

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE ROTACIÓN DE TRABAJADORES Y REDISEÑO
DEL ÁREA DE CIRCULACIÓN EN UNA EMPRESA DEL SECTOR LÁCTEO.**

**YURI VANESA GRAJALES ALZATE
LAURA VANESSA CAMARGO ARAGÓN**

**Asesor
JAIRO ESTRADA MUÑOZ**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
MEDELLÍN
2015**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE ROTACIÓN DE TRABAJADORES Y REDISEÑO
DEL ÁREA DE CIRCULACIÓN EN UNA EMPRESA DEL SECTOR LÁCTEO.**

**YURI VANESA GRAJALES ALZATE
LAURA VANESSA CAMARGO ARAGÓN**

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniería Industrial

**Asesor
JAIRO ESTRADA MUÑOZ
Magister en Gestión Tecnológica y Especialista en Ergonomía**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
MEDELLÍN
2015**

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

29 de Julio de 2015

Laura Vanesa Camargo Aragón

Yuri Vanesa Grajales Alzate

“Declaramos que esta tesis (o trabajo de grado) no ha sido presentada para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad”.

Firma

Laura Camargo Aragón

Vanesa Grajales Alzate

Firma
Nombre
Presidente del jurado

Firma
Nombre
Jurado

Firma
Nombre
Jurado

Medellín, Julio del 2015

Notas de aceptación

AGRADECIMIENTOS

Damos gracias por haber podido terminar este trabajo principalmente a Dios y a nuestras familias que fueron un apoyo incondicional durante toda nuestra carrera como ingenieras industriales.

Damos gracias al profesor Jairo Estrada Muñoz por habernos acompañado y asesorado durante todo el proyecto.

A la Cooperativa Colanta por abrirnos las puertas y permitirnos desarrollar este trabajo allí.

Y a todos aquellos que de una u otra forma nos acompañaron, nos dieron sus consejos y fueron un pilar en cada uno de nuestros caminos.

A todos muchas gracias.

CONTENIDO

GLOSARIO	14
RESUMEN.....	17
INTRODUCCIÓN.....	19
1. PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	22
1.1. PROBLEMA.....	22
1.2. JUSTIFICACIÓN Y BENEFICIOS.....	22
2. OBJETIVOS.....	24
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	24
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	24
3. ALCANCE.....	26
4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	27
4.1. UBICACIÓN.....	27
4.2. HISTORIA.....	27
4.3. MISIÓN.....	27
4.4. VISIÓN.....	28
4.5. VALORES.....	28
4.6. PRODUCTOS.....	29
5. MARCO TEÓRICO	31
5.1. SECTOR LÁCTEO EN COLOMBIA.....	31
5.2. ERGONOMÍA Y SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN LAS EMPRESAS	32

5.3. DESÓRDENES MUSCULO ESQUELÉTICOS (DME) DE ORIGEN LABORAL.....	36
5.4. FACTORES DE RIESGO DEL TRABAJO REPETITIVO.....	36
5.5. POSTURAS FORZADAS EN PUESTOS DE TRABAJO	37
5.6. EL BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES, PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD.....	38
5.7. MÉTODOS BIOMECÁNICOS PARA EVALUAR EL RIESGO DE LESIONES OSTEOMUSCULARES	39
5.7.1. Método OWAS	40
5.7.2. Método RULA.....	41
5.7.3. Método REBA	42
5.7.4. Método OCRA.....	43
5.8. PRODUCTIVIDAD EN COLOMBIA	44
5.9. LA ROTACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO COMO CAMBIO ORGANIZATIVO.....	45
5.10. CIRCULACIÓN EN ÁREAS DE TRABAJO. (DISEÑO EN PLANTAS) ..	45
5.11. IMPORTANCIA DE UNA BUENA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	46
5.12. MANEJO DE MATERIALES.....	47
5.13. EL BIENESTAR DE LAS PERSONAS QUE LABORAN EN LA EMPRESA.....	48
6. ANTECEDENTES.....	50
7. PROCESO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA	53
7.1. PROCESO PRODUCTIVO EN GENERAL DE LA LECHE.....	53
7.2. PROCESO PRODUCTIVO DE LA MANTEQUILLA Y LA CREMA.....	56

7.3. PROCESO DE RUPTURA DE LECHE PASTEURIZADA.	59
7.4. PROCESO LAVADO DE CANASTAS	61
8. METODOLOGÍA.	64
9. DISEÑO DE LA PROPUESTA DE ROTACIÓN DE TRABAJADORES	68
9.1. ESTADO DE MORBILIDAD DE LOS EMPACADORES DE LECHE PASTEURIZADA.....	68
9.1.1. Análisis estadístico.....	69
9.1.2. Análisis preliminar de combinación de variables	72
9.1.3. Análisis de probabilidades.....	76
9.2. DESCRIPCIÓN DE LOS OFICIOS DE LA PLANTA CON LOS QUE SE PUEDEN ROTAR LOS OFICIOS.	80
9.2.1. Descripción del oficio de empaqueo de leche pasteurizada en canasta.	80
9.2.2. Descripción del oficio de lavado de canastillas	82
9.2.3. Descripción del oficio de controlador de ruptura	83
9.2.4. Descripción del oficio de empaqueo de mantequilla y crema.....	85
9.3. COMPARACIÓN DE OFICIOS	86
9.3.1. Comparación del oficio empaqueo de leche (OEL) con el oficio lavado de canastillas (OLC).	87
9.3.2. Comparación del oficio de empaqueo de leche (OEL) con el oficio de controlador de ruptura (OCR)	88
9.3.3. Comparación entre el oficio de empaqueo de leche (OEL) y el de empaqueo de crema y mantequilla (OECM).....	89
9.4. ANÁLISIS DE LAS COMPARACIONES DE OFICIOS REALIZADAS.	90
9.5. PRODUCTIVIDAD EN CADA OFICIO.	94

9.5.1. Producciones teóricas	97
9.6. PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA.....	102
9.7. NIVEL DE RIESGO DE LOS OFICIOS ANALIZADOS	104
9.8. ROTACIÓN DE OFICIOS	105
10. REDISEÑO DEL ÁREA DE CREMA Y MANTEQUILLA	110
11. CONCLUSIONES.	113
12. RECOMENDACIONES.....	116
14. REFERENCIAS.....	118
ANEXOS.....	125
ANEXO 1: CUESTIONARIO NÓRDICO EPIDEMIOLÓGICO.	125
ANEXO 2: EJERCICIOS PARA LA RELACIÓN Y FORTALECIMIENTO MUSCULAR.....	128

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Productos elaborados en Colanta.....	29
Tabla 2. Variables estudiadas en el cuestionario nórdico	65
Tabla 3. Combinación de Variables Análisis cuestionario nórdico	66
Tabla 4. Dolor codo ~ he, IMC, edad, tiempo oficio	77
Tabla 5. Análisis de variables Dolor cuello ~ edad, tiempo oficio, tiemempr.....	78
Tabla 6. Análisis de variables: Cadera - IMC, tiemempr	78
Tabla 7. Análisis de variables: Rodilla ~ edad, imc.....	79
Tabla 8. Descripción del oficio empacado de leche pasteurizada.....	80
Tabla 9. Descripción del oficio de lavador de canastillas.....	82
Tabla 10. Descripción de oficio de controlador de ruptura	83
Tabla 11. Descripción del oficio Empacador de mantequilla y crema	85
Tabla 12. Comparación del oficio de empacador de leche con el de receptor de canastillas.....	87
Tabla 13. Comparación de oficios entre el oficio de empacador de leche y el de controlador de ruptura.....	88
Tabla 14. Comparación de oficios entre el oficio de empacador de leche y el oficio de empacador de crema y mantequilla	89
Tabla 15. Necesidades de preparación/capacitación entre el oficio de empacador de leche y el oficio de empaque crema y mantequilla.....	91
Tabla 16. Necesidades de preparación/capacitación entre el oficio de empacador de leche y el oficio de controlador de ruptura	93
Tabla 17. Necesidades de preparación/capacitación entre el oficio de empacador de leche y el oficio de receptor de canastillas.....	94
Tabla 18. Unidades con las que se programa un equipo.....	96
Tabla 19. Unidades por referencia empacadas en las canastas azules.	96
Tabla 20. Número de bolsas de leche por caja.....	97
Tabla 21. Producciones teóricas de los oficios analizados.	100

Tabla 22. Producción real leche pasteurizada, crema, mantequilla	100
Tabla 23. Número de canastillas lavadas reales por mes.....	101
Tabla 24. Eficiencias de cada proceso.	101
Tabla 25. Minutos reales laborados al mes por cada operario.....	102
Tabla 26. Productividad de la mano obra	103
Tabla 27. Clasificación de riesgo método OWAS	104
Tabla 28. Correspondencia entre las puntuaciones del índice Check List Ocra y las del índice OCRA	104
Tabla 29. Nivel de riesgo en los oficios.....	105
Tabla 30. Rotación de oficios.....	107

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Pasteurización de leche.....	54
Figura 2. Empaque de leche pasteurizada.	55
Figura 3. Diagrama de flujo proceso de leche pasteurizada	Error! Marcador no definido.
Figura 4. Empaque de crema.....	57
Figura 5. Empaque de Mantequilla	57
Figura 6. Proceso producción crema de leche.....	58
Figura 7. Proceso de producción de la mantequilla	59
Figura 8. Ruptura de Bolsa	60
Figura 9. Proceso de ruptura de leche.....	61
Figura 10. Lavado de canastas Elaboración: propia	62
Figura 11. Proceso de lavado de canastas.....	63
Figura 12. Descripción oficio empacado de leche.....	82
Figura 13. Proceso oficio lavado de canastillas	83
Figura 14. Proceso oficio controlador de ruptura.	84
Figura 15. Proceso empacado crema y mantequilla	86
Figura 16. Plano inicial de crema de leche y mantequilla.	111
Figura 17. Plano final de crema de leche y mantequilla.....	112
Figura 18. Ejercicios de Relajación muscular.	128
Figura 19. Ejercicios de fortalecimiento muscular.....	129

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Distribución de la muestra por género.....	69
Gráfica 2. Distribución de la muestra por Tiempo en el oficio (meses).	69
Gráfica 3. Distribución de la muestra por edad (años).....	70
Gráfica 4. Distribución de la muestra por mano predominante	70
Gráfica 5. Distribución de la muestra por IMC	71
Gráfica 6. Dolor presentado en las diferentes partes del cuerpo	71
Gráfica 7. Relación entre Edad, IMC y dolhom	72
Gráfica 8. Relación Tiempo oficio, Tiempo empresa y dolhom	73
Gráfica 9. Relación edad, dolcue, dolhom, dolco, dolma y dolmu.....	74
Gráfica 10. Relación edad, dolespa, dolcad, dolrod y dolpie	74
Gráfica 11. Relación IMC, dolcue, dolhom, dolco, dolma, dolmu.....	75
Gráfica 12. Relación IMC, dolesp, dolcad, dolrod, y dolpie.....	76

GLOSARIO

Ergonomía: Estudio de datos biológicos y tecnológicos aplicados a problemas de mutua adaptación entre el hombre y la máquina (Álvarez, 2007).

Factor de Riesgo o peligro: elemento, un fenómeno o una acción humana que involucre la capacidad potencial de provocar daño en la salud de los trabajadores, en las instalaciones locativas o en las máquinas y equipos (Moreno & Baez, 2010).

Lesiones osteomusculares: las que se generan cuando se rompe el equilibrio y la relación que guardan entre sí, las diferentes partes del cuerpo. La exposición a diferentes factores de riesgo como posturas inadecuadas, movimientos repetidos, fuerza y factores ambientales como calor, frío y vibración posibilitan la generación de este tipo de lesiones (Imbanaco: Centro Médico, 2011).

Morbilidad: Estudio de una enfermedad en una población, en el sentido de la proporción estadística de personas que enferman en un sitio y tiempo determinado (Lazo, 2007).

Patología: Conjunto de síntomas de una enfermedad (Diccionario Real Academia Española, 2014).

Peligro: Es toda aquella situación, evento o elemento material, que por su propia constitución pueda ocasionar un daño o mal. (Diccionario Real Academia Española, 2014)

Postura: Se refiere a la posición de las diferentes partes de cuerpo en equilibrio. Puede ser prolongada (se adopta el 75% o más en la jornada laboral); Mantenido, (se adopta por 2 o más horas siendo biomecánicamente correcta - Incorrecta si se

adopta por 20 minutos o más); Forzada (se adopta por fuera de los ángulos confortables); y Antigravitacional (Rescalvo & De la Fuente, 2013)

Puesto o Estación de Trabajo: Corresponde a la parte física concreta del área de producción establecida para cada trabajador y dotada de los medios de trabajo necesarios para el cumplimiento de una determinada parte del proceso productivo (Rescalvo & De la Fuente, 2013).

Repetición o movimientos repetitivos: Se define como ciclos de trabajo cortos (Entre medio y 1 minuto) o que presentan alta concentración de movimientos donde se usan pocos músculos (Mayor al 50% del ciclo de la tarea) (Rescalvo & De la Fuente, 2013).

Riesgo: Es la probabilidad de que ocurra un daño o lesión al exponerse a un peligro. Es la posibilidad de ocurrencia de un suceso que afecte de manera negativa a una o más personas expuestas; la situación de trabajo que involucra una capacidad potencial de producir un accidente (Moreno & Baez, 2010).

Rotación: Se trata de un movimiento de cambio de orientación que se produce de forma tal que, dado cualquier punto del mismo, éste permanece a una distancia constante del eje de rotación (Rescalvo & De la Fuente, 2013).

Tarea: Obra y trabajo que generalmente demanda de parte de quien la lleva a cabo cierto esfuerzo y que se realizará durante un tiempo limitado, es decir, existe un tiempo límite para su realización (Definiciónabc, 2007).

Trastorno: Condición no natural del estado físico, es decir, presencia de enfermedades de diferente tipo. Los trastornos en el ser humano pueden ser causados tanto por factores externos como internos y en este sentido cada individuo

es un caso único en el que diversos elementos se combinan de una manera especial (Definiciónabc, 2015).

UHT: Las siglas UHT significan “Ultra High Temperature” (Temperatura Ultra Alta), un proceso de tratamiento a alta temperatura por el cual los productos están expuestos a una temperatura muy alta (de media 140°C) durante 4 segundos. La ventaja del sistema del UHT comparado con el sistema de esterilización clásico es la mejor retención de las propiedades originales del producto consiguiendo un equilibrio ideal entre sabor fresco y tiempo de conservación (Debic, 2015).

RESUMEN.

En este trabajo se describe la propuesta presentada a una empresa del sector lácteo sobre un sistema de rotación y rediseño del área de circulación, con el fin de prevenir accidentes y lesiones osteomusculares. Para diseñar la propuesta de rotación se analizó en primera instancia la sintomatología presentada por los empacadores de leche pasteurizada, posteriormente se tuvo en cuenta como primer criterio para determinar el sistema de rotación, el salario de los diferentes cargos del área de producción de la empresa, a partir de esto se describieron los oficios que tuvieran salarios similares, posteriormente se compararon dichos oficios en cuanto a actividades, tareas, movimientos y posturas, así mismo se determinaron las productividades y a partir de un estudio realizado en la empresa se obtuvo el nivel de riesgo presente en esos oficios. En el caso del rediseño del área de circulación se tuvieron en cuenta las medidas del área de crema y mantequilla y los requisitos mínimos para que hubiera una adecuada circulación de personas y material. Finalmente se logró establecer el sistema de rotación y el rediseño del área de crema y mantequilla, teniendo en cuenta las limitaciones de disponibilidad de información por parte de la empresa.

Palabras clave: Lesiones osteomusculares, rotación de trabajadores, rediseño de área, productividad, comparación oficios.

ABSTRACT.

In this paper the proposal submitted to a dairy company on a rotation system and redesigns the area of movement, in order to prevent accidents and musculoskeletal lessons described. To design the proposed rotation symptoms by packers pasteurized milk was analyzed at first, then I was considered as the first criterion for determining the rotation system, the salary of the different positions of the production area of the company, from this the trades that have similar wages were described later these trades were compared in terms of activities, tasks, movements and postures, also the productivity and from a study conducted in the company were determined the risk level was obtained present in these trades. For the redesign of the circulation area measures the area of cream and butter and the minimum requirements are taken into account so that there is adequate circulation of people and material. Finally it was established the rotation system and redesign the area of cream and butter, taking into account the limitations of availability of information from the company.

Keywords: Musculoskeletal injuries, worker turnover, redesign of area, productivity, compared works.

INTRODUCCIÓN.

El concepto de rotación por puestos de trabajo no es nuevo, pues se viene trabajando desde hace aproximadamente cinco décadas. La rotación por puestos puede definirse como una transferencia lateral sistemática de tareas entre trabajadores. Entre los principales beneficios que se encuentran al establecer una rotación por puestos de trabajo se consideran: orientación y capacitación a nuevos empleados, reducción del estrés, prevención de la fatiga y la exposición de riesgos para la aparición de lesiones musculo esqueléticas (Gonzáles Vallejo, 2008).

La rotación por puestos de trabajo ha sido reconocida entre ergónomos e investigadores como uno de los controles administrativos efectivos para prevenir lesiones musculo esqueléticas de origen ocupacional (Gonzáles Vallejo, 2008).

El presente trabajo se realizó con el fin de desarrollar una propuesta de rotación por oficios para los operarios del área de leche pasteurizada con el fin de prevenir lesiones musculo esqueléticas ya que según indicaciones de la empresa, dichos colaboradores presentaban altos indicadores de molestias musculares en varias partes del cuerpo por sus repetitivos movimientos, ocasionándoles a largo plazo una posible enfermedad o incapacidad.

Para encontrar una rotación que sea efectiva tanto para la empresa como a los empleados, se aplicó en primer lugar el Cuestionario Nórdico de signos y síntomas osteomusculares (Anexo 1), para determinar cuáles eran las principales molestias o dolores de los colaboradores en el área de empaqueo de leche pasteurizada al momento de hacer su oficio; luego de la recopilación de información se utilizaron las herramientas de Microsoft Excel, Rstudio y regresión logística las cuales mostraron valores importantes que fueron los puntos de partida para empezar a diseñar el sistema de rotación.

Así mismo para poder desarrollar la rotación fue necesario saber detalladamente las tareas, actividades, movimientos y salarios de cada varios oficios para compararlos entre sí. Es así como surge la necesidad de encontrar en primer lugar el salario de todos los oficios del área de producción, para determinar cuáles de estos oficios podían ser comparados y así describirlos detalladamente.

Posteriormente se necesitó calcular la productividad de cada oficio para establecer la viabilidad del nuevo sistema de rotación, con el fin de diseñar el mejor sistema para la empresa. Además se tuvieron en cuenta los niveles de riesgo de cada uno de los oficios, encontrados en un trabajo anterior realizado en la empresa.

Es muy importante que desde el diseño en planta se tenga en cuenta el factor seguridad, con el fin de eliminar herramientas y otros obstáculos en los pasillos; evitar los pasos peligrosos, reducir la probabilidad de accidentes por resbalones, roces con elementos corto punzantes entre otros. Al tener en cuenta este factor seguridad durante el diseño aumenta la satisfacción del empleado ya que le permite tener más libertad para moverse en su lugar de trabajo y aumentará su seguridad, previniéndole accidentes. Así mismo la empresa obtendrá ventajas como optimización del espacio y disminución de retrocesos y por tanto aumento de la productividad (Lopez Salazar, 2012)

Es por esto que en el área de crema de leche y mantequilla de la empresa se propuso un nuevo diseño con el fin de mejorar las condiciones de espacio y circulación para los operarios de esta área, para garantizar una buena circulación de personas y de material, y prevenir accidentes en un espacio tan reducido, los cuales generarían ausentismos y lesiones graves para los empleados, que afectan también la productividad de la empresa.

Al final del trabajo se planteó un sistema de rotación, el cual permitirá a los colaborados cambiar de oficios, implicando un cambio en la utilización de grupos musculares, les permitirá interactuar con otros ambientes y otras personas, lo cual podría conllevar a una mejora en su estado de ánimo; de la misma manera se estableció un nuevo diseño para el área de crema y mantequilla como se mencionó anteriormente.

1. PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

1.1. PROBLEMA

La empresa Colanta, viene detectando con preocupación, que los empleados del área de empaclado de leche pasteurizada realizan movimientos muy repetitivos en su labor cotidiana, los cuales, según otro estudio realizado en la empresa (Galindo Pérez, Huertas Fernández, & Sierra Martín, 2012), representan un alto riesgo para los empacladores, por lo que les podrían causar patologías osteomusculares.

Dicha situación parece concordar con la exigencia muscular requerida dentro de la labor cotidiana que realizan dichos empleados en su puesto de trabajo. Por esto la empresa desea crear un sistema de rotación en donde se puedan prevenir enfermedades osteomusculares graves que afecten la salud del empleado y garantizar una adecuada productividad.

Otra preocupación de la empresa es que en el área de crema y mantequilla almacenan por algún tiempo el producto terminado en canastas, mientras lo desplazan a las cavas y además almacenan las canastas vacías para empaclar el producto, lo que ocasiona que los espacios de circulación de sus empleados se reduzcan drásticamente, lo que ha ocasionado accidentes en algunos trabajadores.

1.2. JUSTIFICACIÓN Y BENEFICIOS

Al realizar el sistema de rotación de trabajadores de empaclado de leche pasteurizada y el rediseño de planta en el área de crema y mantequilla, se beneficiarán los operarios de la planta Colanta en dichas áreas ya que se podrán mejorar sus condiciones de trabajo y prevenir los factores de riesgo que pueden provocarles enfermedad y accidentalidad, igualmente se beneficia la empresa porque se resuelve la problemática de los movimientos repetitivos de sus empleados y los espacios de circulación sin afectar su productividad y por último se benefician las autoras ya que obtendrán un aprendizaje en la práctica que les ayudará para su vida profesional.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de rotación de trabajadores en la planta Colanta (Medellín) en el área de empacado de leche pasteurizada que garantice la productividad y el mejoramiento de las condiciones de trabajo y rediseñar el espacio necesario en el área de crema y mantequilla.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer el estado de morbilidad sentida de los empacadores de leche pasteurizada.
- Describir en forma detallada los oficios del área operativa de la planta Colanta Medellín.
- Comparar los oficios en sus funciones para establecer la viabilidad de la rotación.
- Calcular la productividad actual en cada oficio para establecer la viabilidad de la rotación en los oficios.
- Diseñar el sistema de rotación para los empleados de empacado de leche pasteurizada (quienes serían los operarios y los tiempos de rotación).
- Calcular la demanda de crema y mantequilla para establecer el rediseño de planta adecuado.
- Determinar el rediseño del área de crema y mantequilla.

3. ALCANCE.

La investigación busca resolver el problema de circulación de los trabajadores y del material en el área crema y mantequilla y la rotación de los trabajadores en el área de empacado de leche pasteurizada en la empresa Colanta (Medellín), teniendo en cuenta otros oficios de los trabajadores de la planta para determinar cuáles podrían rotar con los anteriores. Sin embargo, no se tendrá en cuenta los problemas de las demás áreas de la planta, ni otros problemas que se puedan encontrar en las áreas a trabajar, ni se rotarán otros oficios entre sí.

4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

4.1. UBICACIÓN

La planta de producción de leche y Tampico, donde se realizó el presente estudio está ubicada en la Cl. 74 No.64 A-51 Medellín Antioquia.

4.2. HISTORIA

En 1964 un grupo de 65 campesinos sembraron la base de La cooperativa COLANTA. En Medellín existía un oligopolio que adoptó la práctica desleal de rebajar de forma unilateral el precio de la leche que recibían del campesino, situación que sirvió para la naciente cooperativa que en sus inicios se llamó Coolechera. En casi una década de existencia quebró tres veces, hasta que en 1973 llegó a la gerencia el Señor Jenaro Pérez Gutiérrez.

