



**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

**“PROPUESTA DE MEJORAS PARA  
LA LÍNEA DE FABRICACIÓN  
DE QUESO BLANCO  
PASTEURIZADO DE LA EMPRESA  
FINCA BRISAS DEL MAR, C.A.”**

**Autor:** Rafael Mendoza  
C.I 24.554.212

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego  
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
CARRERA INGENIERIA INDUSTRIAL**

**PROPUESTA DE MEJORAS PARA LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE QUESO  
BLANCO PASTEURIZADO DE LA EMPRESA FINCA BRISAS DEL MAR, C.A.**

Proyecto del Trabajo de Grado para optar al título de  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

**Autor:** Rafael L. Mendoza A.  
C.I: 24.554.212

**Tutor:** Ing. Oswaldo Rodríguez

San Diego, Julio 2018



Universidad José Antonio Páez  
Facultad de Ingeniería

FI-I-015-2018-1

Valencia, 25 de Enero de 2018.

Ciudadano:  
**Mendoza Rafael**  
**C.I: 24.554.212**  
Presente.-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 1-2018 de fecha 25/01/2018 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **“PROPUESTA DE MEJORAS PARA LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE QUESO BLANCO PASTEURIZADO EN LA EMPRESA FINCA BRISAS DEL MAR, C.A”**. Presentado por usted como requisito para optar al título de ingeniero industrial.

Se ratifica la designación del Ing. Oswaldo Rodríguez, C.I. 9.997.927 y la Ing. Alicia Yanez de Pizzella, C.I. 4.598.880 como Tutores Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

  
Prof. Zulay Salcedo  
Decana de la Facultad de Ingeniería



c. c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).

ZS/ff

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
CARRERA INGENIERIA INDUSTRIAL

**ACEPTACIÓN DEL TUTOR**

Quien suscribe, Ingeniero Oswaldo Rodríguez portador de la cedula de identidad N° 9.997.927, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el ciudadano Rafael Mendoza portador de la cedula de identidad N° 24.554.212, titulado **PROPUESTA DE MEJORAS PARA LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE QUESO BLANCO PASTEURIZADO DE LA EMPRESA FINCA BRISAS DEL MAR, C.A.** Presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

San diego, a los 26 días del mes de Julio del año 2018.



Ing. Oswaldo Rodríguez

C.I: V-9.997.927

## **AGRADECIMIENTOS**

En este espacio quiero dar un cálido agradecimiento a las personas que de alguna u otra manera contribuyeron al alcance de este logro tan importante.

A Dios, a mis padres Nivia Zoraida Arellano De Mendoza y Rafael Jacinto Mendoza por ser mis guías en todo momento y mi ejemplo a seguir, por creer siempre en mí y brindarme todo el apoyo que necesite durante toda la carrera. Igualmente a mi hermana Nieves María Mendoza Arellano y cuñado Ángel Rubén Oliveros Mesa por siempre estar pendientes de mí en todo momento, a mi novia Maryangel Valentina Palma Sánchez por brindarme su apoyo incondicional siempre y en todo momento y levantarme el ánimo.

A mis profesores que me impartieron los conocimientos necesarios para llegar a este punto final de la carrera, a mi tutor académico, a mi jurado calificador, a la profesora Lina Ponce y profesor Manuel Cuadrado.

A Arianna Noguera por todo el apoyo que me brindo sin esperar nada a cambio, por el tiempo que dedico en mí, por tenerme paciencia, por los buenos consejos que recibí de su parte y que fueron de gran ayuda en esta etapa y también a todos mis compañeros de la carrera con los cuales me liberaba del estrés.

***Gracias A Todos...***

## **DEDICATORIA**

Este logro va dedicado a mis padres Nivia Zoraida Arellano De Mendoza y Rafael Jacinto Mendoza, ustedes son los autores de todos mis éxitos, a mi hermana Nieves María Mendoza Arellano y cuñado Ángel Rubén Oliveros Mesa, a mi novia Maryangel Valentina Palma Sánchez, a mis abuelos Juan, Ila y Eloísa, a mis tíos, primos, a todos mis amigos y demás personas que de alguna u otra forma son valiosas para mí.

*Esto es para ustedes...*

## ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>v</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>vi</b>
<b>INDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>x</b>
<b>INDICE DE TABLAS.....</b>	<b>xii</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO</b>	
<b>I. EL PROBLEMA</b>	
1.1. Planteamiento del problema .....	3
1.2. Formulación del problema.....	7
1.3. Objetivos.....	7
1.3.1. Objetivo general.....	7
1.3.2. Objetivos específicos.....	7
1.4. Justificación de la investigación.....	7
1.5. Alcance.....	8
<b>II. MARCO TEÓRICO</b>	
2.1. Antecedentes.....	9
2.2. Bases teóricas.....	11
2.2.1. Ergonomía.....	11
2.2.2. Línea de producción .....	13
2.2.3. Distribución de planta .....	14
2.2.4. Redistribución.....	15
2.2.5. Productividad.....	15
2.2.6. Método REBA.....	16
2.2.7. Método de mejoramiento continuo.....	19
2.2.8. Diagrama de Pareto.....	20
2.2.9. Diagrama de Ishikawa .....	22
2.2.10. Diagrama de proceso (DP).....	24
2.2.11. Técnica de los 5 Por Qué.....	25
2.3. Bases legales.....	26
2.4. Definición de términos.....	27
<b>III. MARCO METODOLOGICO</b>	
3.1 Tipo de investigación.....	29
3.2 Diseño de la investigación.....	29
3.3 Nivel de la investigación.....	30

3.4 Población y muestra.....	30
3.4.1 Población.....	30
3.4.2 Muestra.....	31
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	31
3.5.1 Técnicas.....	32
3.5.2 Instrumentos.....	33
3.6 Técnicas de análisis y presentación de la información.....	33
3.7 Fases metodológicas.....	34
<b>IV. RESULTADOS</b>	
4.1. Fase I: Diagnosticar la situación actual en la línea de queso blanco pasteurizado.....	36
4.1.1. Descripción del proceso de fabricación de queso blanco pasteurizado.....	36
4.1.2. Resumen de debilidades encontradas en el proceso.....	51
4.2. Fase II: Análisis de la situación actual y detección de principales debilidades en el proceso.....	52
4.2.1. Análisis y determinación de causas.....	52
4.2.2. Elaboración de un diagrama de Pareto.....	52
4.2.3. Aplicación del método REBA.....	56
4.3. Fase III: Diseñar una propuesta de mejora para la línea de fabricación de queso blanco pasteurizado.....	73
4.3.1. PROPUESTA N.1 Redistribución del Layout.....	73
4.3.2. PROPUESTA N.2 Implementación de coladores industriales.....	76
4.3.3. PROPUESTA N.3 Implementación de una mesa con rueda para el traslado de moldes a la cava refrigerada 1.....	84
4.3.4. PROPUESTA N.4 Implementación de un dispositivo de corte para el proceso de corte con cuchillo.....	91
4.3.5. PROPUESTA N.5 Implementación de un sistema de desagüe para el proceso de desuerado.....	98
4.3.6. PROPUESTA N.6 Implementación de una mesa de herramientas móvil.....	103
4.3.7. PROPUESTA N.7 Adquisición de una balanza digital para el laboratorio.....	105
4.3.8. Calculo del ahorro total con las propuestas.....	106
4.4. Fase IV: Evaluar económicamente la propuesta a través de la relación Beneficio-Costo.....	108
<b>CONCLUSIONES</b> .....	112
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	113
<b>REFERENCIAS</b> .....	114
Bibliográficas.....	114
Electrónicas.....	114

<b>ANEXOS</b> .....	116
A. Filtrado de la leche cruda con el filtro de tela.....	116
B. Proceso de Pasteurización.....	117
C. Corte con rejilla.....	118
D. Rastrillado.....	119
E. Queso crudo después del desuerado.....	120
F. Cántaro de aluminio para inclinar el tanque principal.....	121
G. Llenado de moldes con el queso.....	122
H. Sistema de prensado.....	123
I. Indumentaria de higiene y seguridad.....	124

## ÍNDICE DE FIGURAS

### FIGURA

1. Grupo de miembros en el método REBA.....	17
2. Hoja de campo REBA.....	19
3. Ejemplo de diagrama de Pareto.....	22
4. Ejemplo de diagrama de Ishikawa.....	23
5. Layout actual del área de elaboración del queso blanco pasteurizado.....	36
6. Diagrama de bloque del proceso productivo.....	37
7. Diagrama de proceso del método actual.....	40
8. Diagrama de recorridos.....	42
9. Desuerado – vaciado del suero en el tanque recolector.....	44
10. Corte con cuchillo.....	45
11. Traslado de moldes a la cava refrigerada.....	46
12. Colador.....	47
13. Cuchillo.....	47
14. Tobos utilizados en el desuerado.....	48
15. Entrada al almacén.....	49
16. Seguimiento de faltas de empleados.....	50
17. Diagrama de Ishikawa.....	52
18. Diagrama de Pareto.....	54
19. Técnica de los 5 Por Qué.....	56
20. Desuerado – vaciado del suero en el tanque recolector REBA.....	57
21. Grupo A – Desuerado.....	57
22. Grupo B – Desuerado.....	59
23. Tabla A – Desuerado.....	60
24. Tabla B – Desuerado.....	60
25. Tabla de puntuación – Desuerado.....	61
26. Puntos extra por actividad muscular – Desuerado.....	61
27. Resultado REBA – Desuerado.....	61
28. Corte con cuchillo REBA.....	62
29. Grupo A – Corte con cuchillo.....	62
30. Grupo B – Corte con cuchillo.....	64
31. Tabla A – Corte con cuchillo.....	65
32. Tabla B – Corte con cuchillo.....	65
33. Tabla de puntuación – Corte con cuchillo.....	66
34. Puntos extras por actividad muscular – Corte con cuchillo.....	66
35. Resultado REBA – Corte con cuchillo.....	66
36. Traslado de moldes a la cava refrigerada REBA.....	67
37. Grupo A – Almacenamiento.....	68
38. Grupo B – Almacenamiento.....	69
39. Tabla A – Almacenamiento.....	70
40. Tabla B – Almacenamiento.....	70

41. Tabla de puntuación – Almacenamiento.....	71
42. Puntos extra por actividad muscular – Almacenamiento.....	71
43. Resultados REBA – Almacenamiento.....	71
44. Propuesta de redistribución del área .....	73
45. Colador industrial.....	77
46. Uso del colador industrial.....	79
47. Grupo A – Propuesta 2.....	80
48. Grupo B – Propuesta 2.....	81
49. Tabla A – Propuesta 2.....	82
50. Tabla B – Propuesta 2.....	82
51. Tabla de puntuación – Propuesta 2.....	83
52. Puntos extra por actividad muscular – Propuesta 2.....	83
53. Resultado REBA – Propuesta 2.....	83
54. Mesa con ruedas para traslado de moldes.....	85
55. Grupo A – Propuesta 3.....	87
56. Grupo B – Propuesta 3.....	88
57. Tabla A – Propuesta 3.....	89
58. Tabla B – Propuesta 3.....	89
59. Tabla de puntuación – Propuesta 3.....	90
60. Puntos extra por actividad muscular – Propuesta 3.....	90
61. Resultado REBA – Propuesta 3.....	90
62. Dispositivo de corte.....	92
63. Grupo A – Propuesta 4.....	94
64. Grupo B – Propuesta 4.....	95
65. Tabla A – Propuesta 4.....	96
66. Tabla B – Propuesta 4.....	96
67. Tabla de puntuación – Propuesta 4.....	97
68. Puntos extra por actividad muscular – Propuesta 4.....	97
69. Resultado REBA – Propuesta 4.....	97
70. Rejilla metálica (vista desde la pared interna del tanque).....	99
71. Conexión de llave de paso y manguera al tanque principal.....	100
72. Carrete para la manguera de desagüe.....	100
73. Ubicación de los elementos del sistema de desagüe en la planta.....	101
74. Mesa de herramientas móvil.....	103
75. Balanza Digital.....	105
76. Modelo actual de 2 corridas diarias.....	107
77. Modelo propuesto de 3 corridas diarias.....	108

## ÍNDICE DE TABLAS

### TABLA

1. Resumen de días laborales perdidos.....	5
2. Registro de producción de Agosto del 2017 a Enero del 2018.....	5
3. Recorrido por actividad.....	43
4. Razones de falta en días laborales.....	50
5. Razones de poca motivación en trabajadores.....	51
6. Causas y sus respectivas frecuencias.....	53
7. Resumen del método REBA.....	72
8. Clasificación de las zonas.....	74
9. Comparación de recorridos – método de distribución por proceso.....	75
10. Ahorro de la propuesta 1.....	76
11. Especificaciones de diseño del colador industrial.....	77
12. Ahorro de la propuesta 2.....	84
13. Ahorro de la propuesta 3.....	91
14. Ahorro de la propuesta 4.....	98
15. Ahorro de la propuesta 5.....	103
16. Ahorro de la propuesta 6.....	105
17. Ahorro de la propuesta 7.....	106
18. Ahorro Total.....	106
19. Incremento de producción con la tercera corrida.....	108
20. Presupuesto de implementación de las propuestas obtenido el 04/07/2018...	109
21. Costos de producción.....	110

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
CARRERA INGENIERIA INDUSTRIAL**

**PROPUESTA DE MEJORAS PARA LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE QUESO  
BLANCO PASTEURIZADO DE LA EMPRESA FINCA BRISAS DEL MAR, C.A.**

**Autor:** Rafael L. Mendoza A.

**Tutor:** Ing. Oswaldo Rodríguez

Fecha: Julio 2018

**RESUMEN**

La empresa Finca Brisas Del Mar, C.A cuenta con una línea de elaboración de queso blanco pasteurizado, la cual presenta un aprovechamiento deficiente del espacio y recursos disponibles, así como también se registró en los últimos meses del año 2018 un incremento en días laborales perdidos por parte de los trabajadores por causas identificadas como trastornos musculo-esqueléticos, siendo el mes de Agosto el más crítico con un 16.6% de ausentismo del personal trae consigo una disminución en la productividad afectando la producción donde para Agosto del 2017 a Enero del 2018 se redujo un 28.12%. De esta manera es necesario el desarrollo de unas propuestas de mejoras para la línea y para ello se desarrolló 4 fases metodológicas para realizar un procedimiento ordenado y satisfactorio, se comenzó con el diagnóstico de la situación actual para la detección de principales debilidades y el análisis de las posibles causas que afectan la productividad mediante el uso de herramientas como Diagrama de Proceso, Método de los 5 por qué?, método REBA entre otros, el diseño de la propuesta como tal y por último la evaluación económica de la misma mediante la relación beneficio costo.

Descriptores: Proceso de producción, Plan de mejoras, Redistribución.

## INTRODUCCIÓN

La industria es el conjunto de procesos y actividades que tienen como finalidad transformar las materias primas en productos elaborados, de forma masiva. Para su funcionamiento, la industria necesita materias primas y maquinarias y equipos para transformarlas.

En la actualidad las empresas del mundo buscan la perfección, tratando de disminuir los costos lo más posible, aumentar su producción y por ende aumentar su beneficio.

En Venezuela no es la diferencia, y sumada con la actual crisis económica que atraviesa las empresas venezolanas buscan siempre mejorar sus procesos productivos. La empresa Finca Brisas Del Mar, C.A es una empresa manufacturera que produce diferentes tipos de quesos, siendo el queso blanco pasteurizado el que se produce en mayor cantidad, la empresa actualmente tiene fallos notables en su línea de fabricación de queso blanco pasteurizado, presentando mala distribución de planta, condiciones disergonómicas entre otras cosas que han causado un déficit en la productividad y la producción de los últimos meses, en el presente trabajo se buscara diseñar una propuesta de mejora que le brinde soluciones a las fallas de esta línea de producción.

La industria es el conjunto de procesos y actividades que tienen como finalidad transformar las materias primas en productos elaborados, de forma masiva. Para su funcionamiento, la industria necesita materias primas y maquinarias y equipos para transformarlas. En la actualidad las empresas del mundo buscan la perfección, tratando de disminuir los costos lo más posible, aumentar su producción y por ende aumentar su beneficio.

En Venezuela no es la diferencia, y sumada con la actual crisis económica que atraviesan las empresas venezolanas, las mismas buscan siempre mejorar sus procesos productivos. Este es el caso de La empresa Finca Brisas Del Mar, C.A la cual es una

empresa manufacturera que produce diferentes tipos de quesos, siendo el queso blanco pasteurizado el que se produce en mayor cantidad.

La empresa actualmente tiene fallos notables en su línea de fabricación de queso blanco pasteurizado, presentando una mala distribución de planta, condiciones disergonómicas, entre otras cosas que han causado un déficit en la productividad y la producción de los últimos meses. Es así como en el presente trabajo tiene como propósito diseñar unas propuestas de mejoras que le brinden soluciones a las fallas de esta línea de producción.

Este trabajo se divide en 4 capítulos siendo:

Capítulo I, En esta etapa se refiere al planteamiento del problema, donde se describe de manera amplia la situación objetivo de estudio, ubicada en un contexto que permita comprender su origen y relaciones.

Capítulo II, Marco teórico, que puede ser definido como un resumen de una serie de elementos conceptuales que sirven de base a la indagación por realizar.

