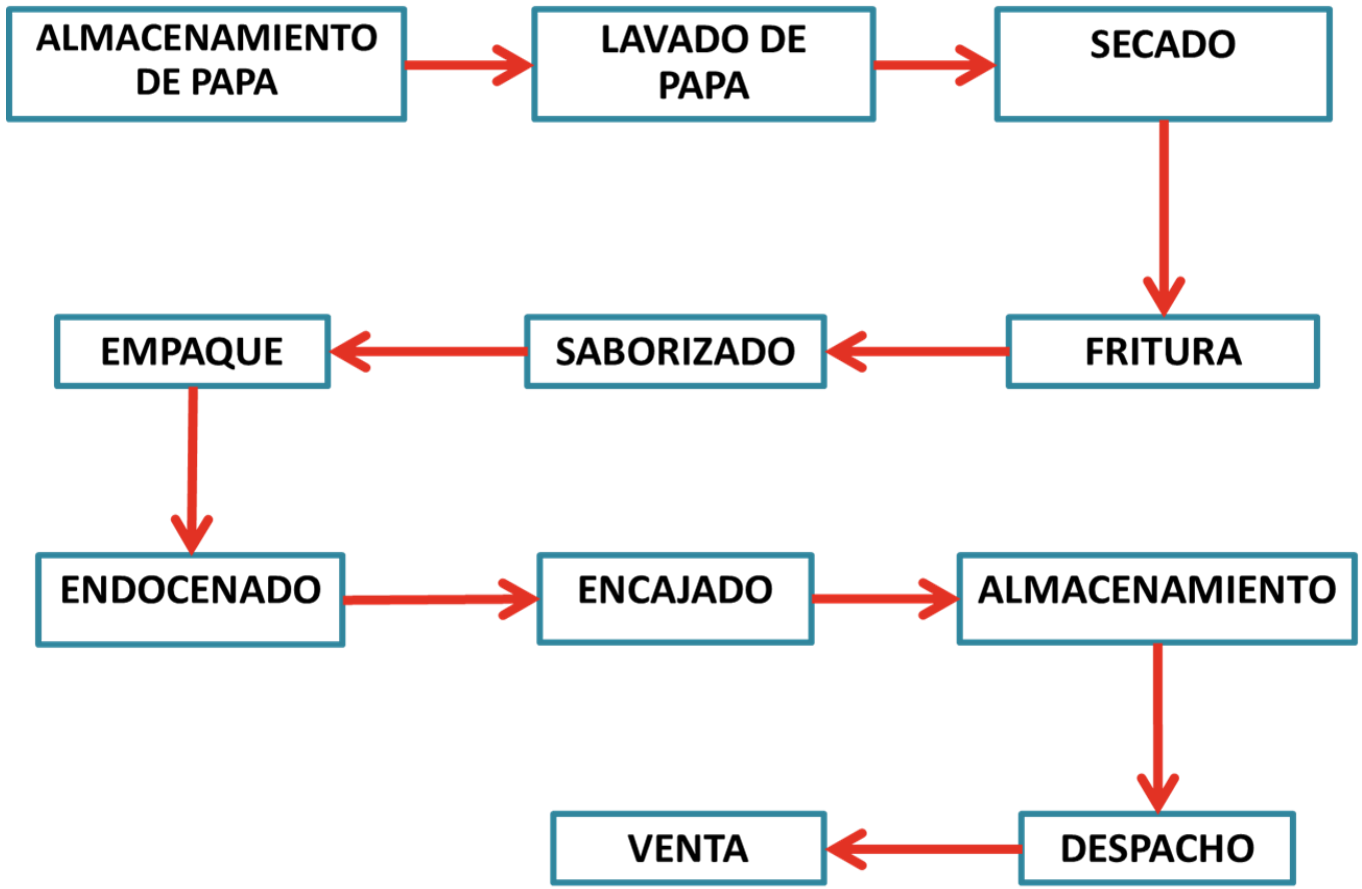
Los datos históricos accidentes laborales en la empresa son:

TABLA 3: Datos de accidentalidad de la empresa.

AÑO	ACCIDENTE
2008	Atrapamiento de mano.
2013	Atrapamiento mano
2014	Atrapamiento dedos
2015	Atrapamiento dedo

Las épocas de mayor ausentismo son a principio de año y a final de año, la empresa no cuenta con un indicador, pero en estas épocas se dice que hay ausentismo por matrículas de los hijos y por festividades navideñas.

FIGURA 2: Diagrama de proceso de fabricación de la papa chip de la empresa maxifritos ltda



4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DEL RIESGO ERGONÓMICO

Se realiza una identificación y valoración del riesgo ergonómico mediante la aplicación de la metodología aplicada en la guía técnica colombiana GTC 45-2012.

4.1. ALMACENAMIENTO DE LA PAPA

El almacenamiento de la papa se realiza en una bodega, y se apila hacia arriba, con altura aproximada de 4 m. Este apilamiento se realiza manualmente, los trabajadores llevan al hombro la papa desde el camión hasta la bodega.

FIGURA 3. Almacenamiento de la papa.



TABLA 4: Matriz de riesgo almacenamiento de la papa.

PROCESO	Almacenamiento de la papa
ZONA /LUGAR	Bodega
ACTIVIDADES	Descargue de papa y almacenamiento.
TAREAS	Apilamiento de la papa
RUTINARIA (SI O NO)	si

PELIGRO	Descripción	Manipulación de carga, Esfuerzo
	Clasificación	Biomecánico
EFECTOS POSIBLES		Aplastamiento de bultos de papa, lesiones osteomusculares, hernias.
CONTROLES EXISTENTES	Fuente	Ninguno
	Medio	Ninguno
	Individuo	Ninguno
EVALUACIÓN DEL RIESGO	Nivel de deficiencia	6
	Nivel de exposición	2
	Nivel de probabilidad (ND X NR)	12
	Interpretación del nivel de probabilidad	ALTO
	Nivel de consecuencia	25
	Nivel de riesgo (NR) e intervención	300
	Interpretación NR	II
VALORACIÓN DEL RIESGO	Aceptabilidad del Riesgo	SI
CRITERIOS PARA ESTABLECER EL RIESGO	N° Expuestos	3
	Peor consecuencia	Aplastamiento
	Existencia requisito legal específico asociado (Si o No)	Si
MEDIDAS DE INTERVENCIÓN	Eliminación	
	Sustitución	
	Controles de Ingeniería	Malla protectora, para evitar caída de los bultos de papa. Apilar a una altura no mayor de 3 m.
	Controles administrativos Señalización,	Generar conciencia en el personal, para realizar esfuerzos adecuados. levantar los bultos de papa entre dos

MEDIDAS DE INTERVENCIÓN	Advertencia.	personas
	Equipos/ Elementos de protección personal.	

4.2. LAVADO DE LA PAPA

Un operario alimenta la papa al equipo centrifugo, este realiza el lavado de la papa mediante un chorro de agua a presión, y a su vez la pela por el roce de con las paredes rugosas del equipo.

Un operario escoge la papa y dependiendo su calidad la acepta o las rechaza, con un cuchillo quita algunas impurezas de la papa.

Mediante una banda transportadora sigue el proceso de la papa al cortado, y cae a un tanque donde se agrega metabisulfito de sodio, para evitar la oxidación de la papa.

FIGURA 4: Lavado de la papa.



TABLA 5: Matriz de riesgos lavado de la papa.

PROCESO		Lavado de la papa
ZONA /LUGAR		Lavadero
ACTIVIDADES		Cargue de bultos de papa, lavado y selección.
TAREAS		Lavar la papa.
RUTINARIA (SI O NO)		si
PELIGRO	Descripción	Movimientos repetitivos, resbalar, aplastamiento de bultos de papa, cortadura con cuchillo, atrapamiento de extremidades superiores.
	Clasificación	Biomecánico
EFECTOS POSIBLES		Aplastamiento de bultos de papa, atrapamiento, golpes, heridas.
CONTROLES EXISTENTES	Fuente	Ninguno
	Medio	Ninguno
	Individuo	Guantes, peto, botas de caucho.
EVALUACIÓN DEL RIESGO	Nivel de deficiencia	6
	Nivel de exposición	4
	Nivel de probabilidad (ND X NR)	24
	Interpretación del nivel de probabilidad	MUY ALTO
	Nivel de consecuencia	60
	Nivel de riesgo (NR) e intervención	1440
	Interpretación NR	I
VALORACIÓN DEL RIESGO	Aceptabilidad del Riesgo	NO
CRITERIOS PARA ESTABLECER EL RIESGO	N° Expuestos	2
	Peor consecuencia	Aplastamiento, atrapamiento de extremidades superiores.
	Existencia requisito legal	Si

	específico asociado (Si o No)	
MEDIDAS DE INTERVENCIÓN	Eliminación	No
	Sustitución	Realizar rotación de puestos de trabajo en periodo de tiempo adecuado.
	Controles de Ingeniería	Sostenimiento de los bultos de papa con soga o maya de lado a lado. Mejorar la iluminación. Utilizar botas antideslizantes.
	Controles administrativos Señalización, Advertencia.	Señalizar peligro, advertencia, pausas activas. Mejorar espacio de trabajo.
	Equipos/ Elementos de protección personal.	Guantes, peto, botas antideslizantes.

4.3. SECADO

Un operario llena una canasta de papa cortada y alimenta el equipo centrífugo. Este equipo retira la mayor cantidad de humedad de la papa.

FIGURA 5: Equipo centrífugo.



TABLA 6: Matriz de riesgos secado de la papa.