COLANTA es el esfuerzo de 6 mil asociados trabajadores y 12.000 productores que hoy dan fe de las bondades del sistema cooperativo, como alternativa y redención del agro colombiano. La cooperativa tiene más futuro que historia, valora su pasado porque hace parte de su presente, de su futuro y de lo que hoy es: un sueño hecho realidad de campesinos y trabajadores.

4.3. MISIÓN

“Somos una cooperativa líder del sector agroindustrial que posibilita el desarrollo y bienestar de los asociados productores y trabajadores, a través de una oferta integral y oportuna de productos y servicios, como la mejor opción en la relación calidad-precio, para satisfacer las necesidades de los clientes en el contexto nacional, con proyección internacional. Para ello contamos con la tecnología apropiada y un talento humano visionario, comprometido con los valores corporativos, la preservación del medio ambiente y la construcción de un mejor país”.

4.4. VISION

“Seremos una cooperativa altamente comprometida con la internacionalización de la producción del sector agroindustrial y de las actividades complementarias para el desarrollo social y económico de los asociados y las regiones donde realizamos gestión con procesos innovadores, cumpliendo los más estrictos estándares de calidad, productividad y competitividad para satisfacer las necesidades de nuestros clientes en los mercados nacionales e internacionales”.

4.5. VALORES

- Solidaridad.
- Participación.
- Equidad.
- Honestidad.
- Lealtad.
- Responsabilidad.

- Respeto.
- Mística.
- Confianza.
- Trabajo en Equipo.

4.6. PRODUCTOS

En la tabla 1 se muestran los principales productos elaborados actualmente por la cooperativa Colanta

Tabla 1. Productos elaborados en Colanta.

Tipo de producto	Productos
Leche	Leche entera, semidescremada, deslactosada, semidescremada
	Leche UHT entera, semidescremada deslactosada,
	Leche en polvo infantil, entera y deslactosada
Cremas y mantequilla	Crema de leche pasteurizada entera y crema de leche UHT entera
	Mantequilla pasteurizada con sal y sin sal
Yogures	Con frutas, tipo griego, kumis, citrus.
Refrescos y avena	Pulpy de frutas, Tampico, Agua Montefrío, Avena
Colanta Kids	Super boom, Frescolanta, Twisty, Petito, Yogurkid, Yogurkid cereal, Yogurkid sorpresa, Kipe
Slight	Yogur slight, Leche descremada slight, Leche deslactosada slight, Leche en polvo descremada slight, Queso blanco slight, Queso crema slight, Queso ricotta slight.
Colanta Funciona	Leche en polvo entera para madres gestantes y lactantes, Yogur con benecol, Yogur fibra digesty
Cárnicos	Chorizos, Salchichas, Salchichón, Jamón, Mortadela, Hamburguesa, Albondigón, Cábano, Tocineta, Butifarra, Morcilla,
Quesos	Quesito, Queso campesino, Cuajada, fundido, Queso para asar, Queso crema, Dips, Crema agria, Ricotta con sal, Atoyabuey,

	Entrerrios, Tipo parmesano, Tipo Emmental, Tipo Holandés, Tipo Gruyére, Tipo Pecorino, Tipo manchego, Tipo tilsit, Tipo cheddar, Tipo monterrey Jack, Tipo Provolone, Mozzarella
Vinos y Licores	Montefrío crianza, reserva y cava brut.
Dulces	Arequipe, Miel de abeja
Mascotas	Cachorros, Adulto raza pequeña, Adultos raza grande
Línea Verde	Arveja, Arveja y zanahoria, Maíz tierno, Ensalada de legumbres
Granos	Arroz, Lenteja, Frijol

Tomado de: <http://www.colanta.com.co/productos/>

5. MARCO TEÓRICO

5.1. SECTOR LÁCTEO EN COLOMBIA

La leche es un producto natural producido por las hembras de los mamíferos, que sirve como único alimento de sus hijos neonatos por un período de tiempo; su composición química le confiere un extremado valor en la dieta humana, así que, al identificar la importancia de este alimento, se descubrió que podía obtenerlo de otros mamíferos y en particular de la vaca; la leche de vaca es la más utilizada alrededor del mundo para consumo humano (Galván Díaz, 2005).

Actualmente la explotación de la leche es una industria formal y comienza desde la crianza, genética y métodos de explotación de las vacas productoras hasta la distribución de los productos, pasando por diferentes y en algunos casos sofisticados procesos, entre los que sobresale la pasteurización como un proceso esencial para la conservación y la calidad higiénica de los productos (Galván Díaz, 2005).

Una de las consideraciones más importantes en la producción de leche y sus derivados es la calidad higiénica, pues debido a su alto contenido en nutrientes es un medio muy viable para la reproducción de microorganismos, entre los que se encuentran los que son patógenos; por eso, hoy en día, las industrias deben implantar rigurosas prácticas y metodologías que eviten contaminaciones microbiológicas y de materiales extraños, que afecten la salud del consumidor y/o la calidad del producto. (Galván Díaz, 2005)

Colombia se ha posicionado como el cuarto productor de leche con un volumen aproximado de 6.500 millones de toneladas por año, superado sólo por Brasil, México y Argentina. El volumen total de producción en Colombia pasó de 2.000 millones de litros en 1979 a 6,500 millones en 2010, con una tasa de crecimiento promedio de 3.5%. La dinámica en la producción primaria se da gracias a las innovaciones en los sistemas de alimentación y manejo del ganado, mejoramiento genético de los hatos, por compras y renovación de especies altamente productivas. (Proexport Colombia, 2011).

Sin embargo, Colombia todavía está mal en productividad, ya que mientras que en el país se producen aproximadamente 4.1 litros de leche por vaca al día; en la Unión Europea, se producen 21,4; y en Estados Unidos, 35,5 litros. De esta manera, es evidente que la productividad es mucho mayor en esos países que en Colombia. La comparación se vuelve más interesante cuando agrega números de cabezas de ganado, mientras que Colombia con 7,4 millones de vacas dedicadas a la producción de leche produce apenas un poco más de 6400 millones de litros, Estados Unidos con 9,1 millones de cabezas de ganado dedicadas a la producción de leche, unos 1,7 millones de cabezas más, produce 13 veces lo que produce Colombia (Salazar J. D., 2012).

5.2. ERGONOMÍA Y SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN LAS EMPRESAS

La Ergonomía se utiliza para diseñar o adaptar el equipo, las herramientas, el puesto de trabajo, con el objeto de reducir la fatiga, distintos problemas de salud, lesiones y accidentes. El diseño del trabajo también incluye otros factores como: la organización del trabajo (Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 1999), la cantidad del trabajo, la cantidad de personal, los descansos y los horarios

de comida. La mayoría de los lugares de trabajo fue diseñada antes de que se pensara en términos ergonómicos. Por eso, mucha maquinaria es difícil de operar ya que no fue diseñada para ser utilizada de acuerdo con las características del trabajador.

El Congreso de Colombia a través de la ley 1562 de 2012 define la seguridad y salud en el trabajo como:

“La disciplina que trata de la prevención de las lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, y de la protección y promoción de la salud de los trabajadores. Tiene por objeto mejorar las condiciones y el medio ambiente de trabajo, así como la salud en el trabajo, que conlleva la promoción y el mantenimiento del bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones”.

La aplicación y uso de la Ergonomía en el lugar de trabajo reporta muchos beneficios; en particular elimina o reduce las lesiones y accidentes osteomusculares, que son las lesiones causadas a los músculos, tendones, nervios y tejido blando (Universidad Nacional de Colombia Abierta y a Distancia, s.f).

Entre las principales características conocidas como factores de riesgo ergonómico que pueden causar problemas está la repetición, la cual se da cuando el trabajador está utilizando constantemente sólo un grupo de músculos y tiene que repetir la misma función en un periodo prolongado de tiempo (Ordoñez, 2012).

En la ergonomía hay principios que resultan importantes en el momento de diseñar un puesto de trabajo o rediseñarlo; dentro de ellos se encuentran los siguientes (Ordoñez, 2012):

- ✓ Ninguna tarea debería exigir posturas forzadas sostenidas, como tener los brazos extendidos o la columna encorvada.
- ✓ La rotación de tareas contribuye a cambiar el empleo de diferentes grupos musculares. Las tareas repetitivas en tiempos prolongados obligan a forzar ciertos músculos una y otra vez, además de generar monotonía.
- ✓ El levantamiento de pesos conlleva un procedimiento que, de ser el adecuado, evita daños en la columna. El diseño de la tarea a su vez implica un análisis del peso, la forma, tamaño del objeto y la frecuencia con que el trabajador debe ejecutar esta acción.

Los DME que originan los movimientos repetidos afectan con más frecuencia a los miembros superiores, como, por ejemplo, manos, muñecas, dedos, etc. Entre los principales riesgos derivados de los movimientos repetitivos se encuentran (cen7DIAS. Confederación de empresarios de Navarra, 2011):

Lesiones de los tendones: los trastornos en los tendones y sus vainas son lesiones muy comunes y no en pocas ocasiones afectan también a las zonas próximas al hueso. La recuperación es normalmente lenta y si la causa que lo provoca no es eliminada, estas lesiones se intensifican. Las patologías más habituales son:

- ✓ Tendinitis: inflamación del tendón
- ✓ Tenosinovitis: inflamación de la vaina sinovial
- ✓ Síndrome de Quervain: donde el tendón queda comprimido por la vaina sinovial
- ✓ Dedo en resorte: sensación de bloqueo o resistencia del dedo
- ✓ Quiste sinovial o ganglión: abultamiento con fluido sinovial debajo de la piel
- ✓ Epicondilitis: prominencia externa del codo
- ✓ Epitrocleititis: irritación de las uniones de los músculos flexores de los dedos en el interior del codo.

- ✓ Síndrome del túnel del carpo: neuropatía periférica que ocurre cuando el nervio mediano, que abarca desde el antebrazo hasta la mano, se presiona o se atrapa dentro del túnel carpiano en la muñeca.
- ✓ Bursitis: inflamación de la bursa, estructura en forma de bolsa, que se sitúa entre huesos, tendones y músculos, con una función facilitadora del movimiento de dichas estructuras entre sí

Lesiones de las bolsas serosas: las bolsas serosas son cápsulas rellenas de líquido sinovial que previenen la fricción entre tendones y otras estructuras, proporcionándoles una suave amortiguación.

Lesiones de los nervios: las lesiones nerviosas por atrapamiento se ocasionan al realizar actividades repetitivas que exponen los nervios a las presiones sobre los bordes puntiagudos de superficies de trabajo y/o herramientas o por compresiones de los tendones, huesos y ligamentos contiguos. Las patologías más habituales son:

- ✓ Síndrome cubital (codo de telefonista): presión en el nervio cubital a su paso por el codo, experimentándose acorchamiento y hormigueo en los dedos meñique y anular de la mano
- ✓ Síndrome del túnel carpiano (calambre de los escritores): inflamación de los tendones de la muñeca

Lesiones de espalda: existe una clarísima relación entre el levantamiento de cargas y movimientos forzados de espalda con el desarrollo de lesiones en la región dorso – lumbar. Las patologías más habituales son:

- ✓ Cervicobraquialgia: dolor con crisis de agudización localizado en la región cervical e irradiada a extremidades superiores
- ✓ Dorsolumbalgia: contractura muscular localizada en la zona inferior de la columna.

5.3. DESÓRDENES MUSCULO ESQUELÉTICOS (DME) DE ORIGEN LABORAL

Los DME son alteraciones en determinadas estructuras corporales, como los músculos, las articulaciones, los tendones, los ligamentos, los nervios o el sistema sanguíneo localizado, que son provocadas o agravadas principalmente por el desempeño del trabajo y por los efectos del entorno inmediato donde se lleva a cabo (Agencia Europea para la Salud y Seguridad en el Trabajo, s.f).

Gran parte de los DME que se producen en el trabajo se van desarrollando con el tiempo y básicamente son el resultado de exposición repetitiva a cargas de intensidad alta o baja durante cierto periodo de tiempo o son por el entorno en el que se lleva a cabo el oficio, sin embargo también pueden ser resultado de accidentes, como por ejemplo, fracturas y dislocaciones. Por lo general, los DME afectan a la espalda, cuello, hombros y extremidades superiores, aunque también afectan a las inferiores pero con menor frecuencia (Agencia Europea para la Salud y Seguridad en el Trabajo, s.f).

5.4. FACTORES DE RIESGO DEL TRABAJO REPETITIVO

Los movimientos repetitivos son un factor de riesgo asociado a los DME de los miembros superiores, muy frecuentes en el ámbito industrial. Ello se debe a que actualmente son muchos los sistemas de producción en los que el trabajo se diseña a partir de estudios de métodos y tiempos, cuyo objetivo se centra en optimizar la producción sin considerar aspectos ergonómicos de la tarea. Como consecuencia,

son frecuentes los puestos de trabajo que exigen al trabajador el movimiento repetitivo durante toda la jornada de un mismo segmento corporal (Colombini D., 2000).

La alta repetitividad y velocidad de los movimientos y acciones que se deben realizar con cada una de las extremidades superiores en un puesto de trabajo es un factor de riesgo a considerar. La frecuencia con que se realizan los movimientos es representada en la cantidad de acciones que se realizan en una unidad de tiempo. Si se reducen las acciones u operaciones dentro de la unidad de análisis, es posible minimizar la influencia de la frecuencia en la aparición de algún trastorno musculoesquelético. Es posible reducir el número de acciones mediante la compensación o cesión de acciones a otros puestos menos saturados, mecanizando o simplemente distribuyendo algunas de las acciones de la extremidad derecha a la izquierda siempre que sea posible (Colanta, s.f.) (Gobierno de España. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, s.f).

Trabajar repetidamente forzando alguna de las articulaciones de la extremidad superior para ejecutar una tarea incrementa el nivel de riesgo.

5.5. POSTURAS FORZADAS EN PUESTOS DE TRABAJO

Una postura forzada es aquella en la que el rango articular del segmento corporal o la articulación se aleja de su postura neutral, pudiéndose presentar dos situaciones: requerimiento postural estático o mantenido durante cierto tiempo significativo y un requerimiento postural dinámico, debido a que la postura se adopta debido a movimientos frecuentes o repetición de ellos” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2008)

Desde el punto de vista ergonómico solamente se recomienda dos tipos de posturas: sentado y de pie, haciendo rotación frecuente entre ellas, y siempre y cuando se efectúen en las condiciones apropiadas y no sea de manera sostenida o prolongada. Las posturas en cuclillas, arrodillado y acostado solo serían aceptables cuando se adopten en casos muy determinados y por espacios de tiempo limitados. (Guevara, Gonzáles, & Leal, 2010) .

5.6. EL BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES, PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD

El trabajo es un aspecto fundamental de la vida de las personas y constituye un pilar para la estabilidad de las familias y las sociedades. Toda persona aspira a tener un trabajo que le proporcione un nivel de vida aceptable tanto para ella como para su familia; un trabajo en el que se tengan en cuenta sus opiniones y se respeten sus derechos fundamentales. También confía en recibir protección cuando no pueda trabajar y en caso de enfermedades laborales y accidentes de trabajo. Un trabajo decente es un trabajo sin riesgo (Organización Internacional del Trabajo (OIT), 2003).

Muchas de las compañías más destacadas del mundo reconocen que, lejos de ser una preocupación humana por el bienestar de sus empleados, alcanzar una mejor calidad en servicios de seguridad y salud puede ser una "cuestión de negocios". El efecto de una seguridad y una salud deficientes en el balance final de una empresa puede incluir (Organización Internacional del Trabajo (OIT), 2003):

- ✓ Mayor ausentismo y tiempo de inactividad, que lleva a una pérdida de productividad, subutilización de costosas plantas de producción y una posible disminución en las economías de escala.

- ✓ Bajo estado de ánimo que lleva a la pérdida de productividad.
- ✓ Pérdida de empleados capacitados y con experiencia, más la pérdida de lo invertido por la compañía en su formación.
- ✓ Dificultad para reclutar empleados de alta calidad.
- ✓ Pago de indemnizaciones y/o daños y perjuicios al trabajador lesionado o enfermo o a los dependientes del trabajador fallecido más los respectivos costos legales.
- ✓ Daño material al equipamiento y las instalaciones, debido a incidentes y accidentes.
- ✓ Conflictos con los sindicatos, autoridades públicas y/o residentes locales.
- ✓ Pérdida de imagen.
- ✓ Pérdida de clientes, en particular en caso de subcontratistas de compañías más grandes.
- ✓ En casos muy graves, pérdida parcial o completa de la "licencia para operar".

La OIT considera primordial la existencia de una fuerte "*cultura en materia de seguridad*", tanto en los trabajadores y los empleadores como en los Gobiernos.

La participación de la empresa debe ser muy activa en la supervisión del cumplimiento de las normas de seguridad para mejorar el cuidado de la salud del trabajador. Frente a los factores de riesgo existentes en una empresa se deben desarrollar programas de motivación y estrategias comunicativas para detectar rápidamente falencias, exceso de funciones, trabajo bajo presión, monotonía y rutina, problemas familiares, problemas laborales, movimientos repetitivos y turnos de trabajo (Ordoñez, 2012).

5.7. MÉTODOS BIOMECÁNICOS PARA EVALUAR EL RIESGO DE LESIONES OSTEOMUSCULARES

Desde finales del decenio de 1970 se vienen generando metodologías con enfoque biomecánico para evaluar la condición de riesgo osteomuscular. Entre ellas se destaca: Owas, Rula, Reba, Ocra, FIOH ANSI, y muchos otros. A continuación se presentan algunos de estos métodos más utilizados para evaluar la condición de riesgo.

5.7.1. Método OWAS

El método OWAS – Ovako Working Assessment System - es un método sencillo y útil destinado al análisis ergonómico de la carga postural y principalmente enfocado al examen de la columna. Su aplicación, proporciona buenos resultados, tanto en la mejora de la comodidad de los puestos, como en el aumento de la calidad de la producción, consecuencia ésta última de las mejoras aplicadas (Karhu, Kansil, & Kuorinka, 1977).

En la actualidad, un gran número de estudios avalan los resultados proporcionados por el método, siendo dichos estudios, de ámbitos laborales tan dispares como la medicina, la industria petrolífera o la agricultura entre otros, y sus autores, de perfiles tan variados como ergónomos, médicos o ingenieros de producción (Karhu, Kansil, & Kuorinka, 1977).

El método OWAS basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, permitiendo identificar hasta 252 posiciones diferentes como resultado de las posibles combinaciones de la posición de la espalda (4 posiciones), brazos (3 posiciones), piernas (7 posiciones) y carga levantada (3 intervalos) (Karhu, Kansil, & Kuorinka, 1977).

El método determina la Categoría de riesgo de cada postura, reflejo de la incomodidad que supone para el trabajador. Posteriormente, evalúa el riesgo o incomodidad para cada parte del cuerpo (espalda, brazos y piernas) asignando, en función de la frecuencia relativa de cada posición, una Categoría de riesgo de cada parte del cuerpo.

El análisis de las Categorías de riesgo calculadas para las posturas observadas y para las distintas partes del cuerpo, permitirá identificar las posturas y posiciones más críticas, así como las acciones correctivas necesarias para mejorar el puesto, definiendo, de esta forma, una guía de actuaciones para el rediseño de la tarea evaluada (Karhu, Kansil, & Kuorinka, 1977).

5.7.2. Método RULA

El método Rula (Rapid Upper Limb Assessment) fue desarrollado por los doctores L. McAtamney y N. Corlett de la Universidad de Nottingham en 1993 (Institute for Occupational Ergonomics) para 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, actividad estática del sistema musculoesquelético (McAtamney & Corlett, 1993).

RULA evalúa posturas concretas; en especial aquellas que suponen una sobrecarga alta para los empleados. La aplicación del método comienza con la observación de la actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo. Luego se deben seleccionar las tareas y posturas más significativas, ya sea por su duración, o por presentar, una mayor carga postural. Éstas serán las posturas que se evaluarán. Si el ciclo de trabajo es largo se pueden realizar evaluaciones a

intervalos regulares. En este caso se considerará, además, el tiempo que pasa el trabajador en cada postura (McAtamney & Corlett, 1993).

El procedimiento de aplicación del método es, en resumen, el siguiente (McAtamney & Corlett, 1993):

- ✓ Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos.
- ✓ Seleccionar las posturas que se evaluarán.
- ✓ Determinar, para cada postura, si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho (en caso de duda se evaluarán ambos).
- ✓ Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo.
- ✓ Obtener la puntuación final del método y el Nivel de Actuación para determinar la existencia de riesgos.
- ✓ Revisar las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo para determinar dónde es necesario aplicar correcciones.
- ✓ Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura si es necesario.

En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la postura con el método RULA para comprobar la efectividad de la mejora (McAtamney & Corlett, 1993).

5.7.3. Método REBA

El método REBA – Rapid Entire Body Assessment - permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por dos segmentos: el primero de ellos conformado por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), y el segundo por el tronco, el cuello y las piernas. Además, define otros factores determinantes para

la valoración final de la postura: la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre y el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador (Hignett & McAtamney, 2000).

El método permite evaluar posturas estáticas y dinámicas; incorpora la posibilidad de evidenciar cambios bruscos de postura o posturas inestables. Se incorpora también la incidencia de la gravedad en las operaciones, es decir, si la postura o el movimiento se hacen a favor o en contra de la gravedad (Hignett & McAtamney, 2000).

El método es una herramienta de análisis postural sensible con las tareas que implican cambios inesperados de postura, como consecuencia normalmente de la manipulación de cargas inestables o impredecibles (Hignett & McAtamney, 2000).

En la actualidad, un gran número de estudios avalan los resultados proporcionados por el método REBA, consolidándolo como una de las herramientas más difundidas y utilizadas para el análisis de la carga postural (Hignett & McAtamney, 2000).

5.7.4. Método OCRA

El método OCRA - Occupational Repetitive Action - permite evaluar el nivel de riesgo presente en una tarea, o varias tareas, causado por la exposición del trabajador a la repetitividad de movimientos, considerando factores de riesgo como: la frecuencia de los movimientos, la fuerza requerida, las posturas forzadas, la duración de la tarea/s, los periodos de recuperación y pausas, y otros factores adicionales (vibraciones, exactitud, guantes, compresión, ritmo impuesto por la máquina). El método obtiene un valor cuantitativo denominado Índice OCRA que indica si se trata de una tarea/s repetitiva aceptable (Índice OCRA $\leq 2,2$), o bien con

riesgo medio de lesión para el trabajador ($2,3 \leq \text{Índice OCRA} \leq 3,5$), o de riesgo alto de lesión ($\text{Índice OCRA} > 3,5$). Además, con base en dicho índice es posible predecir el número de lesiones músculo-esqueléticas en los miembros superiores por exposición a la repetitividad (Colombini D., 2000).

5.8. PRODUCTIVIDAD EN COLOMBIA

Normalmente la productividad se define como la relación entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados para ello; cuanto menos recurso se utilice, más productivo será el sistema (Productividad Laboral, s.f).

Así mismo la productividad laboral se define como un sistema inteligente que permite a las personas en un centro de trabajo optimizar la utilización de recursos en la producción de bienes y servicios con el fin de mejorar la competitividad de la empresa, así como mantener y ampliar la planta productiva e incrementar los ingresos de los colaboradores (Productividad Laboral, s.f).

Según un estudio realizado por el Consejo Privado de Competitividad, la productividad promedio de un trabajador colombiano se sitúa en un 20% por día en comparación con la de un empleado estadounidense, en este orden de ideas está produciendo la quinta parte de lo que lo hace un trabajador en Estados Unidos (Naciones Unidas, s.f).

Así mismo este estudio señala que para que las empresas sean más competitivas, primero deben ser más productivas, por lo que deben compararse en productividad no solo con empresas nacionales sino también internacionales, por esto se hace necesario mejorar no solo con respecto a Colombia, sino con respecto a otros países. Los países que presentan mayores niveles de competitividad como Estados

Unidos, Finlandia o Irlanda, también suelen tener los mayores índices de productividad lo que indica que estos dos conceptos van de la mano, lo que permite que los empleados puedan tener unos mayores ingresos (Naciones Unidas, s.f).