Capítulo III, Marco Metodológico, en donde se especifica la metodología del proyecto incluye el tipo o tipos de investigación, las técnicas y procedimientos que son utilizados para llevar a cabo la indagación, es el cómo se realizara el estudio para responder al problema planteado.

Capítulo IV, En este capítulo se muestran los análisis individuales con relación a las propuestas desarrolladas para el aumento de la productividad en el área de estudio y con los resultados arrojados se elaboró conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 Planteamiento del problema**

A raíz de la revolución industrial las empresas han buscado la mejora de sus procesos, Teniendo en la mira siempre la reducción de los desperdicios ya sean en tiempo, en espacio útil, recorridos y material. Todo esto con el fin de reducir costos y aumentar productividad.

Por otra parte para muchas empresas de países en vías de desarrollo los problemas ergonómicos figuran entre los problemas prioritarios en materia de salud y seguridad que se deben resolver. De una manera u otra existe una cantidad importante de trabajadores a los que afecta un diseño mal concebido, esto hace que los aspectos ergonómicos tengan mucha importancia en las actividades que realizan los trabajadores diariamente en una línea de producción, ya que desde el punto de vista económico, una empresa que tenga procesos ergonómicamente seguros se evita gastos adicionales como por ejemplo el costo de las consultas médicas y también disminuye el ausentismo por parte del trabajador por motivo de molestias de trastorno musco-esquelético y/o fatiga. Si se encuentran posiciones disergonómicas en los procedimientos afecta la salud del operario y hace que la empresa no cuente con el 100% de su mano de obra afectando la productividad.

Además de lo que representa la importancia del tema de la ergonomía en los procesos, la productividad puede ser también afectada por una mala distribución en la planta, esto implica un desaprovechamiento en los espacios requeridos para los movimientos de material, almacenamiento, equipos o líneas de producción, equipos industriales, administración y servicios para el personal generando desorden y pérdida de tiempo a la hora de realizar las actividades correspondientes para el proceso. La distribución de una planta es considerada además de ordenar, una de las alternativas

que se utiliza para la reducción del riesgo para la salud y un aumento de la seguridad para los trabajadores. Adicionalmente sirve para la elevación de la moral y satisfacción de los empleados incrementando la producción y disminuyendo retrasos en la producción dando como beneficio un ahorro de área ocupada de mala manera, reducción del material en proceso, acortamiento del tiempo de fabricación, disminución de la congestión o confusión y mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones.


No obstante también la productividad se ve afectada debido a que la crisis que existe en el país ha llevado a las empresas manufactureras a buscar alternativas más razonables como herramientas clandestinas y poco efectivas para mejorar su productividad que en vez de aumentarla generan otros diversos factores que pueden ocasionar pérdida de tiempo o errores durante el proceso, Para ello es necesario desarrollar planes estratégicos productivos lo más eficientes posibles para lograr el mejor desempeño de la empresa.

La empresa Finca Brisas Del Mar, C.A es una empresa manufacturera, que elabora Queso Blanco Pasteurizado para su distribución y comercialización en el estado Carabobo. Dicha empresa ha implementado desde su fundación hace 20 años el mismo proceso productivo para la línea de queso blanco pasteurizado, la cual se ve limitada por diferentes factores que afectan directamente el desarrollo de este proceso, como por ejemplo una mala distribución en planta de los tanques y demás maquinarias que se necesitan para el desarrollo del mismo, lo que hace que los trabajadores recorran distancias largas para llegar de un lugar a otro desaprovechando el tiempo que puede ser aplicado en actividades de valor agregado, además también se genera la fatiga en el operario ocasionado por posiciones inadecuadas durante la realización de los procedimientos trayendo consigo ausentismo del personal por molestias musculoesqueletico y/o tener que ausentarse para ir a consultas médicas en el transcurso del día impactando en la salud del mismo evitando cumplir con sus labores.

De esta manera, la empresa ha registrado de acuerdo a la data que obtiene servicio médico con respecto a las consultas de los operario, un incremento de días perdidos

por parte de los mismos debido a que sufren molestias y se ven en la necesidad de asistir a las consultas médicas por trastornos musculoesqueléticos que pueden ser asociados a las tareas que ejecutan diariamente. El incremento se observa en la tabla 1, donde en los meses agosto y septiembre del año 2017 hubo 1 ausencia por mes, en octubre del 2017 hubo 2, 3 en los meses de Noviembre y Diciembre del 2017 y 4 días perdidos en el mes de Enero del 2018. Por consiguiente la empresa efectúa dos corridas diarias y labora 5 días a la semana de lunes a viernes lo que se traduce en un total de 22 días laborales al mes.

**Tabla 1:** Resumen de días laborales perdidos

	<b>Ago. 2017</b>	<b>Sep. 2017</b>	<b>Oct. 2017</b>	<b>Nov. 2017</b>	<b>Dic. 2017</b>	<b>Ene. 2018</b>
<b>Días laborales perdidos por parte de los trabajadores</b>	1	1	2	3	3	4
<b>Porcentaje (%) de días laborales perdidos con respecto a la jornada mensual de trabajo (22 días)</b>	4.55	4.55	9.09	13.64	13.64	18.18







**Fuente:** Servicio médico de la finca Brisas Del Mar, C.A (2018)

Si se observan los datos de la tabla 1 se evidencia que desde el mes de Agosto del 2017 hasta Enero del 2018 ha ocurrido un incremento en los días laborales, en los que al menos un trabajador pidió el día libre para asistir a una consulta médica o realizarse algún examen médico, observándose en el mes de Enero la cantidad más alta con 4 días laborales perdidos y con un porcentaje de 18.18% respecto a la jornada de trabajo mensual.

Todos estos problemas inciden en una disminución de la productividad, ya que al no estar la mano de obra completa (2 obreros) para efectuar la corrida se requiere de mucho más tiempo para que un solo obrero la pueda completar, incrementando los tiempos de la corrida y afectando la productividad y producción, en la Tabla 2 se puede

observar un registro de la producción de la línea de queso blanco pasteurizado entre los meses de Agosto del 2017 hasta Enero del 2018, teniéndose en cuenta que procesando 1200 litros diarios, la producción teórica mensual debería ser de 3.520 kg aproximadamente, se puede contemplar una variación porcentual negativa en la mayoría de los meses con respecto al mes anterior, lo que quiere decir que la producción ha venido en decadencia en los últimos meses, observándose la producción más baja en el mes de Enero del 2018 con un total de 2487.70 kg, que si se compara con la producción del mes de Agosto del 2017 que fue de 3461.22 kg se obtendría una caída de la producción de 28.12% entre estos 6 meses, esto debido entre otras cosas al ausentismo laboral lo cual genera incluso en algunos casos que no se puedan realizar las dos corridas diarias planificadas por falta de mano de obra afectando en la producción.

**Tabla 2:** Registro de Producción de Agosto del 2017 a Enero del 2018.

	<b>Ago. 2017</b>	<b>Sep. 2017</b>	<b>Oct. 2017</b>	<b>Nov. 2017</b>	<b>Dic. 2017</b>	<b>Ene. 2018</b>
<b>Producción (kg) de queso blanco pasteurizado</b>	3461.22	3398.20	3114.10	2859	2905	2487.70
<b>Porcentaje (%) de variación respecto al mes anterior</b>	X	 -1.82	 -8.36	 -8.19	 +1.6	 -14.36

**Fuente:** Finca Brisas Del Mar, C.A (2018)

Todo lo descrito anteriormente evidencia que existen factores que afectan la productividad como podría ser una mala distribución en planta el cual se traduce como un aprovechamiento deficiente de los recursos y espacio disponible trayendo como consecuencia distancias recorridas que son innecesarias para la busca de material, herramienta o trabajadores, mala circulación de personas, equipos móviles y productos de elaboración, desorden en los puestos de trabajo que afectan a la seguridad de los trabajadores generando la posibilidad de accidentes, acarreado una disminución en la productividad debido a que se pierde tiempo y calidad mediante la realización de los

procedimientos necesarios para la elaboración del producto, así como también existen condiciones disergonómicas en sus procesos que ralentiza al operador en sus actividades por molestias, fatiga y ausentismo afectando tanto la salud del operario como también la productividad del personal lo que hace que se vea comprometida su producción en los últimos meses por la falta de mano de obra y falta de tiempo debido a posibles factores dentro del proceso productivo, es por esto que la empresa se ve en la necesidad de hacer un estudio de las variables directamente relacionadas con el proceso, para lograr de esta manera mantener o aumentar la producción en su línea de fabricación de queso blanco pasteurizado.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cómo se puede incrementar la producción y eliminar las actividades disergonómicas en la línea de queso blanco pasteurizado?

### **1.3.1 Objetivo General**

Proponer mejoras para la línea de fabricación de queso blanco pasteurizado de la empresa Finca Brisas Del Mar, C.A, con el fin de aumentar la producción y eliminar condiciones disergonómicas.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Diagnosticar la situación actual en la línea de fabricación de queso blanco pasteurizado.
- Analizar las debilidades encontradas en el diagnóstico realizado en el proceso de queso blanco pasteurizado.
- Diseñar una propuesta de mejoras para la línea de fabricación de queso blanco pasteurizado.
- Evaluar económicamente la propuesta a través de la relación beneficio-costos.

## **1.4 Justificación de la investigación**

Actualmente la empresa Finca Brisas Del Mar, C.A cuenta con una línea de elaboración de queso blanco pasteurizado, la cual presenta un aprovechamiento

deficiente del espacio y recursos disponibles, así como también días perdidos por parte de los trabajadores debido trastornos musculoesqueléticos, llevando a la empresa a su vez a una disminución de la producción y por ende disminuir sus ganancias, es por esto que surge la necesidad del desarrollo de unas propuestas de mejoras que permita identificar y eliminar las posibles causas que generan la baja productividad en la línea de producción del queso blanco pasteurizado para así brindar soluciones a las necesidades presentes permitiendo la mejor utilización de los recursos y la posibilidad de realizar cambios que mejoren el tiempo actual del proceso para aumentar la productividad, eliminar las actividades disergonómicas de la misma, minimizando los costos para que la empresa se mantenga como una de las mejores en la producción de queso blanco pasteurizado a nivel nacional.

### **1.5 Alcance**

Este trabajo de investigación estará enfocado en la línea de producción de queso blanco pasteurizado de la empresa Finca Brisas Del Mar, C.A

Este proyecto de investigación servirá de guía para los directivos de la empresa los cuales evaluarán cuando sea conveniente su posible implementación, así como también servirá de guía para futuros trabajos de investigación relacionados con el tema.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes

Al realizar un trabajo de investigación, es importante tener referencias de distintos proyectos hechos anteriormente, ya que estos servirán de soporte para el desarrollo de esta investigación. A su vez, permite la comparación de opiniones entre distintos autores sobre el mismo tema para tener un punto de partida en el problema planteado. Los trabajos de investigación que se presentan a continuación, se usarán de referencia para este proyecto:

Arianna N (2018), en el trabajo de grado titulado: **“Propuesta de estrategias de mejoras en la línea de ensamble de módulo de suspensión trasero del modelo W2 aplicando la metodología WCM en la empresa FCA de Venezuela”**, para optar por el título de ingeniero industrial en la universidad José Antonio Páez, presento como objetivo general proponer estrategias de mejoras con el fin de incrementar la productividad logrando que la empresa adoptase una metodología de trabajo acorde a su tamaño actual. Fue realizada como investigación de campo donde la autora realizó estudio de tiempos, estudio de producción diaria, disponibilidad, rendimiento, estudio de desperdicio, así como diagrama de procesos, diagrama de operaciones en el proceso llevado a cabo.

El aporte de este trabajo fue el de dar la metodología para instauración de mejoras las cuales servirían como guía de referencia para este proyecto, en esta investigación la autora concluyó que los métodos de trabajo y el uso inadecuado de los recursos afectan de forma directa la productividad y con esto la capacidad de producción del área de estudio, es por ello la necesidad de mantener un seguimiento constante de los procedimientos innecesarios que intervienen en el sistema de producción, logrando así un incremento de la misma.

Asimismo Liz, R (2013), en el trabajo de grado titulado “**Plan de mejoras en las líneas de inyección, de la empresa derivados plásticos, C.A ubicada en Valencia estado Carabobo**”, para obtener el título de ingeniero industrial en la universidad José Antonio Páez, en la cual logró identificar el problema mediante la observación directa, una serie de entrevistas informales a los operadores y personal encargado, además del diagrama de Ishikawa en donde pudo exponer las causas detalladamente para así buscar la solución adecuada, luego del diseño de la nueva estructura logró no solo el almacenaje de los moldes sino más facilidad a la hora de su manejo.

El aporte obtenido con este trabajo de investigación es la ayuda en la detención de las posibles causas de los diferentes factores que pueden encontrarse durante este estudio y la ayuda en la elaboración de una posible mejora en el proceso con una redistribución en planta el cual logra una mejor ubicación de maquinaria, equipos y puestos de trabajo, disminución de las distancias a recorrer por los materiales, herramientas y trabajadores, circulación adecuada para el personal, equipos móviles, materiales y productos en elaboración y la utilización del espacio disponible según la necesidad generando un ambiente de trabajo ordenado, seguro y la disminución de la posibilidad errores y/o accidentes en los trabajadores aumentando consigo la productividad.

Por último Daniel, V (2013), en su trabajo de grado titulado: “**Propuesta de mejoras en redistribución en el área de conversión tape con el fin de reducir los recorridos y el tiempo de desarrollo de los productos**” para optar por el título de ingeniero industrial en la universidad José Antonio Páez, cuyo principal objetivo fue proponer mejoras de redistribución en planta que permitan incrementar la producción aplicando herramientas de ingeniería de métodos, para la identificación de causas y análisis de las mismas con el fin de un mejoramiento continuo. El tipo de investigación fue un proyecto factible, las técnicas de recolección de datos fueron tormenta de ideas, diagrama de Pareto y la observación directa. Concluyo así, que con la correcta aplicación de las técnicas de ingeniería industrial, se pueden mejorar los procesos de

producción en todos sus aspectos, dando como resultado el aumento de los beneficios en las empresas o en cualquier tipo de organización donde se pretendan implementar.

El aporte brindado de esta investigación radica en buscar mejoras para incrementar la producción a través de las herramientas brindadas por la ingeniería para la detención de causas que generan la baja productividad, tales como diagrama de proceso, método REBA, diagrama de causa-efecto, entre otros, las cuales ayudan a mejorar los procesos productivos de cualquier tipo de empresa existente.

## **2.2 Bases Teóricas**

### **2.2.1 Ergonomía**

Según Bessant, J. (2003), la ergonomía es el conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona.

Objetivos:

El objetivo de la ergonomía es adaptar el trabajo a las capacidades y posibilidades del ser humano. Todos los elementos de trabajo ergonómicos se diseñan teniendo en cuenta quiénes van a utilizarlos. Lo mismo debe ocurrir con la organización de la empresa: es necesario diseñarla en función de las características y las necesidades de las personas que las integran.

La psicología aplicada parte del hecho de que las necesidades de las personas son cambiantes, como lo es la propia organización social y política. Por ello, las organizaciones no pueden ser centros aislados y permanecer ajenos a estos mismos cambios.

Hoy en día, se demanda calidad de vida laboral. Este concepto es difícil de traducir en palabras, pero se puede definir como el conjunto de condiciones de trabajo que no dañan la salud y que, además, ofrecen medios para el desarrollo personal, es decir, mayor contenido en las tareas, participación en las decisiones, mayor autonomía, posibilidad de desarrollo personal, etc.

Los principales objetivos de la ergonomía y de la psicología aplicada son los siguientes:

- Identificar, analizar y reducir los riesgos laborales (ergonómicos y psicosociales).
- Adaptar el puesto de trabajo y las condiciones de trabajo a las características del operador.
- Contribuir a la evolución de las situaciones de trabajo, no sólo bajo el ángulo de las condiciones materiales, sino también en sus aspectos socio-organizativos, con el fin de que el trabajo pueda ser realizado salvaguardando la salud y la seguridad, con el máximo de confort, satisfacción y eficacia.
- Controlar la introducción de las nuevas tecnologías en las organizaciones y su adaptación a las capacidades y aptitudes de la población laboral existente.
- Establecer prescripciones ergonómicas para la adquisición de útiles, herramientas y materiales diversos.
- Aumentar la motivación y la satisfacción en el trabajo.

Además de la ergonomía, respetar las normas de higiene y seguridad en el trabajo, la creación de espacios accesibles para personas de movilidad reducida, la formación continua o los beneficios sociales son otros factores muy importantes para favorecer el bienestar de los empleados.

Otro punto muy a tener en cuenta es el factor psicológico. Un buen entorno laboral contribuye a reducir el estrés de los empleados. Y en este punto, no solo nos referimos a la ergonomía, sino también a la capacidad que deben tener los mandos de una empresa para generar un buen ambiente laboral y obtener lo mejor de cada uno de sus trabajadores. La escucha activa, la empatía o la asignación de tareas acordes a las capacidades de cada uno favorecerán la motivación de sus trabajadores, así como el espíritu de equipo o la iniciativa.

Las empresas deben velar por la buena salud de sus empleados, implantando medidas para prevenir riesgos y formando/informando a todos sus trabajadores. El departamento de Recursos Humanos juega un papel muy importante en este tema ya que deberá

formar a los trabajadores, vigilar que las normas de cumplan y transmitir mensajes fomentando una cultura de vida sana.