PROCESO		Secado de la papa.
ZONA /LUGAR		Lavadero
ACTIVIDADES		Cargue canasta con papa húmeda, a la centrífuga.
TAREAS		Secado de la papa.
RUTINARIA (SI O NO)		Si
PELIGRO	Descripción	Caída por piso resbaloso, atrapamiento, movimiento repetitivo.
	Clasificación	Biomecánico
EFECTOS POSIBLES		Aplastamiento, atrapamiento miembros superiores, golpes, heridas.
CONTROLES EXISTENTES	Fuente	Ninguno
	Medio	Ninguno
	Individuo	Guantes, peto, botas de caucho.
	Nivel de deficiencia	6
	Nivel de	4

EVALUACIÓN DEL RIESGO	exposición	
	Nivel de probabilidad (ND X NR)	24
	Interpretación del nivel de probabilidad	MUY ALTO
	Nivel de consecuencia	60
	Nivel de riesgo (NR) e intervención	1440
	Interpretación NR	I
VALORACIÓN DEL RIESGO	Aceptabilidad del Riesgo	NO
CRITERIOS PARA ESTABLECER EL RIESGO	N° Expuestos	2
	Peor consecuencia	Aplastamiento, atrapamiento de extremidades superiores, lesiones por caída.
	Existencia requisito legal específico asociado (Si o No)	Si
MEDIDAS DE INTERVENCIÓN	Eliminación	No
	Sustitución	No
	Controles de Ingeniería	Tapa protectora para polea equipo centrífuga, mejorar iluminación.
	Controles administrativos Señalización, Advertencia.	Señalizar peligro, advertencia, pausas activas. Mejorar espacio de trabajo.
	Equipos/ Elementos de protección personal.	Guantes, peto, botas antideslizantes.

4.4. FRITURA

Después del proceso de secado, un operario adiciona papas al tanque de fritura. En este proceso se desprende vapor de agua y aceite, debido a la fritura de la papa, después de un minuto se recogen las papas fritas en una canasta, y se dejan colgadas para que escurra el aceite residual.

La mayor parte del vapor de agua y el aceite, no alcanza a escapar por el extractor, algo se condensa y cae humedeciendo el piso, otra parte se escapa por la fábrica y calienta el aire. En este procesos trabajan dos operarios y ambos se les nota bajos de peso, debido a la alta temperatura de trabajo.

Después de la fritura se deja la papa en la zona de enfriamiento, para después pasar a la etapa de saborizado.

FIGURA 6: Proceso de fritura de la papa.



FIGURA 7: Zona de enfriamiento



TABLA 7: Matriz de riesgo secado fritura de la papa.

PROCESO		Fritura
ZONA /LUGAR		Freidora
ACTIVIDADES		Cargue y descargue de la papa, de la centrífuga a la freidora.
TAREAS		Fritura de la papa.
RUTINARIA (SI O NO)		Si
PELIGRO	Descripción	Movimientos repetitivos, trabajo exposición a temperatura, caída por piso húmedo, vapor de aceite.
	Clasificación	Biomecánico
EFECTOS POSIBLES		Quemaduras, golpes, heridas, atrapamiento de extremidades superiores.
CONTROLES EXISTENTES	Fuente	Ninguno
	Medio	Ninguno
	Individuo	Peto, botas de caucho.
EVALUACIÓN DEL RIESGO	Nivel de deficiencia	6
	Nivel de exposición	4
	Nivel de probabilidad (ND X NR)	24

EVALUACIÓN DEL RIESGO	Interpretación del nivel de probabilidad	MUY ALTO
	Nivel de consecuencia	60
	Nivel de riesgo (NR) e intervención	1440
	Interpretación NR	I
VALORACIÓN DEL RIESGO	Aceptabilidad del Riesgo	NO
CRITERIOS PARA ESTABLECER EL RIESGO	N° Expuestos	2
	Peor consecuencia	Aplastamiento, atrapamiento de extremidades superiores, lesiones por caída, quemaduras por el aceite caliente.
	Existencia requisito legal específico asociado (Si o No)	Si
MEDIDAS DE INTERVENCIÓN	Eliminación	No
	Sustitución	No
	Controles de Ingeniería	Tapa protectora para polea equipo centrífuga, mejorar iluminación. Mejorar recambio de aire, extracción de vapores.
	Controles administrativos Señalización, Advertencia.	Se debe rotar el personal con mayor frecuencia, mantener el piso de trabajo seco, para evitar resbalones.
	Equipos/ Elementos de protección personal.	Guantes, peto, botas antideslizantes.

4.5. SABORIZADO

En este proceso se alimenta el producto al equipo de saborizado, y se agrega manualmente el saborizante. El equipo va rotando y genera que el saborizante se impregne en el producto.

FIGURA 8: Proceso de saborizado.





TABLA 8: Matriz de riesgos saborizado.

PROCESO		Saborizado
ZONA /LUGAR		Equipo de saborizado
ACTIVIDADES		Cargue de producto al equipo de saborizado.
TAREAS		Saborizado del producto.
RUTINARIA (SI O NO)		Si
PELIGRO	Descripción	Movimientos repetitivos, trabajo exposición a temperatura, exposición a sustancias químicas, no utilización de protección respiratoria adecuada.
	Clasificación	Biomecánico
EFECTOS POSIBLES		Quemaduras, golpes, heridas, atrapamiento de extremidades superiores.
CONTROLES	Fuente	Ninguno
	Medio	Ninguno

EXISTENTES	Individuo	Peto, botas de caucho.
EVALUACIÓN DEL RIESGO	Nivel de deficiencia	2
	Nivel de exposición	4
	Nivel de probabilidad (ND X NR)	8
	Interpretación del nivel de probabilidad	MEDIO
	Nivel de consecuencia	25
	Nivel de riesgo (NR) e intervención	200
	Interpretación NR	II
VALORACIÓN DEL RIESGO	Aceptabilidad del Riesgo	Si
CRITERIOS PARA ESTABLECER EL RIESGO	N° Expuestos	2
	Peor consecuencia	Lesiones por caída, movimientos repetitivos, quemaduras, enfermedades respiratorias, dermatitis.
	Existencia requisito legal específico asociado (Si o No)	Si
MEDIDAS DE INTERVENCIÓN	Eliminación	No
	Sustitución	No
	Controles de Ingeniería	Mejorar recambio de aire, extracción de vapores.
	Controles administrativos Señalización, Advertencia.	Se debe rotar el personal con mayor frecuencia, mantener el piso de trabajo seco, para evitar resbalones.
	Equipos/ Elementos de protección personal.	Guantes, peto, botas antideslizantes, utilización de protector respiratorio con filtro para sustancias químicas.

4.6. EMPAQUE

Después del saborizado el producto se lleva al área de empaque, se alimenta en las tolvas, y empaca automáticamente en paquetes de diferentes tamaños.

El proceso de alimentación a la tolva. Se realiza con diferentes productos que pueden ser trocipollo o papas fritas. Para empaque de trocipollo se alimentan tres bolsas las cuales pesan cada una 10 kilos, o a su vez con papa frita se colocan 4 canecas que dependiendo de su presentación pesan siete o seis quilogramos.

El producto es transportado manualmente por diez metros, para alimentar la tolva el trabajador se sube en una escalera que mide 1,13 metros Figura 4, se levanta la carga 1,20 metros sobre la base en la que está parado al nivel del pecho para ser colocada en la tolva.

FIGURA 9: Empaque de producto.









FIGURA10: Butacas de trabajo.





FIGURA 11: Etapa de empaque.



FIGURA 12: Canasta con producto terminado, para Endocenado.



TABLA 9: Matriz de riesgos empacado de producto.

PROCESO		Empacado.
ZONA /LUGAR		Empaque.
ACTIVIDADES		Alimentación del producto a las tolvas, y empaque automático del producto.
TAREAS		Empaque del producto.
RUTINARIA (SI O NO)		Si
PELIGRO	Descripción	Movimientos repetitivos, trabajo en alturas, atrapamiento de miembros superiores e inferiores, levantamiento de cargas, no utilización de protección respiratoria adecuada, hacinamiento, sostenimiento y área de trabajo reducida.
	Clasificación	Biomecánico
EFECTOS POSIBLES		Atrapamiento de extremidades superiores e inferiores, caída por trabajo en alturas, lumbalgias por levantamiento de cargas, túnel del carpo y molestias del manguito rotador debido al trabajo con movimientos repetitivos.
CONTROLES EXISTENTES	Fuente	Ninguno
	Medio	Ninguno
	Individuo	Uniforme.
EVALUACIÓN DEL RIESGO	Nivel de deficiencia	10
	Nivel de exposición	4
	Nivel de probabilidad (ND X NR)	40
	Interpretación del nivel de probabilidad	MUY ALTO
	Nivel de consecuencia	60
	Nivel de riesgo (NR) e intervención	2400
	Interpretación NR	I

VALORACIÓN DEL RIESGO	Aceptabilidad del Riesgo	No
CRITERIOS PARA ESTABLECER EL RIESGO	N° Expuestos	8
	Peor consecuencia	Lesiones musculo-esqueléticas por caída, fracturas, enfermedades a causa de movimientos repetitivos. Enfermedades agudas o crónicas, que generen incapacidad permanente, invalidez.
	Existencia requisito legal específico asociado (Si o No)	Si
MEDIDAS DE INTERVENCIÓN	Eliminación	No
	Sustitución	No
	Controles de Ingeniería	Mejorar espacio de trabajo. Acondicionar equipo, construir tapas para espacios donde se pueda generar atrapamiento. Mejorar iluminación área de trabajo.
	Controles administrativos Señalización, Advertencia.	Se debe rotar el personal con mayor frecuencia, implementar programa de pausas activas, capacitar el personal en trabajo seguro en alturas, e implementar programa.
	Equipos/ Elementos de protección personal.	Utilización de equipo de trabajo en alturas.

4.7. ENDOCENADO

Después del empacado del producto, se pasa al área de endoncenado. Se empacan en bolsas de 12 paquetes y son selladas por calor. Cada operaria tiene que empacar 800 docenas en el día.

FIGURA 13: Endocenado de producto.



TABLA 10: Matriz de riesgos Endocenado.

PROCESO		Endocenado
ZONA /LUGAR		Endocenado
ACTIVIDADES		Empaque cada bolsa con 12 paquetes de productos.
TAREAS		Empaque de docena.
RUTINARIA (SI O NO)		Si
PELIGRO	Descripción	Movimientos repetitivos, Atrapamiento y quemadura con la selladora.
	Clasificación	Biomecánico
EFECTOS POSIBLES		Quemadura, túnel del carpo, enfermedades osteo-musculares, quemaduras extremidades superiores.
CONTROLES EXISTENTES	Fuente	Ninguno
	Medio	Ninguno
	Individuo	Uniforme.
EVALUACIÓN DEL RIESGO	Nivel de deficiencia	2
	Nivel de exposición	4
	Nivel de probabilidad (ND X NR)	8
	Interpretación del nivel de probabilidad	MEDIO
	Nivel de consecuencia	25
EVALUACIÓN DEL RIESGO	Nivel de riesgo (NR) e intervención	200
	Interpretación NR	II
VALORACIÓN DEL RIESGO	Aceptabilidad del Riesgo	Si
CRITERIOS PARA ESTABLECER EL RIESGO	N° Expuestos	4
	Peor consecuencia	Lesiones musculo-esqueléticas por a causa de movimientos repetitivos. Quemaduras en los brazos
	Existencia requisito legal específico	Si

	asociado (Si o No)	
MEDIDAS DE INTERVENCIÓN	Eliminación	No
	Sustitución	No
	Controles de Ingeniería	Mejorar iluminación área de trabajo, recambios de aire. Espacio de trabajo, adecuar selladoras a la altura ergonómica de trabajo.
	Controles administrativos Señalización, Advertencia.	Se debe rotar el personal con mayor frecuencia, implementar programa de pausas activas.
	Equipos/ Elementos de protección personal.	Utilización guantes para evitar dermatitis en las manos.