5.9. LA ROTACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO COMO CAMBIO ORGANIZATIVO.

La implantación de un sistema de rotaciones supone un cambio en la organización del trabajo de las empresas. El esfuerzo necesario por parte de las empresas para llevar a cabo dicho cambio organizativo se espera sea recompensado por los beneficios derivados de la aplicación de rotaciones, tales como el aumento de la motivación de los empleados, la disminución de las lesiones músculo-esqueléticas, una mayor flexibilidad de la planta de personal, el aumento de la productividad, la mejora de la calidad de los productos, etc.

Aunque la implantación de un sistema de rotación es una intervención ergonómica de bajo costo, la empresa deberá hacer frente a diferentes obstáculos: de carácter económico, como el costo necesario para formar a los empleados en los diferentes puestos; la resistencia de los empleados al cambio; la existencia de diferentes escalas salariales, la integración de trabajadores con distintas capacidades; la selección de los puestos a rotar, en ocasiones complicada sobre todo si es escasa su diversidad (Diego-Mas, Cuestas, & Bastante, 2012).

5.10. CIRCULACIÓN EN ÁREAS DE TRABAJO. (DISEÑO EN PLANTAS)

Una distribución en planta consiste en la ordenación adecuada de todos los elementos físicos: hombres, equipos y materiales, previendo el espacio necesario para su movilización, almacenamiento y ejecución de las actividades de servicio y auxiliares, con el fin de obtener la relación más económica y efectiva entre dichos elementos y fluidez en aquellos que se mueven a través del proceso (Moncayo, 2011).

La distribución en planta implica una ordenación física de los elementos industriales, la cual incluye los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, como el equipo de trabajo y el personal (Moncayo, 2011).

La mayoría de las distribuciones quedan diseñadas eficientemente para las condiciones de partida, *pero a medida que la organización crece debe adaptarse a cambios internos y externos* lo que hace que la distribución inicial se vuelva menos adecuada hasta que llega el momento en que la redistribución se hace necesaria. Los principales motivos que hacen necesaria la redistribución se deben a tres tipos de cambios (Moncayo, 2011):

- En el volumen de la producción.
- En la tecnología y en los procesos.
- En el producto (UNEFM).

5.11. IMPORTANCIA DE UNA BUENA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

Tener una buena distribución en planta plantea los siguientes beneficios (Tompkins, White, Bozer, & Tanchoco, 2011):

- ✓ Proporciona líneas definidas para el recorrido del trabajo

- ✓ Calcula la distancia más corta para el recorrido del material
- ✓ Minimiza el tiempo total del proceso de fabricación
- ✓ Reduce la cantidad de trabajo en el proceso de fabricación
- ✓ Simplifica la fijación de rutas
- ✓ Disminuye la superficie disponible para el trabajo
- ✓ Proporciona la utilización más eficiente de la mano de obra y las instalaciones.

El equipo y/o los procesos que pueden representar peligros para la salud y la seguridad de los trabajadores deben estar en áreas en donde el contacto posible con los empleados sea mínimo. Al incorporar medidas vitales de salud y seguridad en el diseño de plantas, el empleador puede evitar multas por condiciones inseguras, pérdidas económicas y la reducción de la fuerza de trabajo provocada por los accidentes laborales (Tompkins, White, Bozer, & Tanchoco, 2011)

5.12. MANEJO DE MATERIALES

Un buen manejo de materiales necesitará de los siguientes elementos (Moncayo, 2011):

Movimiento: Piezas, materiales y productos terminados deben ser movidos de sitio en sitio. El manejo de materiales tiene que ver con moverlos de la manera más eficiente.

Tiempo: Cada paso que se da en un proceso de fabricación requiere que los suministros y sus productos, se encuentren en el sitio adecuado en el momento en que se necesite. El manejo de materiales debe garantizar que ningún proceso de

producción o requerimiento de un cliente sea perjudicado por recibir los materiales en el sitio, demasiado tarde o demasiado temprano.

Cantidad: La cantidad de demanda varía entre las diversas etapas en un proceso de fabricación. El manejo de materiales responde por que cada sitio reciba continuamente la cantidad correcta de material necesario.

Espacio: Espacio para almacenaje, sea activo o potencial, constituye un aspecto de importancia mayor en cualquier planta, ya que el espacio cuesta dinero. Los requerimientos de espacio están profundamente influenciados por el esquema de flujo del manejo de materiales.

5.13. EL BIENESTAR DE LAS PERSONAS QUE LABORAN EN LA EMPRESA.

Una empresa saludable es aquella que propicia para sus empleados un ambiente donde se cuenta con un entorno sano, tanto física como mentalmente, haciendo uso de prácticas como el cuidado de la salud corporal, intelectual y espiritual de sus colaboradores mediante ejercicio físico vigorizante, nutrición sana y descansos reparadores para sus colaboradores. Estas son políticas que hacen posible que en épocas de fuertes crisis, las empresas puedan salir beneficiadas (García & Peiró, s.f).

Las empresas son responsables por la salud y la seguridad de sus colaboradores, así como de mantener un ambiente propicio para la ejecución de sus labores. En diferentes países muchas empresas procuran la salud de sus colaboradores más allá de lo que les exige la ley, ya que las incapacidades y las ausencias resultan ser más costosas que tener diferentes programas de prevención y promoción de la salud (García & Peiró, s.f).

Pensando en las diferentes prácticas sobre empresa saludable la empresa **Go Fit** **realizó un estudio** a nivel internacional sobre prácticas para convertir una empresa en empresa saludable, es así como el primer país analizado fue Estados Unidos, en el cual se realizó un estudio a un millón de trabajadores, encontrándose datos confiables sobre el impacto de los programas de salud en las empresas, disminuyéndose el ausentismo y mejorando la productividad. Las variables incluidas en este estudio fueron salud, rotación, ausentismo, incapacidad laboral y programas de compensación. Casos de éxito por haber implantado prácticas saludables se encontraron en este estudio, algunos se mencionan a continuación (García & Peiró, s.f):

Johnson & Johnson: Líder en productos para el cuidado de la salud, en 1998 puso en práctica el programa denominado “live for life”; el programa se completó con la puesta en marcha del “Health & Wellnes Program” (H&W) y, más recientemente, con la “Healthy People Initiative” (2005). Los objetivos del primer programa eran proporcionar información y formación sobre salud a los trabajadores y los resultados fueron muy buenos, encontrándose una reducción del ausentismo del 18%.

IBM: En 1999 iniciaron un programa para asegurar el cumplimiento, planificación, medición, prevención y mejora de la higiene industrial, la ergonomía, la seguridad y el bienestar de los colaboradores en todos los centros de negocio, dicho programa buscaba la reducción de riesgos laborales, los cuales fueron reducidos en un 23%.

3M: Tienen una campaña de ergonomía, la cual se centra en la reducción y la gravedad de los DME, desde su puesta en marcha en 2008, los indicadores de trastornos de este tipo y las bajas laborales se han reducido en un 43%.

6. ANTECEDENTES

Anteriormente se ejecutaron en la cooperativa Colanta algunos trabajos acerca de las condiciones de trabajo de los colaboradores de las diferentes plantas, entre ellos se encuentra uno que tuvo relación con las lesiones osteomusculares, donde se encontró que cerca de un 44% de los colaboradores presentan el síndrome de manguito rotador, el 50% realizan pausas activas y un 64% de ellos se incapacitan debido al puesto de trabajo, entonces el estudio plantea una pregunta a partir de los resultados mencionados y que los colaboradores son capacitados en la prevención de DME y es: ¿porque estos siguen presentando ausentismo y lesiones debido al puesto de trabajo?, de esta cuestión se obtienen algunas conclusiones preliminares como que el tiempo en el oficio es un factor determinante a la hora de presentar lesiones osteomusculares, así como el tipo de oficio en el cual se desempeña, por esto se propone como una de las conclusiones finales buscar un método de rotación entre los trabajadores con el fin de disminuir dichas lesiones (Guevara, Gonzáles, & Leal, 2010).

Galindo Pérez, Huertas Fernandez, & Sierra Martin, 2012, realizaron una investigación acerca de la valoración sintomática y calificación del riesgo en los puestos de trabajo de los colaboradores de la planta Colanta Medellín, buscando cuales puestos de trabajo influían directamente en la generación de DME. Las principales fuentes de información fueron entrevistas a los trabajadores, así como la toma de fotografías y videos en los puestos de trabajo; los instrumentos para el registro de información fueron los cuestionarios nórdicos, OWAS, OCRA y de variables sociodemográficas. Como resultados encontraron que según el cuestionario nórdico aplicado se encontró que los segmentos más afectados fueron hombros, espalda y mano-muñeca. A través del método OCRA, haciendo una evaluación de movimientos repetitivos encontraron que el oficio de empacador de leche tiene un alto riesgo de sufrir DME.

Un estudio realizado en una empresa hortícola acerca de la mejora en la productividad muestra que los trabajos con buenas condiciones ergonómicas constituyen un factor clave para mejorar la productividad en una empresa. De esta manera es necesario analizar cuáles son los productos de mayor venta en una empresa para analizar los puestos de trabajo que los realizan y así determinar las mejores condiciones ergonómicas y empezar a desarrollar programas para esos procesos (Crespo, Puche, & Quiceno, 2014).

En 1992 se desarrolló un esquema de rotación por puestos en una empresa de empaclado de pollos. Primero clasificó las tareas de acuerdo con su nivel de riesgo. Luego se estableció un esquema de rotación que refería que no deberían realizarse de manera consecutiva dos tareas de alto riesgo y que el desarrollo de una tarea de alto riesgo debería ir seguida de una tarea de bajo riesgo. El estudio refiere una disminución de las lesiones musculo esqueléticas (González Vallejo, 2008).

Los especialistas en medicina del trabajo, Pardo y Sierra (2010), realizaron una identificación de sintomatología osteomuscular, mediante la aplicación de un cuestionario nórdico adaptado, similar al presentado en este trabajo. Dicho cuestionario fue aplicado a 18 trabajadores todos del sexo masculino, teniendo en cuenta, además de las variables analizadas en este artículo, otros factores como las actividades extra laborales o el grado de motivación laboral, sin embargo, dichos factores no afectaron en gran medida la sintomatología presentada por los embaladores de leche, por otro lado en la sintomatología relacionada con las manos y las muñecas los autores encontraron una gran relación con la cantidad de horas trabajadas, el tipo de oficio que tenían dichos empleados y sus movimientos repetitivos, de lo que concluyeron que esta sintomatología en estos miembros se debía principalmente a la exposición al trabajo. Un punto importante por aclarar es que los trabajadores analizados rotaban cada 15 días en los puestos de trabajo y

que los empleados tenían que estibar las canastas, es decir, realizar un tipo de fuerza, además de los movimientos repetitivos.

También es importante destacar una investigación realizada para formular algunas estrategias de ejercicios para las personas que realizan movimientos repetitivos en empresas del sector lácteo y floricultor, dichas estrategias son formuladas con base a observaciones y experimentos sobre la sintomatología de las personas que trabajan en estos sectores, estos ejercicios son propuestos con el fin de disminuir los efectos de los movimientos repetitivos en los trabajadores (Valencia, Pedraza, Bello, & Cujavante, 2008). A partir de los ejercicios propuestos en esta estrategia se podrían formular algunos para los empacadores de leche, para determinar si se puede reducir la sintomatología osteomuscular a causa de movimientos repetitivos.

7. PROCESO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA

7.1. PROCESO PRODUCTIVO EN GENERAL DE LA LECHE

La leche, después de que es extraída de la vaca, no puede ser consumida por el ser humano, esta tiene que pasar por unos procedimientos previos para que sea saludable, ya que a través del consumo de leche cruda se pueden contraer distintas enfermedades como la tuberculosis (VidaSana, 2008). Es por esto que una vez se ordeña la vaca, la leche, casi inmediatamente, va a unos tanques de refrigeración, que luego serán transportados hasta la planta procesadora de leche, donde seguirá el siguiente proceso productivo y así volverla apta para el consumo humano.

Recepción: El proceso productivo en la empresa comienza con la recepción de la leche que llega desde las fincas de los asociados a la cooperativa (la leche siempre debe estar a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$), posteriormente se realizan análisis físico-químicos (PH, % de grasa, densidad) para determinar la calidad de la leche y si esta es apta para tratamientos posteriores. Si después de estos análisis se encuentra que la leche es apta pasa a los silos para ser higienizada; si se detecta que no es apta, se descarta el camión. Después de los análisis de calidad, la leche pasa a un proceso de higienización.

Higienización: Este proceso consiste en pasar la leche por una centrifuga, antes de ser pasteurizada, de manera que se puedan eliminar las suciedades que pueda contener la leche como pelos, trozos de hierba, etc.

Pasteurización: Este proceso consiste en elevar la temperatura de la leche desde $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ hasta $74^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ durante 15 a 16 segundos y después llevarla inmediatamente a su temperatura inicial. Cuando la leche alcanza los 50°C es

homogenizada en una centrífuga, de manera que la grasa pueda ser extraída hasta que solo quede con un 3% de ella en la leche, y así distribuir el restante uniformemente en toda la leche. Con este proceso de pasteurización es posible destruir los microorganismos presentes en la leche que pueden afectar la salud. Posteriormente la leche es almacenada en unos tanques llamados silos, para ser llevada mediante ductos al proceso de empaque.



Figura 1. Pasteurización de leche.

Tomado de: <http://www.colanta.com.co/institucional/asistencia-tecnica/>

Empaque: Después de la pasterización la leche llega a través de tubos a las máquinas empacadoras, que se encargan de empacarla en las presentaciones programadas. Posteriormente son los operarios, quienes se encargan de llevar las bolsas de leche a las canastas y así mediante una banda transportadora las canastas llegan a un cuarto frío (cava refrigeradora), para ser despachas.



Figura 2. Empaque de leche pasteurizada.
Tomado de: <http://www.colanta.com.co/institucional/nuestras-plantas/>

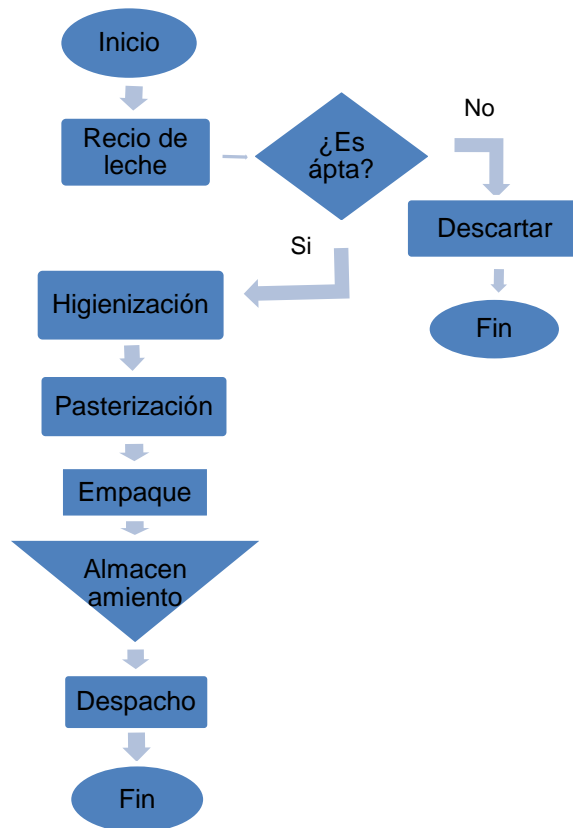


Figura 3. Diagrama de flujo proceso de leche pasteurizada
Elaboración: propia

Despacho: Desde el cuarto frío (que se encuentra a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ para conservar las propiedades de la leche), las canastas de leche pasan al área de despacho donde son llevadas a un camión para su posterior distribución.

7.2. PROCESO PRODUCTIVO DE LA MANTEQUILLA Y LA CREMA.

Cuando en el proceso de pasterización se homogeniza la leche y se separa de la grasa y cuando la leche no alcanza la temperatura ideal para ser pasteurizada, estos últimos van a otros tanques, en los cuales empieza el proceso productivo de la crema y mantequilla que se describe a continuación.

Pasteurización: Los dos componentes anteriores se elevan a una temperatura de $86 \pm 4^{\circ}\text{C}$ durante 25 segundos, de esta manera se pasteurizan para obtener crema y mantequilla (ambas salen del mismo pasteurizador).

Luego de la pasterización se pasan a dos tanques diferentes, de donde se obtiene la crema y la mantequilla:

Adición de estabilizante (Crema): A la crema se le adiciona un estabilizante para darle volumen y viscosidad.

Maduración (mantequilla): La mantequilla se deja almacenada en el tanque alrededor de 8 horas para su posterior maduración y para que se estabilice.

Empaque (Crema): Después de adicionar el estabilizante a la crema, esta pasa a las máquinas liquid box para su empaque.

Separación (Mantequilla): En el caso de la mantequilla pasa por la batidora donde se separa la parte solida (mantequilla) del líquido (suero)

Empaque (Mantequilla): Después de la separación, la mantequilla sólida es envuelta en diferentes presentaciones.



Figura 4. Empaque de crema



Figura 5. Empaque de Mantequilla

Elaboración: propia

Después de que las respectivas máquinas empacan los productos, los operarios las empacan en las canastas y en cajas para la crema y mantequilla unipersonal.

Posteriormente las canastas y cajas son trasladadas a un cuarto frío para almacenamiento y su posterior despacho.

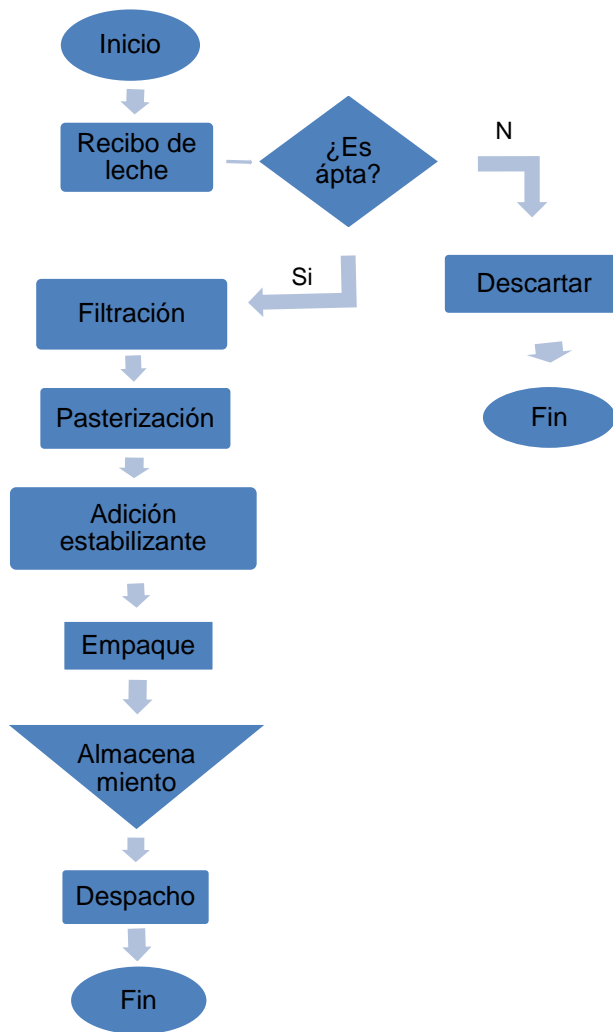


Figura 6. Proceso producción crema de leche.
Elaboración: propia

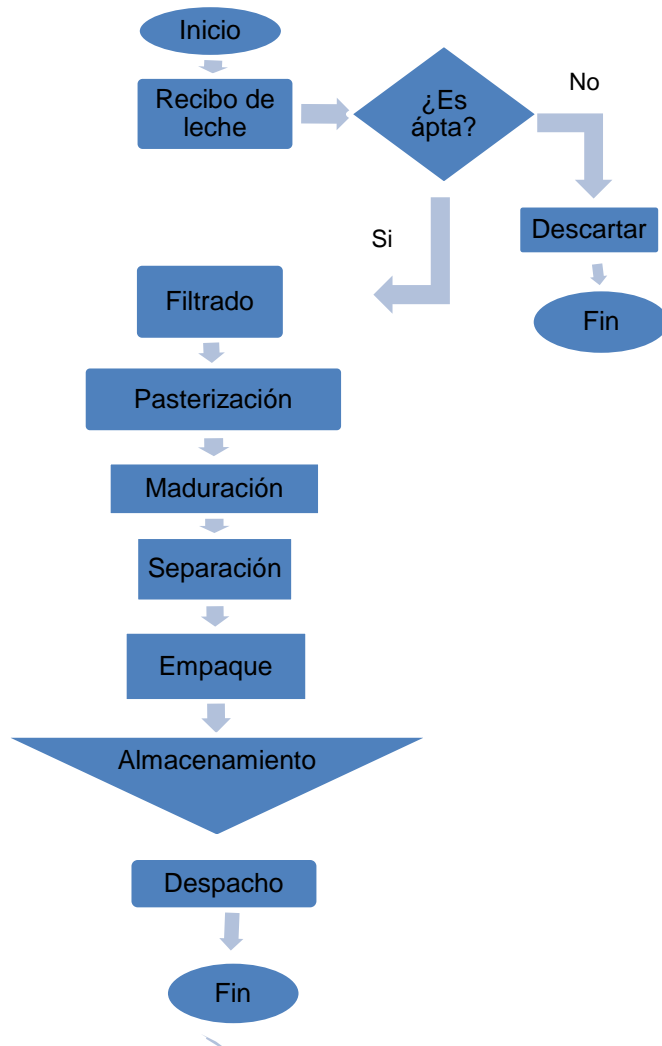


Figura 7. Proceso de producción de la mantequilla
Elaboración: propia

7.3. PROCESO DE RUPTURA DE LECHE PASTEURIZADA.

Cuando en el proceso de empaque por parte de los operarios se encuentra que la bolsa de leche no cumple con estándares de calidad y cantidad, es decir, la máquina no embolsó el número de mililitros adecuado, o cuando el empaque está mal sellado, o tiene fecha de vencimiento inadecuada, está leche pasa a una canasta con el fin de ser destruida. De esta manera cada operario de empaque tiene a su

disposición una canasta para colocar la leche que se encuentra en dichas condiciones y el proceso de ruptura empieza en esta parte.

Recolección de canastas con bolsas de leche desechadas: Este proceso consiste en que el operario de ruptura se desplaza hasta las empacadoras de leche a recoger las canastas con bolsas de leche defectuosas y las lleva hasta su puesto de trabajo para ser destruidas.

Ruptura de bolsas leche: Consiste en romper las bolsas de leche con una herramienta corto punzante, las bolsas de leche son almacenadas en una bolsa de gran tamaño, mientras que la leche cae en un tanque, el cual, la lleva a un lugar específico para ser desechada.

Medición de cantidad de leche desechada: Cada cierto tiempo el operario de ruptura observa la cantidad de leche que ha sido desechada y lo anota en una hoja de control, de manera que se pueda tener claro la cantidad de producto malo.



Figura 8. Ruptura de Bolsa
Elaboración: Propia

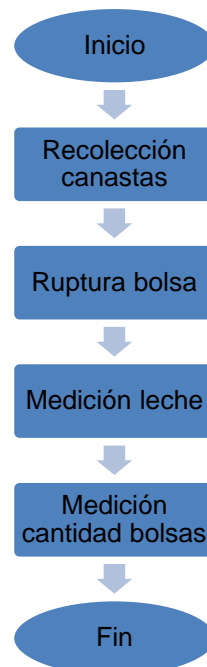


Figura 9. Proceso de ruptura de leche.
Elaboración: propia

7.4. PROCESO LAVADO DE CANASTAS

Las canastas que llegan desde las áreas de distribución, mediante los camiones, deben ser lavadas con el fin de que no contaminar los productos que se almacenarán en ellas.

Recepción de canastas: Consiste en llevar mediante un carro transportador las canastas que llegan en los camiones hasta el almacén.

Almacenamiento: Las canastas son almacenadas en columnas de aproximadamente 50 unidades.

Transporte hasta el lavado: Algunos operarios se encargan de aproximar manualmente las columnas de canastas almacenadas hasta la banda transportadora que se encarga de llevar las canastas al lavado.