### **2.2.2 Línea de Producción**

De acuerdo a Burgos (2005) básicamente existen tres tipos de producción: uno a uno, por grupos y en masa. Tenemos uno a uno cuando la misma corresponde a una o pocas partes en un dado periodo de tiempo, tal como un mes o un año. Los artículos son elaborados de acuerdo a las características especificadas por el cliente. La producción de máquinas prototipo en talleres experimentales, la producción de turbinas hidroeléctricas y generadores eléctricos, de máquinas-herramientas de tamaño considerable, etc., son ejemplos de éste tipo de producción uno a uno.

La producción se llama por grupos cuando se realiza en series o grupos. El tamaño de estos grupos es variable, dependiendo del tipo de productos. Ahora bien, las líneas de producción surgen como consecuencia de la aplicación de los principios de división del trabajo, según los cuales se divide el trabajo en tareas individuales que son asignadas a operadores situados en áreas de trabajo 16 consecutivas. A medida que el producto avanza en la línea, cada operador añade su participación de trabajo, de tal manera que un operario dado realiza el mismo tipo de tareas sobre cada parte que pasa por su sitio.

La definición textual de una línea de producción es “ Una línea de producción puede ser definida como una disposición de áreas de trabajo, donde los eventos consecutivos están colocados en forma inmediata y mutuamente adyacentes, donde el material se mueve continuamente y a una rata uniforme a través de una serie de operaciones balanceadas, lo cual permite el trabajo simultáneo en todas las estaciones, llegando el material a su condición final a través de un camino razonablemente directo” (citado por Burgos).

### **Tipos de líneas de producción**

Se pueden distinguir dos tipos de líneas de producción, a saber, “Líneas de Fabricación” y “Líneas de Ensamble”. Las líneas de fabricación se caracterizan por la formación o procesamiento de partes. En una línea de fabricación las operaciones

realizadas en las áreas de trabajo pueden ser por ejemplo: taladrado, torneado, etc. Las líneas de ensamble se caracterizan por la adición de partes para obtener un ensamble total. Una definición más formal de línea de ensamble sería: “Una línea de ensamble es una serie de estaciones de trabajo colocadas en una línea sucesiva. En cada una de ellas se realiza trabajo sobre el producto, bien añadiendo partes o completando operaciones de ensamblaje”. De acuerdo a la conveniencia, la línea de ensamblaje puede estar en un transportador. El trabajo realizado en cada estación consiste en una integración de elementos de trabajo a nivel de micro-movimientos.

Este grupo de elementos es llamado “Unidad de trabajo”. Para obtener balance, a flujo continuo y uniforme en una línea, se hace necesario que los tiempos de procesamiento en todas las estaciones de trabajo sean iguales; por ejemplo, si el tiempo para realizar las operaciones sobre el producto en la primera estación es de 4 minutos, entonces el tiempo que se requeriría para la realización en cada una de las estaciones: segunda, tercera, etc., sería también de 4 minutos. Esta situación es la representativa del balance perfecto. El balance perfecto raramente se logra, debido a que hay siempre algunas operaciones que consumen tiempo extra (o por lo menos una operación).

### **2.2.3 Distribución en planta**

Para Gómez (1991), la distribución en planta Consiste en distribuir como bien su palabra lo indica, el área de trabajo, los equipos de tal manera que permitan un ahorro económico y de espacio para la empresa, al igual que una condición segura y satisfactoria para los empleados. Entre los objetivos de la distribución de planta se pueden mencionar: ordenar materiales, máquinas y servicios auxiliares (transporte, mantenimiento y otros), de manera que el producto se fabrique con un costo inferior. Una buena propuesta de las instalaciones proporcionan las siguientes ventajas:

- Suministrar líneas definidas para el recorrido del trabajo.
- Permiten que se recorran distancias más cortas.
- Reduce la cantidad de trabajo en el curso de fabricación.
- Reduce la cantidad de mano de obra

- Reduce el costo por manipulación de materiales.
- Reduce el tiempo total de fabricación.

#### **2.2.4 Redistribución**

Según Gómez (1991), la redistribución consiste en reubicar cualquier tipo de máquina, equipos y materiales (transportadores si existen), con el propósito de mejorar los recorridos; es decir, reducir la distribución en el proceso productivo.

#### **2.2.5 Productividad**

Herrera, J. D'Armas, M. y Arzola, M. (2012). expresa que “el aumento de la productividad se refleja en costos más bajos y por lo tanto más bajos precios; salarios mejores y mayores ingresos para las organizaciones”. Todo ello se traduce en un aumento del poder de compra de la moneda y en un mejoramiento continuo del nivel de vida.

La medición de la productividad se calcula como:

Productividad = unidades producidas / insumos empleados.

Productividad = unidades producidas / horas de mano de obra usadas.

##### Variables de la productividad

Dentro de la productividad se manejan una serie de variables entre las que resaltan las siguientes:

1. Mano de obra: La mejora en la contribución de la mano de obra a la productividad es el resultado de una fuerza laboral más sana, mejor educada y mejor fomentada.
2. Capital: A medida que la inflación y los impuestos incrementan el costo del capital, la inversión de capital se torna más cara.

3. Artes y ciencia de la administración: La administración incluye mejoras llevadas a cabo por medio de la tecnología y la utilización del conocimiento. Una sociedad de conocimiento es aquella constituida por una gran cantidad de la fuerza laboral que ha emigrado de trabajos manuales a trabajos basados en el conocimiento.

#### La productividad como herramienta Competitiva

Gómez (2001), considera que la productividad implica la mejora del proceso productivo, la mejora significa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados (insumos) y la cantidad de bienes y servicios producidos. Con frecuencia el término de productividad se confunde con el término de producción muchas personas piensan que a mayor producción más productividad. Gómez (1991) también afirman que la Producción es la actividad de producir bienes o servicios y la Productividad se refiere a la utilización eficiente de los recursos (insumos) al producir bienes y/o servicios. Productos.

#### **2.2.6 Método REBA**

Según Mas y Antonio (2015) el método REBA evalúa posturas individuales y no conjuntos o secuencias de posturas, por ello, es necesario seleccionar aquellas posturas que serán evaluadas de entre las que adopta el trabajador en el puesto. Se seleccionarán aquellas que, a priori, supongan una mayor carga postural bien por su duración, bien por su frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la posición neutra.

Para ello, el primer paso consiste en la observación de las tareas que desempeña el trabajador. Se observarán varios ciclos de trabajo y se determinarán las posturas que se evaluarán. En este caso se considerará, además, el tiempo que pasa el trabajador en cada postura.

REBA divide el cuerpo en dos grupos, el Grupo A que incluye las piernas, el tronco y el cuello y el Grupo B, que comprende los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) (ver figura 3). Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, tronco...) para,

en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B.

La clave para la asignación de puntuaciones a los miembros es la medición de los ángulos que forman las diferentes partes del cuerpo del operario. El método determina para cada miembro la forma de medición del ángulo. Posteriormente, las puntuaciones globales de los grupos A y B son modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada, el tipo y calidad del agarre de objetos con la mano así como de la fuerza aplicada durante la realización de la tarea. Por último, se obtiene la puntuación final a partir de dichos valores globales modificados.

El valor final proporcionado por el método REBA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones musculoesqueléticas. El método organiza las puntuaciones finales en niveles de actuación que orientan al evaluador sobre las decisiones a tomar tras el análisis. Los niveles de actuación propuestos van del nivel 0, que estima que la postura evaluada resulta aceptable, al nivel 4, que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad.



**Figura 1:** Grupo de miembros en el método REBA

El procedimiento para aplicar el método REBA puede resumirse en los siguientes pasos:

1. Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos.

Si el ciclo es muy largo o no existen ciclos, se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares.

**2.** Seleccionar las posturas que se evaluarán.

Se seleccionarán aquellas que, a priori, supongan una mayor carga postural bien por su duración, bien por su frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la posición neutra.

**3.** Determinar si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho.

En caso de duda se analizarán los dos lados.

**4.** Tomar los datos angulares requeridos.

Pueden tomarse fotografías desde los puntos de vista adecuados para realizar las mediciones.

**5.** Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo.

Empleando la tabla correspondiente a cada miembro.




**6.** Obtener las puntuaciones parciales y finales del método para determinar la existencia de riesgos y establecer el Nivel de Actuación.

**7.** Si se requieren, determinar qué tipo de medidas deben adoptarse.

Revisar las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo para determinar dónde es necesario aplicar correcciones.

**8.** Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura si es necesario.

**9.** En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la postura con el método REBA para comprobar la efectividad de la mejora.

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco			
<b>CUELLO</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
>20° flexión o en extensión	2		<b>2</b>
<b>PIERNAS</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)	<b>4</b>
<b>TRONCO</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1		
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
20°-60° flexión >20° extensión	3		
> 60° flexión	4		<b>4</b>
<b>CARGA / FUERZ</b>			
0	1	2	+ 1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca
			<b>1</b>

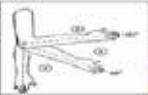
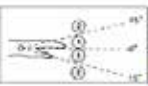
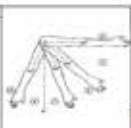
Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas			
<b>ANTEBRAZOS</b>			
Movimiento	Puntuación		
90°-100° flexión	1		
flexión = 60° o ≥ 100°	2		<b>1</b>
<b>MUÑECAS</b>			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral	
-15° flexión/ extensión	2		<b>2</b>
<b>BRAZOS</b>			
Flexión	Puntuación	Corrección	
0°-90° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay abducción o rotación	
>20° extensión	2	+ 1 si hay extensión del hombro	
flexión 20°-45° flexión 45°-90° flexión >90°	2 3 4	+ 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad	
<b>AGARRE</b>			
0 - Buena	1-Regular	2-Mala	3-Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual/aceptable usando otras partes del cuerpo
			<b>1</b>
<b>ACTIVIDAD MUSCULAR</b>			
¿Hay o más partes del cuerpo permanencia estática, por ej. aguantadas más de 1 min. (S/N)?			<b>S</b>
¿Existen movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/mis. (S/N)?			<b>n</b>
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas incómodas (S/N)?			<b>S</b>

Figura 2: Hoja del campo del REBA

Autor: Fernando burgos, (2006).

### 2.2.7 Método de Mejoramiento Continuo

Según Newitt, D. (1996). A lo largo del tiempo, las personas han desarrollado métodos e instrumentos para establecer y mejorar las normas de actuación de sus organizaciones. El proceso de mejoramiento continuo es un medio efectivo para desarrollar cambios positivos que van a permitir ahorrar dinero tanto para la empresa como para los clientes, ya que las fallas de calidad cuestan dinero que este a su vez es pagado por el cliente.

Según la Norma NTP-ISO 9001:2015:

El mejoramiento continuo de la calidad “es una actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos” siendo los requisitos la necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.

Por lo tanto la mejora continua del desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente de esta, Asimismo este proceso de mejora continua involucra la inversión en nuevas maquinarias y equipos de alta tecnología más

eficientes. El mejoramiento de la calidad del servicio que se les presta a los clientes, el aumento en los niveles de desempeño del recurso humano a través de la capacitación continua, y la inversión en investigación y desarrollo de nuevas tecnologías que permita a la empresa estar mejor posicionadas en el mercado.

A través del mejoramiento continuo se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte las organizaciones deben analizar los procesos utilizados, de manera tal que si existe algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse; como efecto de la aplicación de esta técnica puede ser que las organizaciones progresen dentro del mercado y hasta llegar a ser líderes.

### **2.2.8 Diagrama de Pareto**

Según Martínez Ferreira (2006), el diagrama de Pareto es una herramienta que se utiliza para priorizar los problemas o las causas que los generan. El nombre de Pareto fue dado por el Dr. Juran en honor al economista italiano Vilfredo Pareto (1848-1923), quien realizó un estudio sobre la distribución de la riqueza, en el cual descubrió que la minoría de la población poseía la menor parte de la riqueza. Posteriormente, el Dr. Juran aplicó este concepto a la calidad, obteniéndose lo que hoy se conoce como la regla del 80/20. Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, se puede decir que el 20% de las causas resuelvan el 80% del problema y el 80% de las causas resuelven el 20% del problema.

- Para identificar oportunidades de mejora.
- Cuando existe la necesidad de llamar la atención a los problemas o causas de una forma sistemática.
- Para realizar las diferentes agrupaciones de datos.
- Al buscar las causas principales de los problemas y establecer prioridades de las soluciones.
- Cuando los datos puedan clasificarse en categorías.
- Cuando el rango de cada categoría es importante.

- Para comunicar fácilmente a otros miembros de la organización las conclusiones de las causas, efectos y coste de errores.

### Elaboración del Diagrama de Pareto

Los pasos a seguir para la elaboración de un diagrama de Pareto son.

1. Seleccionar los datos que se van a analizar, así como el periodo de tiempo al que se refieren dichos datos.
2. Agrupar los datos por categorías, de acuerdo con un criterio determinado.
3. Tabular los datos.

Comenzando por la categoría que contenga más elementos y, siguiendo en orden descendente, calcular las frecuencias:

Absoluta.

Absoluta acumulada.

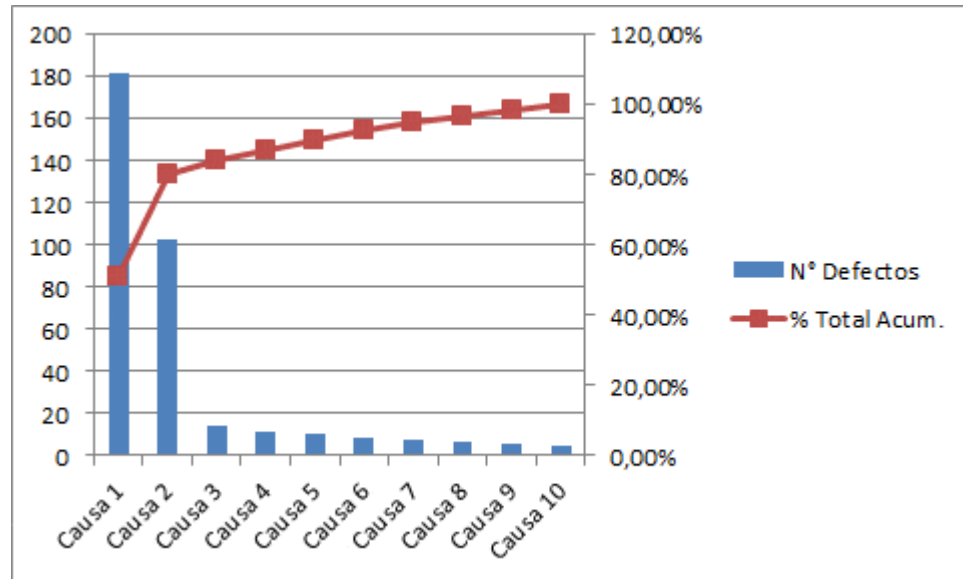
Relativa unitaria.

Relativa acumulada.

4. Dibujar el diagrama de Pareto.
5. Representar el gráfico de barras correspondiente que, en el eje horizontal, aparecerá también en orden descendente.
6. Delinear la curva acumulativa.

Se dibuja un punto que represente el total de cada categoría. Tras la conexión de estos puntos se formará una línea poligonal (ver figura 2)

7. Identificar el diagrama, etiquetándolo con datos como: título, fecha de realización, periodo estudiado.
8. Analizar el diagrama de Pareto



**Figura 3:** Ejemplo de diagrama de Pareto

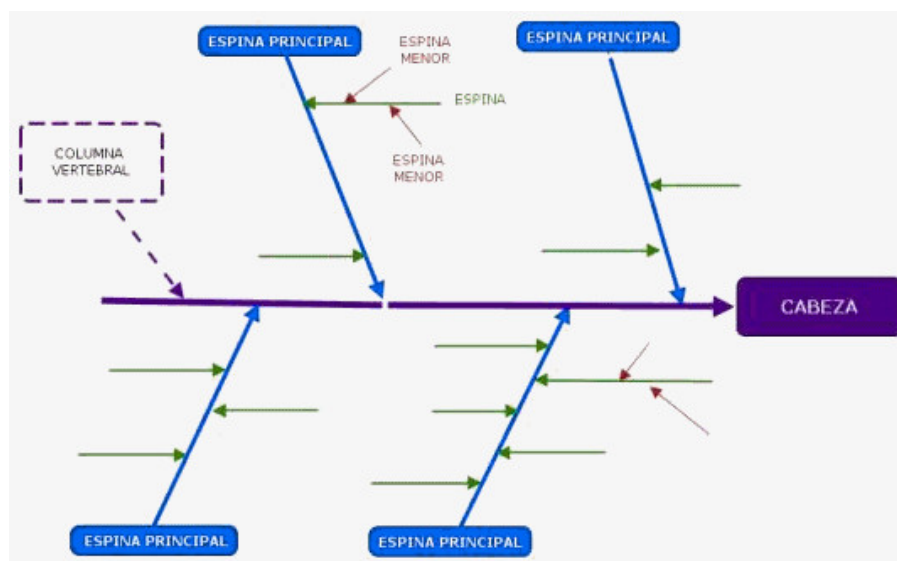
**Autor:** Martínez Ferreira, (2006).