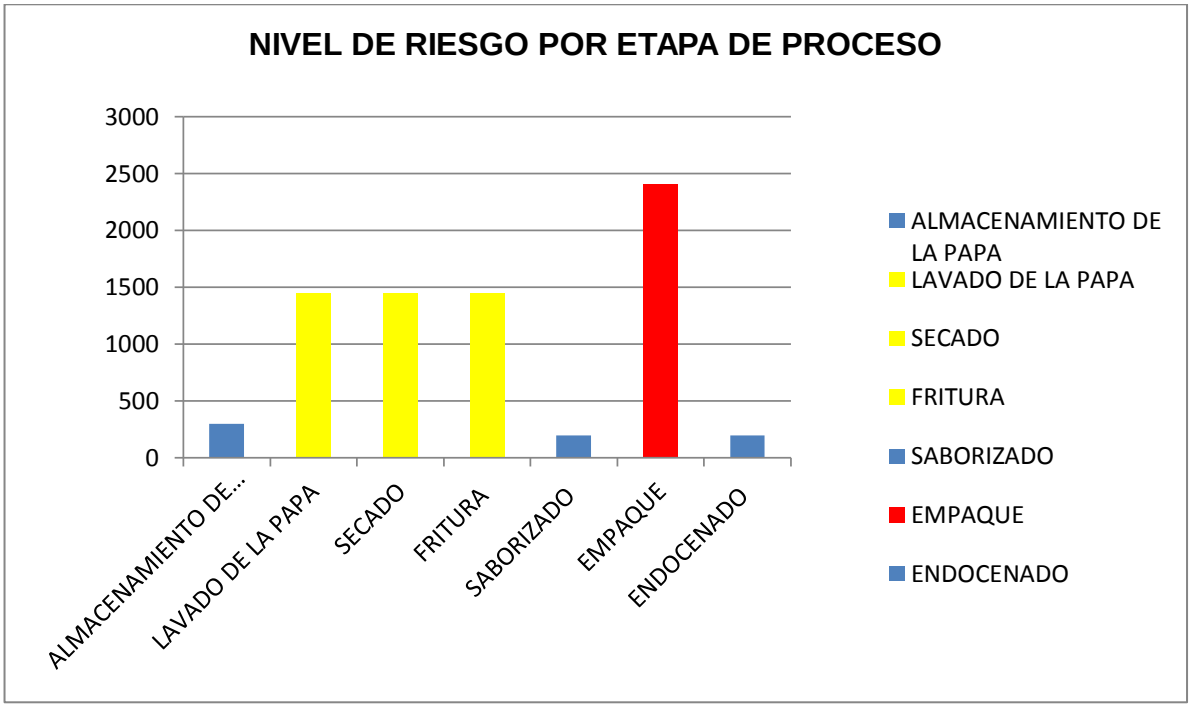
5. EVALUACIÓN ERGONÓMICA

Para la evaluación ergonómica del puesto de trabajo, se realizó una comparación gráfica del nivel de riesgo por etapa de proceso, y se pudo determinar que la etapa de empaque presenta el mayor nivel de riesgo en la empresa, sumándole que para esta etapa trabajan 8 operarios, como la mayor cantidad.

TABLA 11: Resumen de nivel de riesgo por proceso

ETAPA DE PROCESO	NIVEL DE RIESGO	N° OPERARIOS
Almacenamiento de la papa	300	2
Lavado de la papa	1440	2
Secado	1440	2
Fritura	1440	2
Saborizado	200	2
Empaque	2400	8
Endocenado	200	4

FIGURA 14: Gráfica de nivel de riesgo en cada etapa del proceso.



Para la propuesta de diseño ergonómico se debe priorizar la etapa de empaque, para ello se propone un diseño de puesto de trabajo aplicando el método RULA, el cual se especializa en el trabajo de extremidades, y a continuación para las demás etapas de producción se darán una serie de recomendaciones.

5.1. LEVANTAMIENTO DE CARGAS

Para el trabajo realizado en el almacenamiento de la papa, se puede observar la recomendación de la tabla 12, en donde se indica que para levantamiento de cargas que excedan los 25 Kg se deben tomar medidas especiales. Los bultos de papa tienen una masa de 50Kg, y son cargados al hombro por los trabajadores desde el camión hasta la bodega de almacenamiento.

Se recomienda para el almacenaje de los bultos de papa, cargarlos entre dos personas, para evitar lesiones osteo- musculares, a su vez las áreas de desplazamiento deben estar libres de obstáculos.

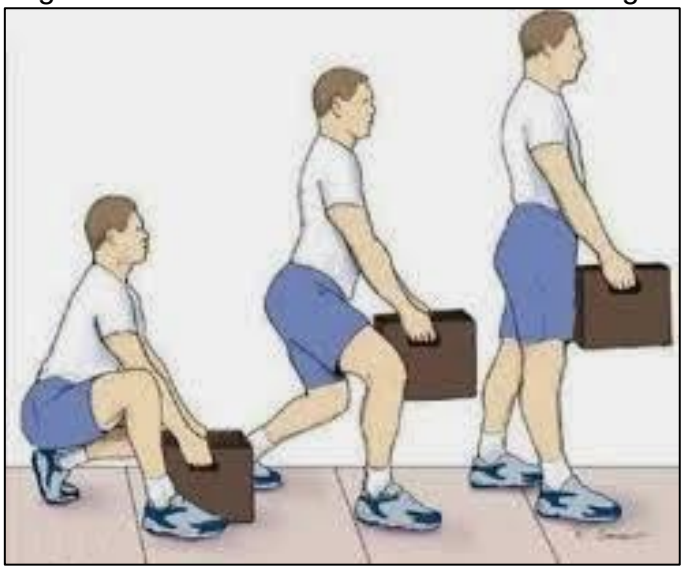
TABLA 12: Masa referencia teniendo en cuenta diferentes poblaciones.

<table>
<tr><th rowspan="2">Campo de aplicación</th><th rowspan="2">m Ref Kg</th><th colspan="3">Porcentaje de población de usuarios protegida</th><th colspan="2" rowspan="2">Grupo de población</th></tr>
<tr><th>M y H</th><th>M</th><th>H</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Uso no ocupacional</td><td>5</td><td colspan="3">Datos no disponibles</td><td>Niños y adultos mayores</td><td rowspan="2">Población total</td></tr>
<tr><td>10</td><td>99</td><td>99</td><td>99</td><td>Población doméstica en general</td></tr>
<tr><td>Uso profesional</td><td>15
20
23</td><td>95</td><td>90</td><td>99</td><td>Población trabajadora en general, incluidos jóvenes y adultos</td><td rowspan="2">Población trabajadora en general</td></tr>
<tr><td></td><td>25</td><td>85</td><td>70</td><td>95</td><td>Población trabajadora adulta</td></tr>
<tr><td></td><td>30
35
40</td><td colspan="3">Véase nota</td><td>Población trabajadora especializada</td><td>Población trabajadora especializada bajo circunstancias especiales</td></tr>
<tr><td colspan="7">NOTA: Circunstancias especiales. Si bien deben hacer todos los esfuerzos para evitar actividades de manipulación manual o reducir los riesgos a los niveles más bajos posibles, puede haber circunstancias excepcionales donde la masa de referencia puede exceder los 25 Kg (Por ejemplo. Donde no existan desarrollos o intervenciones tecnológicas suficientemente avanzadas). En estas circunstancias excepcionales, se debe dar mayor atención y consideración a la educación y capacitación del individuo (Por ejemplo conocimiento especializado en relación con la identificación y la reducción de riesgos), las condiciones laborales que prevalecen y las capacidades del individuo.</td></tr>
<tr><td colspan="7">M: Mujer H: Hombre</td></tr>
</table>

Fuente: Anexo C NTC 5693-1 2009 Manipulación manual: Levantamiento y Transporte

Para la tarea de manipulación de las canastillas con producto terminado (figura 12), la posición adecuada para la realización de la tarea de levantamiento canastas, se recomiendan los movimientos como lo muestra la figura 15.

Figura 15. Levantamiento adecuado de cargas



Fuente: http://www.rocaideas.com/manipulacion-de-cargas-.html

5.2. PAUSAS ACTIVAS

Se recomienda implementar programa de pausas activas, para la población trabajadora, ya que están expuestos a grandes jornadas de trabajo, y no se cuentan con descansos para las posiciones prolongadas y repetitivas, que probablemente pueden causar lesiones osteomusculares y de las articulaciones.

Se realizó una jornada de 20 minutos de ejercicios de pausas activas, con la ayuda de una Fisioterapeuta, a la población trabajadora de la empresa como se muestra en la figura 16.

FIGURA 16. Jornada de pausas activas en la empresa.



5.3. METODO DE EVALUACIÓN POSTURAL RULA

Para la evaluación de la etapa de empaque se utilizará el método RULA de evaluación de posturas. Este método se divide en dos grupos y se tendrá en cuenta el grupo A para evaluar posturas de miembros superiores, brazos antebrazos y muñecas. Para la evaluación del método se utilizó el programa on-line de ergonautas[13].

Grupo A puntuaciones de los miembros superiores.

a) Puntuación del brazo: 2 Puntos más un punto por la posición de los brazos abducidos. 3 Puntos.