Lavado de canastas: consiste en colocar los arrumes de canastas en una banda transportadora y despartarlas una por una hasta que se desarme el arrume y la máquina lavadora pueda limpiar las canastas una por una.



Figura 10. Lavado de canastas
Elaboración: propia



Figura 11. Proceso de lavado de canastas.
Elaboración: propia

8. METODOLOGÍA.

Para el desarrollo del presente trabajo se llevaron a cabo una serie de pasos los cuales se describen a continuación:

En primer lugar se identificaron las principales sintomatologías presentadas por los empleados del área de empaqueo de leche pasteurizada para lo cual se realizó una entrevista dirigida a cada uno de los 26 que laboran en el área de empaqueo de la planta Colanta Medellín, mediante la aplicación del cuestionario nórdico (Ver anexo 1), además se tuvo en cuenta un estudio anterior realizado en la planta, el cual determinó el nivel de riesgo de los empleados en el área de empaqueo (Galindo Pérez y otros, 2012). Se empleó un tipo de estudio cuantitativo, observacional de tipo descriptivo.

En este estudio se analizaron variables demográficas (sexo, edad), horas trabajadas a la semana incluyendo las horas extras, el tiempo en la empresa y en el oficio, peso (el cual se tomó con una balanza digital), estatura (la cual se tomó con un metro de modistería), se preguntó a los empleados por la sintomatología osteomuscular en miembros superiores (cuello, hombros, manos, muñecas, dedos, codos) y en miembros inferiores (espalda, caderas, rodillas, pies). Antes de realizar el cuestionario a la población objetivo, se realizó una prueba piloto a un grupo de 5 operarios de producción, para corroborar la pertinencia de las preguntas y que fueran entendibles para los colaboradores.

Posteriormente, con el fin de analizar los resultados del cuestionario nórdico se utilizaron los programas de Microsoft office Excel y Rstudio además se utilizó la técnica de regresión logística para determinar la probabilidad de sufrir dolor en los miembros musculares en los que se tuvo más significancia con respecto a las variables analizadas.

Tabla 2. Variables estudiadas en el cuestionario nórdico

Variable	Nombre	Tipo de variable
He	Horas extras	Independiente
Tiempof	Tiempo en el oficio	Independiente
Tiemempr	Tiempo en la empresa	Independiente
Edad	Edad	Independiente
IMC	Índice de masa corporal	Independiente
Dolcue	Dolor en el cuello	Dependiente
Dolhom	Dolor en el hombro	Dependiente
Dolhomd	Dolor en el hombro derecho	Dependiente
Dolhomi	Dolor en el hombro izquierdo	Dependiente
Dolahom	Dolor ambos hombros	Dependiente
Dolcod	Dolor en los codos	Dependiente
Dolcodd	Dolor en el codo derecho	Dependiente
Dolcodi	Dolor en el codo izquierdo	Dependiente
Dolacod	Dolor ambos codos	Dependiente
Dolmu	Dolor en las muñecas	Dependiente
Dolmud	Dolor en la muñeca derecha	Dependiente
Dolmui	Dolor en la muñeca izquierda	Dependiente
Dolamu	Dolor en ambas muñecas	Dependiente
Dolma	Dolor en la mano	Dependiente
Dolmai	Dolor en la mano izquierda	Dependiente
Dolmad	Dolor en la mano derecha	Dependiente
Dolama	Dolor en ambas manos	Dependiente
Dolesp	Dolor en la espalda	Dependiente
Dolespa	Dolor en espalda alta	Dependiente
Dolespb	Dolor en espalda baja	Dependiente
Dolcad	Dolor en caderas	Dependiente
Dolcadi	Dolor en cadera izquierda	Dependiente
Dolcadd	Dolor en cadera derecha	Dependiente
Dolrod	Dolor en rodillas	Dependiente
Dolrodi	Dolor en rodilla izquierda	Dependiente
Dolrodd	Dolor en rodilla derecha	Dependiente
Dolpie	Dolor en pie	Dependiente
Dolpiei	Dolor en pie izquierda	Dependiente
Dolpied	Dolor en pie derecho	Dependiente

Elaboración: propia

Para obtener los resultados del cuestionario nórdico, se tabularon los datos en Excel; posteriormente se procedió a realizar combinaciones de variables dependientes e independientes en Rstudio donde se realiza inferencia estadística y regresión logística, para determinar las influencias más significativas.

Por ejemplo se tomó el dolor en el cuello (dolcue) con la edad y el IMC, con el fin de detectar la influencia de los dos últimos sobre el primero; si al combinar los tres, arrojaban correlaciones bajas, entonces se procedía a eliminar alguna de las dos variables independientes para saber si era la otra variable independiente la que realmente incidía. Otro ejemplo era por ejemplo combinar IMC con varios dolores: dolor en el cuello (dolcue), dolrod (dolor en la rodilla), dolor en el pie (dolpie) para determinar la influencia que tenía esta variable independiente sobre estos y se eliminaban dolores para determinar sobre cuáles realmente influía el IMC; de esta manera se realizaron varias combinaciones con diversas variables dependientes e independientes.

Al realizar dichas combinaciones se obtuvieron algunos resultados que proporcionaron una alta correlación mientras que otros no presentaron ninguna relación, es por esto que solo se muestran las combinaciones más relevantes.

Tabla 3. Combinación de Variables Análisis cuestionario nórdico

Combinación de Variables
edad-MC- dolcue
tiempof- tiemempr- dolhom
edad- dolcue- dolhom- dolcod- dolma- dolmu
edad- dolesp- dolca- dolrod-dolpie
IMC- dolcue-dolhom-dolcod-dolma-dolmu
IMC- dolesp- dolca-dolrod-dolpie

Elaboración: propia

Posteriormente se procedió a recoger información de los salarios de los diferentes oficios que se tienen en la empresa en el área de producción, ya que este fue el

primer criterio que se tuvo en cuenta para saber cuáles oficios podrían ser rotados, posteriormente se describieron los oficios de la planta Colanta Medellín que tuvieran salarios bastante similares al de empacador de leche pasteurizada, mediante información suministrada por la empresa y observaciones que realizaron las autoras en las visitas que se hicieron a la empresa.

Después de tener la descripción de los oficios se procedió a compararlos en sus tareas, movimientos y posturas, de manera que se pudieran establecer relaciones y diferencias entre ellos.

Al final la realización del trabajo fue un poco difícil debido a la recolección de información para los últimos objetivos, ya que esta estaba clasificada por la empresa como confidencial, por esto para calcular la productividad en cada oficio se tomó como referente información teórica proporcionada por la empresa como la capacidad de las máquinas, así como de videos tomados durante las vistas, de manera que se pudieran establecer la producción real de los operarios.

Con la información anterior se procedió a diseñar el sistema de rotación para los empleados de empacado de leche mediante, el análisis de la comparación realizada determinando que los colaboradores pudieran cambiar algunos de sus movimientos, además se tuvo en cuenta un estudio realizado anteriormente en la empresa sobre el nivel de riesgo presentado en cada oficio de la planta.

Para establecer el rediseño del área de mantequilla y crema se tuvo en cuenta las medidas de ancho y largo del área facilitadas por la empresa y videos del área en general, y de esta manera lograr una nueva área que permitiera la circulación tanto de materiales como de personal.

9. DISEÑO DE LA PROPUESTA DE ROTACIÓN DE TRABAJADORES

Las tareas manuales son consideradas fuentes generadoras de lesiones osteomusculares ya que generan aplicación de fuerza en los tejidos conectivos del sistema musculoesquelético, desencadenando altos costos, reducción de la producción y disminución de la calidad de vida de las personas (González Vallejo, 2008).

De acuerdo con el Departamento de Trabajo de los Estados Unidos, el principal objetivo de la rotación por tareas es la mitigación de la fatiga física y el estrés de un solo grupo de músculos a través de la rotación de trabajadores por diferentes tareas donde se puedan utilizar diferentes tipos de músculos (González Vallejo, 2008).

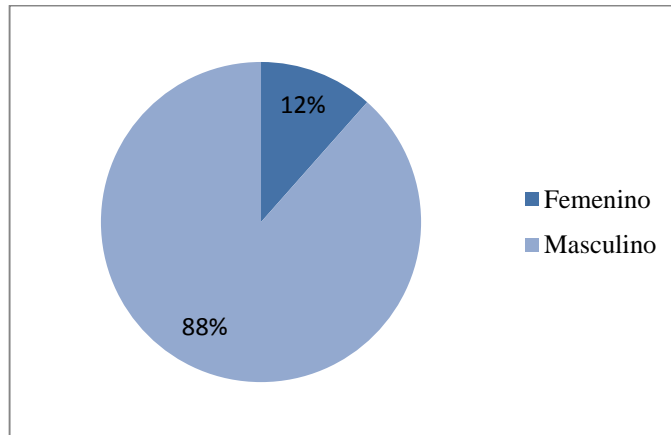
En esta parte del trabajo se procederá a desarrollar la propuesta de rotación de trabajadores, a partir del estudio de morbilidad de los empacadores de leche, la descripción de oficios, la comparación de ellos y la comparación de productividad entre ellos.

9.1. ESTADO DE MORBILIDAD DE LOS EMPACADORES DE LECHE PASTEURIZADA.

Como se decía anteriormente, en la planta de leche Colanta Medellín, se realizó una encuesta basada en el Cuestionario Nórdico a los empacadores de leche pasteurizada para determinar la sintomatología que les afecta para realizar sus funciones. A partir de esto se ejecutó en primera instancia un análisis estadístico y posteriormente un estudio de probabilidades.

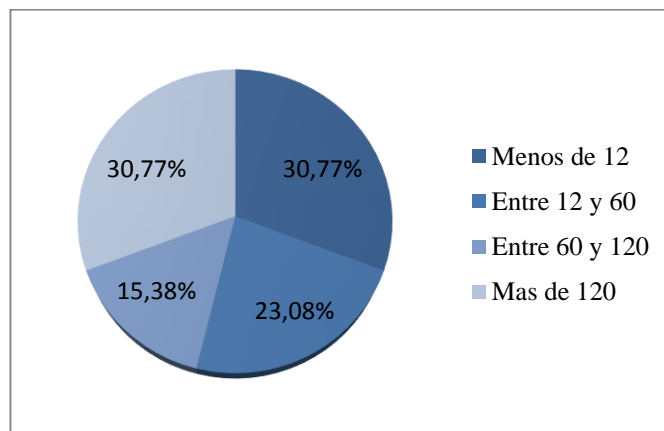
9.1.1. Análisis estadístico

Se presenta el análisis estadístico de los resultados encontrados en el cuestionario nórdico



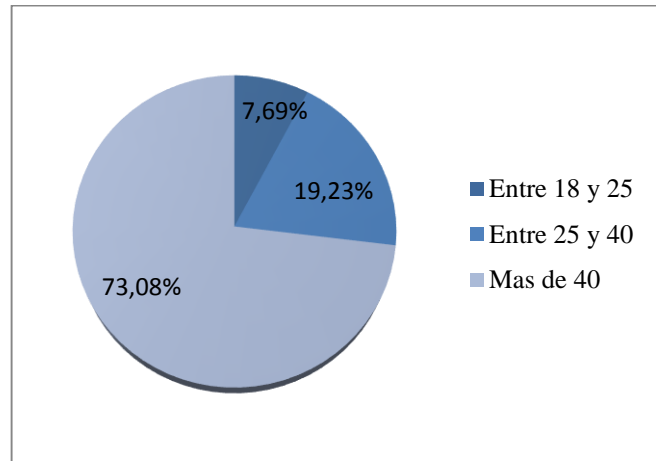
Gráfica 1. Distribución de la muestra por género.
Elaboración: propia

El 88% de las personas a las que se realizó el cuestionario nórdico adaptado (del área de empaque) pertenecen al género masculino, mientras que la población femenina solo representa el 12%.



Gráfica 2. Distribución de la muestra por Tiempo en el oficio (meses).
Elaboración: propia

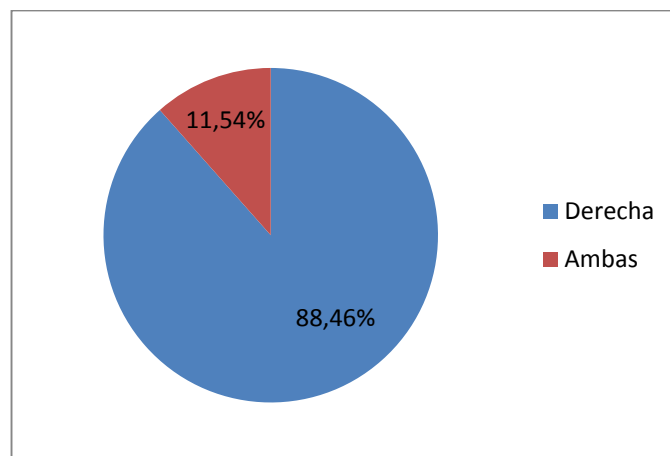
En la gráfica 2 se observa que los tiempos predominantes en el oficio de empacador de la población estudiada es menos de 12 meses y más de 120 meses con un porcentaje de 30,77%, lo cual indica que en la población estudiada hay tanto personas que están muy recientes en el oficio como las que llevan mucho tiempo en este.



Gráfica 3. Distribución de la muestra por edad (años).

Elaboración: propia

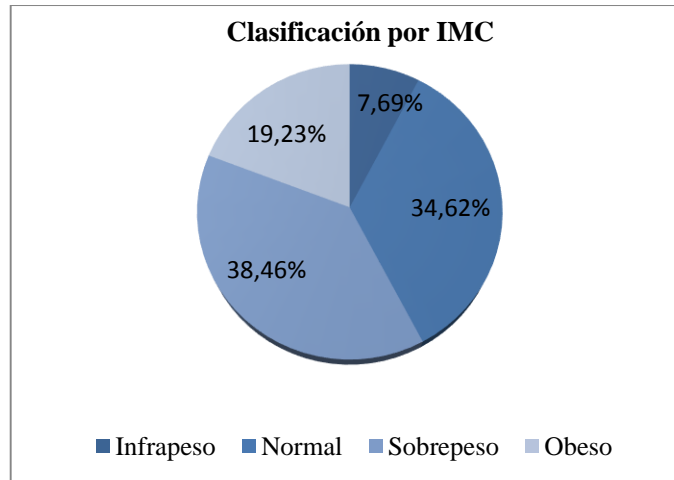
El 73,08% de las personas se encuentran en el rango de más de 40 años de edad, contra 7,69% que se encuentran entre los 18 y 25 años.



Gráfica 4. Distribución de la muestra por mano predominante

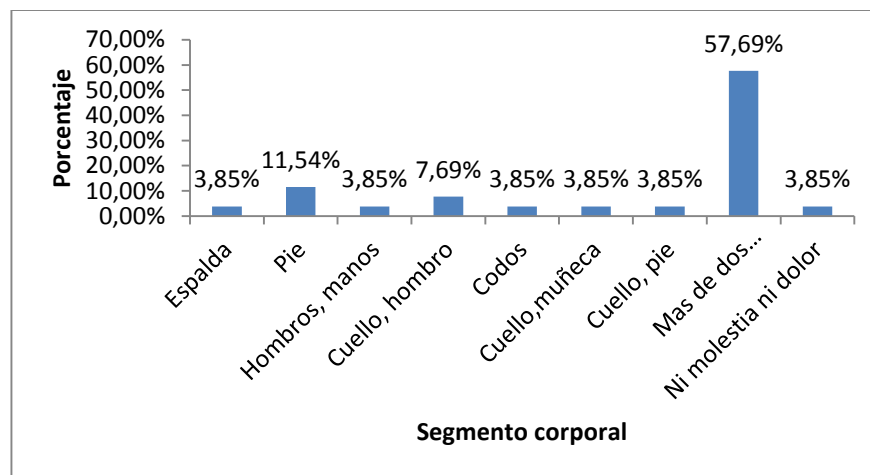
Elaboración: propia

La mano predominante entre las personas estudiadas es la derecha, mientras que solo un 11,54% de ellos pueden trabajar con las dos manos.



Gráfica 5. Distribución de la muestra por IMC
Elaboración: propia

El 38,46% de los empacadores de leche presentan sobrepeso, contra el 7,69% que están por debajo de su peso normal, mientras que él más de la tercera parte de la población estudiada presenta un peso normal (Colegio Altamira, 2008).



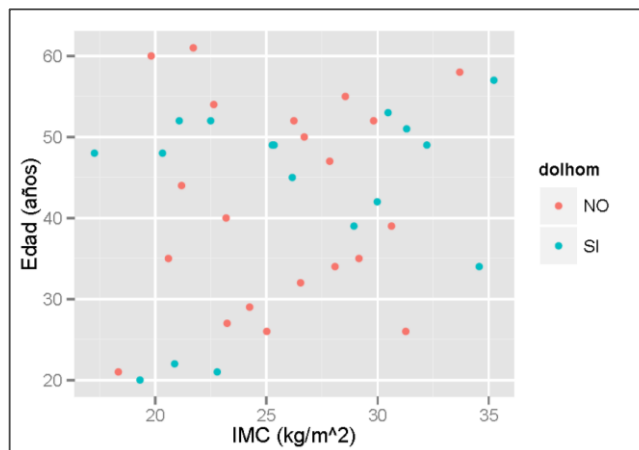
Gráfica 6. Dolor presentado en las diferentes partes del cuerpo
Elaboración: propia

El 57,69% de las personas expuestas manifiesta haber sentido molestia o dolor en más de dos segmentos corporales, contra el 3,85% que manifiestan no haber sentido ni molestia ni dolor. El segundo segmento más afectado fueron los pies con el 11,54% ocasionado principalmente porque estos trabajadores están de pie casi toda la jornada laboral.

9.1.2. Análisis preliminar de combinación de variables

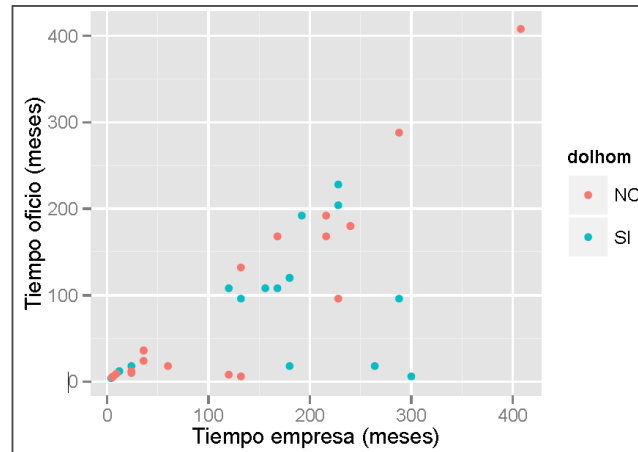
Al realizar las combinaciones de variables se obtuvieron algunos resultados que fueron más significativos que otros analizados, de esta manera se presentan seis casos de análisis:

En el primer caso de análisis se buscó una relación entre edad, IMC y dolhom la cual está representada en la gráfica 7. En la que se puede observar que hay una gran dispersión de los datos por lo tanto no es posible evidenciar una relación válida entre estas variables.



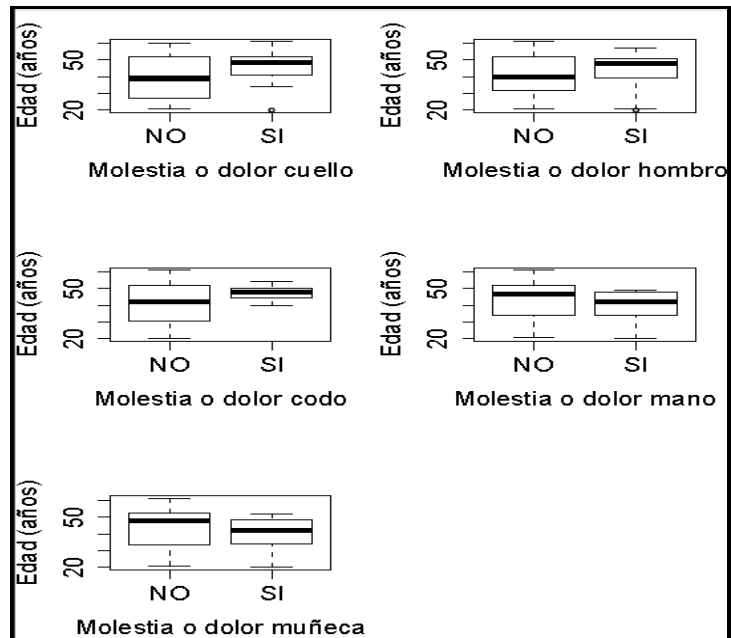
Gráfica 7. Relación entre Edad, IMC y dolhom
Elaboración: propia

En el segundo caso se hizo una relación de análisis entre el tiempo oficio, tiempo empresa y dolhom, como se observa en la gráfica 8, de la cual se encontró que las personas durante sus primeros meses en el oficio, no presentan grandes molestias en su hombro, sin embargo, a medida de que pasan los meses en el oficio, los empacadores empiezan a experimentar dolor en el hombro; esto se presenta debido a que ellos no están acostumbrados al tipo de movimiento al que están expuestos.



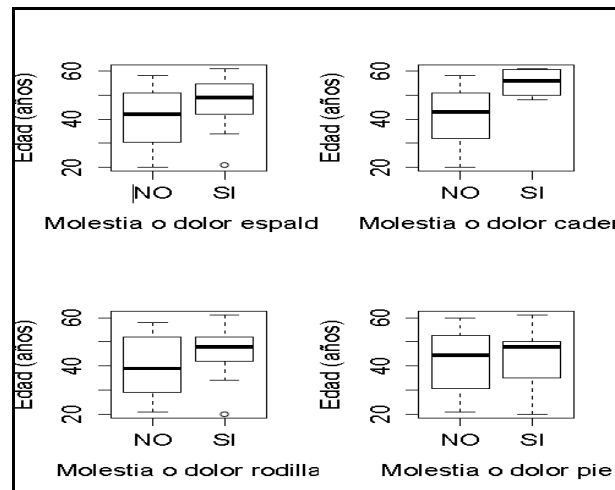
Gráfica 8. Relación Tiempo oficio, Tiempo empresa y dolhom
Elaboración: propia

En el tercer caso como se muestra en la gráfica 9. se toma la variable edad como referencia principal, con el fin de determinar cuál era la relación con el dolor en los miembros superiores, con esto se observó que a mayor edad se tiene mayor dolor en el cuello y el codo, mientras que en la variables dolor hombro, dolor muñeca y dolor mano no se presenta una influencia significativa.



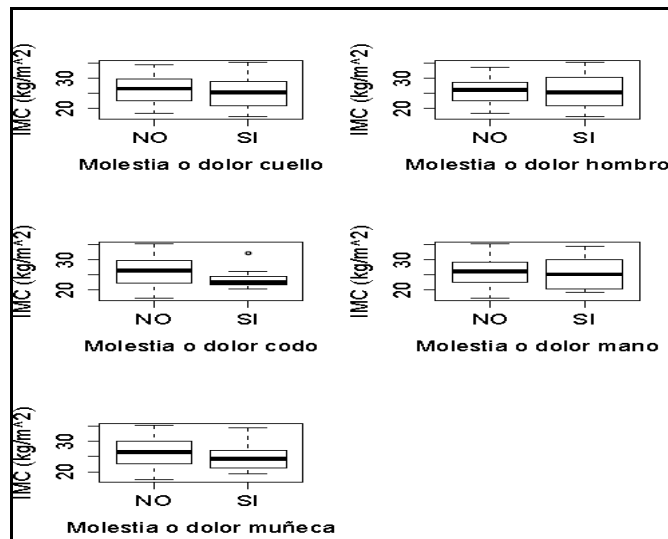
Gráfica 9. Relación edad, dolcuel, dolhom, dolco, dolma y dolmu.
Elaboración: propia

En el cuarto caso se comparó la variable edad con la sintomatología de dolor presentada en los miembros inferiores tal como se muestra en la gráfica 10. Esta variable presenta una gran relación con el dolor de la cadera ya que a mayor edad la persona presenta mayor molestia en la columna, mientras que en el dolor espalda, dolor rodilla y dolor pie la influencia no es tan significativa.