### 2.2.9 Diagrama de Ishikawa

De acuerdo a Martínez Ferreira (2006), el diagrama Causa- Efecto es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema. Se conoce también como diagrama de Ishikawa por su creador, el Dr. Kaoru Ishikawa en 1943, o diagrama de espina de pescado y se utiliza en las fases de diagnóstico y solución de la causa. El diagrama de Ishikawa ayuda a graficar las causas del problema que se estudia y posteriormente a analizarlas. Se le llama Espina de Pescado por la forma en que van colocado cada una de las causas y razones que a entender originan el problema. Tiene la ventaja que permite visualizar de una manera muy rápida y clara, la relación que tiene cada una de las causas con la demás razones que inciden en el origen del problema. En algunas oportunidades son causas independiente y en otras, existe una íntima relación entre las que pueden estar actuando en cadena. La mejor manera de identificar problemas es a través de la participación de todos los miembros del equipo de acuerdo en que se esté trabajando y lograr que todos los participantes hayan enunciado sus sugerencias. Dichas sugerencias expresadas por las personas, se colocaran en diversos lugares. El resultado obtenido será un diagrama

en forma de espina de Ishikawa. El problema principal que se desea analizar, se debe colocar en el extremo derecho del diagrama. Se aconseja encerrarlo en un rectángulo para visualizarlo con facilidad

El diagrama de Ishikawa nos permite, por tanto, representar gráficamente el conjunto de causas que dan lugar a una consecuencia, o bien el conjunto de factores y subfactores (en las “espinas”) que contribuyen a generar un efecto común (en la “cabeza” del diagrama) (ver figura 1).



**Figura 4:** Ejemplo diagrama de Ishikawa

Fuente: Libro de mejoramiento a la calidad (2016)

El diagrama se elabora de la siguiente manera:

1. Se debe concretar cuál va a ser el problema o “efecto” a solucionar, se dibuja una flecha y se pone el tema a tratar al final de la misma.
2. Identificar las causas principales a través de flechas secundarias que terminan en la flecha principal, se pueden establecer categorías dependiendo de cada problema.
3. Se debe identificar las causas secundarias a través de flechas que terminan en las flechas secundarias, esto se puede realizar mediante un análisis de cada parámetro, escribiendo cada causa de forma concisa.
4. Se puede hacer una asignación de la importancia de cada factor.

5. Se usan 5 categorías para definir el esquema de Ishikawa: materiales, equipos, métodos de trabajo, mano de obra, medio ambiente; conocidas como las 5M's.

Se puede establecer una relevancia de las causas principales para tratar unas antes que otras, además se puede añadir cualquier otra información que sea de utilidad para el proceso y ayude a la resolución del problema.

#### **2.2.10 Diagrama de proceso (DP)**

Según Burgos (2014) dice que el diagrama de proceso “Es la representación gráfica del orden de todas las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenajes”, que tienen lugar durante un proceso y comprende información considerada necesaria para el análisis como son: tiempos, cantidades y distancias recorridas.

##### Información que se conseguirá:

- Cantidad de material
- Distancia recorrida
- Tiempo de Trabajo realizado
- Equipo utilizado

##### Diferencias con el DOP

- El DP si muestra manipuleo de material.
- El DP muestra las demoras en proceso
- En el DP se usan otros símbolos adicionales al DOP como Transporte, Demora y Almacenamiento

##### Simbología a utilizar:

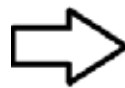
###### Operación:

Se usa cuando se modifican intencionalmente las características físicas o químicas de un objeto o se está preparando para otra operación, transporte, inspección o almacenaje. Se produce también una operación cuando el operario proporciona o recibe información y cuando planea o calcula.



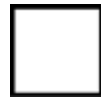
Transporte:

Se usa cuando se traslada un objeto o cuando una persona va de un lugar a otro, excepto cuando el movimiento forma parte de la operación o es causado por el operador en la estación de trabajo.



Inspección:

Se usa cuando se examina un objeto para identificarlo o cuando se verifica la calidad o cantidad de cualquier de sus características.



Demora:

Se produce cuando un objeto o persona espera la acción planeada siguiente.



### **2.2.11 Técnica de los 5 Por Qué**

La técnica de “los 5 por qué” (también llamada “escalera de porqués” o “los 5 porqués”) según Gonzalez, R. (2012) es un método de análisis basado en realizar preguntas para explorar las relaciones de causa-efecto que generan un problema en particular. El objetivo final de los 5 porqués es determinar la causa raíz de un defecto o problema para poder solucionarlo de forma eficaz.

Esta metodología se basa en un proceso de trazabilidad, donde se hacen preguntas para analizar las posibles causas del problema, caminando hacia atrás, hasta llegar a la última causa que originó el problema. Ten en cuenta que no tienen por qué ser exactamente 5 preguntas, sino que esto va a depender de la longitud y complejidad del proceso causal del problema. De esta forma, con cada pregunta “¿por qué?” y su respectiva respuesta, iremos profundizando más en el problema y sus causas, hasta llegar a la causa origen o causa raíz.

El objetivo de esta técnica es ayudarnos a descubrir información vital de una forma sistemática, analizar las causas ocultas y desarrollar soluciones a las preguntas planteadas. Este análisis se puede aplicar tanto para la resolución de un conflicto, para realizar un diagnóstico de un problema o para la toma de decisiones.

### **2.3 Bases Legales**

A continuación se hace reseña a los siguientes documentos legales, que determinan los elementos y factores importantes para los trabajadores para ser tomados en cuenta y resguardar la vida y salud de los individuos en el ámbito laboral

**LOPCYMAT:** Es la Ley Orgánica de Prevención, condiciones y medio ambiente del trabajo, vigente desde el 26 de Julio de 2005 y tiene por objeto regular las relaciones entre el empleador y sus empleado, garantizando a los trabajadores y trabajadoras, condiciones de seguridad, salud y bienestar en un ambiente de trabajo adecuado y propicio, promoción de un trabajo seguro y saludable, prevención de los accidentes de trabajo y las enfermedades ocupacionales, reparación integral del daño sufrido y la promoción e incentivo al desarrollo de programas para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social.

**REGLAMENTO PARCIAL DE LA LEY ORGÁNICA DE PREVENCIÓN, CONDICIONES Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO:**

Este reglamento tiene por objeto desarrollar las normas de la Ley Orgánica de prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo.

**NORMA TÉCNICA PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (NT-01-2008):** Norma técnica desarrollada en concordancia con el

numeral 10 del artículo 14 de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo, de conformidad con el artículo 8 y el artículo 61 de la misma.

**LEY ORGÁNICA DEL TRABAJO, LOS TRABAJADORES Y LAS TRABAJADORAS:** Capítulo III. Derecho al trabajo y deber de trabajar. Artículo 26. Capítulo IV. De la Protección al Trabajador y Trabajadora. Excepciones a la libertad de trabajo, Artículo 31.

Capítulo V. De las Personas en el Derecho del Trabajo. Responsabilidad objetiva del patrono o patrona, Artículo 43. Participación en salud y seguridad, Artículo 44.

Capítulo V. Condiciones Dignas de Trabajo. Condiciones de trabajo, Artículo 156.

#### **2.4 Definición de términos básicos**

**Calidad:** Es una fijación mental del consumidor que asume conformidad con dicho producto o servicio y la capacidad del mismo para satisfacer sus necesidades.

**Costo:** Es el gasto económico que representa la fabricación de un producto o la prestación de un servicio.

**Desperdicio:** tipo particular de pérdida que ocurre en una producción.

**Eficiencia:** Capacidad para realizar o cumplir adecuadamente una función.

**Ergonomía:** Estudio de las condiciones de adaptación de un lugar de trabajo.

**Layout:** Ilustración gráfica de la distribución de los elementos de una empresa, ya sea de un área en específica o de la empresa en general.

**Mejora:** Cambio o progreso de una cosa que está en condición precaria hacia un estado mejor.

**Pasteurización:** Procedimiento que consiste en someter un alimento, generalmente líquido, a una temperatura aproximada de 80 grados durante un corto período de tiempo enfriándolo después rápidamente, con el fin de destruir los microorganismos sin alterar la composición y cualidades del líquido.

**Trabajador:** Personas que realizan una actividad determinada, generalmente de carácter técnico y que es recompensada mediante el pago de un salario.

**Tiempo de ciclo:** Es el tiempo que tarda el producto en cada estación de trabajo sobre la línea, cuando está produciendo se mueve a un ritmo estándar o 100 % de

eficiencia. El tiempo de ciclo es pues la cantidad de tiempo transcurrido entre unidades sucesivas, a medida que estas avanzan en la línea.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

Este capítulo está referido a la metodología utilizada, haciendo referencia a algunos autores que confirman lo señalado; de igual manera se da a conocer el nivel en el cual se ubicara la misma resaltando además lo correspondiente a población y muestra, indicando el modelo de muestra empleada.

(Arias, 2012, p111), “La metodología del proyecto incluye el tipo o tipos de investigación, las técnicas y los instrumentos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación. Es el “cómo” se realizará el estudio para responder al problema planteado”

#### **3.1 Tipo de investigación**

Según la problemática planteada anteriormente en la línea de fabricación de queso blanco pasteurizado en la empresa Finca Brisas del Mar, C.A, se puede definir este proyecto de investigación como una investigación de tipo proyecto factible debido a que cumple con los requisitos para lo que ello se define.

Según el Manual de Trabajo de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la UPEL, (2006):

El proyecto factible consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El Proyecto debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades. (p13)

#### **3.2 Diseño de la investigación**

“El diseño de investigación es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. En atención al diseño, la investigación se clasifica en: documental, de campo y experimental.” (Arias, 2006, p.26).

Según el Manual de la UPEL, (2006):

Se entiende por Investigación de Campo, el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios. (p11)

El diseño de esta investigación es de campo ya que aborda una problemática actual de una empresa, los datos recolectados en la misma son tomados de forma directa de la realidad, para su análisis y poder emitir conclusiones que permitirán determinar la situación problemática y elaboración de la propuesta.

### **3.3 Nivel de la investigación**

Según Arias (2012), “El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio.”

Así mismo Arias afirma que:

La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere. (p24)

El nivel de esta investigación es descriptivo y documental ya que se sustenta con registro de documentos de definiciones para describir fenómenos, situaciones, contextos o eventos, es decir, detallar cómo son y se manifiestan. Buscando especificar las propiedades, las características y los perfiles, de un proceso o cualquier fenómeno que se someta a análisis, es decir, miden, evalúan o recolectan datos sobre diversos conceptos, aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar.

### **3.4 Población y Muestra**

#### **3.4.1 Población**

Arias (2006) señala: “La población es el conjunto de elementos con características comunes que son objeto de análisis y para los cuales serán válidas las conclusiones de la investigación.”(p. 98)

Morles (1994), indica que “la población o universo se refiere al conjunto para el cual serán válidas las conclusiones que se obtengan: a los elementos o unidades (personas, instituciones o cosas) involucradas en la investigación” (p. 17).

Hurtado y Toro (2001) definen que:

El conjunto de elementos representativos de una población, con los cuales se trabajara realmente en el proceso de la investigación, a ellos se observaran y aplicaran los distintos instrumentos, tomaremos sus datos y luego lo analizaremos y generalizaremos los resultados a toda una población (p 79).

El presente trabajo constara de una población de siete (7) trabajadores de la línea de producción de queso blanco pasteurizado, en la cual se encuentran seis (6) operarios y un (1) supervisor.

### **3.4.2 Muestra**

Hernández (2003), establece que “La muestra es definible como: subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad sino de las características de la investigación”. (p. 213)

La muestra, según Morles (1994), “Es un subconjunto representativo de un universo o población” (p. 54).

De acuerdo a lo antes definido, se podría complementar que la muestra es la selección de una parte de la población que se utilizara para la obtención de información general de la misma; en este caso se tomara en cuenta en esta investigación (4) operarios y un (1) supervisor.

### **3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos es el paso a seguir en el orden metodológico y resulta relevante en su importancia. Se describirán aquellas técnicas (el cómo se va a obtener la información) y los instrumentos (el con qué) a utilizar. Se

recomienda, asimismo, el justificar las razones de su selección y la información que se pretende obtener.

De acuerdo con Hernández y coautores (2003),

La recolección de los datos implica tres actividades relacionadas entre sí: Seleccionar un instrumento o método de recolección de datos entre los disponibles en el área de estudio en la cual se inserte nuestra investigación, o desarrollar uno, el instrumento debe de ser válido y confiable, de lo contrario no podemos basarnos en los resultados. Aplicar este instrumento para recolectar los datos. Es decir, obtener observaciones, registros o mediciones de variables, sucesos, contextos, categorías u objetos que resulten de interés para nuestro estudio. Preparar observaciones, registros y mediciones obtenidas para que se analicen correctamente. (p. 344).

La finalidad de la recolección de los datos, es aportar información verídica, oportuna y de relevancia para la elaboración de propuestas o sugerencias de mejora como objetivo de esta investigación.

### **3.5.1 Técnicas**

Según Arias (2012)

La aplicación de una técnica conduce a la obtención de información, la cual debe ser guardada en un medio material de manera que los datos puedan ser recuperados, procesados, analizados e interpretados posteriormente. A dicho soporte se le denomina instrumento. (P68)

(Arias, 2012, p68), “Un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información.”

Para desarrollar este trabajo se tendrán en cuenta las técnicas y procedimientos que aportaran toda la información precisa las cuales darán respuesta a los objetivos planteado para la línea de fabricación de queso blanco pasteurizado. Las técnicas a utilizar serán:

- Observación Directa: El autor hará acto de presencia en el campo de estudio donde será testigo del estado actual del área, con la finalidad de obtener y registrar información para su análisis, de forma pasiva.
- Observación Participativa: De manera similar a la directa, Se buscara obtener más detalles de los movimientos y actividades necesarios para la realización de las operaciones pertinentes, siendo elemento activo en el proceso.
- Entrevistas no Estructuradas: Para complementar la información que se recaudara en los procesos de observación se realizaran preguntas abiertas y no estandarizadas a los operarios, supervisores y líderes de grupo.

### **3.5.2 Instrumentos**

Según Arias (2006) “Los instrumentos son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información.” (p.99)

Como las técnicas son el cómo se va a obtener la información, los instrumentos son el con que se va a obtener dicha información, por esta razón una conlleva a la otra. Los instrumentos que se utilizaran para la investigación son tales como: cámaras de video colocadas estratégicamente de manera tal de captar todo el proceso de manera efectiva, así como también una libreta de notas para anotar cualquier detalle que la cámara no captara, con el fin de obtener la información más precisa posible, además para profundizar la información que se recolecta de la observación directa y la entrevista no estructura se utilizaron las herramientas de ingeniería de métodos como el método REBA, distribución en planta, diagrama de proceso, diagrama de causa – efecto y técnica de los 5 por qué.

### **3.6 Técnicas de Análisis y Presentación de la información**

Las técnicas de análisis de datos deben ser tomadas en cuenta para la ejecución de cualquier proyecto, ya que permiten adquirir conclusiones, es decir, realizar la

formulación de propuesta que sirvan de posibles soluciones al problema planteado y así cumplir con los objetivos del proyecto.

Una vez que se apliquen los instrumentos de recolección de datos a la muestra de objeto del cual se estudiara, se procederá a realizar la clasificación y el análisis de los datos en forma cualitativa y cuantitativa.

Según Tamayo y Tamayo (2003), en la técnica de análisis o procesamiento de datos “se trata de especificar el tratamiento que se dará a los datos: ver si se pueden clasificar, codificar y establecer categorías precisos con ellos” (p.126)

Referente al análisis de datos cualitativo, Sabino (2002), establece que:

Se refiere a que se procederá a hacer con la información de tipo verbal de un modo general de que parezcan en forma de fichas, el análisis se efectuará cotejando los datos al modo que se refieran a un mismo aspecto y tratando de evaluar la finalidad de cada información. (p. 100).

El análisis de los datos e información cuantitativa se realizará a través de la aplicación de estadísticas descriptiva mediante la utilización de cuadros, figuras, entre otros, haciendo más fácil la visualización de los datos obtenidos.

### **3.7 Fases metodológicas**

Este proyecto de investigación está estructurado en cuatro fases metodológicas, las cuales están directamente relacionadas con cada objetivo específico, con el fin de lograr el objetivo general que se ha planteado.

#### **Fase I: Diagnostico de la situación actual en la línea de fabricación de queso blanco pasteurizado.**

En esta fase se tomara en cuenta la observación directa del proceso de fabricación del queso para conocer el proceso y así poder identificar las posibles fallas y debilidades que se presenten en el mismo, además se tendrá comunicación con los operarios en cuanto a que actividades están realizando en el momento y cuál es el fin de cada una de ellas, de manera tal de ir las clasificando.

En esta fase también se realizara la toma de tiempos o cronometrado del proceso productivo y de cada una de las actividades anteriormente clasificadas.

**Fase II: Análisis de la situación actual y detección de principales debilidades en el proceso.**

En esta fase se hizo uso de herramientas de ingeniería de métodos tales como diagrama de procesos (DP), planos de distribución en planta, análisis de la operación, método REBA, método de los 5 por qué, entre otras, con el fin de procesar la información obtenida en la Fase I y así poder organizarla en formatos que ayuden a la detección de actividades que puedan ser eliminadas, estudiar la posibilidad de combinar actividades, obtener una mejor distribución en planta, detectar condiciones o actividades disergonómicas, reducir los tiempos de producción, poner en evidencia costos ocultos, buscar que se recorran distancias más cortas entre otras.