FIGURA 17: Puntuación de la posición del brazo

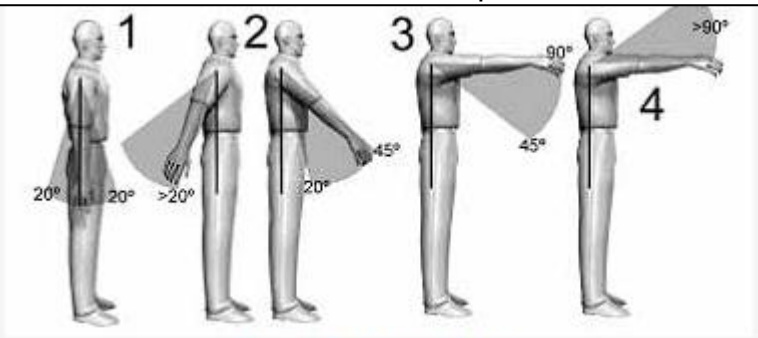


Figura 1. Posiciones del brazo.

Puntos	Posición
1	desde 20° de extensión a 20° de flexión
2	extensión >20° o flexión entre 20° y 45°
3	flexión entre 45° y 90°
4	flexión >90°

Fuente: Ergonautas. Página web http://www.ergonautas.upv.es/

[13] Ergonautas. Página web http://www.ergonautas.upv.es/

FIGURA 18: Puntuación del brazo.

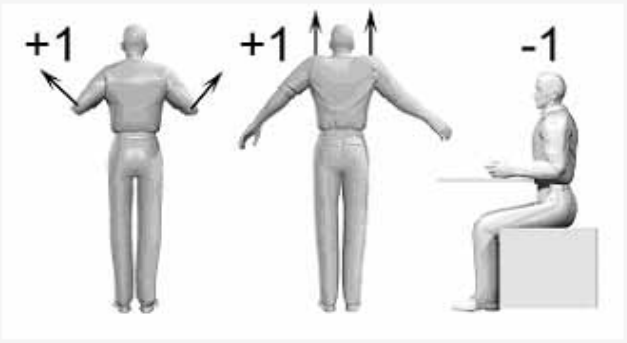


Figura 2. Posiciones que modifican la puntuación del brazo.

Puntos	Posición
+1	Si el hombro está elevado o el brazo rotado.
+1	Si los brazos están abducidos.
-1	Si el brazo tiene un punto de apoyo.

Tabla 2. Modificaciones sobre la puntuación del brazo.

Fuente: Ergonautas. Página web http://www.ergonautas.upv.es/

b) Puntuación del antebrazo: 3 Puntos

La posición del antebrazo se encuentra mayor a 100° y el antebrazo cruza la línea central del cuerpo.

FIGURA 19: Puntuación del antebrazo

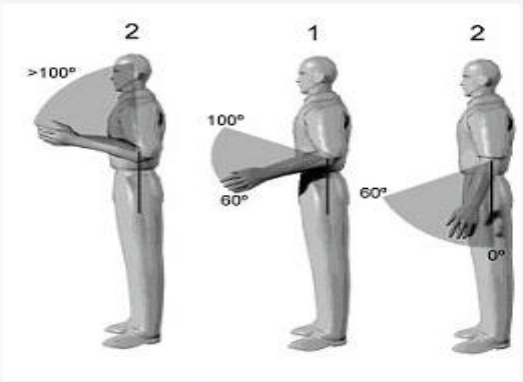


Figura 3. Posiciones del antebrazo.

Puntos	Posición
1	flexión entre 60° y 100°
2	flexión < 60° ó > 100°

Fuente: Ergonautas. Página web http://www.ergonautas.upv.es/

FIGURA 20: Puntuación del antebrazo

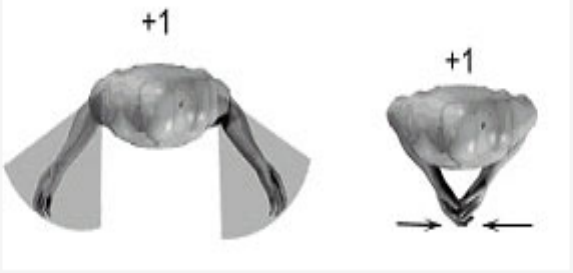


Figura 4. Posiciones que modifican la puntuación del antebrazo.

Puntos	Posición
+1	Si la proyección vertical del antebrazo se encuentra más allá de la proyección vertical del codo
+1	Si el antebrazo cruza la línea central del cuerpo.

Fuente: Ergonautas. Página web http://www.ergonautas.upv.es/

c) Puntuación de la muñeca: 2 Puntos, flexión entre 0° y 15 °

FIGURA 21: Posiciones de la muñeca

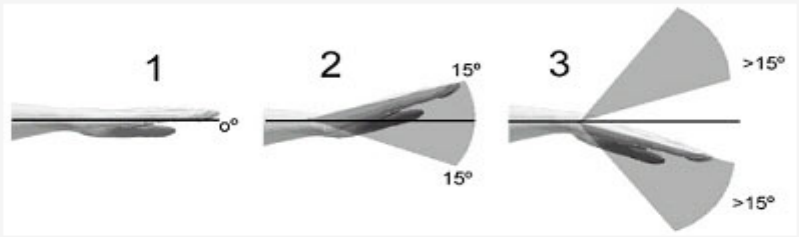


Figura 5. Posiciones de la muñeca.

Puntos	Posición
1	Si está en posición neutra respecto a flexión.
2	Si está flexionada o extendida entre 0° y 15°.
3	Para flexión o extensión mayor de 15°.

Tabla 5. Puntuación de la muñeca.

Fuente: Ergonautas. Página web http://www.ergonautas.upv.es/

d) Puntuación global: 4 Puntos.

FIGURA 22: Puntuación global para el grupo A

Brazo	Antebrazo	Muñeca							
		1		2		3		4	
		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Tabla 13. Puntuación global para el grupo A.

Fuente: Ergonautas. Página web http://www.ergonautas.upv.es/

e) Puntuación total; 5 Puntos Se le suma un punto a la puntuación global ya que la actividad es estática y se mantiene más de un minuto seguido.

FIGURA 23: Nivel de puntuación y actuación recomendada.

Nivel	Actuación
1	Cuando la puntuación final es 1 ó 2 la postura es aceptable.
2	Cuando la puntuación final es 3 ó 4 pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio
3	La puntuación final es 5 ó 6. Se requiere el rediseño de la tarea; es necesario realizar actividades de investigación.
4	La puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea.

Tabla 17. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.

Fuente: Ergonautas. Página web http://www.ergonautas.upv.es/

De acuerdo con la puntuación el nivel es 4, y la actuación recomendada requiere cambios urgentes en el puesto o tarea de trabajo, etapa de empaque.

5.4. PROPUESTA DE DISEÑO DE PUESTO DE TRABAJO

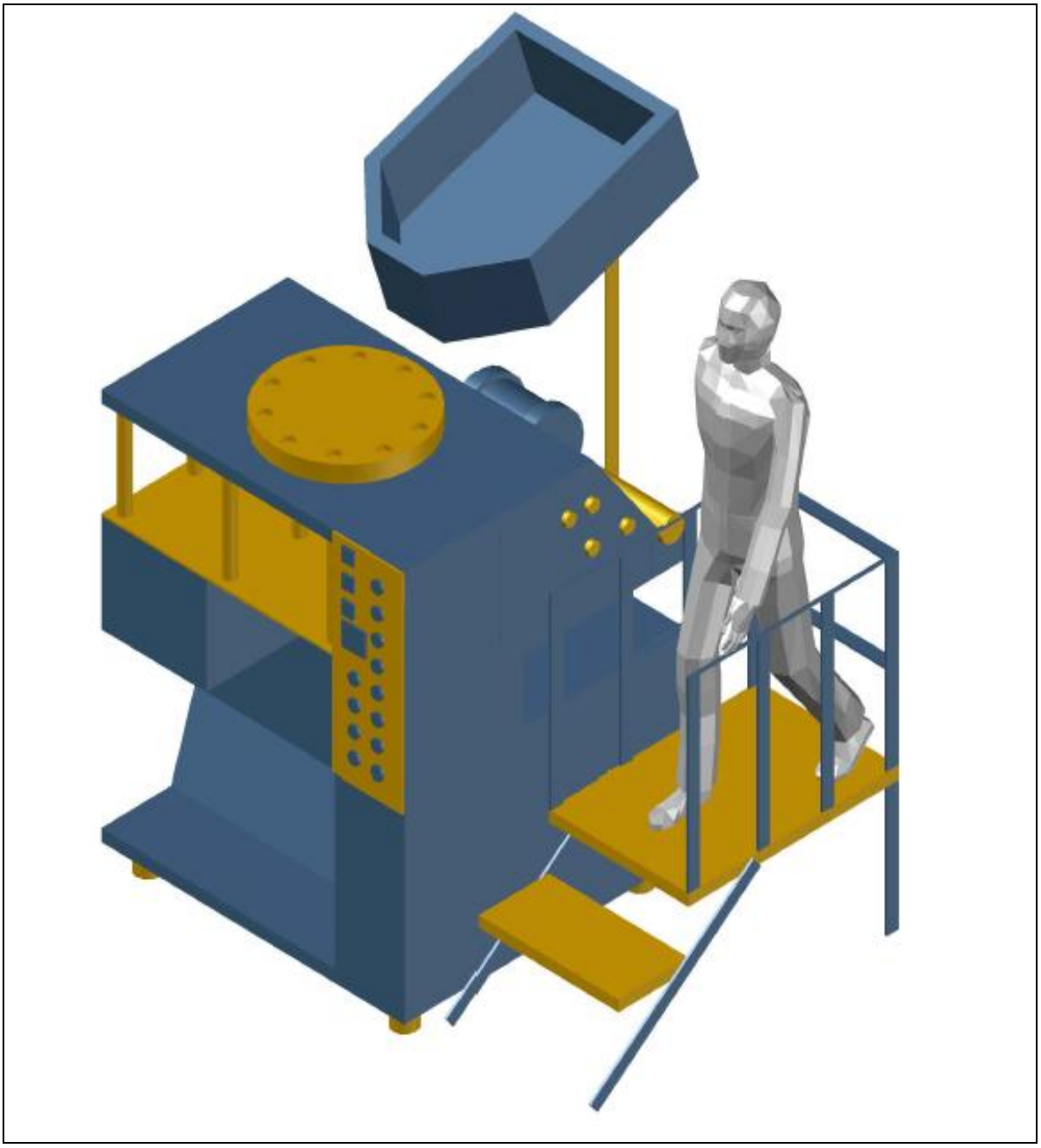
Para el diseño del puesto de trabajo del área de empaque, se tomaron las siguientes medidas de acuerdo con la NTC 5649 “Mediciones básicas del cuerpo humano para diseño de puestos de trabajo”, y se promedió para las 8 operarias que trabajan en esta tarea.