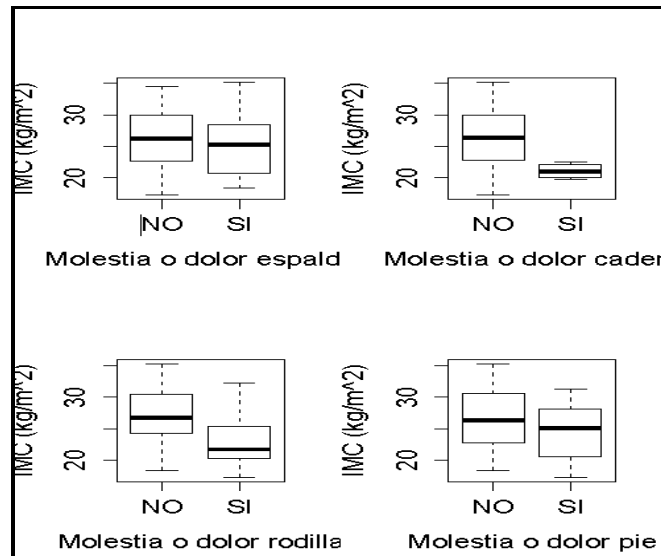
Gráfica 10. Relación edad, dolespa, dolcad, dolrod y dolpie
Elaboración: propia

En el quinto caso, se muestra la relación entre el IMC y la sintomatología presentada en los miembros superiores (Ver gráfica 11). De esto se puede observar que las personas de menor edad están presentando dolor el codo y en la muñeca, esta molestia puede ser ocasionada en el proceso de adaptación de la persona al cargo. En cambio en IMC no tiene influencia alguna con el dolor del hombro, cuello y mano.



Gráfica 11. Relación IMC, dolcuel, dolhom, dolco, dolma, dolmu
Elaboración: propia

En el último caso como muestra la gráfica 12, se observa que el IMC presenta una influencia significativa sobre el dolor en la cadera y el dolor en la rodilla, ya que entre menos IMC tenga una persona, tendería a no sufrir dolor en la cadera y la rodilla. Sin embargo la variable IMC no tiene influencia en las otras.



Gráfica 12. Relación IMC, dolesp, dolcad, dolrod, y dolpie
Elaboración: propia

9.1.3. Análisis de probabilidades

A partir de los datos encontrados se hizo un análisis de probabilidades con las influencias más significativas, mediante regresión logística tipo binomial. El hecho de encontrar una $Pr > 0,05$, significa que esta variable no tiene influencia alguna sobre la variable dependiente, es decir, no permite explicar el comportamiento de dicha variable (Quiros, López, & Vásquez, 2014).

Con algunas variables que no se logró establecer una relación definida por medio de las gráficas 7-12, se aplicó regresión logística y a continuación se presentan los resultados.

Sea $p(x) = \frac{1}{1+e^{-(\beta_0+\beta_1x+\beta_2x+\dots+\beta_nx)}}$ (1), la probabilidad de éxito (en regresión logística) donde (Quiros, López, & Vásquez, Relación entre la exposición a bajas temperaturas y el desorden músculo esquelético de la población trabajadora en una empresa del sector alimentos del Departamento de Antioquia, 2013-2014, 2014):

β_0 es el coeficiente que no está acompañado de ninguna variable.

$\beta_1 \dots \beta_n$ son los coeficientes que están acompañando las variables (Colegio Altamira, 2008). Se presenta en las tablas

Tabla 4. Dolor codo ~ he, IMC, edad, tiempo oficio

Variables	Coefficientes β	Pr(> z)
Intercepto β_0	-2.1068	0.5480
He	1.0031	0.0243
IMC	-0.1549	0.1911
Edad	0.07796	0.1304
Tiempof	0.0007692	0.9095

Elaboración: propia

Con respecto al segmento codo se encontró que las horas extras son las que más presentan influencia con un nivel de significancia del 5%, mientras que Índice de Masa Corporal (IMC), la edad y el tiempo en el oficio (tiempof) no presentan influencia sobre la molestia o dolor en el cuello.

A continuación se presentan las probabilidades de sufrir molestia en el cuello de acuerdo con la ecuación (1)

Codo ~ he, IMC, edad, tiempo oficio

$$p(x) = \frac{1}{1 + e^{-(-2.1068 + 1.0031he - 0.1549 imc + 0.07796 edad + 0.0007692 tiempof)}} = 0.1012$$

Codo ~ he

$$p = \frac{1}{1 + e^{-(-2.1068 + 1.0031he)}} = 0.249$$

Cuando el segmento codo se compara con horas extras, edad y el tiempo en el oficio, es decir cuando están presentes las horas extras, edad y el tiempo en el oficio

la probabilidad de sentir dolor en el codo es de 10%, mientras que si se compara solo con las horas extras la probabilidad se incrementa a un 24%.

Tabla 5. Análisis de variables Dolor cuello ~ edad, tiempo oficio, tiemempr

Variables	Coeficientes β	Pr(> z)
Intercepto β_0	-2.4548	0.1190
Edad	0.0436	0.3323
tiempof	-0.0163	0.0418
tiemempr	0.0130	0.1160

Elaboración: propia

Para la variable molestia o dolor en el cuello la variable que más influencia presenta con un nivel de significancia del 5% es el tiempo en el oficio.

Cuello ~ edad, tiempo oficio, tiemempr

$$p = \frac{1}{1+e^{-(-2.4548+0.0436edad-0.0163\text{ tiempof}+0.0130\text{ tiemempr})}} = 0,08$$

Cuello ~tiempof

$$p = \frac{1}{1+e^{-(-2.4548-0.0163\text{ tiempof})}} = 0,0779$$

Cuando el segmento cuello se compara con edad, tiempo en el oficio y tiempo en la empresa la probabilidad de sentir dolor es de 8%, mientras que si se compara solo con tiempo en el oficio la probabilidad se incrementa a un 8.4%, lo cual significa que el tiempo en el oficio tiene una influencia significativa sobre el dolor en el cuello.

Tabla 6. Análisis de variables: Cadera - IMC, tiemempr

Variables	Coeficientes β	Pr(> z)
Intercepto β_0	4.8091	0.4797
IMC	-0.4616	0.0335

Tiemempr	0.0204	0.0625
----------	--------	--------

Elaboración: propia

El dolor o molestia en la cadera está influenciada por el IMC, mientras que con la variable tiemempr no presenta influencia.

Cadera ~IMC + tiemempr

$$p = \frac{1}{1+e^{-(4.8091-0.4616imc+0.0204tiemempr)}} = 0.9874$$

Cadera ~ IMC

$$p = \frac{1}{1+e^{-(4.8091-0.4616imc)}} = 0.9872$$

Cuando el segmento cadera se compara con edad, tiempo en el oficio y tiempo en la empresa la probabilidad de sentir dolor es de 98,7%, y si se compara solo con el IMC la probabilidad se mantiene similar, es decir el IMC no tiene mayor influencia que el tiempo en la empresa.

Tabla 7. Análisis de variables: Rodilla ~ edad, IMC

Variables	Coeficientes β	Pr(> z)
Intercepto β_0	3.0522	0.2200
Edad	0.0706	0.0527
IMC	-0.2669	0.0103

Elaboración: propia

Para la variable molestia o dolor en la rodilla el factor que más influye es el IMC, sin embargo la edad también podría llegar a ser un factor de gran influencia, si se llegasen a tomar más datos.

Rodilla ~ edad, IMC

$$p = \frac{1}{1 + e^{-(3.0522 + 0.0706edad - 0.2669imc)}} = 0,9462$$

Rodilla ~ IMC

$$p = \frac{1}{1 + e^{-(3.0522 + 0.2669imc)}} = 0,9418$$

Cuando el segmento rodilla se compara con edad e IMC, la probabilidad de sentir dolor es de 94,62%, similar a lo que ocurre si se compara solo con el IMC, en el cual la probabilidad sería de 94,18%, es decir el IMC no tiene mayor influencia que la edad al sentir dolor en la rodilla.

9.2. DESCRIPCIÓN DE LOS OFICIOS DE LA PLANTA CON LOS QUE SE PUEDEN ROTAR LOS OFICIOS.

A continuación se describen los oficios susceptibles de rotación con el oficio de empacador de leche, de acuerdo al primer con el primer criterio señalado que era el salario.

9.2.1. Descripción del oficio de empacado de leche pasteurizada en canasta.

En la tabla 8 se hace una descripción del conjunto de actividades y tareas que se deben realizar en el oficio de empacado de leche pasteurizada

Tabla 8. Descripción del oficio empacado de leche pasteurizada

Actividades	Empacar en cajas limpias y en buen estado las bolsas de leche que salen de la empacadora, teniendo en cuenta que no presenten
-------------	---

	inconvenientes de calidad y que cada caja lleve el número correcto de unidades.
Tareas	<ul style="list-style-type: none"> • Encender y/o apagar la máquina en ocasiones como: inicio o terminación de labores, cambio de rollo de polietileno, cuando presente inconvenientes la máquina y en general cada que el operario de la misma lo indique. • Revisar que las cajas estén limpias y en buen estado, las que no cumplan con las condiciones requeridas devolverlas al lavador de canastas. • Revisar las bolsas de leche antes de empacarlas, que no presenten, defectos, costuras incorrectas, logotipos mal centrados, fecha incorrecta e ilegible. • Empacar en cajas separadas las unidades defectuosas. Empacar las bolsas según su presentación de acuerdo con el instructivo respectivo. • Realizar la prueba sensorial del producto según el tiempo estipulado. • Realizar el lavado de las canecas de crema y el tanque donde se arrojan las bolsas de leche defectuosa, de los pisos, las paredes, transportador y de los rodillos del transportador de las cajas.
Movimientos	Durante la realización de las tareas no existen desplazamientos sino hasta el final del turno cuando debe desplazarse en el área a lavar paredes y recipiente de crema donde se depositan bolsas defectuosas.
Posturas (La mayor parte de labor)	<ul style="list-style-type: none"> • De pie • Cuello: Flexión aproximadamente 30° • Tronco: Flexión aproximadamente 15° • Muñeca derecha: Flexión máxima aproximadamente 30° agarre en mano. • Muñeca izquierda: Recta con agarre en mano. • Hombros: Proyección aproximadamente 45° • Rodillas: Rectas

Elaboración: propia

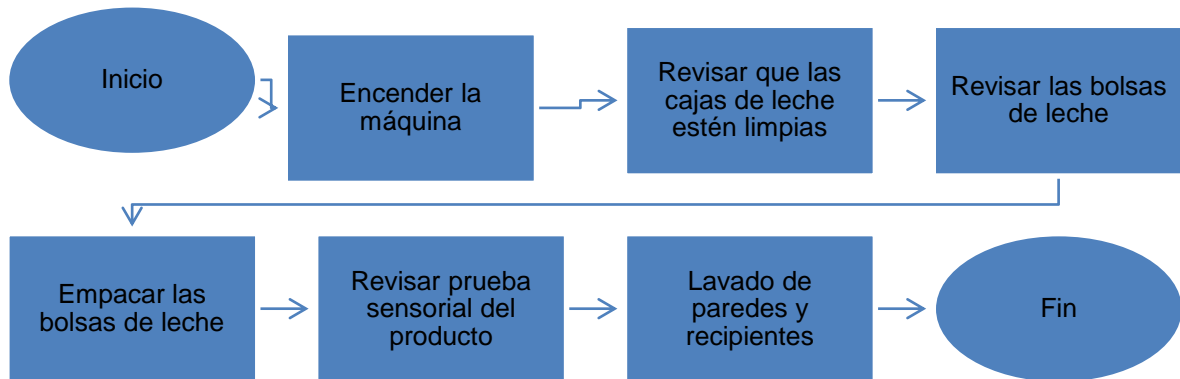


Figura 12. Descripción oficio empaclado de leche
Elaboración: propia

9.2.2. Descripción del oficio de lavado de canastillas

En la tabla 9 se muestra la descripción del oficio de lavado de canastillas de acuerdo con sus actividades y tareas.

Tabla 9. Descripción del oficio de lavador de canastillas.

Actividades	Abastecer con canastas limpias los diferentes procesos de producción y evacuar las sucias que se generan en ellos con el fin de facilitar el cumplimiento de los programas de producción.
Tareas	<ul style="list-style-type: none"> • Encender y/o apagar la máquina al inicio del turno y al final de este. • Evacuar las canastillas sucias que se generan en los procesos productivos y transportarlas hasta el almacén de recibo. • Transportar desde los arrumes las canastas y llevarlas hasta la banda transportadora para proceder con el lavado. • Separar las canastillas para su lavado individual.
Movimientos	Desplazamiento hacia la banda transportadora con los arrumes de canastillas no más de 3 m con carga de 48 Kg aproximadamente pero arrastrada.
Posturas (La mayor parte de labor)	<ul style="list-style-type: none"> • De pie • Cuello: Flexión aproximadamente 45° • Brazo: Extensión, flexión • Tronco: Recto • Muñeca: flexión aproximadamente 10° con agarre en mano.

	<ul style="list-style-type: none"> • Muñeca izquierda: agarre en mano. • Hombros: rectos • Rodilla: recta.
--	---

Elaboración: propia

En la figura 13 se muestra el proceso para el lavado de canastillas

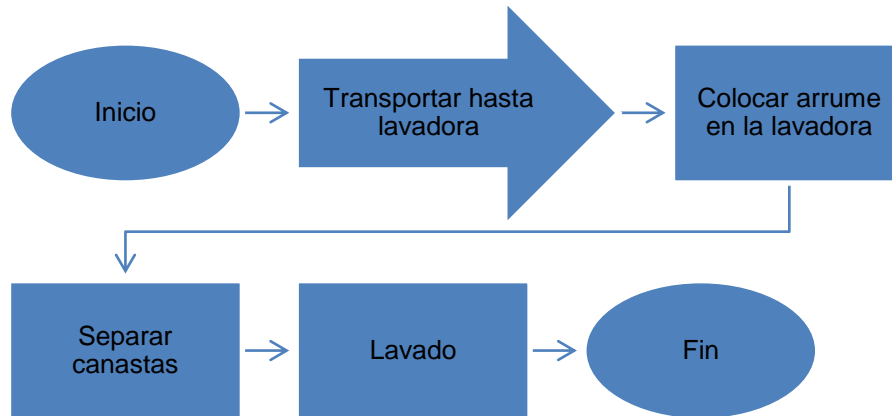


Figura 13. Proceso oficio lavado de canastillas

Elaboración: propia

9.2.3. Descripción del oficio de controlador de ruptura

En la tabla 10 se presenta la descripción del oficio controlador de ruptura.

Tabla 10. Descripción de oficio de controlador de ruptura

Actividades	Romper las bolsas defectuosas que contienen leche y registrar el desperdicio con el fin de hacer un descarte preciso y llevar un control de la producción que cumpla con los requisitos de calidad exigidos
Tareas	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificar las cajas de producto que presentan ruptura y retirarlas de la banda transportadora • Destruir las bolsas que se encuentran defectuosas, lavarlas, pesarlas al final del turno y depositarlas en bolsas auxiliares, registrar los datos en la planilla respectiva. • Medir la cantidad de leche líquida que sale de la ruptura y bombearla a los tanques auxiliares.

	<ul style="list-style-type: none"> • Transportar los rollos de polietileno de las bodegas del almacén de suministros para el área cada vez que sea necesario. • Apoyar al operador de la máquina para colocar los rollos de polietileno en estas. • Lavar y mantener aseadas las cajas que estén sucias por rotura de bolsa. Mantener aseado el sitio de trabajo.
Movimientos	En el área de empaque de leche pasteurizada para recoger las canastillas con bolsas de leche defectuosas a una distancia no superior de 3 m. El peso utilizado en este movimiento es de 50 kg aprox. Además se tiene en cuenta el desplazamiento hacia los rollos de polietileno 20 m. aproximadamente con carga de 75 kg aprox transportada en un porta carga manual.
Posturas (La mayor parte de labor)	<ul style="list-style-type: none"> • De pie • Cuello: flexión aproximadamente 30° • Brazo: Retroyección aproximadamente 45°, Extensión • Tronco: Recto • Muñeca derecha recta con agarre en mano • Muñeca e izquierda: recta con agarre en mano • Rodillas recta
Salarios	\$779.421

Elaboración: propia

En la figura 14 se describe el proceso que lleva a cabo un controlador de ruptura.

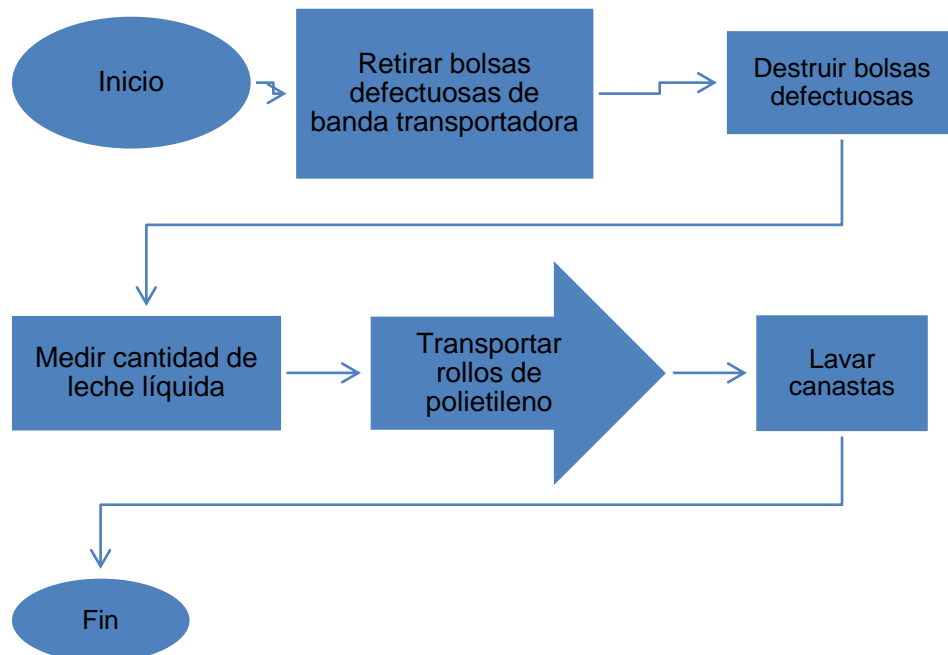


Figura 14. Proceso oficio controlador de ruptura.

Elaboración: propia

9.2.4. Descripción del oficio de empacador de mantequilla y crema.

En la tabla 11 se muestra la descripción del oficio Empacador de mantequilla y crema.

Tabla 11. Descripción del oficio Empacador de mantequilla y crema

Actividades	Empacar la mantequilla o la crema que sale de la máquina en las diferentes presentaciones en óptimas condiciones de empaque, además es responsable del aseo y desinfección del sitio de trabajo, para evitar posibles contaminaciones.
Tareas	<ul style="list-style-type: none"> • Prepara el desinfectante para el aseo y desinfección de las máquinas, mesas y pisos correspondientes al área. • Realizar el pedido de material de empaque, teniendo en cuenta los requerimientos de producción. • Revisar y comprobar que la fecha del producto esté bien registrada y cumpla con los requisitos de presentación y peso. Realizar el control de peso de la báscula y registrar la información en el formato correspondiente. • Pesar la mantequilla o crema de acuerdo a la presentación a empacar. • Verificar la codificación correcta de las cajas de mantequilla y bolsas de crema. • Empacar el producto en las cajas correspondientes picando en trozos la mantequilla que sale de la batidora y la crema en bolsas que salen de la liquid box. • Realizar el inventario del material de empaque al final de la producción. • Realizar el aseo de las paredes, pisos y mesones de trabajo al finalizar la producción
Movimientos	Realiza pequeños desplazamientos en su área cuando debe pesar la mantequilla y la crema, además al inicio del oficio al ir por el material de empaque al almacén y al final del día al realizar el inventario.
Posturas (La mayor parte de labor)	<ul style="list-style-type: none"> • Sentado • Cuello: Flexión aproximadamente 45° • Brazos: Retroyección aproximadamente 45° • Tronco: Recto • Muñeca derecha: Flexión aproximadamente 30° con agarre en mano. • Muñeca izquierda recta con agarre en mano.

	<ul style="list-style-type: none"> Rodillas: Flexión aproximadamente 45° cuando la labor la realiza sentado, cuando es de pie las rodillas se encuentran rectas.
Salario	\$779.421

Elaboración: propia

En la figura 15 se muestra el proceso de empaqueo de crema mantequilla, ya que el empaecedor estos productos es bastante similar.

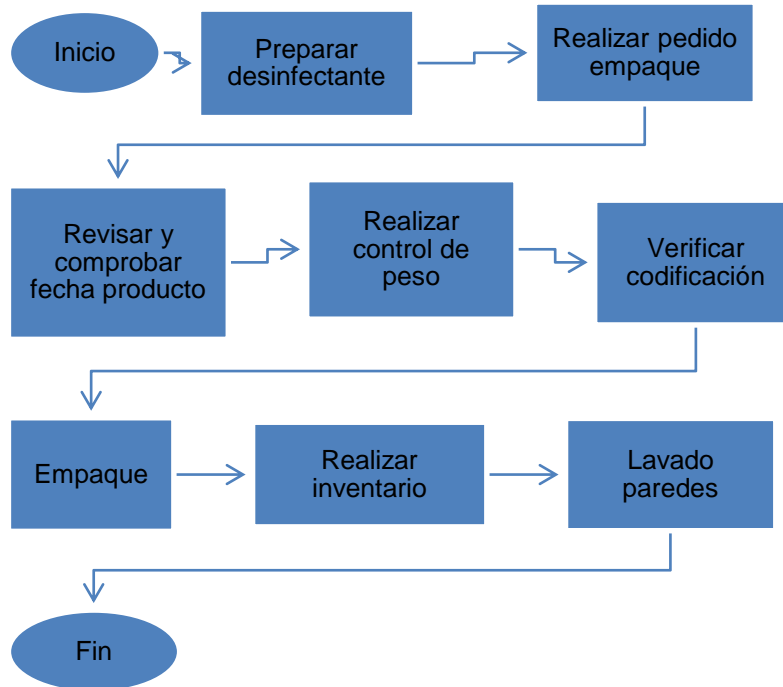


Figura 15. Proceso empaqueo crema y mantequilla

Elaboración: propia

9.3. COMPARACIÓN DE OFICIOS

Se realiza una comparación de oficios con respecto a las actividades, tareas, movimientos y posturas con el fin de determinar la viabilidad de la rotación. El primer criterio tenido en cuenta para las siguientes comparaciones fue el salario ya que los demás oficios de la planta Colanta Medellín presentan salarios muy diferentes al de empaecedor de leche, pero por razones de confidencialidad no se presentan en este trabajo, por tal motivo no se tienen en cuenta dichos oficios.

9.3.1. Comparación del oficio empacador de leche (OEL) con el oficio lavado de canastillas (OLC).

En la tabla 12 se muestra la comparación de oficios entre el OEL y el OLC

Tabla 12. Comparación del oficio de empacador de leche con el de receptor de canastillas.