**Fase III: Diseñar una propuesta de mejoras para la línea de fabricación de queso blanco pasteurizado.**

Luego de efectuar la fase dos y tener toda la información recabada en los diferentes formatos, se aplicaron los conocimientos adquiridos en la carrera para poder interpretar esa información y transformarla en una propuesta que bien permita a través de la reducción de recorridos, una redistribución de planta, entre otras mejoras, poder aumentar lo más posible la producción de la empresa.

**Fase IV: Evaluar económicamente la propuesta a través de la relación beneficio-costos.**

Una vez diseñada la propuesta de mejora se procedió a evaluar económicamente la propuesta a través de la relación beneficio-costos, con el fin de determinar si es factible la implementación de la misma.

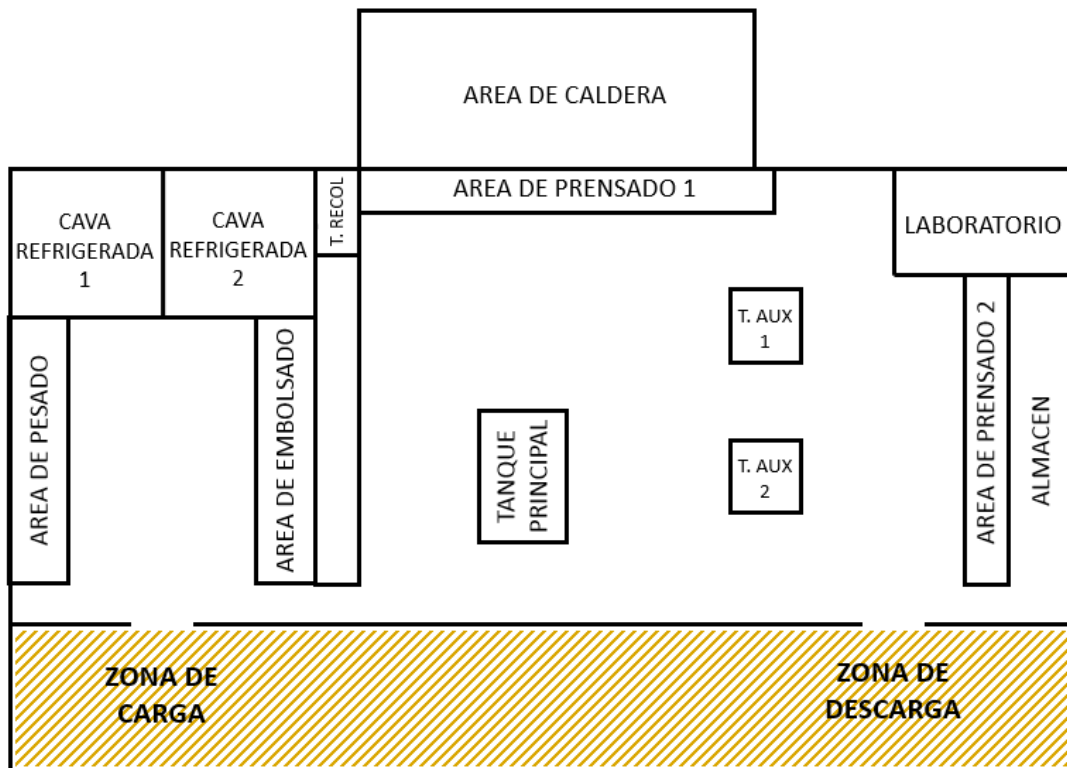
## CAPITULO IV

### RESULTADOS

En este capítulo se desarrolla cada una de las fases establecidas en el capítulo anterior con el fin de alcanzar los objetivos propuestos, iniciando con el diagnóstico del área para facilitar la identificación de las posibles causas procediendo a su análisis para crear contramedidas necesarias para reducir o eliminar las mismas que generando una baja productividad en el proceso productivo.

#### 4.1 Fase I: Diagnosticar la situación actual en la línea de fabricación de queso blanco pasteurizado.

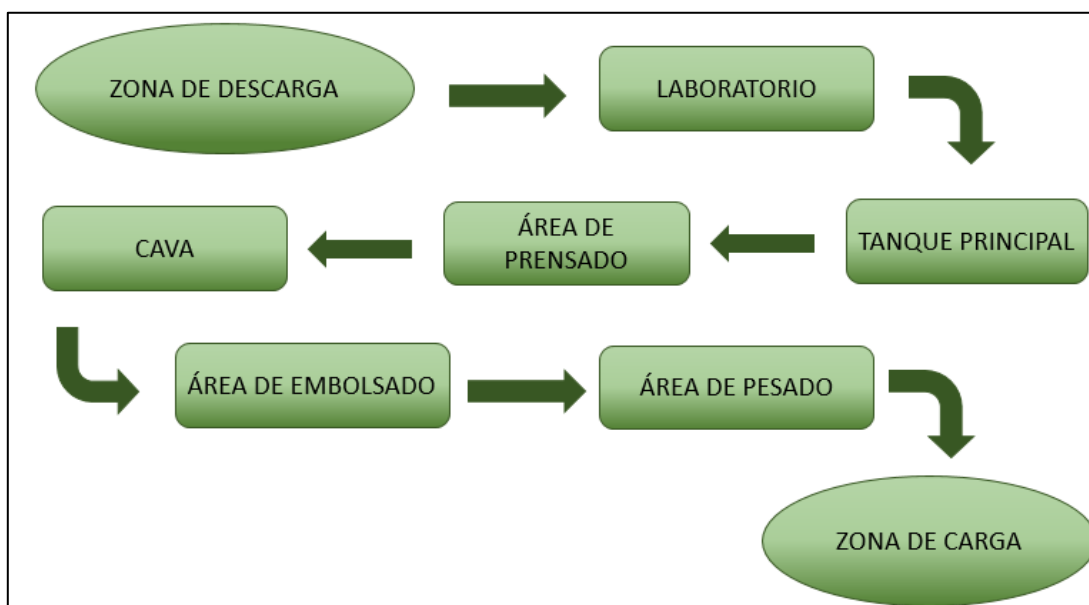
##### 4.1.1 Descripción del proceso de fabricación de queso blanco pasteurizado.



**Figura 5:** Layout actual del área de la elaboración del queso blanco pasteurizado

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

En la figura 5 se puede observar la distribución actual de la planta la cual cuenta con áreas de carga y descarga, un almacén en el cual se encuentran los diferentes instrumentos y herramientas necesarios en el proceso, laboratorio donde se realizan las pruebas de densidad y acidez, cuatro tanques de acero inoxidable (uno principal y dos tanques auxiliares y un tanque recolector), dos áreas de prensado, dos cavas refrigeradas, un área de embolsado, un área de pesado y un área de calderas.



**Figura 6:** Diagrama de bloque del proceso productivo

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

Como se observa en la figura 6 el proceso comienza con el suministro de la leche por parte de los proveedores en el área de descarga, primero se procede a la realización de las pruebas de densidad y acidez, para esto el operador toma una muestra y la lleva al laboratorio si la leche se considera apta se busca en el almacén la manguera de descarga y se conecta un extremo en el tanque del camión proveedor, esta herramienta facilita el transporte de la leche desde la zona de descarga hasta el tanque principal haciéndola pasar por un filtro de tela para retirar todos los restos solidos que pueda traer la leche ver anexo A, una vez que la misma reposa en el tanque se procede a realizar la

pasteurización, el operador busca la manguera de calentamiento y la sumerge en el tanque dejando calentar hasta 62 °C durante 30 min ver anexo B.

Después se deja enfriar hasta el punto de cuajado (31°C) y mientras esto ocurre el operario lleva la manguera nuevamente a su lugar y se dirige al laboratorio para hacer los cálculos de la cantidad de cuajo que se requiera utilizando una proporción de 50cc de cuajo por cada 100 litros de leche y dos cucharadas de sal (según las especificaciones del fabricante, Maxicuajo). Una vez que la leche se enfría a 31 °C se adiciona el cuajo y se mezcla empleando movimientos suaves para homogeneizar las sustancias dejándolo reposar por 30 min para que la leche cuaje, acto seguido el operario busca en el almacén la rejilla de metal y corta la cuajada haciéndola pasar horizontal y verticalmente por el tanque ver anexo C, para luego dejarla descansar nuevamente por unos 5 min para que termine de cuajar por completo.

Luego de haber concluido la espera el operador lleva la rejilla al almacén nuevamente y busca el rastrillo con el cual procede a rastrillar la mezcla ver anexo D, para separar las partículas que pudieron quedar unidas en el proceso de corte con rejilla y de esta manera se deja nuevamente descansar la mezcla para que así los restos de sólidos descendan al fondo del tanque, el trabajador con ayuda de una malla de plástico facilita que los trozos que no se sumergieron lleguen al piso y los agrupa en el extremo opuesto donde se encuentra el tapón de desagüe, además se coloca la malla de plástico de manera vertical en el centro del tanque para así crear una barrera que impida que las partículas sólidas de queso se escapen por dicho tapón.

Posteriormente se coloca un tobo bajo el punto de desagüe y se retira el tapón iniciando así con el proceso de desuerado, el operador espera que se llene el tobo de suero y al retirarlo deja un nuevo tobo llenándose mientras que el tobo lleno lo traslada hasta el tanque recolector el cual lo vacía y regresa al tanque principal en busca del tobo que se dejó llenando, este proceso se repite tantas veces sea necesario hasta que el tanque se vacíe y quede únicamente el queso crudo en su interior ver anexo E. Una vez esto ocurre se busca la sal al laboratorio y se pesa la cantidad necesaria en el área de pesado para luego adicionarla en el tanque principal y así realizar el corte con cuchillo

pasándolo en todas direcciones con la finalidad de obtener trozos más pequeños y lograr una mejor textura en el producto final, luego de realizar el corte se deja reposar unos minutos para que la sal penetre y después se mezcla bien todos los fragmentos obteniendo una distribución de sal homogénea en todas las partículas del tanque.

Después de haber finalizado lo antes mencionado se arrincona el queso contra las paredes del tanque para que termine de escurrir el suero que ha podido quedar presente en la mezcla y se coloca un cántaro de aluminio bajo un extremo del tanque para que este permanezca inclinado y el suero fluya con más facilidad al tapón de desagüe ver anexo F. Mientras esto ocurre se busca el colador de asas en el almacén y se va llenando el mismo con los trozos de queso dejando escurrir el exceso de suero y se lleva al área de prensado donde se van llenando uno a uno los moldes de acero ver anexo G, este proceso se repite hasta que ya no quede restos de queso en el tanque principal. Tan pronto esto ocurra se le colocan las tapas a cada molde y se posicionan las barras de madera en los apoyos de las paredes para crear una palanca ver anexo H y así colocar tobos con agua en los extremos de las barras para generar la fuerza necesaria en la tapa de los moldes para que la pieza se comprima.

Luego de 20 minutos de prensado se retiran todos los instrumentos y se le da la vuelta a cada pieza de queso, estas se vuelven a poner en los moldes para darle otros 20 minutos de prensa y obtener finalmente una pieza compacta, lisa y simétrica, finalmente se desmonta y guarda todo el equipo de prensado y se trasladan todos los moldes a la cava refrigerada uno por uno hasta haberlos llevado todos, donde se da por finalizado el proceso ya que ahí el queso termina de adquirir dureza sacándolo del molde únicamente al momento que se embolsa se organiza en cajas y se pesa para posteriormente en el área de carga llevarlos a los camiones para su distribución y disfrute.

A lo largo del proceso el operador recorre grandes distancias y tiene muchas actividades repetitivas, para poder observar esto de manera gráfica y tener una mejor perspectiva al momento de identificar las fallas se realizó un diagrama de proceso ver figura 7 en el cual se puede apreciar todas las actividades en orden y debidamente

identificadas que realizan los trabajadores en el método actual ya sean operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenamientos, así como también se puede observar las distancias recorridas en cada actividad, la cantidad de veces que se repite la misma y el tiempo que se emplea al realizarla.

RESUMEN	Metodo ACTUAL	
	No.	TIEMPO
OPERACIONES	29	128,9 min
TRANSPORTES	20	21,49 min
INSPECCIONES	2	37,62 min
DEMORAS	7	88,20 min
ALMACENAJES	1	0,4 min
COMBINADAS	x	x
Distancia Recorrida	888,60 mts	

DIAGRAMA DEL PROCESO	
Nombre del proceso:	Fabricación de queso blanco pateurizado
Hombre:	<input checked="" type="checkbox"/> Material: <input type="checkbox"/>
Se inicia en:	Tomar las muestras de leche en el area de descarga
Se termina en:	Ubicar los moldes en la cava refrigerada 1
Hecho por:	Rafael Mendoza
Fecha:	20/05/2018

**Figura 7:** Diagrama de proceso del método actual

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

DESCRIPCION DEL METODO ( ACTUAL: X PROPUESTO: )		OPERACIONES	TRANSPORTES	INSPECCIONES	DEMORAS	ALMACENAJES	Distancia en mts	Cantidad	Tiempo
1	Tomar las muestras de leche en el area de descarga	●	◊	□	▷	▽			0,05
2	Llevarla al laboratorio	○	◊	□	▷	▽	9,4		0,15
3	Hacer las pruebas de acidez y densidad	○	◊	■	▷	▽			5,62
4	Buscar la manguera de descarga y el filtro de tela e ir a la zona de descarga	○	◊	□	▷	▽	18,2		0,3
5	Acoplar un extremo de la manguera al suministro de leche	●	◊	□	▷	▽			0,03
6	Dirigirse al tanque principal	○	◊	□	▷	▽	3,76		0,06
7	Descargar la leche al tanque principal filtrandola con el fitlo de tela	●	◊	□	▷	▽			8,83
8	Llevar de regreso el filtro de tela y la manguera de descarga al almacen	○	◊	□	▷	▽	11		0,18
9	Buscar la manguera de calentamiento y regresar al tanque principal	○	◊	□	▷	▽	18,4		0,31
10	Calentar hasta 62°C	●	◊	□	▷	▽			30
11	Deja enfriar hasta 31°C	○	◊	■	▷	▽			32
12	Llevar la manguera de calentamiento nuevamente a su lugar e ir al laboratorio	○	◊	□	▷	▽	15,08		0,25
13	Preparar la cantidad de cuajo a usar	●	◊	□	▷	▽			1
14	Ir al tanque principal	○	◊	□	▷	▽	11,44		0,19
15	Agregar el cuajo	●	◊	□	▷	▽			0,91
16	Dejar reposar para que la leche cuaje	○	◊	■	▷	▽			30
17	Buscar la rejilla al deposito y traerla al tanque principal	○	◊	□	▷	▽	22		0,37

**Figura 7:** Diagrama de proceso del método actual

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

18	Cortar con rejilla	●	○	□	□	▽			0,68
19	Dejar reposar para que la leche termine de cuajar	○	○	○	○	▽			5
20	Llevar la rejilla al depsito y traer el rastrillo al tanque principal	○	●	□	□	▽	22		0,37
21	Rastrillar la mezcla	●	○	□	□	▽			15
22	Dejar reposar para que los restos solidos descieran al fondo del tanque	○	○	○	○	▽			5
23	Agrupar los restos solidos en el extremo opuesto al tapon de desague	●	○	□	□	▽			2,5
24	Colocar la malla plastica en forma de barrera en el medio del tanque	●	○	□	□	▽			0,36
25	Colocar un tobo bajo el punto de desague	●	○	□	□	▽			0,01
26	Quitar el tapon de desague	●	○	□	□	▽			0,03
27	Dejar llenar el tobo	○	○	○	○	▽			0,2
28	Cambiar el tobo lleno por uno vacio	●	○	□	□	▽	28		5,73
29	Llevar el tobo lleno al tanque recolector	○	●	□	□	▽	159,5	29	5,32
30	Vaciar el tobo en el tanque recolector	●	○	□	□	▽		29	0,8
31	Regresar al tanque principal	○	●	□	□	▽	159,5	29	3,99
32	Ir al laboratorio	○	○	○	○	▽	9,44		0,16
33	Seleccionar la sal	●	○	□	□	▽			0,5
34	Dirigirse al area de pesado	○	○	○	○	▽	17,96		0,45
35	Pesar y preparar la cantidad de sal a utilizar	●	○	□	□	▽			3,38
36	Regresar al tanque principal	○	●	□	□	▽	8,52		0,21
37	Agregar la sal	●	○	□	□	▽			0,23
38	Corte con cuchillo	●	○	□	□	▽			28,2

**Figura 7:** Diagrama de proceso del método actual

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

39	Dejar reposar para que penetre la sal	○	○	○	○	▽			8
40	Mezclar bien los trozos	●	○	□	□	▽			2,4
41	Atrinconar los trozos de queso contra la pared del tanque opuesta al tapon	●	○	□	□	▽			1,5
42	Buscar el cantaro de aluminio y el colador de asas	○	○	○	○	▽	11		0,18
43	Regresar con el cantaro de aluminio y el colador de asas al tanque principal	○	●	□	□	▽	11		0,18
44	Colocar el cantaro de aluminio debajo del extremo del tanque opuesto al tapon	●	○	□	□	▽			0,05
45	Llenar el colador con los trozos de queso	●	○	□	□	▽		15	1,65
46	Dirigirse al area de prensado	○	○	○	○	▽	120	15	2
47	Llenar los moldes con los trozos de queso	●	○	□	□	▽		15	4,81
48	Regresar al tanque principal	○	●	□	□	▽	112	14	1,87
49	Preparar el sistema de prensado sobre los moldes	●	○	□	□	▽			4,45
50	Dejar prensando	○	○	○	○	▽			20
51	Desmontar el sistema de prensado	●	○	□	□	▽			3,2
52	Dar la vuelta a la barra de queso en todos los moldes	●	○	□	□	▽			5,5
53	Preparar el sistema de prensado sobre los moldes	●	○	□	□	▽			3,3
54	Dejar prensando	○	○	○	○	▽			20
55	Desmontar el sistema de prensado	●	○	□	□	▽			3,2
56	Levantar el molde firmemente	●	○	□	□	▽		4	0,6
57	Llevarlos a la cava refrigerada 1	○	○	○	○	▽	84,8	4	2,83
58	Ubicar los moldes en la cava refrigerada 1	○	○	○	○	▽		4	0,4
59	Regresar al area de prensado	○	●	□	□	▽	63,6	3	2,12