TABLA 13: Medidas de extremidades

MEDIDA	LONGITUD
Altura de codos	95 cm
Ancho de hombros	35 cm
Profundidad abdomen	22 cm
Espalda pecho	25 cm

Con base en estas mediciones, se recomienda construir una plataforma de trabajo con escaleras y barandas de seguridad, como se muestra en la figura 23.

FIGURA 24. Modelo de andamio propuesto.



La altura propuesta para la ejecución de esta tarea es de 90 a 95 cm para trabajo ligero, como lo indica la figura 24.

FIGURA 25: Altura de trabajo recomendada.

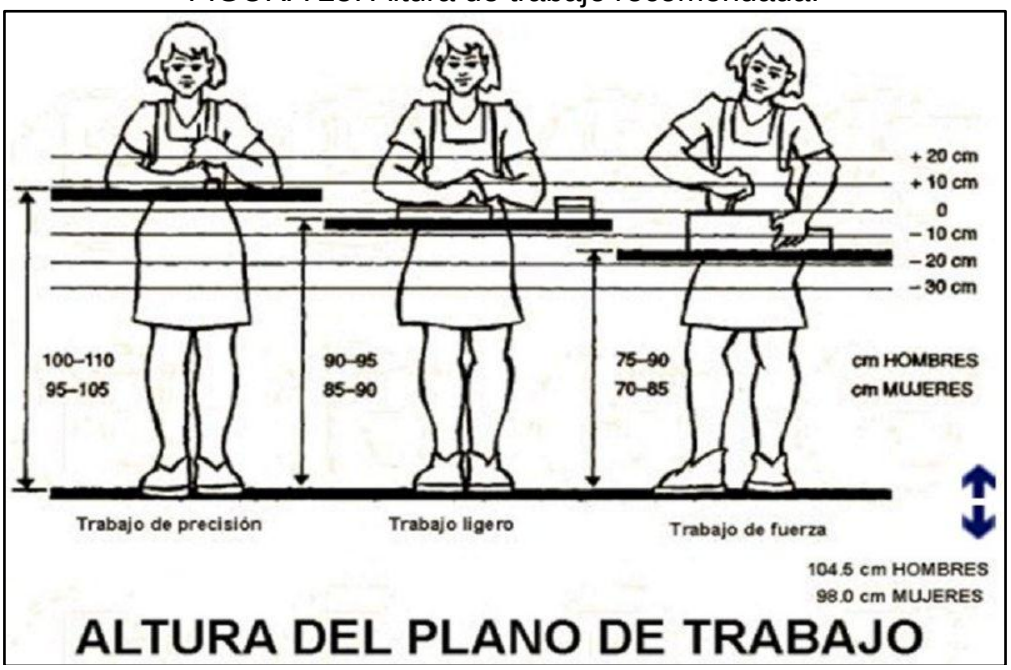
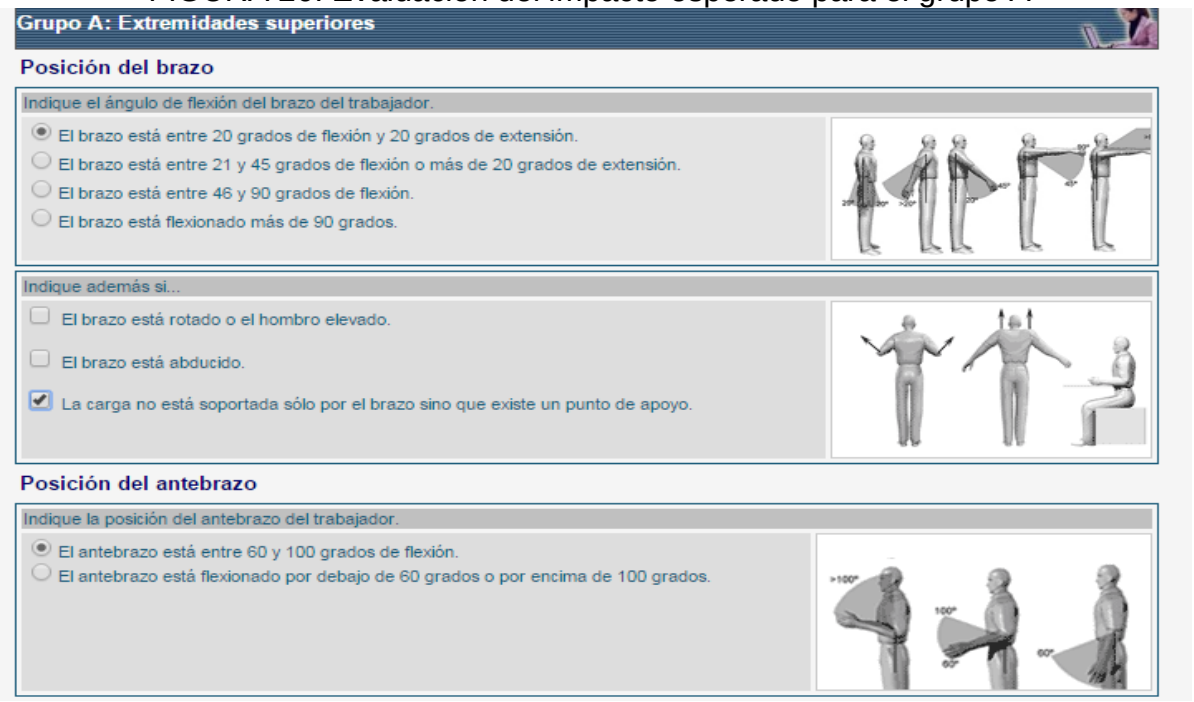


Figura 11. http://www.ergonomia.cl/eee/ergos09.html

5.4.1. EVALUACIÓN METODO RULA CON LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

Se realiza la evaluación del método RULA por el programa de ERGONAUTAS, y se evalúa el impacto esperado si se construyera el andamio recomendado.

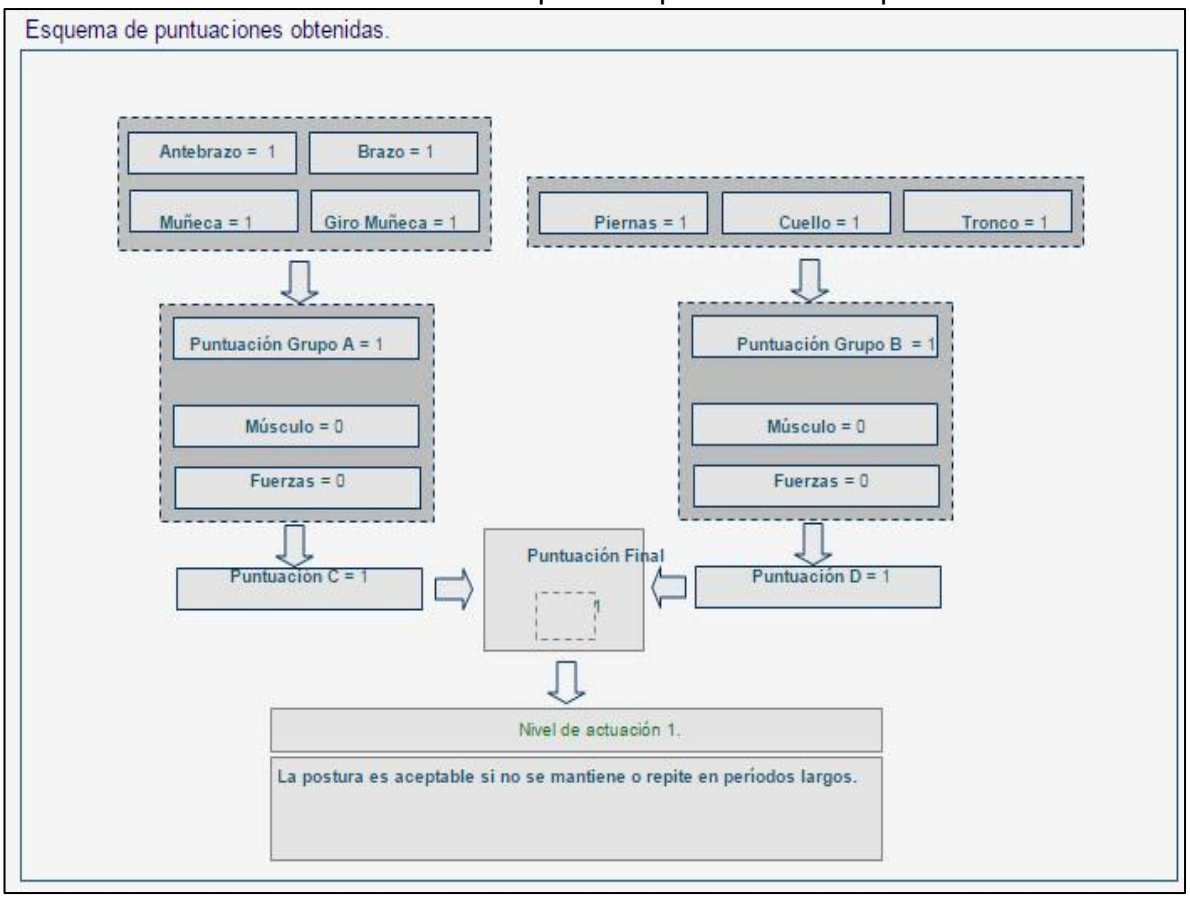
FIGURA 26: Evaluación del impacto esperado para el grupo A



Fuente: Ergonautas. Página web http://www.ergonautas.upv.es/

Evaluando el metodo RULA, la postura es aceptable si no se mantine y repite en periodos largos de tiempo.

FIGURA 27: Evaluación del impacto esperado en la implementación.



Fuente: Ergonautas. Página web http://www.ergonautas.upv.es/

Implementando la propuesta de diseño ergonómico, la postura es aceptable si no se mantiene o repite en períodos prolongados.

6. CONCLUSIONES

- Para la etapa de empaque en donde el operario debe alimentar el producto a la tolva, no se tiene en cuenta la evaluación del método ergonómico de cargas NIOSH, debido a que la persona carga un peso de 10Kg, menor al recomendado, y además esta tarea se realiza tres veces cada dos horas aproximadamente.