Similar	Diferente
Actividades	
Ambos realizan inspecciones de calidad, el OEL revisa que las bolsas de leche estén en buen estado, el OLC revisa que las canastas estén limpias.	Mientras el OEL necesita empacar en canastas, el lavador de canastillas recolecta y abastece.
Tareas	
Ambos necesitan encender la máquina. Ambos realizan procesos de separación. El OEL separara las bolsas de leche defectuosas de las no defectuosas, el OLC separara canastillas defectuosas de no defectuosas y sucias de limpias.	El OEL debe hacer inspecciones de calidad más rigurosas en cuanto que debe verificar en las bolsas aspectos como defectos, costuras incorrectas, logotipos mal centrados, además debe realizar prueba sensorial del producto. El empacador de leche debe seguir un instructivo para empacar las bolsas de leche según su presentación, el receptor de canastillas no. El OLC debe realizar un lavado de canastillas y de los rodillos del transportador de las cajas para lo cual se debe tener especial cuidado.
Movimientos	
	El OEL no realiza desplazamientos sino hasta el final del día cuando debe lavar los rodillos, mientras que el OLC si realiza desplazamientos dentro de su oficio, ya que debe que ir a recoger las canastillas a los procesos productivos. El OLC debe desplazarse con carga de 56 kg desde los arrumes hasta el lavado (3mt), el OEL solo debe alzar la caja (25 kg) y colocarla en la banda transportadora.
Posturas	
Ambos realizan sus tareas de pie. La muñeca izquierda agarra.	En el OEL debe flexionar su cuello aproximadamente 30°, mientras en el ORC aproximadamente 45° En el OEL con la muñeca derecha realizan flexión máxima de aproximadamente 30° con agarre en mano,

	<p>mientras que en el OLC, la flexión es de aproximadamente 10°.</p> <p>En el OLC realiza tanto extensión como flexión de brazo, en el OEL solo lo flexiona aproximadamente 10°.</p> <p>En el OEL los hombros los tienen en proyección aproximadamente 45°, en el ORC la mayor parte del tiempo están rectos.</p>
--	---

Elaboración: propia

9.3.2. Comparación del oficio de empacador de leche (OEL) con el oficio de controlador de ruptura (OCR)

En la tabla 13 se muestra la comparación de oficios entre el OEL y el OCR.

Tabla 13. Comparación de oficios entre el oficio de empacador de leche y el de controlador de ruptura.

Similar	Diferente
Actividades	
	<p>En el OEL el trabajador debe empacar, mientras que en el OCR el trabajador debe romper.</p> <p>El controlador de ruptura debe llevar un registro de bolsas de leche defectuosas, en el OEL no se debe hacerlo.</p>
Tareas	
<p>Los dos deben realizar control de calidad, en el OEL debe revisar que las bolsas de leche estén en buen estado y las cajas limpias, en el OCR se deben clasificar cajas que presentan ruptura.</p> <p>Ambos deben realizar un lavado, en el OEL se debe hacerlo de paredes y pisos, en el OCR se debe hacer de las canastas que salen de ruptura.</p>	<p>En el OCR se deben destruir bolsas por lo que se necesita herramientas corto punzantes, en el OEL no se debe hacer</p> <p>El OCR debe llevar un registro al final del turno y saber manejar una pesa, el OEL no debe hacerlo.</p> <p>El OCR debe medir la cantidad de leche líquida de la ruptura y bombearla a tanques auxiliares, en el OEL no se debe realizar esto.</p> <p>En el OCR se necesita transportar carga, el OEL no debe hacerlo.</p> <p>En el OEL se debe saber encender y apagar una máquina, en el OCR no.</p> <p>El OEL debe seguir un instructivo para saber cómo empacar las bolsas de leche, el OCR no debe hacerlo.</p> <p>En el OEL se debe realizar prueba sensorial, en el OCR no hay que hacer nada parecido.</p>
Movimientos	
	<p>En el OCR está realizando desplazamientos periódicos, ya sea para recoger las bolsas de leche y canastas</p>

	defectuosas o para ir hasta el almacén por los rollos de polietileno. En el OCR se deben hacer desplazamientos transportando carga de 75 kg aprox. a una distancia de 20 m en porta carga.
Posturas	
Ambos oficios realizados de pie. En ambos el tronco debería estar recto. Ambos agarran en muñeca izquierda y derecha. En el OEL el cuello está flexionado aproximadamente 30°, mientras lo mismo que el OCR.	En el OEL el brazo, la mayor parte del tiempo está en proyección aproximadamente 45°, mientras que en el OCR, la mayor parte del tiempo está en proyección aproximadamente 45°. En el OCR la muñeca esta recta, mientras que en el OEL la muñeca debe hacer flexión de aproximadamente 30°

Elaboración: propia

9.3.3. Comparación entre el oficio de empacador de leche (OEL) y el de empacador de crema y mantequilla (OECM)

En la tabla 14 se muestra la comparación de oficios entre el OEL y el OECM.

Tabla 14. Comparación de oficios entre el oficio de empacador de leche y el oficio de empacador de crema y mantequilla

Similar	Diferente
Actividades	
Ambos deben empacar un producto, en el OEL se empacan bolsas de leche, en el OECM se empacan pastas o envases pequeños de mantequilla o bolsas o tarros de crema. Ambos deben realizar limpieza de su área de trabajo.	
Tareas	
Ambos deben realizar inspección de calidad, el OECM debe comprobar que los productos crema y mantequilla cumplan con requisitos de presentación, peso y fecha, además que la codificación de las	En el OECM se debe preparar un desinfectante para realizar al limpieza, en el OEL no se debe hacerlo. El OECM debe realizar pedido de material de empaque, el OEL siempre tiene disponible su material.

<p>cajas de mantequilla sea la correcta y el OEL debe verificar que las bolsas de leche estén en buen estado y las cajas limpias.</p>	<p>En el OEMC se debe pesar la mantequilla, por lo que se debe saber manejar una pesa, el OEL no debe hacerlo. El OEMC debe cortar en trozos el material antes de empaclarlos, el OEL no debe hacerlo porque su producto viene listo para empaclar. El OEMC debe realizar un inventario al final del material de empaque, el OEL no debe hacerlo porque otros empleados están pendientes del material. El OEL debe saber encender y apagar su máquina, el OEMC no debe hacerlo. El OEL debe seleccionar producto defectuoso de no defectuoso, el OEMC no debe hacerlo. El OEL debe realizar prueba sensorial al producto, el OEMC no debe hacerlo.</p>
Movimientos	
	<p>El OEMC Realiza pequeños desplazamientos en su área cuando debe pesar la mantequilla y la crema, además al inicio del oficio al ir por el material de empaque al almacén y al final del día realizar el inventario, mientras que el empaclador de leche solo se desplaza al final del turno para proceder con el lavado .</p>
Posturas	
<p>Ambos tienen sus brazos en Retroyección aproximadamente 45°. Ambos mantienen la muñeca derecha flexionada aproximadamente 30° con agarre y la izquierda recta con agarre.</p>	<p>El OEL se desarrolla de pie, mientras que el OEMC se realiza sentado. El OEL solo flexiona su cuello 30°, mientras que el OEMC lo flexiona aproximadamente 45°. El OEL debe tener su tronco inclinado aproximadamente 15°, mientras que el OEMC lo mantiene recto la mayor parte del tiempo. Cuanto tiempo el empaclador debe estar en este oficio y cuanto en el otro EL OEMC mantiene las rodillas Flexionadas aproximadamente 90°, mientras que el empaclador de leche las mantiene rectas</p>

Elaboración: propia

9.4. ANÁLISIS DE LAS COMPARACIONES DE OFICIOS REALIZADAS.

Las lesiones de espalda, hombros, muñecas están relacionadas con factores que son descritos como “flexión prolongada de espalda”, “postura estática de cuello” o “movimientos repetitivos”. Estos tres elementos influyen en gran medida en la aparición de lesiones en un trabajador, y dependerán del factor tiempo, es decir, del tiempo de exposición. La palabra estático en este contexto se refiere a que cambia poco a través del tiempo, mientras que movimientos repetitivos típicamente significa que cierto patrón de movimientos es repetido una y otra vez a alta frecuencia (González Vallejo, 2008).

Después de las comparaciones de oficios realizadas se evidencia que el OEL en cuanto a actividades es muy similar al OEMC, ya que ambos tienen que empacar un producto y deben hacer inspecciones de calidad, así mismo deben realizar limpieza a su puesto de trabajo, por tanto en este aspecto sería viable rotar estos oficios.

En cuanto a tareas se presenta en la tabla 15 que se necesita que aprenda el OEL y que aprenda el OEMC si es posible rotar estos oficios.

Tabla 15. Necesidades de preparación/capacitación entre el oficio de empacador de leche y el oficio de empaque crema y mantequilla

En que se debe preparar/capacitar OEL	En que se debe preparar/capacitar OEMC
Inspección de calidad del OEMC	Inspección de calidad de OEL
Preparación del desinfectante para el lavado, así como las medidas de seguridad respectivas	Que producto (bolsas de leche) es defectuoso y cuál no.
Indicar al donde realizar pedidos de material, cada cuanto, a quién y cómo debe hacerlo.	Como realizar una prueba sensorial
Manejo de una pesa	Como encender y apagar la máquina empacadora de leche.

<p>Manejo de herramienta para cortar la mantequilla en trozos, así como las medidas de seguridad respectivas. Como realizar el inventario de material al final del turno de empaque</p>	<p>Como se maneja el instructivo de empaque de leche.</p>
---	---

Elaboración: propia

En cuanto a movimientos se observa en la tabla 15 que el OEMC realiza un poco más de desplazamientos que el OEL, lo cual podría ayudar a este último a utilizar y mover más sus músculos de muslos y piernas.

En cuanto a las posturas se observa que el empacador de leche realiza su oficio de pie, mientras que el empacador de crema y mantequilla, lo realiza sentado; alternar estas posturas sería conveniente para ambos ya que alternar de pie con sentado es mucho mejor que adoptar cualquiera de las dos posiciones durante un largo periodo de tiempo. El esfuerzo es menor y se reduce la fatiga, además facilita la comunicación. Introduciendo cambios que permitan alternar las posturas de pie y sentado, (Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo, s.f); permitiría en general, ayudar al descanso de los pies ya que según las encuestas realizadas en la empresa el dolor en el pie es un factor crítico para estos empacadores.

Así mismo se le podría facilitar al OEL mantener su tronco recto y al OEMC un poco más inclinado de manera que puedan prevenir lesiones en la columna, sin embargo seguiría existiendo el mismo movimiento repetitivo de la muñeca lo cual podría ocasionar algunas de las enfermedades mencionadas en el apartado 5.2.

Con respecto al OEL y el OCR se podría indicar que en cuanto a actividades son bastante diferentes, ya que mientras uno debe empaclar un producto, el otro debe romperlo, significando, manejo de herramienta corto punzante.

En cuanto a las tareas en la tabla 16 se muestra lo necesario para que ambos oficios se puedan rotar.

Tabla 16. Necesidades de preparación/capacitación entre el oficio de empacador de leche y el oficio de controlador de ruptura

En que se debe preparar/capacitar OEL	En que se debe preparar/capacitar OCR
Aprender a separar canastillas defectuosas de no defectuosas y sucias de limpias.	Inspección de calidad de OEL cajas limpias y bolsas de leche en buen estado, además verificar que costuras son incorrectas y cuáles no, así mismo los logotipos.
	Que producto (bolsas de leche) es defectuoso y cuál no.
	Como realizar una prueba sensorial
	Como encender y apagar la máquina empacadora de leche.
	Como se maneja el instructivo de empaque de leche.

Elaboración: propia

En cuanto a movimientos el OCR está realizando más desplazamientos que el OEL como se muestra en la tabla (comparación de oficios), ya que este necesita dirigirse a recoger las canastas y bolsas de leche para proceder con la ruptura, además debe ir por material de empaque, esto facilitaría para que el empacador de leche utilice más sus músculos de piernas, los brazos y manos, así mismo permitiría que el OCR descansa un poco de sus funciones estando más tiempo de pie y estático.

En cuanto a las posturas lo más destacable es que el OEL podrá descansar más sus muñecas a las cuales les hace varios movimientos repetitivos durante el día ya que como se decía anteriormente, podrá transportar carga y otros elementos; además sus brazos estarán con más movimiento y podrán ser estirados, cambiarán de proyección 45° a retroyección 45°,

Entre el OEL y el ORC, las actividades son un poco similares en cuanto a que ambos deben realizar inspecciones de calidad, sin embargo las del OEL deben ser un poco más rigurosas, ya que es al producto, mientras que en el ORC son más

superficiales. Una diferencia significativa entre ambos oficios es que mientras el OEL debe empacar producto, el ERC debe recolectarlo.

En cuanto a las tareas cabe destacar que si se encuentra posible rotar estos oficios se deberá formar a ambos oficios según lo indica la tabla 17

Tabla 17. Necesidades de preparación/capacitación entre el oficio de empacador de leche y el oficio de receptor de canastillas.

En que se debe preparar/capacitar OEL	En que se debe preparar/capacitar OCR
Saber seleccionar entre canastillas limpias de sucias.	Inspección de calidad de OEL cajas limpias y bolsas de leche en buen estado.
Aprender a realizar el lavado de canastillas y rodillos del transportador con las medidas de seguridad adecuadas	Que producto (bolsas de leche) es defectuoso y cuál no.
	Como realizar una prueba sensorial
	Como encender y apagar la máquina empacadora de leche.
	Como se maneja el instructivo de empaque de leche.

Elaboración: propia

Con respecto a los movimientos entre el OEL no realiza movimientos hasta el final del turno cuando debe lavar paredes y pisos, mientras que el ORC si realiza movimientos durante el día, lo cual ayuda a utilizar más músculos como las piernas, además debe desplazarse con carga.

Con respecto a las posturas se puede observar que el OEL debe flexionar menos el cuello con respecto al ORC, así mismo este último oficio solo flexiona aproximadamente 10° la muñeca, mientras que el OEL la debe flexionar aproximadamente 30°, lo que le permite reducir un poco el riesgo de lesiones osteomusculares en la muñeca.

9.5. PRODUCTIVIDAD EN CADA OFICIO.

En la empresa se trabaja tres turnos de lunes a sábado, sin embargo en el presente trabajo solo se hará el análisis para un solo turno (5:15 am a 1:15 pm), es decisión de la empresa si implementa el trabajo realizado para los demás turnos. Los empacadores son doce en total en cada turno, en el oficio de controlador de ruptura hay una persona, en el empaque de mantequilla y crema hay 25 operarios (18 que están empacando productos y 7 que se encargan de labores varias dentro del área, por ejemplo desplazarse por material de empaque, acomodar canastas en cuarto frío, y cuando los empacadores no están en sus labores normales, también hacen estas tareas etc.) y en lavado de canastillas hay 3 personas.

El tiempo real laborado en un turno por auxiliar es de 425 minutos (Se descuentan 30 minutos por alimentación, 20 minutos de descansos y 5 minutos por pausa activa).

Para encontrar la eficiencia de los puestos de trabajo se utilizó la información que se programa desde producción ya que la empresa no podía aportar más información por razones de confidencialidad, los demás datos fueron simulados.

Para calcular la productividad en cada oficio se toman los datos teóricos proporcionados por la empresa mostrada en la tabla 18.

En la tabla 18 se muestra las unidades con las que se programan los equipos y el número de auxiliares de empaque que trabajan en cada equipo por turno. En la tabla 19 se presentan las productividades teóricas por cada máquina (suponiendo que en la Mantequillera, liquid box y JVH, en sus diferentes presentaciones se trabajan igual días por mes: se trabaja durante 12,5 días de 425 min cada una en la presentación 250 g y 12,5 días de 425 min cada uno en la presentación 125 g).

Tabla 18. Unidades con las que se programa un equipo.

EQUIPO /maquina	Presentación	Unid/min	auxiliares de empaque
Batidora	10 Kg (GRANEL)	1,06	2
Mantequillera	250	71,25	2
Mantequillera	125	71,29	2
Liquid Box	5 L	10,00	2
Liquid Box	10 L	6,00	2
JVH	1000 ml	10,33	2
JVH	475 ml	13,00	2
JVH	225 ml	23,00	2
UNIPERSONAL	10 gr	120,00	2

Elaboración: Colanta

Nota: En el caso de la mantequillera, Liquid Box y JVH solo se puede trabajar una presentación al tiempo, ya que son el mismo equipo para todas las presentaciones que sacan, y en el caso de la Batidora, si esta se trabaja, no se puede trabajar la mantequillera.

En la tabla 19 se describe el número de unidades por referencia empacadas en las canastas azules de leche. En promedio en esta área se reciben 1700 canastas por hora de tres tipos diferentes de canastas plásticas.

Tabla 19. Unidades por referencia empacadas en las canastas azules.

Unipersonal	Canasta	300	Unid/canasta
Crema 10 l	Caja	1	Unid/caja
Crema 5 l	Caja	1	Unid/caja
Crema 450	Canasta	30	Unid/canasta
Crema 250	Canasta	50	Unid/canasta
Mantequilla 125	Canasta	89	Unid/canasta
Mantequilla 250	Canasta	59	Unid/canasta
Mantequilla 25 k	Caja	1	Unid/caja

Elaboración: Colanta

Tabla 20. Número de bolsas de leche por caja.

Presentación (ml)	N° Bolsas de leche por canasta
1000, 1050, 1100, 900, 946	22 (Caja Azul)
750	27
500	40
250	60
200	80 (4 bolsas por 20 unidades)
125	100 (4 bolsas por 25 unidades)

Elaboración: Colanta

Se procede a calcular la eficiencia en cada uno de los procesos con los cuales se desea hacer la rotación. Para esto, se toma la ecuación (3):

$$Eficiencia\ del\ proceso = \frac{Produccion\ mensual\ real(promedio\ historico)}{Producción\ teórica\ mensual\ (a\ partir\ del\ cuello\ de\ botella)} * 100 \quad (2)$$

Donde la producción real, se toman datos de videos y simulaciones, y los datos teóricos se toman con base en las tabla 18 y se toma como referencia 25 días por mes.

9.5.1. Producciones teóricas

Con base a la información suministrada por la empresa se calcularon las producciones teóricas como se muestra a continuación:

- **Empacador de leche**

La producción teórica de un solo empacador, teniendo en cuenta que son 425 minutos por día, por 25 días al mes, por 60 unidades por minuto, sería:

$$425 \frac{\text{min}}{\text{día}} * 25 \frac{\text{días}}{\text{mes}} * 60 \frac{\text{und}}{\text{min}} = 637500 \frac{\text{und}}{\text{mes}}$$

Esta sería la producción teórica por cada operario.

Si se dispone de 12 boquillas, y en cada una de ellas hay un operario

$$637500 \frac{\text{und}}{\text{mes}} * 12 \text{ boquillas} = 7650000 \frac{\text{und}}{\text{mes}}$$

- **Empacador mantequilla**

Si se trabaja la batidora no se puede trabajar la mantequillera. De esta manera la batidora se trabaja en promedio 7 días al mes, mientras que las presentaciones 250 g y 125 g de mantequilla que la máquina produce en aproximadamente igual cantidad de días al mes. Para las presentaciones de Liquid Box se trabajan en promedio igual días al mes (12,5) cada una y para JVH igual (8,33 días al mes) cada presentación.

Entonces la producción teórica de la batidora sería:

$$425 \frac{\text{min}}{\text{día}} * 7 \frac{\text{días}}{\text{mes}} * 1 \frac{\text{und}}{\text{min}} = 2975 \frac{\text{und}}{\text{mes}}$$

Para la mantequillera 125 g y 250 g

$$125\text{g}: 425 \frac{\text{min}}{\text{día}} * 9 \frac{\text{días}}{\text{mes}} * 71,29 \frac{\text{und}}{\text{min}} = 272684 \frac{\text{und}}{\text{mes}}$$

$$250 \text{ g } 425 \frac{\text{min}}{\text{día}} * 9 \frac{\text{días}}{\text{mes}} * 71,25 \frac{\text{und}}{\text{min}} = 272531 \frac{\text{und}}{\text{mes}}$$

Para Liquid Box, la presentación de 10 l que tendría una producción de 6 unidades/min. Por tanto la producción sería

$$425 \frac{\text{min}}{\text{día}} * 12,5 \frac{\text{días}}{\text{mes}} * 6 \frac{\text{und}}{\text{min}} = 31875 \frac{\text{und}}{\text{mes}}$$

Para Liquid Box presentación de 5 l

$$425 \frac{\text{min}}{\text{día}} * 12,5 \frac{\text{días}}{\text{mes}} * 10 \frac{\text{und}}{\text{min}} = 53125 \frac{\text{und}}{\text{mes}}$$

Para JVH, la presentación de 1000 ml, que tendría una producción de 10 unidades/min:

$$425 \frac{\text{min}}{\text{día}} * 8,33 \frac{\text{días}}{\text{mes}} * 10 \frac{\text{und}}{\text{min}} = 35402 \frac{\text{und}}{\text{mes}}$$

Para la presentación de 475 ml

$$425 \frac{\text{min}}{\text{día}} * 8,33 \frac{\text{días}}{\text{mes}} * 13 \frac{\text{und}}{\text{min}} = 46023 \frac{\text{und}}{\text{mes}}$$

Para la presentación de 225 ml

$$425 \frac{\text{min}}{\text{día}} * 8,33 \frac{\text{días}}{\text{mes}} * 23 \frac{\text{und}}{\text{min}} = 81426 \frac{\text{und}}{\text{mes}}$$

- **Unipersonal**

Para Unipersonal mantequilla

$$425 \frac{\text{min}}{\text{día}} * 25 \frac{\text{días}}{\text{mes}} * 120 \frac{\text{und}}{\text{min}} = 1275000 \frac{\text{und}}{\text{mes}}$$

- **Lavador de canastilla**

Se reciben 1700 canastas en promedio por hora, las cuales son lavadas por un operario deben ser lavadas por 1 operario. La producción teórica de un solo lavador de canastillas, teniendo en cuenta que son 425 minutos por día, por 25 días al mes, por 1700 unidades por hora, sería:

$$425 \frac{\text{min}}{\text{día}} * 25 \frac{\text{días}}{\text{mes}} * 1700 \frac{\text{und}}{60 \text{ min}} = 301042 \frac{\text{und}}{\text{mes}} \text{ lavadas}$$

Resumen Producciones teóricas

En la tabla se muestra la cantidad de producto empacado de crema y mantequilla, según las capacidades de las máquinas.

Tabla 21. Producciones teóricas de los oficios analizados.

Máquina		Unidades teóricas (mensuales totales)	Producción por operario (mes)
Empacadora de leche		7.650.000	637500
Batidora	10 kg	2975	1577
Mantequillera	250	272531	136342
	125	272684	136342
Liquid box	5 L	53125	26668
	10 L	31875	16067
JHV	1000 ml	35402	18285
	475 ml	46023	23011
	225 ml	81426	40623
Unipersonal		1275000	637500
Canastas lavadas		301042	

Elaboración: propia

En la tabla 22 se muestra la producción real durante seis meses del turno 5 am a 1 pm:

Tabla 22. Producción real leche pasteurizada, crema, mantequilla

Referencia							Promedio
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Leche pasteurizada	5737500	5355000	7012500	7620000	7925600	8378000	7004767
Mantequilla (10 kg)	2350	2150	2550	2650	2800	3140	2607
Mantequilla 250 gr	250500	248000	252500	254500	256000	259500	253500
Mantequilla 125 gr	247500	246000	256500	257500	261000	263500	255333
Crema 5L	42000	41600	43700	45200	47000	50030	44922
Crema 10L	27650	27100	28950	29030	30900	31900	29255
Crema 1000 ml	29900	29200	30400	31030	32800	34200	31255
Crema 475 ml	42300	41900	44300	44600	45200	46000	44050
Crema 225 ml	78200	77900	78400	79300	79600	80050	78908
Mantequilla Unipersonal	1100000	1010000	1150000	1180000	1200000	1240000	1146667

Elaboración: propia

Tabla 23. Número de canastillas lavadas reales por mes.

Mes	Número de canastillas al mes
Junio	247900
Julio	230175
Agosto	265600
Septiembre	212500
Octubre	247900
Noviembre	194775
Diciembre	221350
Promedio	270033

Elaboración: propia

En el caso del controlador de ruptura fue algo difícil encontrar la eficiencia, ya que no se contaba con ningún dato de desperdicio de leche.

Tabla 24. Eficiencias de cada proceso.

Oficio	Eficiencia de producción mensual
Empacado de leche	91,5656%
Batidora (10 kg)	87,6303%

Mantequillera 250 gr	93,0169%
Mantequillera 125 gr	93,6370%
Liquid Box 5L	84,5591%
Liquid Box 10L	91,7804%
JHV 1L	88,2868%
JHV 475 ml	95,7130%
JHV 225 ml	96,9076%
Unipersonal	89,9347%
Lavado de canastas	89,6994%

Elaboración: propia

9.6. PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA.

En la siguiente tabla se tiene en cuenta el tiempo real laborado por los operarios de los oficios que se vienen trabajando hasta el momento con el número de días reales por mes y teniendo en cuenta los 425 minutos que se laboran al día.