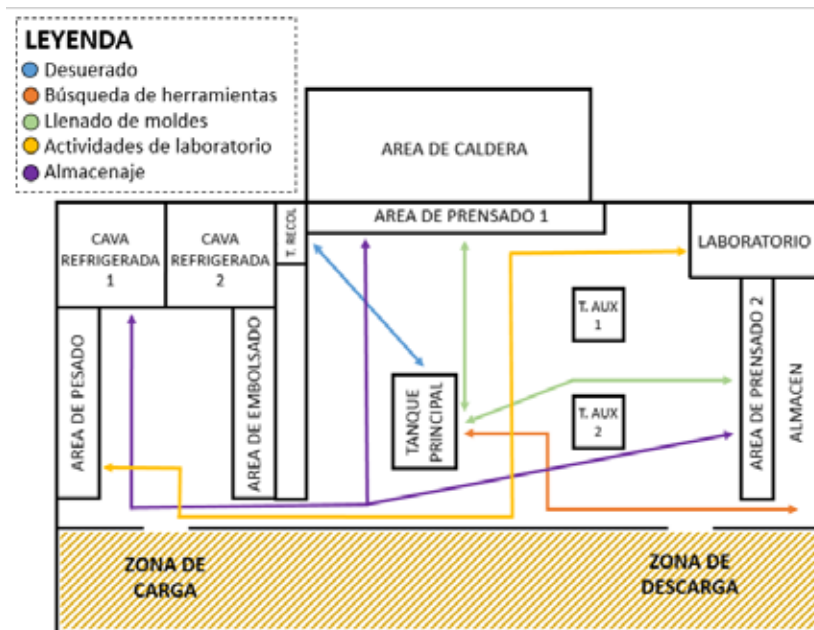
**Figura 7:** Diagrama de proceso del método actual

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

Debido a la distribución actual de la planta el operador se ve en la necesidad de ir o desplazarse a diferentes lugares para buscar alguna herramienta o cumplir con alguna actividad, como bien se ha descrito anteriormente el operador tiene que buscar cada utensilio que necesite al almacén el cual queda retirado del tanque principal que es

donde se desarrolla la mayor parte del proceso ver figura 8, de igual forma al momento de llenar los moldes para el proceso de prensado este se tiene que dirigir varias veces hacia el área de prensado 1 y 2, como se puede apreciar el área de prensado 2 también se encuentra retirada del tanque principal lo que genera que el operador camine una distancia considerable ya que esta es una actividad repetitiva.

Así mismo se observa que la cava refrigerada 1 y el área de prensado 2 están en extremos separados, lo que hace que para llevar los moldes previamente prensados a refrigerar el operador se vea en la necesidad de atravesar prácticamente toda el área horizontal del Layout. De igual manera se observa que una de las actividades de laboratorio que realiza el operador es dirigirse desde el laboratorio hasta el área de pesado para pesar la cantidad de sal necesaria, en este trayecto el operador también tiene que atravesar prácticamente toda el área de la planta. Por último se puede notar que el tanque recolector a pesar de no estar tan retirado del tanque principal genera un desplazamiento importante en el proceso, debido a que el desuerado es una actividad repetitiva por lo cual el operador tiene que caminar ese trayecto muchas veces.



**Figura 8:** Diagrama de recorridos

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

Con esta herramienta se pudieron evidenciar de manera más clara que existen actividades que se repiten un número importante de veces y generan grandes recorridos, por ejemplo se puede observar que en las actividades 29 y 31 del diagrama de proceso las cuales son llevar el tobo lleno de suero al tanque recolector y traerlo de vuelta al tanque principal respectivamente es donde se generan las mayores caminatas del proceso ya que estas se repiten alrededor de 29 veces cada una, generando un recorrido de 319 metros por las dos, de igual manera las actividades 46 y 48 generan un recorrido de 232 metros y se repiten 15 y 14 veces respectivamente, además las actividades 57 y 59 tienen una repetición de 4 y 3 veces generando un recorrido de 120.4 metros por ambas, esto hace que el proceso tenga grandes caminatas para pocas actividades, esto se puede apreciar mejor a continuación, ver tabla 3.

<b>Actividad</b>	<b>Recorrido en metros</b>
Desuerado	319
Búsqueda de herramientas	106.2
Llenado de moldes	197.2
Actividades de laboratorio	68.84
Almacenaje	148.4
Otros	48.96
<b>TOTAL</b>	<b>888.6</b>

**Tabla 3:** Recorridos por actividad

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

Como se puede apreciar cuando el operador está haciendo el desuerado del tanque este se desplaza más de un tercio de la distancia total recorrida en todo el proceso, además de esto se puede observar que la búsqueda de herramientas al almacén, el llenado de moldes y el almacenamiento son las actividades que junto al desuerado implican mayor desplazamiento y movimientos repetitivos lo que demuestra que tiene que haber una mejora que logre que los operadores no repitan tantas actividades y por ende no caminen tanto ya que los traslados no agregan valor al producto final y estos pueden

generar distracciones en el operario tales como charlas con compañeros o dependiendo el nivel de fatiga lentitud al caminar.

Además se observó que los operadores no cuentan con el equipo de higiene y seguridad adecuado y adquieren posturas poco ergonómicas a lo largo del proceso, esas posturas se pueden apreciar a continuación en el siguiente registro fotográfico.



**Figura 9:** Desuerado - Vaciado del suero en el tanque recolector

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

El desuerado es un conjunto de actividades que como se puede observar en el diagrama del proceso ver figura 7 involucra las actividades 28, 29, 30 y 31 las cuales son repetitivas, además se observó que el operador realiza un esfuerzo considerable al maniobrar con tobos llenos de suero los cuales tienen un peso aproximado de 20 kg, en la figura 9 se observa la posición más crítica o donde se observa que el operador tiene que ejercer mayor esfuerzo para lograrla, siendo esta el momento en que vacía el tobo lleno de suero en el tanque recolector, en la imagen se puede notar como el operador tiene que levantar dicho tobo a la altura de sus hombros para poder vaciarlo dentro del

tanque generando esto un desgaste notable ya que no puede descansar debido a que mientras camina al tanque y vacía el suero, tiene otro tobo siempre llenándose en el tanque principal, esto hace que luego de vaciar el suero tenga que regresar de inmediato para que no se derrame el suero en el otro tobo.



**Figura 10:** Corte con cuchillo

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

El corte con cuchillo es una actividad que también genera desgaste visible en el operador, debido a que este hace muchos movimientos rápidos y bruscos pasando el cuchillo por todo el tanque con la finalidad de obtener los trozos de queso más pequeños posibles antes de pasar al área de prensado, esta actividad dura aproximadamente 15.4 minutos en los cuales el operador no descansa en ningún momento generando cansancio visible, de igual manera se observó todo el

procedimiento y se tomó como referencia la postura considerada como la más crítica ver figura 10.



**Figura 11:** Traslado de moldes a la cava refrigerada

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

Por su parte el almacenamiento es la actividad que completa el proceso productivo, aquí el operador toma los moldes y los lleva a la cava refrigerada 1, para esto tiene que levantar los moldes que tienen aproximadamente 27 kg desde la zona de prensado y cargar este peso todo el trayecto hacia la cava, esto hace que el operador se fatigue notablemente siendo el momento de mayor exigencia cuando tiene que trasladar el peso de los moldes mientras camina ver figura 11.

Así también se pudieron detectar herramientas clandestinas o poco efectivas como las mostradas a continuación.



**Figura 12:** Colador

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

En la figura 12 se observa el colador que se utiliza actualmente para llevar los trozos de quesos a los moldes, el cual es una herramienta de uso doméstico y se puede notar como en la parte izquierda presenta roturas las cuales están amarradas con tiras blancas para evitar que estas se abran más, el estado actual de esta herramienta genera a su vez pérdidas de producto ya que como transporta trozos pequeños de queso estos se caen por estas roturas en el momento del traslado.



**Figura 13:** Cuchillo

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

Así mismo en la figura 13 se observa el cuchillo utilizado en el proceso de corte, siendo este también una herramienta de uso doméstico de 19 cm de superficie con filo, lo que causa que el operador requiera de mucho tiempo para poder cortar todo el queso del tanque en trozos pequeños y genera una exigencia física importante en el operador ya que este muestra notables muestras de agotamiento en esta actividad.



**Figura 14:** Tobos utilizados en el desuerado

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

Como se observa en la figura 14, los tobos que se utilizan en el proceso de desuerado también son herramientas clandestinas y poco efectivas ya que muchos ni siquiera tienen la manilla de plástico porque se han roto y como sustituto a estas utilizan cuerdas o trozos de mecate, estos tobos combinados con el sistema de desagüe de tapón, generan pérdidas de producto ya que por el chorro de suero que sale expedido del orificio van consigo partículas de queso y al momento de llevar el tobo al tanque recolector como muchos quedan llenos a tope también generan una pérdida de producto al igual que malos olores y sucio cuando queda el suero empozado en el piso generando un ambiente húmedo y ocasionando posibles accidentes laborales por resbalones.

Otra de las deficiencias observadas es que algunas zonas cuentan con una iluminación muy deficiente o inexistente como es el caso del almacén el cual se encuentra a oscuras como se aprecia en la parte derecha de la figura 15.



**Figura 15:** Entrada al almacén

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

Por último como muestra la figura 16, fue facilitado gracias al departamento de recursos humanos un seguimiento de faltas que tuvieron los empleados en las fechas laborales comprendidas de Febrero 2018 hasta Mayo del 2018 en las cuales se evidencia que en 8 días laborales hubo ausencia de personal por causas de salud.



## Seguimiento de Faltas de empleados

Nombre	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Tipo de Falta	Días
Wuilmer Vargas	21-05-2018	21-05-2018	Otros	1
Wuilmer Melendez	17-05-2018	18-05-2018	Enfermedad	2
Wuilmer Melendez	03-05-2018	03-05-2018	Enfermedad	1
Roimer Vargas	10-04-2018	10-04-2018	Otros	1
Juan Querales	02-04-2018	02-04-2018	Enfermedad	1
Juan Querales	05-03-2018	05-03-2018	Enfermedad	1
Wuilmer Melendez	21-02-2018	23-02-2018	Enfermedad	3
Roimer Vargas	12-02-2018	12-02-2018	Otros	1

**Figura 16:** Seguimiento de faltas de empleados

**Fuente:** Recursos Humanos – Finca Brisas Del Mar, C.A. (2018)

Posteriormente para obtener más detalles de la razón por las cuales se obtuvieron estas faltas y para saber si las mismas son debido a enfermedades comunes o a afecciones musculares que estén ligadas a sus actividades laborales se recurrió a la entrevista no estructurada con los trabajadores indicados en el reporte, obteniendo con sus respuestas las siguientes causas ver tabla 4.

Nombre	Fecha de Falta	Causa o Razón
Wuilmer Meléndez	17/05/18 al 18/05/18	Lumbago
Wuilmer Meléndez	03/05/18	Consulta Médica (Lumbago)
Juan Querales	02/04/18	Dolor en espalda baja
Juan Querales	05/03/18	Dolor en espalda baja
Wuilmer Meléndez	21/02/18 al 23/02/2018	Lumbago

**Tabla 4:** Razones de Falta en días laborales

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

Gracias a la información obtenida se pudo evidenciar directamente con los operadores que en efecto las causas relacionadas con enfermedades si son por afecciones musculoesqueléticas y que están ligadas con sus actividades laborales.

Adicionalmente se aplicó entrevista no estructurada a los operadores para conocer su estado de ánimo ya que se observó desmotivación al momento de hacer las actividades referentes a su trabajo preguntándoles si se sentían motivados con la asistencia a sus jornadas laborales obteniendo los siguientes resultados ver tabla 5:

Nombre y Apellido	¿Se siente motivado a asistir a sus jornadas laborales?	Motivo
Wuilmer Vargas	No	Situación país
Wuilmer Meléndez	No	Situación país
Roimer Vargas	No	Situación país
Juan Querales	Si	-----

**Tabla 5:** Razones de poca motivación en trabajadores

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

De esta manera se tuvo una visión clara de las debilidades del proceso, para de esta manera hacer un estudio con el fin de crear correcciones que permitan agilizarlo o bien hacerlo más fluido y por ende generar un aumento de la producción y eliminar condiciones disergonómicas.

#### **4.1.2 Resumen de las debilidades encontradas en el proceso**

- Grandes recorridos en una misma actividad.
- Actividades repetitivas.
- Posturas poco ergonómicas y fatiga en los operarios.
- Una distribución de planta que genera grandes recorridos para ir de un lugar a otro.
- Al buscar las herramientas al almacén se generan recorridos innecesarios debido al ocio y a no ubicar la herramienta rápidamente por la oscuridad.
- Herramientas clandestinas y poco efectivas.
- Ausentismo laboral.
- Pérdidas de queso en el desuerado y en el traslado con el colador.

## 4.2 Fase II: Análisis de la situación actual y detección de principales debilidades en el proceso.

### 4.2.1 Análisis y determinación de causas.

Luego de la minuciosa observación del proceso, revisión de material audiovisual del mismo y entrevistas no estructuradas directamente con los operadores es necesario organizar y clasificar la información para ubicar las posibles causas que estén generando el problema y saber de qué manera atacarlas, para esto fue necesario aplicar un diagrama de Ishikawa o también conocido como diagrama Causa – Efecto, haciendo énfasis en 4 temas principales los cuales son materiales, mano de obra, proceso y medio ambiente, para de esta manera tener una visión más clara de la problemática actual, ver figura 17.



**Figura 17:** Diagrama de Ishikawa

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

### 4.2.2 Elaboración de un diagrama de Pareto.

Una vez conocidas las causas que afectan de manera directa la producción y generan condiciones disergonómicas en la línea de queso blanco pasteurizado, se elaboró un diagrama de Pareto para conocer cuáles de las causas anteriormente descritas son vitales y cuales triviales.

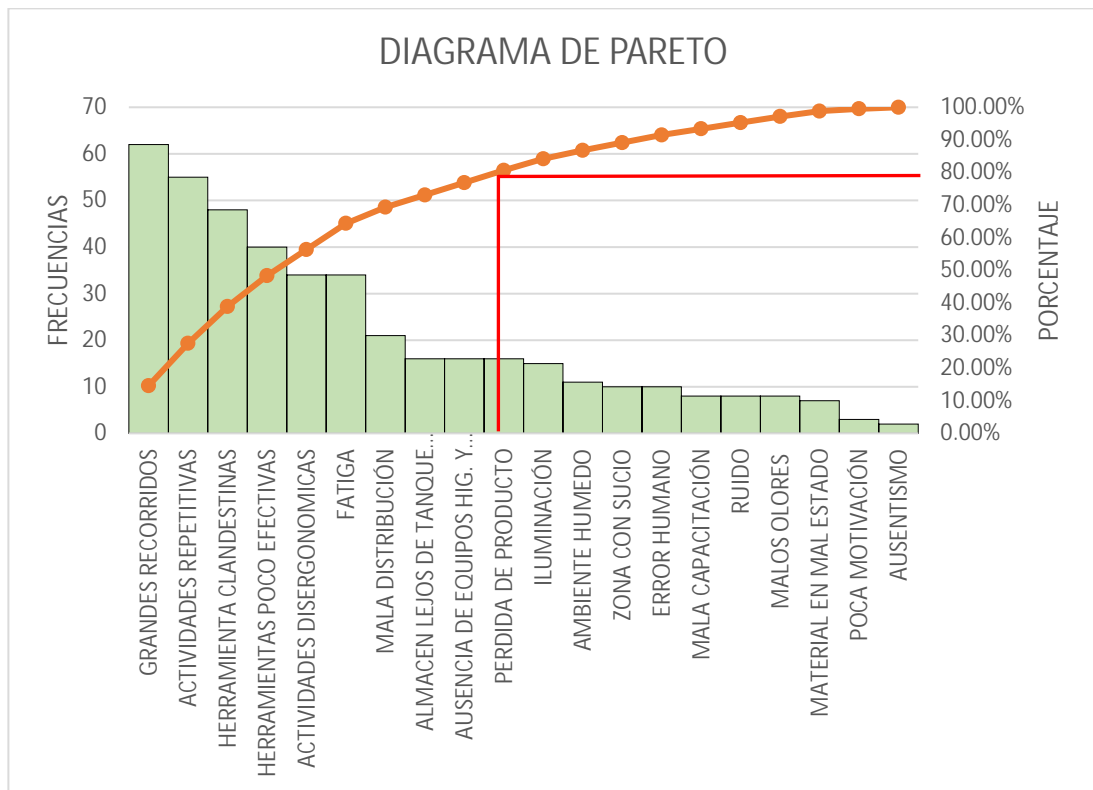
La herramienta utilizada para determinar la frecuencia fueron la observación directa, videos del proceso y reunión de expertos, de manera tal que se hizo una lista con todas las causas obtenidas en el diagrama de Ishikawa y se observó minuciosamente el proceso en tiempo real además de observar en repetidas ocasiones el registro audiovisual del proceso y desde diferentes ángulos y en compañía de los encargados de turno los cuales facilitaron con su experiencia la detección de estas causas en los videos, de esta manera se fue anotando y contabilizando cada vez que una de las causas se produjera obteniendo así frecuencias bastante confiables ya que fueron sacadas directamente del proceso. Además se tomó en cuenta la ausencia de los empleados detallada en los reportes de asistencia y mediante entrevistas no estructuradas se conoció su motivación al momento de realizar sus actividades laborales ver tabla 6.