- La etapa de empaque de producto se evalúa con el método RULA de evaluación, se aplicó debido a que se considera la tarea con mayor riesgo ergonómico al ser realizado durante un periodo prolongado de tiempo.

- Se propone la construcción de un andamio en el equipo de empaque, ya que este aumenta la altura de trabajo, y garantiza una postura de trabajo ligero, con una altura del piso del andamio a la terminación de la máquina de 92 cm.

- Se debe capacitar y concientizar a los operarios para mejorar las posturas de trabajo, principalmente en el levantamiento de cargas.

- Un factor importante que afecta las condiciones de trabajo, es la falta de espacio “hacinamiento”, que no garantiza una buena movilidad de trabajo como en caso de emergencia, esto dificulta la ejecución de las labores.

- Si la empresa no toma medidas radicales para implementar programas para garantizar la protección de la salud de los trabajadores, su continua con el ritmo de trabajo los trabajadores tienen probabilidad de presentar lesiones osteomusculares y desgaste físico, que va impactar negativamente la producción de la empresa, y demás consecuencias de cumplimiento legal.

7. RECOMENDACIONES

- Se debe completar matriz de evaluación y valoración de los con los demás riesgos presentes, e identificar el nivel y el tipo de riesgos a los que están expuestos los trabajadores, e intervenirlos de acuerdo con su prioridad.

- Uno de los riesgos más importantes identificados es la deficiencia en la ventilación de las áreas de trabajo, el vapor de la fritura de la papa no se evacua de forma adecuada, se está condensando, y se distribuye por las diferentes áreas de trabajo, aumentando su temperatura dificultando las labores de trabajo. Se deben diseñar un sistema de ventilación, para garantizar los recambios de aire en las áreas de trabajo.

- El piso del área de fritura es resbaloso, se recomienda instalar cinta antideslizante para evitar resbalones, golpes, y posiblemente quemaduras con el aceite caliente. El piso debe mantenerse seco.

- En el área de endocenado se debe adecuar antropométricamente la altura de la selladora, para evitar posturas no adecuadas, que puedan generar riesgo biomecánico.

- Mejorar la iluminación en las áreas de trabajo, ya que es deficiente y puede generar desgaste visual, y accidentes de trabajo.

- Se deben instalar tapas protectoras a las poleas de las maquinas, centrifuga, extrusora, ya esto ha causado accidentes por atrapamiento, en los empleados.

- La escalera que conduce del área de saborizado, al enfriamiento es peligrosa, se recomienda que esta debe ser reemplazada por una con mayor espacio de tránsito, y material corrugado, o que mejore la fricción para evitar resbalones.

- Se debe señalizar, e indicar los peligros en cada área de trabajo, y a su vez publicar las rutas de evacuación en caso de emergencia.

- Se debe hacer un plan de emergencias para la empresa.

- Se debe publicar el reglamento interno de trabajo, y de higiene y seguridad industrial.

- Se debe realizar el mantenimiento de la escalera de acceso principal.

- En el elevador de carga, en el último piso, se debe instalar una guarda que evite el acceso, y pueda ocasionar un accidente de trabajo.

- Se deben implementar programas de pausas activas en los trabajadores, en el área empaque maquinas semiautomáticas y adocenado, ya que estos trabajadores mantienen posturas sostenidas, movimientos repetitivos y pueden ocasionar enfermedades vasculares, y osteomusculares.

- Se debe instalar pasamanos en la escalera del área de almacenamiento, ya que esta presenta una inclinación mayor alta, que dificulta su tránsito.

- Se deben socializar las hojas de seguridad de las sustancias químicas utilizadas, ya que no se lleva un control de registro de su manipulación, y no se tienen identificados los peligros a la exposición química.

- Se deben canalizar y proteger las conexiones eléctricas en la empresa, ya que en algunas áreas el peligro es alto y puede ocasionar riesgo eléctrico.

BIBLIOGRAFÍA

- Ergonautas.com,Definiciones Metodos De Evaluacon Ergonomica, disponibles en: http://www.ergonautas.upv.es/listado_metodos.htm
- http://www.ergonautas.upv.es/art-tech/evaluacion/evaluacion.htm
- http://www.ergonautas.upv.es/art-tech/tme/TME%20indice.htm
- http://www.ergonautas.upv.es/metodos/lce/files/LCE(Hoja%20de%20campo).pdf
- http://www.ergonautas.upv.es/herramientas/select/select.php
- Periódico Vanguardia , Edición en línea disponible en: http://www.vanguardia.com/actualidad/colombia/213815-accidentes-laborales-dejaron-532-muertos-en-colombia-en-2012
- http://www.fasecolda.com/index.php/ramos/riesgos-laborales/estadisticas-del-ramo/
- Diseño de puestos de trabajo. Pedro R. Mondelo.
- Trabajos escritos: presentación y referencias bibliográficas. Bogotá: ICONTEC, 2008. 92 P.
- NTC 3955. Ergonomia, definiciones y conceptos ergonomicos.
- NTC 5649. Mediciones basicas del cuerpo humano para diseño tecnologico.
- NTC 5655. Principios para el diseño ergonomico de sistemas de trabajo.
- GTC 45. Guia para la identificacion de los peligros y la valoracion de los riesgos en seguridad y salud ocupacional.
- SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO, Jose maria Cortes Díaz Tercera edición.
- Periódico Vanguardia, Edición en línea disponible en: http://www.vanguardia.com/actualidad/colombia/213815-accidentes-laborales-dejaron-532-muertos-en-colombia-en-2012

- http://www.fasecolda.com/index.php/ramos/riesgos-laborales/estadisticas-del-ramo/

- ERGONOMIA 3. DISEÑO DE PUESTOS DE TRABAJO. Pedro R. Móndelo.2004

- MANUAL DE ERGONOMIA. Fundación Mapfre.1995

ANEXOS

ANEXO 1.
NTC 5649 MEDICIONES BÁSICAS DEL CUERPO HUMANO PARA DISEÑO TECNOLÓGICO.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 5649

3.4 INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Los instrumentos de medida típicos recomendados son: antropómetro, pie de rey, compás de espesores, báscula y cinta métrica.

3.4.1 El antropómetro, es un instrumento especializado para medir distancias lineales entre puntos situados sobre el cuerpo y desde una superficie de referencia típica, como el suelo o una plataforma de asiento.

3.4.2 El pie de rey y el compás de espesores, se utilizan para medir la anchura y el espesor de segmentos del cuerpo, así como distancias entre marcas de referencia.

3.4.3 La cinta métrica, se utiliza para medir perímetros.

3.4.4 Cono de empuñadura. Consiste en un cuerpo cónico graduado longitudinalmente. Cada intervalo de graduación representa un intervalo de diámetro de 1 mm. Al colocar la mano la persona rodeando el cono con los dedos pulgar e índice y buscando el punto en el que mejor se ajuste el cono al tamaño de la mano, se determina el diámetro de agarre o empuñadura.

3.4.5 Cubo de Medición, de 200 mm en cada lado, utilizado para la determinación de la máxima protuberancia posterior de una persona sentada.

3.4.6 Barra, de 20 mm de diámetro, utilizado para determinar mediciones de adherencia.

NOTA Para una descripción detallada de los métodos de medida. véase la referencia [2]. Anexo A.

3.5 OTRAS CONDICIONES

Para el pecho y otras medidas que puedan verse afectadas por la respiración, se recomienda que sean tomadas en el curso de una respiración reposada.

4. MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS FUNDAMENTALES

4.1 MEDIDAS TOMADAS CON EL SUJETO DE PIE

4.1.1 Masa del cuerpo (peso)

Descripción. Masa total (peso) del cuerpo.

Método. El sujeto se sitúa de pie sobre una báscula.

Instrumento. Báscula.

4.1.2 Estatura (altura del cuerpo)

Descripción. Distancia vertical desde el suelo hasta el punto más alto de la cabeza (vértex). Véase la Figura 1.

Método. El sujeto se sitúa de pie, totalmente erguido y con los pies juntos. La cabeza orientada según el plano de *Frankurt*.

Instrumento. Antropómetro.

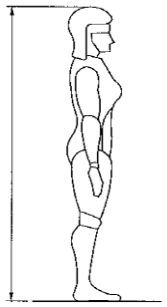


Figura 1.

4.1.3 Altura de los ojos

Descripción. Distancia vertical desde el suelo hasta el vértice exterior del ojo. Véase la Figura 2.

Método. El sujeto se sitúa de pie, totalmente erguido y con los pies juntos. La cabeza orientada según el plano de Frankurt.

Instrumento. Antropómetro.

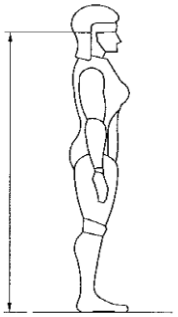


Figura 2.

4.1.4 Altura de los hombros

Descripción. Distancia vertical desde el suelo hasta el acromión. Véase la Figura 3.

Método. El sujeto se sitúa de pie, totalmente erguido y con los pies juntos. Los hombros relajados, con los brazos colgando libremente.

Instrumento. Antropómetro.

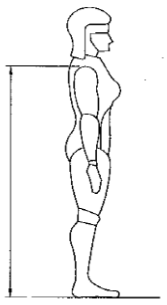


Figura 3

ICONTEC
CENTRO DE
INFORMACIÓN

4.1.5 Altura del codo

Descripción. Distancia vertical desde el suelo hasta el punto óseo más bajo del codo flexionado. Véase la Figura 4.

Método. El sujeto se sitúa de pie, totalmente erguido y con los pies juntos. El brazo cuelga libremente hacia abajo, con el antebrazo formando un ángulo recto.

Instrumento. Antropómetro.

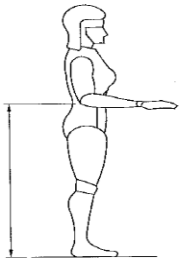


Figura 4

4.1.6 Altura de la espina ilíaca, de pie

Descripción. Distancia vertical desde el suelo a la espina ilíaca antera-superior (el punto de la cresta ilíaca dirigido más hacia abajo). Véase la Figura 5.

Método. El sujeto se sitúa de pie, totalmente erguido y con los pies juntos.

Instrumento. Antropómetro.

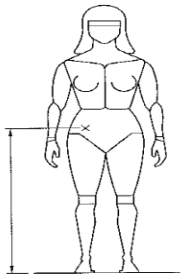


Figura 5

4.1.7 Altura de la entrepierna

Descripción. Distancia vertical desde el suelo a la parte distal de la rama inferior del pubis. Véase la Figura 6.