Tabla 25. Minutos reales laborados al mes por cada operario

Mes	Minutos por mes por cada trabajador	Horas en promedio laboradas por mes por operario
Junio	9350	155,8300
Julio	11475	191,2500
Agosto	10625	177,0830
Septiembre	11050	184,1600
Octubre	11050	184,1600
Noviembre	9775	162,9167
Diciembre	10200	170
Promedio	10504	175,899

Elaboración: propia

En la ecuación (3) se define la productividad de la mano de obra en cada producto, esta productividad mide el número de unidades producidas por hora de mano de obra trabajada (Marín & Garcia, s.f) :

$$Productividad = \frac{Unidades\ producidas}{Tiempo\ empleado\ en\ la\ fabricación\ x\ Número\ de\ operarios} \quad (3)$$

De esta manera la productividad por producto elaborado se muestra en la tabla 26. En el caso de la sección crema y mantequilla que saca varios productos las horas se dividen proporcionalmente entre todos, según los días designados anteriormente.

Tabla 26. Productividad de la mano obra

Sección	Productividad
Leche pasteurizada	3318,555 $\frac{\text{bolsas de leche empacadas}}{\text{operario*hora}}$
Mantequilla (10 kg)	7,4105 $\frac{\text{unidades de mantequilla empacadas}}{\text{operario*hora}}$
Mantequilla 250 gr	$\frac{2882,3359}{\text{unidades de mantequilla empacadas}} \frac{\text{operario*hora}}{\text{operario*hora}}$
Mantequilla 125 gr	2903,1774 $\frac{\text{unidades de mantequilla empacadas}}{\text{operario*hora}}$
Crema 5L	127,6926 $\frac{\text{unidades de crema empacadas}}{\text{operario*hora}}$
Crema 10L	83,1585 $\frac{\text{unidades de crema empacadas}}{\text{operario*hora}}$
Crema 1000 ml	88,8436 $\frac{\text{unidades de crema empacadas}}{\text{operario*hora}}$
Crema 475 ml	125,2139 $\frac{\text{unidades de crema empacadas}}{\text{operario*hora}}$
Crema 225 ml	224,2992 $\frac{\text{unidades de crema empacadas}}{\text{operario*hora}}$
Mantequilla Unipersonal	3259,4472 $\frac{\text{unidades de mantequilla empacadas}}{\text{operario*hora}}$

Elaboración: propia

Con respecto a la tabla es difícil comparar las productividades, ya que al empacar algunos productos un oficio es más productivo que otro, ya que son presentaciones muy diferentes, además no se le dedica el mismo tiempo a todas, de esta manera, al momento de realizar la rotación sería conveniente que solo se tuviera estas productividades en cuenta al momento en que roten los oficios para que por lo menos no disminuyan. Lo ideal hubiera sido comparar productividades por costos, pero no se contaba con la información suficiente.

9.7. NIVEL DE RIESGO DE LOS OFICIOS ANALIZADOS

En la tabla 25 se muestra, según el método OWAS, las diferentes categorías de riesgo. En cada categoría de riesgo, se determina cuál es el posible efecto sobre el sistema músculo-esquelético del trabajador de cada postura recopilada, así como la acción correctiva a considerar en cada caso (Galindo Pérez, Huertas Fernandez, & Sierra Martin, 2012), (Karhu, Kansil, & Kuorinka, 1977).

Tabla 27. Clasificación de riesgo método OWAS

Riesgos	Explicación	Acción
1	Postura normal y natural sin efecto dañino en el sistema músculo esquelético	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo esquelético	Se requiere acciones correctivas en un futuro cercano
3	postura con efecto dañino sobre el sistema músculo esquelético	Se requiere acciones correctivas lo antes posible
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañino sobre el sistema músculo esquelético	Se requiere tomas acciones correctivas inmediatamente

Tomado de: (Karhu, Kansil, & Kuorinka, 1977)

En la tabla 28 se muestra las correspondencias entre las puntuaciones del índice Check List Ocrá y las del índice OCRA.

Tabla 28. Correspondencia entre las puntuaciones del índice Check List Ocrá y las del índice OCRA

Índice CHECK LIST OCRA	Índice OCRA	Riesgos	Zona
Menor 0 igual a 5	Menor o igual a 1,5	Optimo	Verde
Entre 5,1 y 7,5	Entre 1,6 y 2,2	Aceptable	Verde
Entre 7,6 y 11	Entre 2,3 y 3,5	Muy Ligero	Amarilla
Entre 11,1 y 14	Entre 3,6 y 4,5	Ligero	Rojo Claro
Entre 14,1 y 22,5	Entre 4,6 y 9	Medio	Rojo medio
Más de 22,5	Más de 9	Alto	Rojo intenso

Tomado de: (Colombini D., 2000)

(Galindo Pérez, Huertas Fernandez, & Sierra Martin, 2012) encontraron, mediante el método OWAS y el índice Check List Ocrá el nivel de riesgo al que se encuentran

expuestos los trabajadores de los oficios que se han venido analizando a lo largo del trabajo.

A partir de esto en la tabla 29 se hace un consolidado de lo encontrado en el estudio que se hizo en la empresa. Se muestran los riesgos globales a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores de los diferentes oficios analizados.

Tabla 29. Nivel de riesgo en los oficios

Oficio	Tarea 1	Nivel de riesgo	Tarea 2	Nivel de riesgo	Tarea 3	Nivel de riesgo	Tarea 4	Nivel de riesgo	Riesgo global del oficio
Empacador de leche pasteurizada	Recoge canasta vacía de banda	Bajo	Empaque de bolsa de leche en canasta	Alto	Colocación canasta llena en banda	Bajo			Alto
Ruptura de bolsa	Levante de canasta	Alto	Ruptura de bolsa	Alto					Alto
Empaque de crema	Agarre en bolsa	Alto	Inserción y llenado	Alto	Empaque en caja	Alto	Empuje caja	Alto	Alto
Empaque mantequilla	Agarre pasta	Medio	Colocar en canasta	Medio					Medio
Lavado de canastas	Arrume de canastas sucias	Aceptable	Aproximación canastas Banda	Optimo	Ubicación canastas en banda	Medio	Lavado de canasta	Medio	Medio

Elaboración: propia

9.8. ROTACIÓN DE OFICIOS

La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA), perteneciente al Departamento de Trabajo de Estados Unidos, define la rotación de trabajadores como *“proceso periódico de movimiento de trabajadores entre diferentes trabajos o tareas para minimizar actividades monótonas y la sobrecarga de determinados tendones o músculos”* y la completa, con las siguientes recomendaciones sobre la rotación de puestos de trabajo: los trabajos entre los que se rota deben usar diferentes grupos de tendones-músculos permitiendo la recuperación y el descanso (OSHA, 2009).

Las tareas deben ser categorizadas con base en parámetros como la alta/baja repetición, alta/baja aplicación de fuerza, mantenimiento de posturas forzadas durante periodos prolongados, y el área del cuerpo afectada. Los trabajos en rotación deben usar diferentes grupos de músculos-tendones o alternarse entre los extremos de parámetros tales como fuerza alta o baja. De esta forma se proporciona la oportunidad de descansar y recuperarse del trabajo realizado (OSHA, 2009).

Inicialmente se pueden definir algunas premisas acerca de la rotación de puestos de trabajo (González Vallejo, 2008):

1. Disminuir el tiempo de carga del mismo grupo de músculos y articulaciones puede reducir la carga de trabajo físico individual.
2. El riesgo puede reducirse a través de distribuir las cargas altas de trabajo entre varias personas, en lugar de tener al mismo trabajador continuamente expuesto a un riesgo alto.
3. Para determinar los efectos de una rotación en el nivel de riesgo de lesiones, es necesario cuantificar el nivel de riesgo de cada tarea y en nivel de riesgo de todo el esquema de rotación.

De acuerdo con el análisis a las comparaciones de oficios realizadas es importante destacar que el OEL y el OLC pueden rotarse por cuanto las actividades, las tareas y los movimientos del OEL implican acciones en miembros superiores, mientras que para el OLC las acciones implican ejercicios de todo el cuerpo. En cuanto al riesgo en estos dos oficios también sería viable, si se capacita adecuadamente al OLC, ya que el OLC tiene un riesgo medio y el OEL tiene un riesgo alto, lo cual podría ocasionar lesiones al OLC, sin embargo sería conveniente evaluar estos dos puestos de trabajo y determinar los controles más efectivos para evitar que el riesgo se materialice.

Lo mismo ocurre con el OEL y el OCR ya que las actividades, las tareas y los movimientos del OEL implican acciones en miembros superiores, mientras que para el OCR las acciones implican ejercicios de todo el cuerpo, incluyendo transporte de pesos. En cuanto a los riesgos si son bastante similares ya que tienen un riesgo global alto, en lo cual también sería conveniente determinar los controles necesarios en estos oficios, para evitar la materialización del riesgo.

En cuanto al OEL y el OECM, también pueden rotarse por cuanto las actividades, las tareas y los movimientos del OEL implican acciones en miembros superiores, con postura de pie; mientras que para el OECM las acciones se llevan a cabo desde la postura sentado. Con respecto al nivel de riesgo, mientras que el oficio de empacador de leche tiene un nivel alto, el Oficio de empacador de crema y mantequilla, lo cual se podrían compensar, sin embargo al determinarse los controles necesarios en el OEL el riesgo se podría evitar.

Con lo anterior se plantea un esquema de rotación para los 12 empacadores del área de empacado de leche pasteurizada con los oficios de OCR, OECM y OLC, teniendo en cuenta que en crema y mantequilla son 25 operarios, en Lavado de canastas 3 y solo hay 1 controlador de ruptura de leche pasteurizada. Se definen los 12 empacadores como A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L para identificar mejor como están rotando con otros oficios.

Para los primeros 6 meses, durante cada 15 días los operarios de empacado de leche pasteurizada se distribuirán se muestra en la tabla 30, esto con el fin de que los operarios que roten no alcancen a sentir dolor en el hombro, una de las principales dolencias encontradas durante el cuestionario nórdico realizado.

Tabla 30. Rotación de oficios.

Mes	Lavado de canastas	Controlador de ruptura	Empaque de crema y mantequilla	Empaque de leche pasteurizada

1	A,B (la primera vez que rota solo dos para que aprendan del operario de lavado de canastas y no se vea afectada la productividad)	C Hay que prepararlos muy bien para hacer el oficio, ya que solo se tiene conocimiento de una persona en este puesto.	D,E,F,G,H (podrían ser dos en mantequilla y tres en crema)	I,J,K,L(se quedan en leche pasteurizada)
2	K,L	J	I,A,B,C,D	E,F,G,H
3	G,H	F	E,K,L,J,I	A,B,C,D
4	C,D	B	A,G,H,F,E	K,L,J,I
5	J,I	L	K,C,D,B,A	G,H,F,E
6	F,E	H	G,J,I,L,K	C,D,B,A
7	A,B	D	C,F,E,H,G	J,I,K,L
8	K,L	I	J,A,B,D,C	F,E,H,G
9	G,H	E	F,K,L,I,J	A,B,C,D
10	C,D	A	B,G,H,E,F	K,L,I,J
11	J,I	K	L,C,D,A,B	G,H,E,F
12	E,F	G	H,J,K,L	C,D,A,B

Elaboración: propia

La rotación de los trabajadores propuesta en la tabla 29, deberá tener un seguimiento semanal y mensual durante los primeros 6 meses. Este seguimiento deberá velar por la productividad en cada uno de los oficios, así mismo porque si se estén reduciendo las molestias en los segmentos del cuerpo más afectados como es el caso del hombro.

Si la productividad disminuye o tiene cierta tendencia a disminuir o los colaboradores están presentando más sintomatología en sus músculos, se debe ajustar el sistema de rotación; si en cambio la productividad mejora y los empleados se sienten a gusto cambiando de oficios cada 15 días, la rotación se deberá continuar y posiblemente incrementar, con otras áreas, ya que en cuanto se está estableciendo el sistema de rotación, los trabajadores van aprendiendo otras tareas y puede presentarse un esquema de polifuncionalidad ventajoso para la empresa.

De esta manera el sistema de rotación no solo ayuda a prevenir lesiones osteomusculares de miembros superiores e inferiores, lo cual llevaría a tiempo de inactividad y pérdida de productividad, sino que también le permite al colaborador poder desempeñarse en otras funciones, salir de su rutina logrando, estar en otros ambientes que pueden mejorar su estado de ánimo y por tanto su productividad y eficiencia; del mismo modo que facilita a la empresa disponer de empleados capacitados en diferentes oficios para cualquier eventualidad que ocurra, sin tener que parar la producción o contratar una persona externa.

10. REDISEÑO DEL ÁREA DE CREMA Y MANTEQUILLA

La planta de producción de la empresa Colanta caribe - Medellín cuenta con una área que ya no satisface la demanda de sus productos, por tal motivo le ha tocado hacer pequeñas reformas en cada área de producción para mejorar la eficiencia tanto de la producción como de los empleados. La empresa tiene el claro conocimiento que no cuenta con una gran cantidad espacio suficiente para satisfacer las metas propuestas que tiene a largo plazo que es ser una cooperativa líder en la internacionalización de productos agroindustriales en Colombia, para lograr este objetivo se deben mejorar muchas cosas, tal como el aumento de la producción el cual está ligado con la ampliación física de la empresa.

Como la empresa ha tenido dificultades por falta de tiempo que se les generar en el día a día para hacer un proyecto de ampliación en las áreas de producción, por tal motivo en este trabajo queremos hacer una propuesta del rediseño al área de crema de leche y mantequilla la cual se encuentra en el estado más crítico por la falta de espacio suficiente para la circulación de los operarios y el almacenamiento de materia prima, producto terminado y canastas.

En la figura 20. Se puede ver el plano inicial de crema y mantequilla, en él se ve como está distribuido actualmente esta área con dimensiones de 14,59mts X 7,8mts, la señalización roja indica la circulación de los operarios la cual es muy angosta y peligrosa ya que en medio de toda de circulación se encuentran gran cantidad de canastas y caja de cartón que obstaculizan el paso, estas canastas se encuentran en todas partes del lugar como se ve en la figura 20 que están en cada espacio que hay entre la pared y la máquinas, esto es muy incómodo para los operarios porque para ellos pasar por esa zona tiene que hacer una contorsión que si hacen un movimiento en falso puede ocasionar un accidente, también puede

sucedier que las canastas no esté bien organizadas y equilibradas lo que pueden hacer se caigan y generen un accidente.

En esta área como su nombre lo indica están dos procesos de producción de la empresa la cual es crema de leche y manquilla, el proceso de crema de leche solo se hace en una sola máquina que es la primera de lado izquierdo de la puerta de entrada, luego de ella está la máquina de mantequilla en barra y en el lado derecho de la planta está otro proceso de mantequilla pero este solo es de presentación personal.

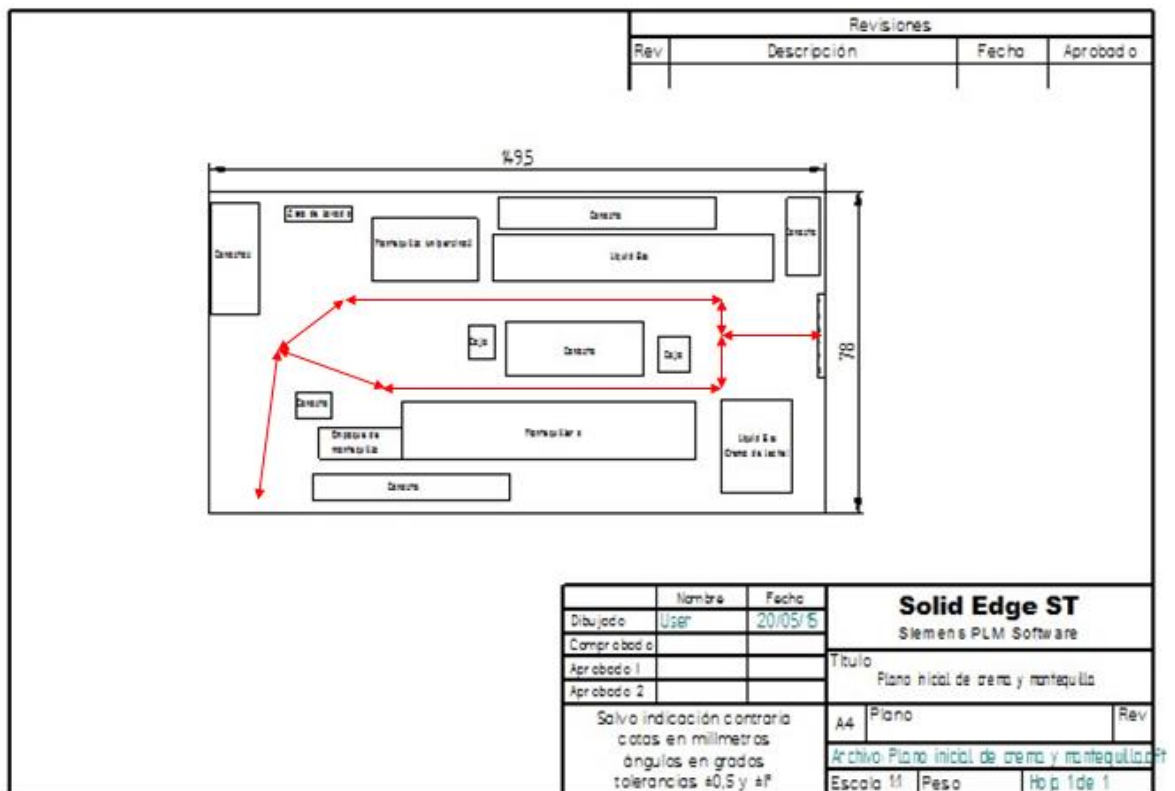


Figura 16. Plano inicial de crema de leche y mantequilla.
Elaboración: propia

Como ingenieras industriales proponemos esta pequeña modificación a esta área para ayudar a tener una mejor visualización de toda el área y sobre todo una mejor circulación para sus operarios. Esta modificación consiste en quitar todas las cajas

de cartón y canastas que estén mal ubicadas y hacer una bodega pequeña donde se puedan almacenar estos materiales con el fin de tener un área más organizada y menos crítica; para la creación de esta bodega se debe tener un personal calificado que esté abasteciendo a cada una de las líneas de producción para que no haya grandes cantidades de canastas circulando por todo el lugar. la señalización roja indica la circulación de los operarios y si se compara con el plano inicial donde se puede ver que hay mayor espacio en el rediseño final propuesto, en la figura 17.

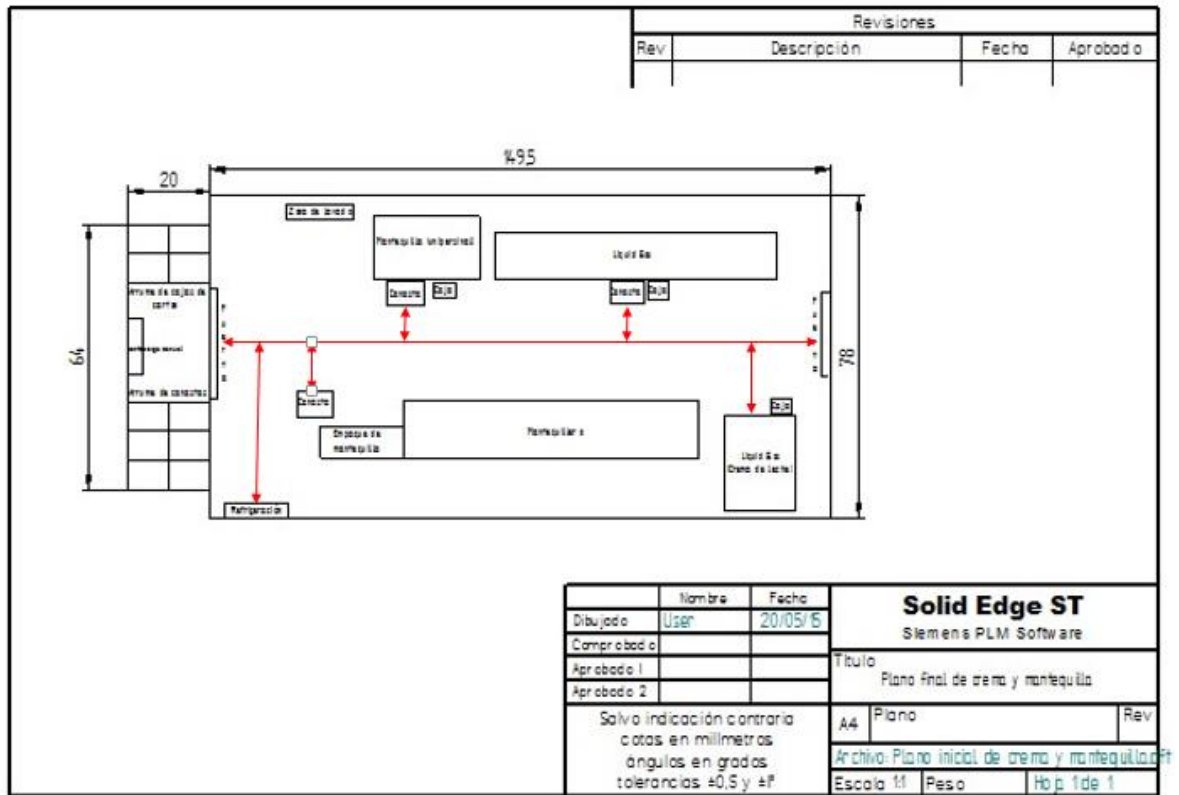


Figura 17. Plano final de crema de leche y mantequilla.
Elaboración: propia

11. CONCLUSIONES.

- Por medio del cuestionario nórdico que se realizó, se logró conocer el estado de morbilidad de los empacadores de leche pasteurizada. Se encontró que el 88% de empacadores son hombres, la edad promedio de los operarios es más de 40 años lo que se puede decir que son personas mayores las que están haciendo este tipo de oficio, además se encontró que los dolores más comunes son en el hombro, cuello, cadera y rodilla y que la gran mayoría de operario ha sentido dos dolores o más. Se encontró que en este oficio se tiene mayor probabilidad de sufrir dolor en la cadera influenciada por el IMC y la edad.
- Se logró hacer una descripción detallada de los oficios con los cuales se encontró que se podía hacer una rotación, según el salario, con lo cual se pudo determinar las tareas, actividades, movimientos, posturas y salario teniendo como este último la principal variable para realizar la rotación de los puestos de trabajo.
- De los cuatro oficios comparados en sus funciones, se puede decir que son similares, ya que hacen inspecciones de calidad, separan, prenden y apagan sus respectivas máquinas (los que tienen), sin embargo, en cuanto a posturas algunos si son significativamente diferentes de otros, estos dos aspectos fueron muy importantes a la hora de establecer la rotación ya que lo óptimo es que los operarios pueda aprender rápido acerca de los oficios para que puedan rotarlos, además que la rotación sirva para cambiar diferentes músculos.