Núm.	Causas	Frecuencia	% Frecuencia	Frec. Acum.
1	GRANDES RECORRIDOS	62	14,62%	14,62%
2	ACTIVIDADES REPETITIVAS	55	12,97%	27,59%
3	HERRAMIENTA CLANDESTINAS	48	11,32%	38,92%
4	HERRAMIENTAS POCO EFECTIVAS	40	9,43%	48,35%
5	ACTIVIDADES DISERGONOMICAS	34	8,02%	56,37%
6	FATIGA	34	8,02%	64,39%
7	MALA DISTRIBUCIÓN	21	4,95%	69,34%
8	ALMACEN LEJOS DE TANQUE PRINCIPAL	16	3,77%	73,11%
9	AUSENCIA DE EQUIPOS HIG. Y SEG.	16	3,77%	76,89%
10	PERDIDA DE PRODUCTO	16	3,77%	80,66%
11	ILUMINACIÓN	15	3,54%	84,20%
12	AMBIENTE HUMEDO	11	2,59%	86,79%
13	ZONA CON SUCIO	10	2,36%	89,15%
14	ERROR HUMANO	10	2,36%	91,51%
15	MALA CAPACITACIÓN	8	1,89%	93,40%
16	RUIDO	8	1,89%	95,28%
17	MALOS OLORES	8	1,89%	97,17%
18	MATERIAL EN MAL ESTADO	7	1,65%	98,82%
19	POCA MOTIVACIÓN	3	0,71%	99,53%
20	AUSENTISMO	2	0,47%	100,00%
	<b>TOTAL</b>	<b>424</b>		

**Tabla 6:** Causas y sus respectivas frecuencias.

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

Como se puede apreciar una vez contabilizada la frecuencia con la que ocurren las causas se procedió a ordenarlas de mayor a menor frecuencia para luego calcular el porcentaje de cada frecuencia y posteriormente el porcentaje acumulado, finalmente con estos datos se construyó el diagrama de Pareto ver figura 18 en el cual se observa cuáles son las causas que se tienen que atacar principalmente.



**Figura 18:** Diagrama de Pareto

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

Como se puede observar en el diagrama de Pareto entre las causas vitales que por ende son las que hay que atacar se encuentran:

- Grandes recorridos para una misma actividad.
- Actividades repetitivas.
- Herramientas clandestinas.
- Herramientas poco efectivas.
- Actividades disergonómicas.

- Fatiga
- Mala distribución.
- Almacén lejos del tanque principal.
- Ausencia de equipos de higiene y seguridad.
- Pérdida de producto.

Posteriormente luego de conocer las causas que hay que atacar se procedió a aplicar la técnica de los 5 ¿Por qué?, la cual consiste en realizarse esta pregunta varias veces y así obtener diferentes respuestas de ¿Por qué? se generan estas problemáticas y así llegar a la causa raíz que los podría estar originando y a la solución de la misma de manera más efectiva, ver figura 19.

<b>PROBLEMA</b>	<b>GRANDES RECORRIDOS PARA UNA MISMA ACTIVIDAD</b>
¿Por qué?	Estas actividades demandan un ida y vuelta constante
¿Por qué?	Las herramientas que se usan son poco efectivas
¿Por qué?	No están en buenas condiciones
¿Por qué?	Al ser de uso doméstico no soportan la exigencia laboral
<b>PROBLEMA</b>	<b>ACTIVIDADES REPETITIVAS</b>
¿Por qué?	Con una sola repetición no se logran hacer por completo
¿Por qué?	Las herramientas que se usan no lo permiten
¿Por qué?	Son herramientas pequeñas para lo que se requiere
¿Por qué?	Se utilizan herramientas caseras
<b>PROBLEMA</b>	<b>HERRAMIENTAS CLANDESTINAS</b>
¿Por qué?	hacen el proceso poco fluido y tardío
¿Por qué?	no cumplen su objetivo de la mejor manera
¿Por qué?	no son las herramientas industriales que se requieren
¿Por qué?	no se ha dispuesto un fondo para la compra de herramientas
¿Por qué?	<b>HERRAMIENTAS POCO EFECTIVAS</b>
<b>PROBLEMA</b>	hacen el proceso poco fluido y tardío
¿Por qué?	no cumplen su objetivo de la mejor manera
¿Por qué?	no son las herramientas industriales que se requieren
¿Por qué?	no se ha dispuesto un fondo para la compra de herramientas
¿Por qué?	se cree que invertir en herramientas nuevas no es necesario
<b>PROBLEMA</b>	<b>ACTIVIDADES DISERGONOMICAS</b>
¿Por qué?	Hay quejas en los operarios de trastornos musco esqueléticos
¿Por qué?	Sienten mucha fatiga o dolor debido a las actividades que realizan
¿Por qué?	Las actividades los someten a grandes desgastes en la jornada

¿Por qué?	No hay herramientas que ayuden al operario con el peso
¿Por qué?	No se le da importancia a la salud del operario
<b>PROBLEMA</b>	<b>FATIGA</b>
¿Por qué?	El operador muestra síntomas claros de la misma
¿Por qué?	Está siendo sometido a una gran exigencia física
¿Por qué?	Realiza actividades que requieren sostener peso o actuación brusca
¿Por qué?	No se pensó en la seguridad del operario
<b>PROBLEMA</b>	<b>MALA DISTRIBUCIÓN</b>
¿Por qué?	El operador camina mucho entre la zona de prensado, el tanque y la cava
¿Por qué?	Estas zonas están muy distantes entre si
¿Por qué?	La Zona de prensado 2 esta al extremo opuesto del tanque y la cava 1
¿Por qué?	No se tomó en cuenta las distancias al momento de la distribución
<b>PROBLEMA</b>	<b>ALMACEN DE HERRAMIENTAS LEJOS DEL TANQUE PRINCIPAL</b>
¿Por qué?	El tanque está en el centro y el almacén en el extremo derecho
¿Por qué?	El almacén es el único espacio disponible para guardar herramientas
¿Por qué?	No hay ningún otro lugar o zona habilitada para guardar herramientas
<b>PROBLEMA</b>	<b>AUSENCIA DE EQUIPOS DE HIGIENE Y SEGURIDAD</b>
¿Por qué?	Los trabajadores están trabajando sin guantes, tapa boca ni gorros
¿Por qué?	Se han deteriorado los equipos que se usaban normalmente
¿Por qué?	No se han reemplazado luego de cumplida su vida útil
¿Por qué?	No se considera un tema de principal importancia
<b>PROBLEMA</b>	<b>PERDIDAS DE PRODUCTO</b>
¿Por qué?	Se caen partículas de queso al cambiar el tobo en el desuerado
¿Por qué?	Al quitar el tapón sale el suero de manera continua
¿Por qué?	El chorro de suero no se puede controlar
¿Por qué?	No hay ningún dispositivo que controle el flujo directamente en el tapón

**Figura 19:** Técnica de los 5 Por Qué

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

#### **4.2.3 Aplicación del método REBA**

Una vez diagnosticadas e identificadas las condiciones disergonómicas en el proceso y confirmado mediante el diagrama de Pareto que es una causa vital se procede a la aplicación del método REBA en cada una de ellas con la finalidad de conocer el nivel de riesgo de las mismas, para esto se tomó la posición considerada más crítica en cada actividad obteniéndose los siguientes resultados.

**Desuerado**



**Figura 20:** Desuerado - Vaciado del suero en el tanque recolector REBA

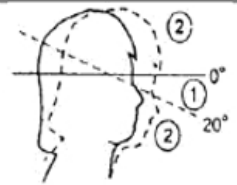
**Autor:** Mendoza, R. (2018)

Siendo la figura 20 la posición más crítica del desuerado se procedió a aplicar el método REBA obteniendo los siguientes resultados ver figuras (21-27).

**Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco**

**CUELLO**

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o en extensión	2	

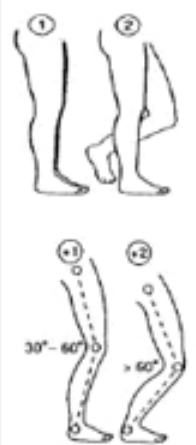


2

**Figura 21:** Grupo A – Desuerado

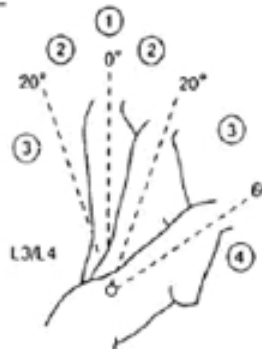
**Autor:** Mendoza, R. (2018)

## PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2		

3

## TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2		
20°-60° flexión >20° extensión	3		
> 60° flexión	4		

2

## CARGA / FUERZA

0	1	2	+ 1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

3

Figura 21: Grupo A – Desuerado

Autor: Mendoza, R. (2018)

## Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

### ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación	
60°-100° flexión	1	
flexión < 60° o > 100°	2	

2

### MUÑECAS

Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral	
> 15° flexión/ extensión	2		

3

### BRAZOS

Posición	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación. + 1 si hay elevación del hombro. - 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.	
> 20° extensión	2		
flexión 20°-45°	2		
flexión 45°- 90°	3		
> 90° flexión	4		

5

Figura 22: Grupo B – Desuerado

Autor: Mendoza, R. (2018)

**AGARRE**

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual Inaceptable usando otras partes del cuerpo

3

**Figura 22:** Grupo B – Desuerado

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

TABLA A		Cuello											
		1				2				3			
Piernas		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tronco	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

**Figura 23:** Tabla A – Desuerado

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

TABLA B		Antebrazo					
		1			2		
Muñeca		1	2	3	1	2	3
Brazo	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

**Figura 24:** Tabla B – Desuerado

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Figura 25: Tabla de puntuación – Desuerado

Autor: Mendoza, R. (2018)

**ACTIVIDAD MUSCULAR**

¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. (S/N)?	n
¿Existen movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min. (S/N)?	n
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	s

Figura 26: Puntos extra por actividad muscular – Desuerado

Autor: Mendoza, R. (2018)

<b>NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:</b>	
Puntuación final REBA <sup>(1-15)</sup>	<b>12</b>
Nivel de acción <sup>(0-4)</sup>	<b>4</b>
Nivel de riesgo	<b>Muy alto</b>
Actuación	<b>Es necesaria la actuación de inmediato</b>

Figura 27: Resultado REBA – Desuerado

Autor: Mendoza, R. (2018)

## Corte con cuchillo



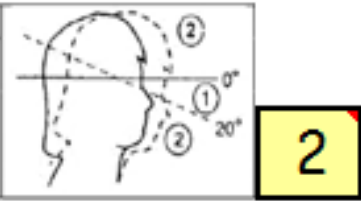
**Figura 28:** Corte con cuchillo REBA

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

Siendo la figura 28 la posición más crítica del corte con cuchillo se procedió a aplicar el método REBA obteniendo los siguientes resultados ver figuras (29-35).

### Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

#### CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
>20° flexión o en extensión	2		

**Figura 29:** Grupo A- corte con cuchillo

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

### PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)	

2

### TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2		
20°-60° flexión >20° extensión	3		
> 60° flexión	4		

4

### CARGA / FUERZA

0	1	2	+ 1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

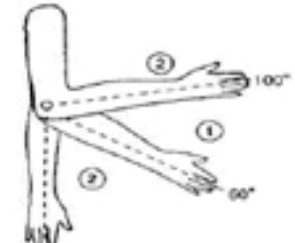
1

Figura 29: Grupo A – Corte con cuchillo

Autor: Mendoza, R. (2018)

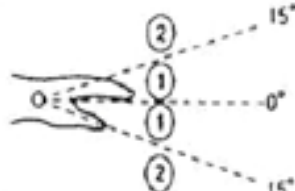
**Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas**

**ANTEBRAZOS**

Movimiento	Puntuación	
60°-100° flexión	1	
flexión < 60° o > 100°	2	

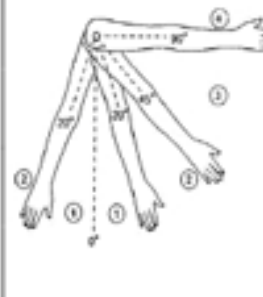
**2**

**MUÑECAS**

Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral	
> 15° flexión/ extensión	2		

**3**

**BRAZOS**

Posición	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación. + 1 si hay elevación del hombro. - 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.	
> 20° extensión	2		
flexión 20°-45°	2		
flexión 45°- 90°	3		
> 90° flexión	4		

**4**

**AGARRE**

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual Inaceptable usando otras partes del cuerpo

**0**

**Figura 30:** Grupo B – Corte con cuchillo

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

TABLA A		Cuello											
		1				2				3			
Piernas		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tronco	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Figura 31: Tabla A – Corte con cuchillo

Autor: Mendoza, R. (2018)

TABLA B		Antebrazo					
		1			2		
Muñeca		1	2	3	1	2	3
Brazo	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Figura 32: Tabla B – Corte con cuchillo

Autor: Mendoza, R. (2018)

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

**Figura 33:** Tabla de puntuación – Corte con cuchillo

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

**ACTIVIDAD MUSCULAR**

¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. (S/N)?	<b>S</b>
¿Existen movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min. (S/N)?	<b>S</b>
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	<b>S</b>

**Figura 34:** Puntos extras por actividad muscular – Corte con cuchillo

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

<b>NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:</b>	
Puntuación final REBA <sup>(1-15)</sup>	<b>12</b>
Nivel de acción <sup>(0-4)</sup>	<b>4</b>
Nivel de riesgo	<b>Muy alto</b>
Actuación	<b>Es necesaria la actuación de inmediato</b>

**Figura 35:** Resultado REBA – Corte con cuchillo

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

## Almacenamiento



**Figura 36:** Traslado de moldes a la cava refrigerada REBA

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

Siendo la figura 36 la posición más crítica del almacenaje se procedió a aplicar el método REBA obteniendo los siguientes resultados ver figuras (37-43).

## Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

### CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
>20° flexión o en extensión	2		

1

### PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)	

2

### TROMCO

Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2		
20°-60° flexión >20° extensión	3		
> 60° flexión	4		

1

### CARGA / FUERZA

0	1	2	+ 1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

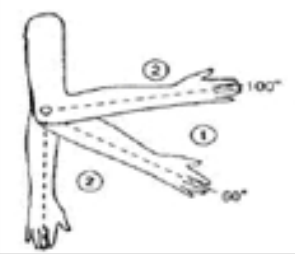
3

Figura 37: Grupo A – Almacenamiento

Autor: Mendoza, R. (2018)

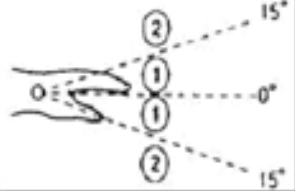
## Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

### ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación	
60°-100° flexión	1	
flexión < 60° 0 > 100°	2	

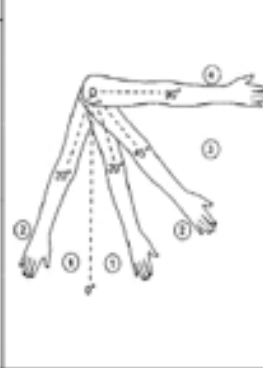
2

### MUÑECAS

Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral	
> 15° flexión/ extensión	2		

1

### BRAZOS

Posición	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación. + 1 si hay elevación del hombro. -1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.	
> 20° extensión	2		
flexión 20°-45°	2		
flexión 45°- 90°	3		
> 90° flexión	4		

3

### AGARRE

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual Inaceptable usando otras partes del cuerpo

2

Figura 38: Grupo B – Almacenamiento

Autor: Mendoza, R. (2018)

TABLA A	Cuello												
	1				2				3				
Piernas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Tronco	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Figura 39: Tabla A – Almacenamiento

Autor: Mendoza, R. (2018)

TABLA B	Antebrazo						
	1			2			
Muñeca	1	2	3	1	2	3	
Brazo	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Figura 40: Tabla B – Almacenamiento

Autor: Mendoza, R. (2018)

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

**Figura 41:** Tabla de puntuación – Almacenamiento

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

**ACTIVIDAD MUSCULAR**

¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. (S/N)?	n
¿Existen movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min. (S/N)?	n
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	s

**Figura 42:** Puntos extra por actividad muscular – Almacenamiento

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

<b>NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:</b>	
<b>Puntuación final REBA<sup>(1-15)</sup></b>	<b>8</b>
<b>Nivel de acción<sup>(0-4)</sup></b>	<b>3</b>
<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Alto</b>
<b>Actuación</b>	<b>Es necesaria la actuación cuanto antes</b>

**Figura 43:** Resultado REBA – Almacenamiento

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

<b>RESUMEN</b>				
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>PUNTUACIÓN REBA</b>	<b>NIVEL DE ACCIÓN</b>	<b>NIVEL DE RIESGO</b>	<b>ACTUACIÓN</b>
<b>Desuerado</b>	12	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato
<b>Corte con cuchillo</b>	12	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato
<b>Almacenamiento</b>	8	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes

**Tabla 7:** Resumen del método REBA

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

Como se observa en el resumen ver tabla 7, dos de las tres actividades estudiadas presentan según el método REBA un nivel de acción de 4 lo que arroja un nivel de riesgo muy alto y requiere actuación de manera inmediata, mientras que el almacenamiento tiene un nivel de acción de 3 lo que genera un nivel de riesgo alto requiriendo a su vez una actuación cuanto antes, de esta manera queda en evidencia que se requieren mejoras en estas actividades las cuales permitan que los operadores trabajen de manera más segura y a su vez que no requieran de tanto tiempo para ser ejecutadas.