Método. En un principio el sujeto se sitúa de pie con las piernas separadas 100 mm como máximo; el brazo móvil del instrumento de medida se coloca contra la superficie interior del muslo de manera que, cuando se empuje hacia arriba, presione suavemente el hueso púbico. A continuación el sujeto cierra las piernas y permanece completamente erguido durante la medida.

Instrumento. Antropómetro.

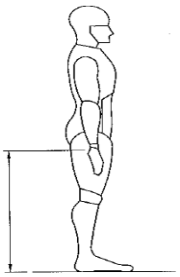


Figura 6

4.1.8 Altura dactílea del dedo medio

Descripción. Distancia vertical medida desde el suelo hasta el extremo distal del dedo tres de la mano derecha. Véase la Figura 7

Método. El sujeto se sitúa de pie, completamente erguido, con los omóplatos y los glúteos apoyados firmemente contra la superficie vertical, con los brazos descansando verticalmente a ambos lados del cuerpo con las manos extendidas y los hombros relajados.

Instrumento. Antropómetro

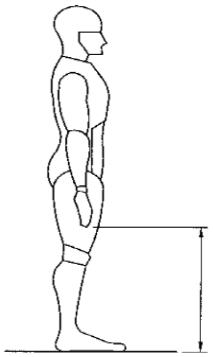


Figura 7

4.1.9 Altura de la tibia

Descripción. Distancia vertical desde el suelo hasta el punto tibial. Véase la Figura 8.

Método. El sujeto se sitúa de pie, totalmente erguido y con los pies juntos.

Instrumento. Antropómetro.

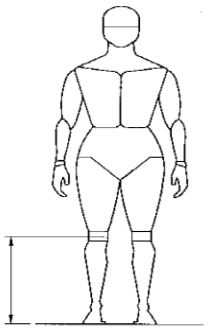


Figura 8

4.1.10 Espesor del pecho, de pie

Descripción. Espesor del torso a nivel mesosternal, medido en el plano sagital media. Véase la Figura 9.

Método. El sujeto se sitúa de pie, totalmente erguido y con los pies juntos. Los brazos colgando libremente hacia abajo.

Instrumento. Pie de rey grande con brazos curvos.

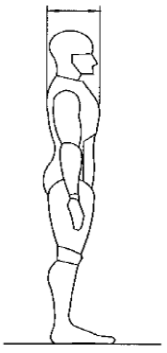


Figura 9

4.1.11 Espesor del cuerpo, de pie

Descripción. Máximo espesor del cuerpo. Véase la Figura 10.

Método. El sujeto se sitúa de pie totalmente erguido, con la espalda contra una pared, los pies juntos y los brazos colgando libremente hacia abajo.

Instrumento. Antropómetro.

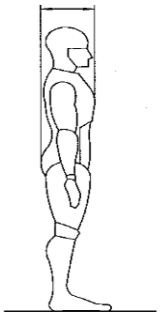


Figura 10

4.1.12 Anchura del pecho, de pie

Descripción. Anchura del torso medida a nivel mesosternal. Véase la Figura 11.

Método. El sujeto se sitúa de pie totalmente erguido, con los pies juntos y los brazos colgando libremente hacia abajo.

Instrumento. Antropómetro (pie de rey grande), compás de espesores grande.

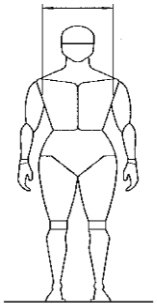


Figura 11

4.1.13 Anchura de caderas, de pie

Descripción. Distancia horizontal máxima entre caderas. Véase la Figura 12.

Método. El sujeto se sitúa de pie, erguido y con los pies juntos. La medida se toma sin presionar contra el músculo de las caderas.

Instrumento. Antropómetro (pie de rey grande), compás de espesores grande.

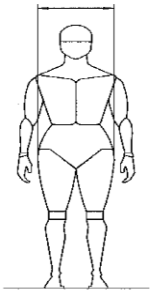
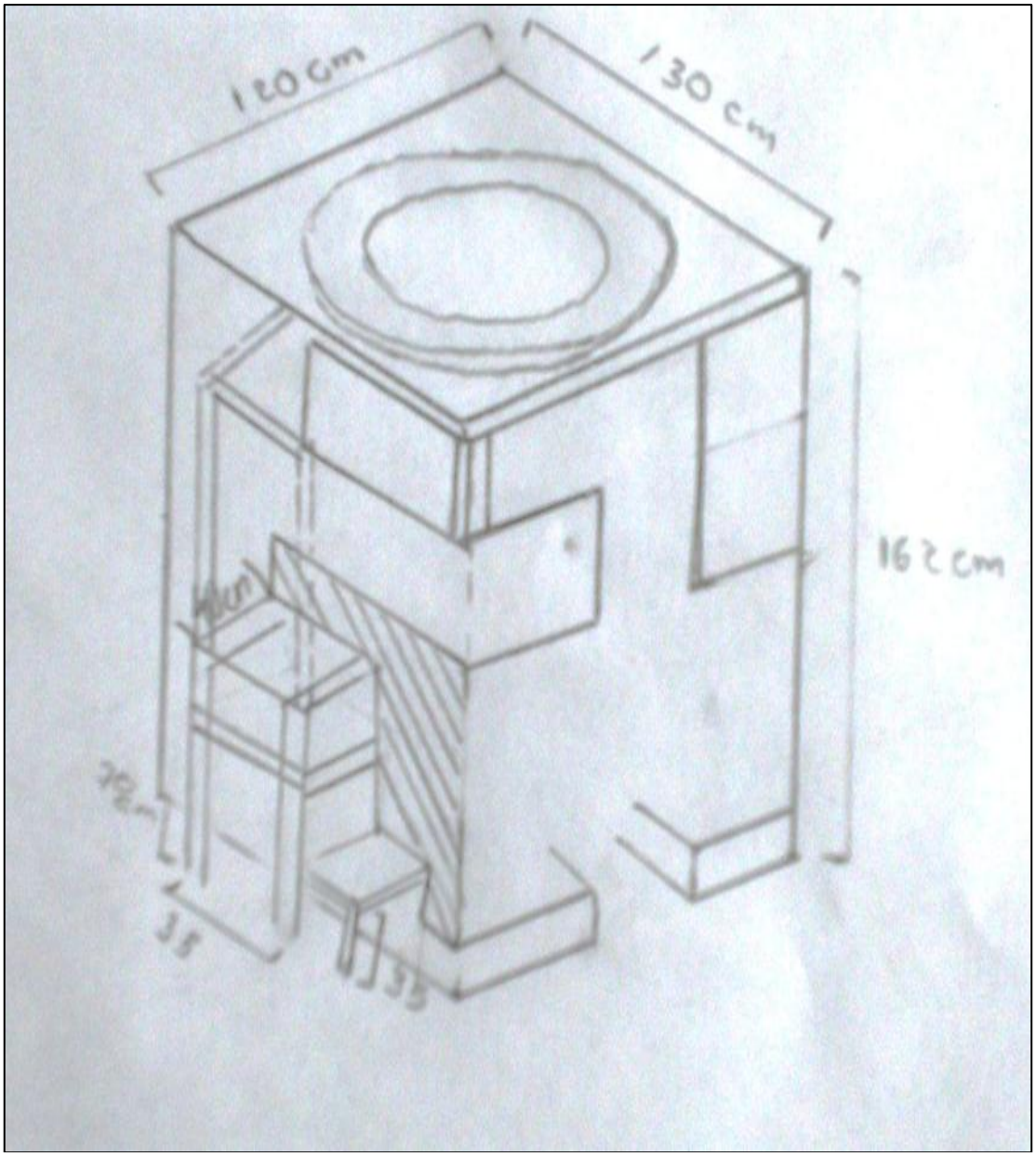