- En general, fue difícil contar con información real de la producción en la empresa, ya que esta se encontraba clasificada como confidencial, sin embargo, a partir de videos de la ejecución de los oficios, se pudo simular la producción real por cada oficio estudiado. Todavía queda la duda si las eficiencias realmente son tan altas en cada uno de los oficios, porque si es así, la empresa está muy bien, pero si no es así se debería trabajar por aumentar la eficiencia. Para lo cual la rotación de oficios sería ideal para prevenir lesiones en sus empleados, promover su bienestar, de manera que aumenten su capacidad para el trabajo. Por otro lado las productividades encontradas, también fue difícil compararlas, porque algunas son muy diferentes de otras, habría que compararlas en términos monetarios y a partir de estos concluir que oficio es más productivo y en cual se debe trabajar más.
- Se logró establecer un sistema de rotación para los 12 empacadores de leche de la empresa Colanta sede Medellín, de forma que los operarios puedan cambiar algunas de sus posturas habituales, mediante el intercambio de oficios, y así ayudar a prevenir lesiones musculoesqueléticas que puedan afectar tanto a los trabajadores como a la empresa, sin embargo, es importante resaltar que la empresa deberá estar midiendo la productividad continuamente para evitar que esta baje por el cambio de personal en los diferentes oficios. Además, deberá monitorear a los empacadores que están rotando para evidenciar si efectivamente la rotación está cumpliendo su objetivo, o por el contrario está afectando la salud a sus colaboradores.
- El Objetivo que se tenía planteado en un principio denominado “*Calcular la demanda de crema y mantequilla para establecer el rediseño de planta adecuado*”, aunque fue acordado con la empresa desde el inicio del proyecto, no se pudo cumplir por cuanto la empresa determinó al final que la información necesaria para calcular dicha demanda pertenecía a la

confidencialidad de la misma, por esta razón se realizó el diseño teniendo en cuenta solo como estaba el área actualmente y que cambios necesitaba para lograr una adecuada circulación de personal y de materiales.

- En el área de crema de leche y mantequilla se hizo la propuesta de un rediseño con el fin de mejorar las condiciones laborales de los operarios, mejorando así la circulación y evitando accidentalidad por la mal colocación de canastas y cajas de cartón que están distribuidas por todo el lugar. Se le planteo a la empresa como una alternativa de mejora la construcción de una bodega pequeña donde se almacén las cajas de cartón y las canastas, la cual esté conectada con esta área y tener a un persona encargado de abastecer a cada una de las líneas de producción que se encuentran ubicada en dicha área.

12. RECOMENDACIONES.

Antes de establecer una rotación de oficios, se debería capacitar a los empleados en los oficios en los que van a estar presente, de manera que ellos tengan los saberes mínimos, no se afecte la productividad y no ocurran accidentes y/o enfermedades laborales entre los empleados.

Tener un grupo de operarios que estén capacitados para realizar diversos oficios dentro de la planta, con el fin de suplir necesidades en las áreas cuando se presenten incapacidades de los trabajadores fijos en su área y también cuando un área se encuentre en su pico de producción y requiere más personal.

Realizar una valoración de cargos en el área de producción para determinar cuál debería ser el salario acorde a cada uno de los oficios allí presentes, de acuerdo a los requerimientos del puesto y las capacidades de las personas, y de esta forma poder incluir otros oficios en la rotación, de manera que se puedan utilizar otros músculos y realizar otras tareas diferentes.

Realizar un manual de oficios en forma detallada especificando las actividades que se realizan, las tareas, los movimientos en cada oficio, las posturas, así como el tiempo de duración de cada uno de ellos, así mismo, se debería detallar el número de personas, requerido para cada oficio, de manera que se puedan reorganizar las áreas y se tenga claridad acerca del número de personas y por ende del número de máquinas, de equipos y herramientas que se requieren en cada proceso productivo, a fin de estandarizar todos los procesos y disminuir costos y tiempos.

En las pausas activas de los empleados emplear ejercicios como los descritos por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo del Gobierno de España

(Ver anexo 2), con el fin de que los colaboradores puedan descansar y relajar sus músculos con ejercicios fáciles y rápidos de realizar, ya que por lo general los oficios de la empresa son algo repetitivos y esto contribuirá a la prevención de lesiones osteomusculares, además para que ellos puedan tener más ánimo para seguir con sus oficios, durante el día ayudando así a una mejora en la productividad.

Generar una cultura de tener unas posturas adecuadas en los puestos de trabajo, con el fin de reducir los riesgos de enfermedades laborales por lesiones musculoesqueléticas, beneficiando tanto a la empresa como a los empleados.

Reorganizar el área de crema de leche y mantequilla haciendo una bodega donde estén almacenadas las canastas y cajas de cartón que obstaculizan el paso de los trabajadores con el fin de evitar algún accidente y permitir mejor movilidad, tanto de las personas como del material.

14. REFERENCIAS

- Agencia Europea para la Salud y Seguridad en el Trabajo. (s.f). *Transtornos Musculoesqueléticos*. Obtenido de https://osha.europa.eu/es/topics/msds/index_html
- Álvarez, F. J. (2007). Ergonomía y Psicología Aplicada. En F. J. Álvarez. Lex Nova.
- Ballou, R. H. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministros* (Quinta ed.). México, México: Pearson Educación.
- cen7DIAS. Confederación de empresarios de Navarra. (28 de Septiembre de 2011). *Riesgos laborales que originan los movimientos repetitivos*. Recuperado el 3 de Abril de 2014, de <http://www.cen7dias.es/contenido.php?bol=33&id=987&sec=4>
- Colanta. (s.f.). *Colanta*. Obtenido de <http://www.colanta.com.co/homepage>
- Colegio Altamira. (30 de 01 de 2008). *Tabla de IMC según la OMS*. Obtenido de <http://www.colegioaltamira.cl/tabla-de-imc-segun-la-oms>
- Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (Julio de 1999). *Acuerdo de competitividad de la cadena láctea Colombiana*. Recuperado el 02 de Marzo de 2014, de <http://www.redlactea.org/documentos/acuerdo%20competitividad.pdf>
- Colombia. Ministerio de la Protección Social. Fondo de Riesgos Profesionales. (2008). *Sistema general de riesgos profesionales: legislación*. Bogotá, D.C: Imprenta Nacional.
- Colombini D., O. E. (2000). *Evaluación y gestión del riesgo por movimientos y esfuerzos repetitivos*. Recuperado el 3 de Abril de 2014, de A check-list model for the quick evaluation of risk exposure (OCRA index): <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra1005/ocra1005-ayuda.php>

- Congreso de Colombia. (15 de Julio de 2012). *Ley 1562*. Obtenido de <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Leyes/Documents/ley156211072012.pdf>
- Crespo, S. J., Puche, M. A., & Quiceno, T. G. (2014). *DESARROLLO DE UNA PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD Y LA COMPETITIVIDAD EN UNA EMPRESA DEL SECTOR HORTICULTOR EN EL ORIENTE DE ANTIOQUIA*. Medellín: Biblioteca Universidad Pontificia Bolivariana.
- Debic. (2015). *2015*. Recuperado el Abril de 2015, de <http://www.debic.com/es/tips-tricks/que-significa-uht>
- Definiciónabc. (2007). *Definición de tarea*. Obtenido de <http://www.definicionabc.com/general/tarea.php>
- Definiciónabc. (2015). *Definición de trastornos*. Obtenido de <http://www.definicionabc.com/social/trastornos.php>
- Diccionario Real Academia Española (2014)
- Diego-Mas, J. A., Cuestas, S. A., & Bastante, M. J. (2012). *Evaluación ergonómica de puestos de trabajo* (Primera ed.). Madrid, España: Ediciones Paraninfo. Recuperado el 3 de Abril de 2014, de <http://books.google.com.co/books?id=v5kFfWOUh5oC&pg=PA303&dq=La+rotaci%C3%B3n+de+puestos+de+trabajo+como+cambio+organizativo.&hl=es&sa=X&ei=HKZGU8HrMa3p0QG6-YDwBA&ved=0CDwQ6AEwAA#v=onepage&q=La%20rotaci%C3%B3n%20de%20puestos%20de%20trabajo%20como%20cambio>
- Galindo Pérez, Y., Huertas Fernandez, B., & Sierra Martin, E. (2012). *Valoración sintomática y calificación del nivel de riesgo en puestos de trabajo como elementos generadores de desordenes musculo esqueléticos en trabajadores de Colanta Planta Caribe Medellín*. Universidad de Antioquia, Antioquia. Medellín: Universidad de Antioquia.

- Galván Díaz, M. d. (10 de Septiembre de 2005). *Proceso básico de la leche y el queso: Revista UNAM*. Recuperado el 4 de Marzo de 2014, de http://www.revista.unam.mx/vol.6/num9/art87/sep_art87.pdf
- García, P. L., & Peiró, A. B. (s.f). *Productividad y Empresa saludable*. Obtenido de Centro Internacional de Investigaciones de Organizaciones: <http://blog.iese.edu/joseramonpin/files/2013/05/Productividad-y-empresa-saludable.pdf>
- Gobierno de España. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (s.f). *Factores de riesgo del trabajo repetitivo*. Recuperado el 2015, de <http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Factores%20de%20riesgo/Trabajos%20repetitivos/Factores%20de%20riesgo%20TR.pdf>
- Gobierno de España. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. (2012). *Colección "Trastornos musculoesqueléticos"*. Obtenido de <http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnextoid=7faf2bb59faf4310VgnVCM1000008130110aRCRD&vgnnextchannel=1d19bf04b6a03110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD>
- González Vallejo, J. L. (Octubre de 2008). *Rotación por puestos o tareas como estrategia de control administrativo de riesgos ergonómicos*. Obtenido de <http://www.ergocupacional.com/4910/90901.html>
- Guevara, A. M., González, J. A., & Leal, C. B. (2010). *Prevalencia de las lesiones osteomusculares de miembros superiores y su relación con las posturas y el diseño del puesto de trabajo*. Recuperado el 12 de 2014, de http://bdigital.ces.edu.co:8080/dspace/bitstream/123456789/850/2/Prevalencia_lesiones.pdf
- Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). *REBA: Rapid Entire Body Assessment. Applied Ergonomics*. Recuperado el 9 de Abril de 2014, de <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

- Imbanaco: Centro Médico. (2011). *Rehabilitación y medicina física*. Obtenido de <http://www.imbanaco.com/rehabilitacion>
- Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo. (s.f). *PUNTO DE COMPROBACIÓN 64: Permitir que los trabajadores alternen el estar sentados con estar de pie durante el trabajo, tanto como sea posible*. Obtenido de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Ev_Riesgos/ComprobacionErgonomica/MejoraPuestoTrabajo/64.pdf
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2008). *Evaluación del riesgo por posturas forzadas*. Recuperado el 12 de 2014, de <http://www.insht.es/musculoesqueleticos/contenidos/metodos%20de%20valoracion/posturas%20forzadas/47.metodoposturasforzadas.pdf>
- Jaramillo, M. C., Montoya, N. A., & Morales, C. O. (2014). DESARROLLO DE UNA PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD Y LA COMPETITIVIDAD EN UNA EMPRESA DEL SECTOR LÁCTEO EN EL ORIENTE DE ANTIOQUIA. Medellín, Colombia: Biblioteca Universidad Pontificia Bolivariana.
- Karhu, O., Kansil, P., & Kuorinka, L. (1977). *Correcting working postures in industry: A practical method for Analysis*. Recuperado el 9 de Abril de 2014, de <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>
- Lazo, A. M. (2007). ANÁLISIS DE PATRONES DE MORBILIDAD DE LOS BENEFICIARIOS DEL SEGURO POR ENFERMEDAD. Obtenido de <http://www.bps.gub.uy/bps/file/1668/1/analisis-de-patrones-de-morbilidad-de-los-beneficiarios-del-seguro-por-enfermedad.-a.-lazo.pdf>
- Marín, J. A., & Garcia, J. J. (s.f). *Calculo de indicadores productivos*. Obtenido de Universidad Politecnica de Valencia: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/16050/indicadores.pdf?sequence>

- McAtamney, L., & Corlett, N. (1993). *RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders*. *Applied Ergonomics*. Recuperado el 9 de Abril de 2014, de <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
- Moncayo, R. (Abril de 2011). *Distribución de plantas y manejo de materiales*. Recuperado el 26 de Marzo de 2014, de ramonmoncayo.files.wordpress.com/2011/04/guc3ada-de-plantas1.doc
- Moreno, B., & Baez, C. (2010). *Factores y riesgos psicosociales, formas, consecuencias, medidas y buenas prácticas*. Madrid.
- Naciones Unidas, C. p. (s.f). *¿Que es competitividad y porqué es importante?* Obtenido de <http://www.compitem.com.co/site/wp-content/uploads/informes/2007-2008/04-CAPITULO1.pdf>
- Ordoñez, D. A. (2012). *Higiene y Seguridad Laboral*. Recuperado el 12 de Marzo de 2014, de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358016/Modulo_Higiene_y_Seguridad_Laboral.pdf
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2003). *La seguridad en cifras*. Recuperado el 02 de Marzo de 2014, de http://intranet.oit.org.pe/WDMS/bib/virtual/coleccion_oit/libros/shat_cifras_report_esp.pdf
- OSHA, O. S. (2009). *Rotación de puestos de trabajo*. Recuperado el 9 de Abril de 2014, de http://www.ergonautas.upv.es/art-tech/rotaciones/Rotaciones_def.htm
- Pardo, N. A., & Sierra, O. A. (2010). *Prevalencia de síntomas osteomusculares y factores asociados en los embaladores de leche en una pasteurizadora en Nemocón Cundinamarca*. Obtenido de <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/1644/52776827.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Productividad Laboral. (s.f). *Elementos Conceptuales*. Obtenido de http://www.productividad.org.mx/es/elementos_concep.aspx
- Proexport Colombia. (Enero de 2011). *Sector Lácteo en Colombia*. Recuperado el 5 de Marzo de 2014, de <http://portugalcolombia.com/media/Perfil-Lacteo-Colombia.pdf>
- Quiros, L. E., López, N. A., & Vásquez, J. C. (2014). *Relación entre la exposición a bajas temperaturas y el desorden músculo esquelético de la población trabajadora en una empresa del sector alimentos del Departamento de Antioquia, 2013-2014*. Obtenido de <http://repository.upb.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/1544/1/Trabajo%20Exposicion%20al%20frio%20y%20DME.pdf>
- Reino de España. Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo. (s.f). *PUNTO DE COMPROBACIÓN 64: Permitir que lostrabajadores alternen el estar sentados con estar de pie durante el trabajo, tanto como sea posible*. Obtenido de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Ev_Riesgos/ComprobacionErgonomica/MejoraPuestoTrabajo/64.pdf
- Reino de España. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2008). *Evaluación del riesgo por posturas forzadas*. Obtenido de <http://www.insht.es/musculosqueleticos/contenidos/metodos%20de%20valoracion/posturas%20forzadas/47.metodoposturasforzadas.pdf>
- Rescalvo, F., & De la Fuente, J. M. (2013). *Conceptos y diseño de un puesto de trabajo*.
- Salazar, B. L. (s.f). *Indicadores de los sistemas de Producción*. Obtenido de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/producci%C3%B3n/indicadores-de-producci%C3%B3n/>

- Salazar, J. D. (2012). *Senado*. Recuperado el 3 de Marzo de 2014, de <http://www.senado.gov.co/sala-de-prensa/opinion-de-senadores/item/16356-el-sector-lechero>
- Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y., & Tanchoco, J. (2011). *Planeación de instalaciones* (Cuarta ed.). (P. S. Gomez, Trad.) México: Cengage Learning. Recuperado el 04 de Marzo de 2014
- UNEFM. (s.f.). *Distribución en plantas, calculo y ubicación de maquinas*. Recuperado el 26 de Marzo de 2014, de plantasunefm.bligoo.es/media/users/9/468073/files/.../tema_No_3.doc
- Universidad Nacional de Colombia Abierta y a Distancia. (s.f.). *Lección 15. Fundamentos de Ergonomía*. Obtenido de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358016/Higiene%20y%20seguridad%20laboral/leccin_15__fundamentos_de_ergonoma.html
- Valencia, D. C., Pedraza, J. L., Bello, A. C., & Cujavante, S. L. (2008). Formulación y gestión de un programa de actividad física regular para los trabajadores del municipio de Sopó a movimientos repetitivos de miembro superior. *Mov.cient.*
- VidaSana. (2008). *La leche, elaboración y componentes*. Obtenido de <http://vidasana.lapipadelindio.com/dietetica-nutricion/la-leche-elaboracion-y-componentes>

ANEXOS.

ANEXO 1: CUESTIONARIO NÓRDICO EPIDEMIOLÓGICO.

CUESTIONARIO NÓRDICO EPIDEMIOLÓGICO

El objetivo del cuestionario es determinar la prevalencia de Desórdenes Músculo Esqueléticos en la sección dónde se está aplicando el cuestionario de priorización.

Este cuestionario se realiza con fines investigativos para el trabajo de grado realizado por estudiantes de Universidad Pontificia Bolivariana - Medellín de la facultad de Ingeniería Industrial. La información suministrada será totalmente confidencial, en caso de encontrar alguna sintomatología esta será informada al área médica de la empresa Colanta.

Cuestionario de síntomas músculo esqueléticos para miembro superior

I. IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJADOR

1. Apellidos y Nombres: _____
2. Número de cédula de ciudadanía: _____
3. Dirección casa: _____
4. Teléfono casa: _____
5. Área actual: _____

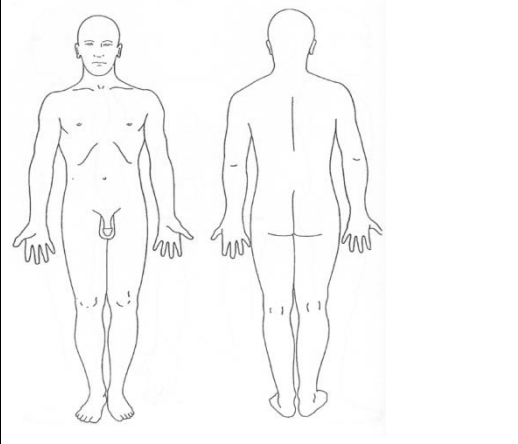
II. INFORMACIÓN GENERAL

8. Coloque la fecha de realización del cuestionario
Día Mes Año
9. Marque el sexo Hombre Mujer
10. Coloque la fecha de nacimiento
Día Mes Año
11. Señale la mano dominante
Diestro Zurdo Ambidiestro
12. Edad. _____
- 13.Cuál es su estatura _____ cm

14. Cuál es su peso _____ kg
15. Tiempo en la empresa _____
16. Tarea en el área. _____
17. Tiempo en el oficio _____
18. ¿Cuántos años y meses ha estado usted haciendo el presente tipo de trabajo
19. ¿En promedio cuantas horas a la semana trabaja?
20. ¿En promedio cuantas horas extras trabaja en la semana?

ESTADO DE SALUD

De acuerdo con el mapa de la extremidad superior (cuello, hombros, codos, muñeca y manos) conteste las siguientes tres preguntas señalando si ha experimentado molestias o no en las áreas abajo mencionadas (Marque con una "x" sobre el sí o no, además de la región afectada)

Sombree la región de la extremidad superior donde presenta las molestias (dolor, discomfort, adormecimiento) en los últimos 12 meses:	Usted ha sentido molestias durante los últimos 12 MESES molestias (dolor, discomfort, adormecimiento) en:
	21. Cuello: Si: <input type="checkbox"/> No: <input type="checkbox"/>
	22. Hombros: No : Si: En hombro derecho <input type="checkbox"/> En hombro izquierdo <input type="checkbox"/> En ambos hombros <input type="checkbox"/>
	23. Codos No : Si: En codo derecho <input type="checkbox"/> En codo izquierdo <input type="checkbox"/> En ambos codos <input type="checkbox"/>
	24. Muñeca/manos No: Si: Ambas muñecas <input type="checkbox"/> Muñeca Izquierda <input type="checkbox"/> Muñeca derecha <input type="checkbox"/> Ambas manos <input type="checkbox"/> Mano izquierda <input type="checkbox"/> Mano derecha <input type="checkbox"/>

* Cuestionario Músculo esquelético Nórdico (NMQ) modificado.

Marque la intensidad de la molestia según la regla siguiente:

Para la calificación debe llenarse la casilla del número correspondiente así:

Escribir la letra I en caso de izquierdo

Escribir la letra D en caso de derecho

Escribir la letra A en caso de ambos

25. Cuello/Nuca Ni Molestia ni dolor 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Molestia o dolor intolerable
26. Hombro/brazo Ni Molestia ni dolor 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Molestia o dolor intolerable
27. Codo/antebrazo Ni Molestia ni dolor 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Molestia o dolor intolerable
28. Muñeca/mano Ni Molestia ni dolor 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Molestia o dolor intolerable
29. Dedos Ni Molestia ni dolor 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Molestia o dolor intolerable

Observaciones

Yo _____
 acuerdo en realizar la encuesta.

manifiesto que estoy de

 Firma del encuestado.

ANEXO 2: EJERCICIOS PARA LA RELACIÓN Y FORTALECIMIENTO MUSCULAR.



Figura 18. Ejercicios de Relajación muscular.

Tomado de: (Gobierno de España. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, 2012)

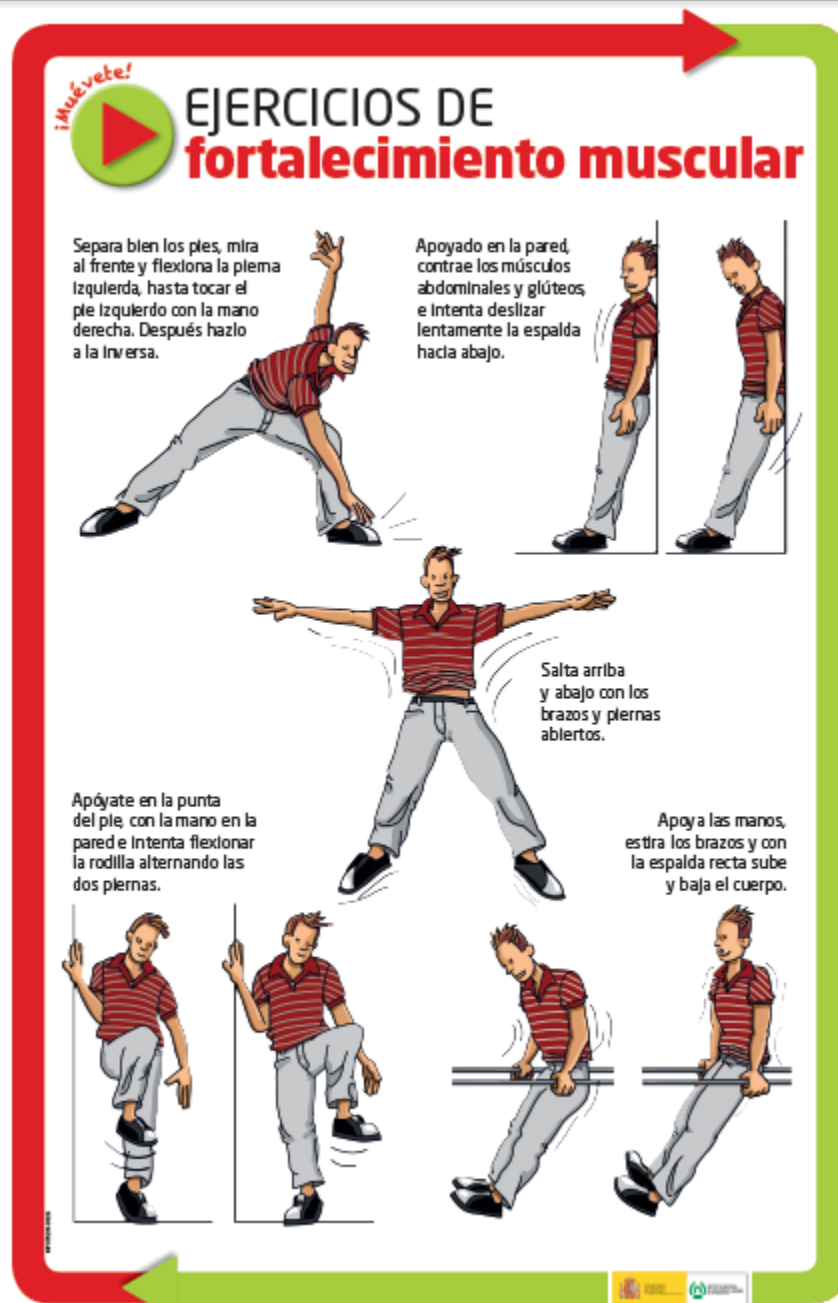


Figura 19. Ejercicios de fortalecimiento muscular.
Tomado de: (Gobierno de España. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, 2012)