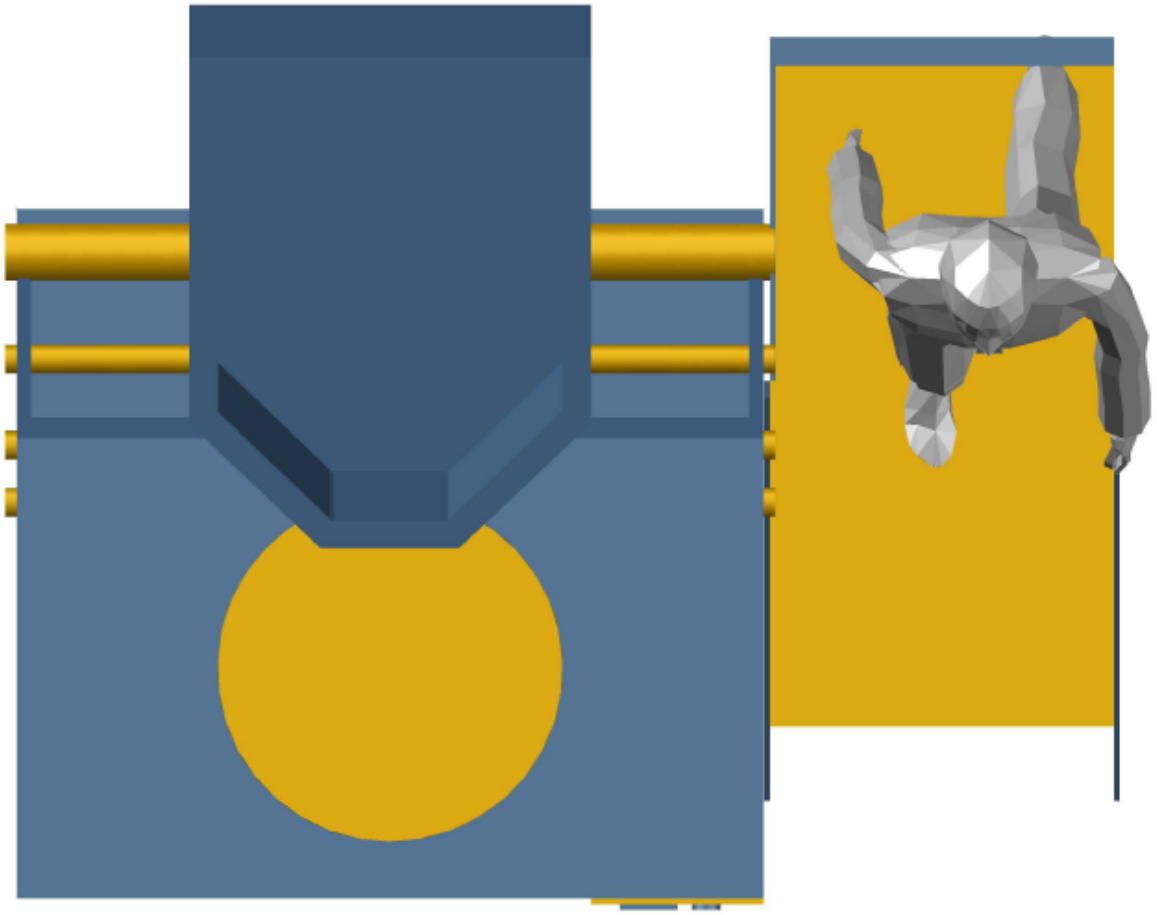
Figura 12

ANEXO 2.
PROPUESTA INICIAL DE PLATAFORMA PARA EQUIPO DE EMPAQUE

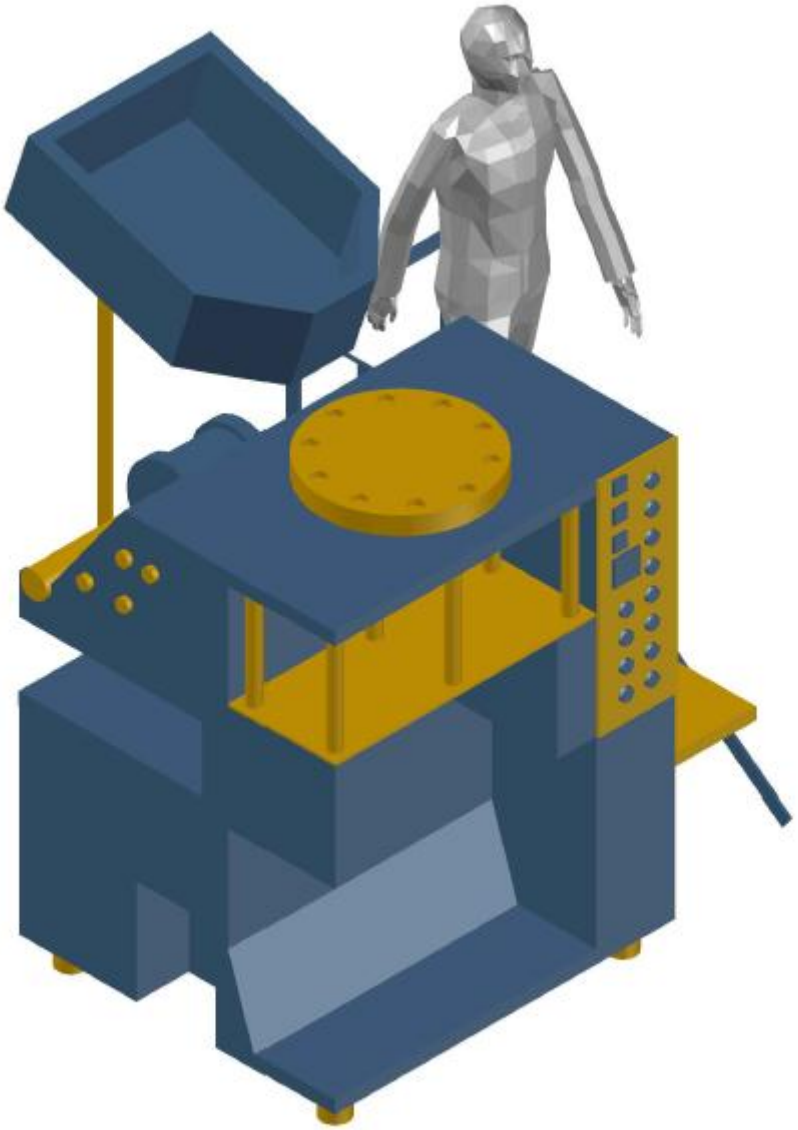


ANEXO 3.
PROPUESTA DE DIESEÑO EQUIPO DE EMPAQUE DE PRODUCTO

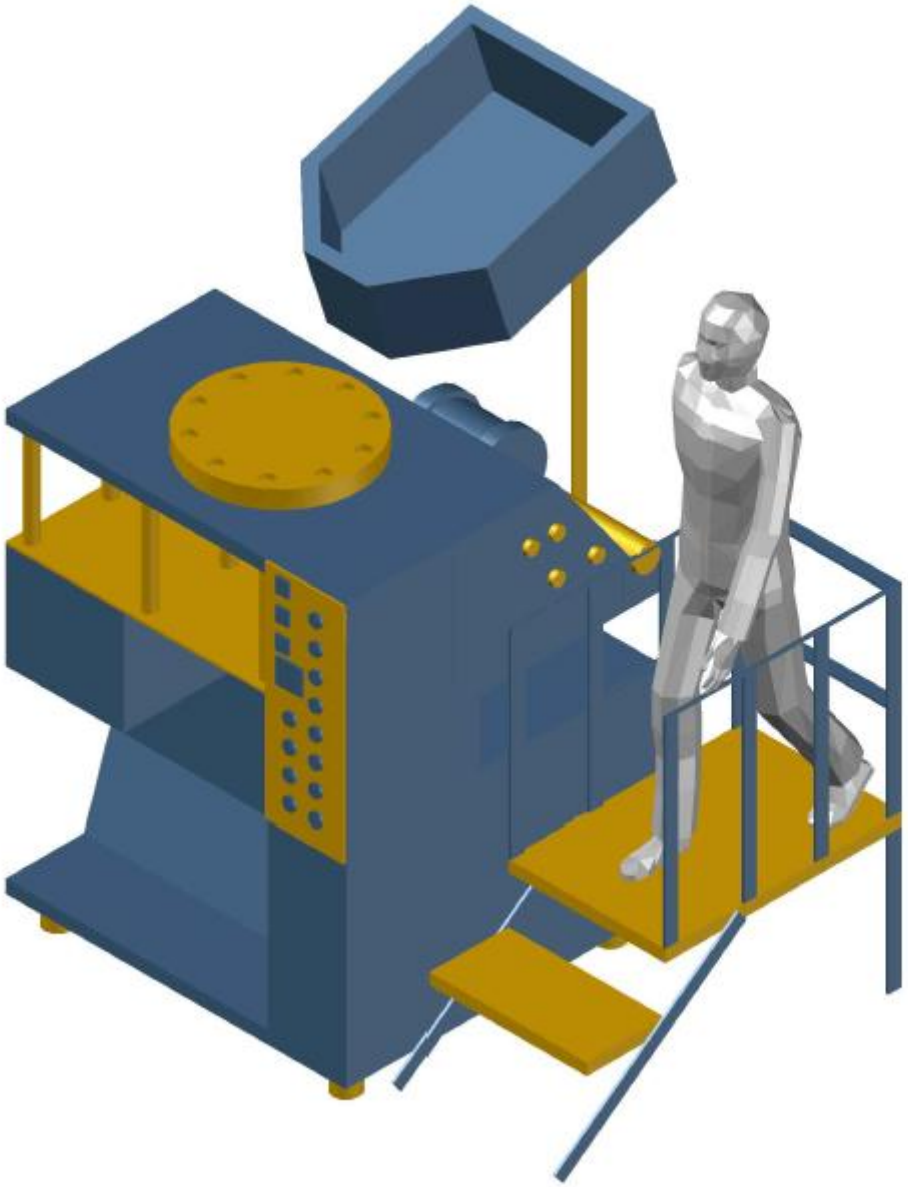
- VISTA SUPERIOR



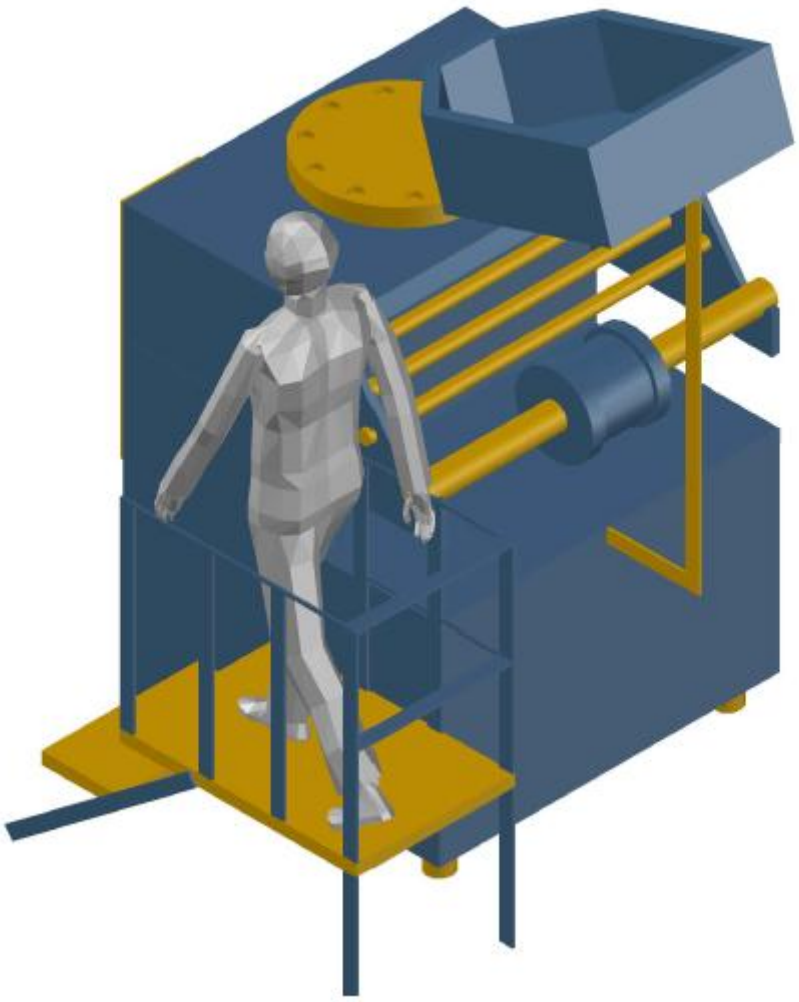
- VISTA LATERAL 1



- VISTA LATERAL 2



- VISTA LATERAL 3



- VISTA LATERAL 4