De esta manera las propuestas de mejora de la siguiente fase estarán orientadas a corregir y solventar las causas anteriormente señaladas.

### 4.3 Fase III: Diseñar una propuesta de mejoras para la línea de fabricación de queso blanco pasteurizado.

#### 4.3.1 PROPUESTA N.1 Redistribución del Área.

Como se observó anteriormente el presente Layout genera grandes recorridos a lo largo del proceso, como se pudo apreciar en la fase 1 en la tabla de recorridos por actividad, las que generan un mayor recorrido son el desuerado con 319 metros, el llenado de moldes con 197.2 metros y el almacenaje con 148.4 metros, una de las razones por la que esto ocurre es porque el área de prensado 2 esta retirada del tanque principal por lo cual al momento de llevar el queso a los moldes se generan grandes caminatas, de la misma manera ocurre al momento de almacenar el queso que sale de esta área de prensado hacia la cava refrigerada, haciendo que el operador recorra casi toda el área horizontal del Layout en varias oportunidades, razón por la cual es necesario redistribuir el área.

Para esto se propuso mover el área de prensado 2 estratégicamente para reducir estas caminatas. Es por esto que se propone ubicar el área de prensado 2 perpendicular al área de prensado 1 y a su vez mover el tanque principal ligeramente hacia el norte de manera que este se ubique a la misma distancia de ambas áreas de prensado y cerca del tanque recolector ver figura 44, logrando que el operador las tenga cerca al momento que necesite trabajar en ellas.



**Figura 44:** Propuesta de redistribución del área

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

De igual manera ocurre al momento de almacenar el queso en la cava refrigerada 1, con el área de prensado 2 ubicada en la zona propuesta el operador tendrá la cava mucho más cerca a la hora de trasladar los moldes hacia la misma. Sin embargo para confirmar que la distribución propuesta es mejor que la actual fue necesario aplicar la técnica de distribución de planta por procesos, dicha herramienta permitió comparar tanto el método actual como el propuesto a través de los recorridos que cada modelo genera.

Para esto fue necesario clasificar las zonas a las que se traslada el operador durante el proceso productivo asignándole una letra de la siguiente manera, ver tabla 8.

Zona de descarga	A
Laboratorio	B
Tanque principal	C
Almacén	D
Área de pesado	E
Área de prensado 1	F
Área de prensado 2	G
Tanque recolector	H
Cava refrigerada 1	I
Manguera de calentamiento	J

**Tabla 8:** Clasificación de las zonas

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

Una vez clasificadas las zonas por letras lo cual sirvió de leyenda se construyó la tabla de comparación, en la cual se observa los recorridos que ocurren entre áreas la cantidad de veces que se repiten y la distancia entre las mismas para así obtener el total de metros que se recorren con cada modelo ver tabla 9.

Traslados entre áreas	Repeticiones	Distancia entre áreas (metros)	Recorrido actual Repe x Dist	Distancia entre áreas (metros)	Recorrido propuesto Repe x Dist
--------------------------	--------------	--------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------------

	<b>Distancia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>LAYOUT ACTUAL</b>	888.6 m	100%
<b>LAYOUT PROPUESTO</b>	463.48 m	52.16%
<b>AHORRO</b>	<b>425.12 m</b>	<b>47.84%</b>

**Tabla 10:** Ahorro de la propuesta 1

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

#### **4.3.2 PROPUESTA N.2 Implementación de coladores industriales.**

Como se ha explicado antes, en el momento que el queso va a ser llevado al área de prensado este se transporta en coladores de plásticos caseros para que escurra, estos coladores no son los requeridos para un proceso productivo debido a que por su tamaño y volumen, además el material con el que están elaborados no es tan resistente como para aguantar por largos periodos de tiempo las exigencias del proceso incluso la mayoría se encuentran rotos generando pérdida de producto, por lo cual se está trabajando con herramientas clandestinas o caseras que no son ni eficientes ni duraderas, es por esto que se propone el uso de coladores industriales.

En cuanto a su diseño y para que permita realizar el traslado de todo los trozos de queso más rápido que con el colador actual se propone un aumento de volumen, para esto se analizó el colador casero que se utiliza actualmente teniendo este un volumen de 3L y permitiendo transportar un aproximado de 5.6 kg por viaje, requiriendo un total de 15 viajes para trasladar todo el queso del tanque principal a la zona de prensado, es por esto que se propone aumentar el volumen del colador nuevo en un 50% al volumen del colador casero, el resto de las características fueron diseñadas bajo los estándares que demanda una herramienta de trabajo en industrias de alimento tales como son un material de elevada resistencia a la corrosión que no aporte partículas por desprendimiento y tenga optima capacidad de limpieza además se tuvo siempre en cuenta que la herramienta no sea tan pesada ni incómoda para el operador, obteniendo de esta manera las siguientes especificaciones, ver tabla 11 y figura 45.

<b>Colador industrial</b>	
Material	Acero inoxidable
Dimensiones	(45x20x5) cm
Volumen	4,5 L
Peso propio	0,9 kg
Capacidad de transporte	8,4 kg
<b>PESO TOTAL APROXIMADO</b>	<b>9,3 kg</b>

**Tabla 11:** Especificaciones de diseño del colador industrial

**Autor:** Mendoza, R. (2018)



**Figura 45:** Colador industrial

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

El modo de uso de esta herramienta es igual al colador antiguo, se llenara con los trozos de queso ubicados en el tanque principal evitando que los mismos sobrepasen los bordes de las paredes de este, se hace presión con las manos de manera tal que escurra el suero y se traslada a las áreas de prensado en la cual se vierte sobre los moldes hasta que estos se llenen por completo.

De igual manera para el saneamiento del mismo se debe seguir el procedimiento de lavado y desinfección de herramientas para alimentos descritos a continuación:

- **MATERIALES:** Agua, esponjas, trapos, detergente y desinfectante.
- **FRECUENCIA:** Antes de comenzar cada corrida.
- **PRECAUCIONES DE SEGURIDAD:** Antes de iniciar las tareas de L+D se debe asegurar que la producción este completamente parada, se debe manipular el detergente y el desinfectante con precaución, usando el equipo de higiene y

seguridad que incluya guantes largos, delantal, gorro, tapa boca y botas de goma altas, evitando en todo momento el contacto directo de los productos con piel, mucosas y ojos.

· **PROCEDIMIENTO:**

1. Tener a la mano las soluciones de detergente y desinfectante a utilizar.
2. Retirar de la herramienta los restos de alimentos u otro cualquier residuo antes de comenzar el proceso de limpieza y desinfección y colocarlos en los cestos correspondientes.
3. Desarmar los utensilios que lo permitan y colocar las partes en un recipiente.
4. Lavar con agua caliente los utensilios.
5. Agregar la solución de detergente.
6. Con una esponja lavar cada uno de ellos con abundante agua, y si es necesario, utilizar agua caliente para retirar la grasa.
7. Enjuagar con agua.
8. Dejar secar.
9. Colocar los utensilios en un recipiente, sumergidos en la solución desinfectante, dejar actuar por 5 minutos, enjuagar con agua de ser necesario, escurrir y dejar secar al aire.

Si bien el proceso de llevar el molde lleno de queso hasta el área de prensado no es una actividad que requiera de mucho esfuerzo es necesario aplicar el método REBA para comprobar que en efecto el operador está sometido a una actividad disergonómica con el nuevo colador, los resultados se muestran a continuación.



**Figura 46:** Uso del colador industrial

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

Como se puede observar en la figura 46 se tomó como referencia la posición considerada más crítica en esta actividad siendo esta el momento en que el colador está lleno de queso y el operador se dispone a levantarlo para llevarlo a las áreas de prensado. El resultado del REBA se tiene a continuación en las figuras 47-53

## Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

### CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
>20° flexión o en extensión	2		

1

### PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°  Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2		

1

### TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
0°-20° flexión	2		
0°-20° extensión	3		
20°-60° flexión	3		
>20° extensión	4		

4

### CARGA / FUERZA

0	1	2	+ 1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

1

Figura 47: Grupo A – Propuesta 2

Autor: Mendoza, R. (2018)

## Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

### ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación	
60°-100° flexión	1	
flexión < 60° o > 100°	2	

1

### MUÑECAS

Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral	
> 15° flexión/ extensión	2		

1

### BRAZOS

Posición	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación. + 1 si hay elevación del hombro. - 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.	
> 20° extensión	2		
flexión 20°-45°	2		
flexión 45°-90°	3		
> 90° flexión	4		

1

### AGARRE

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual inaceptable usando otras partes del cuerpo

0

Figura 48: Grupo B – Propuesta 2

Autor: Mendoza, R. (2018)

TABLA A		Cuello											
		1				2				3			
Piernas		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tronco	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Figura 49: Tabla A – Propuesta 2

Autor: Mendoza, R. (2018)

TABLA B		Antebrazo					
		1			2		
Muñeca		1	2	3	1	2	3
Brazo	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Figura 50: Tabla B – Propuesta 2

Autor: Mendoza, R. (2018)

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

**Figura 51:** Tabla de puntuación – Propuesta 2

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

**ACTIVIDAD MUSCULAR**

¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. (S/N)?	n
¿Existen movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min. (S/N)?	n
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	n

**Figura 52:** Puntos extra por actividad muscular – Propuesta 2

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

<b>NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:</b>	
<b>Puntuación final REBA<sup>(1-15)</sup></b>	<b>3</b>
<b>Nivel de acción<sup>(0-4)</sup></b>	<b>1</b>
<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Bajo</b>
<b>Actuación</b>	<b>Puede ser necesaria la actuación</b>

**Figura 53:** Resultado REBA – Propuesta 2

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

Si se observa la figura 53 se puede apreciar que con el REBA arroja como resultado un nivel de riesgo bajo, lo que nos indica que la implementación de este nuevo tipo de colador no genera ningún riesgo para el operador.

De esta manera se reducirían las distancias recorridas al realizar esta actividad así como también se reduce el tiempo, esto se puede apreciar mejor en la tabla 12 donde se hace un resumen de la distancia y tiempo ahorrados con esta propuesta.

	<b>Distancia</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>COLADOR CASERO</b>	43.5 m	0.73 min	100%
<b>COLADOR INDUSTRIAL</b>	28,5 m	0,48 min	65,52%
<b>AHORRO</b>	<b>15 m</b>	<b>0.25 min</b>	<b>34,48%</b>

**Tabla 12:** Ahorro de la propuesta 2

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

#### **4.3.3 PROPUESTA N.3 Implementación de una mesa con ruedas para el traslado de moldes a la cava refrigerada 1.**

Una vez el proceso de prensado culmina hay que llevar los moldes a la cava, este proceso es uno de los más exigentes como se pudo observar en el análisis con el método REBA el cual arrojó un nivel de riesgo alto ya que el operador tiene que cargar un peso aproximado de 27 kg por un largo trayecto, además como solo puede transportar un molde a la vez esto hace que tenga que repetir el proceso 4 veces generando grandes recorridos, largos tiempos y mucha fatiga en el mismo, es por esto que se propone el uso de una mesa con ruedas.

Para el diseño de la misma al igual que con la herramienta anterior y tomando en cuenta que es una herramienta para una industria alimenticia se seleccionó un tipo de material resistente a la corrosión que genera el suero, el salitre y el ambiente húmedo, de igual manera que no aporte partículas por desprendimiento y tenga óptima capacidad de limpieza además se tuvo siempre en cuenta que la herramienta no incómoda para el operador, obteniendo de esta manera las siguientes especificaciones, ver tabla 13 y figura 54.

Mesa con ruedas	
Material	Acero inoxidable
Alto	0.95 m
Largo	1.5 m
Ancho	0.5 m
Capacidad de transporte	6 Moldes

**Tabla 13:** Especificaciones de diseño de la mesa con ruedas

**Autor:** Mendoza, R. (2018)



**Figura 54:** Mesa con ruedas para traslado de moldes

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

El modo de uso de esta herramienta consiste en que el operador pase por las áreas de prensado estacionar el carro pegado al borde para que solo baste con deslizar el molde hacia la superficie de la mesa sin necesidad de levantarlo para finalmente rodarla hasta la cava refrigerada 1 evitando así que tenga que cargarlos y permitiendo trasladarlos todos en un solo viaje.

De igual manera para la conservación e higiene de esta mesa se debe seguir el procedimiento de lavado y desinfección de mesas de transporte para alimentos descritos a continuación:


- MATERIALES: Agua, esponjas, trapos, detergente, desinfectante.

- **FRECUENCIA:** Antes de comenzar cada corrida.
- **PRECAUCIONES DE SEGURIDAD:** Antes de iniciar las tareas de L+D se debe asegurar que la producción este completamente parada, se debe manipular el detergente y el desinfectante con precaución, usando el equipo de higiene y seguridad que incluya guantes largos, delantal, gorro, tapa boca y botas de goma altas, evitando en todo momento el contacto directo de los productos con piel, mucosas y ojos.
- **PROCEDIMIENTO:**
  1. Tener a la mano las soluciones de detergente y desinfectante a utilizar.
  2. Retirar de las mesas los restos de alimentos u otro cualquier residuo antes de comenzar el proceso de limpieza y desinfección y colocarlos en los cestos correspondientes.
  3. Humedecer la superficie.
  4. Limpiar con una esponja y /o fibra con la solución detergente, dejar actuar.
  5. Enjuagar y dejar secar.
  6. Humedecer un paño limpio y seco con la solución del desinfectante y pasarlo por la mesa, dejarlo actuar por 5 minutos.
  7. Enjuagar con agua si es necesario o dejar secar directamente según lo conveniente.

Para comprobar que el uso de esta herramienta no genera riesgo ergonómico para el operador se aplicó el método REBA cuando el operador desliza los moldes hacia la superficie de la mesa obteniendo los siguientes resultados ver figuras 55-61.



## Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

### CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
>20° flexión o en extensión	2		

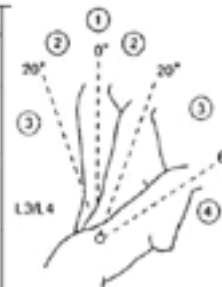
1

### PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)	

1

### TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2		
20°-60° flexión >20° extensión	3		
> 60° flexión	4		

2

### CARGA / FUERZA

0	1	2	+ 1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

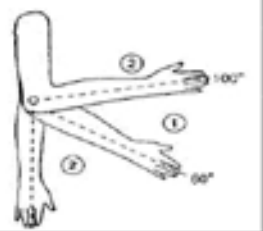
2

Figura 55: Grupo A – propuesta 3

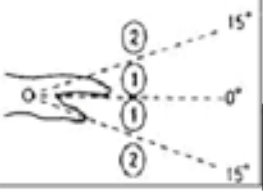
Autor: Mendoza, R. (2018)

**Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas**

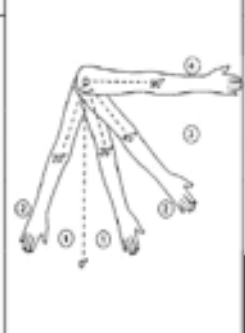
**ANTEBRAZOS**

Movimiento	Puntuación		
60°-100° flexión	1		<b>1</b>
flexión < 60° o > 100°	2		

**MUÑECAS**

Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral	
>15° flexión/ extensión	2		

**BRAZOS**

Posición	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación. + 1 si hay elevación del hombro. -1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.	
>20° extensión	2		
flexión 20°-45°	2		
flexión 45°-90°	3		
>90° flexión	4		

**AGARRE**

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable	
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual Inaceptable usando otras partes del cuerpo	<b>0</b>

**Figura 56:** Grupo B – propuesta 3

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

TABLA A		Cuello											
		1				2				3			
Piernas		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tronco	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Figura 57: Tabla A – propuesta 3

Autor: Mendoza, R. (2018)

TABLA B		Antebrazo					
		1			2		
Muñeca		1	2	3	1	2	3
Brazo	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Figura 58: Tabla B – propuesta 3

Autor: Mendoza, R. (2018)

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Figura 59: Tabla puntuación – propuesta 3

Autor: Mendoza, R. (2018)

**ACTIVIDAD MUSCULAR**

¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. [S/N]?	n
¿Existen movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min. [S/N]?	n
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables [S/N]?	n

Figura 60: Puntos extras por actividad muscular – propuesta 3

Autor: Mendoza, R. (2018)

<b>NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:</b>	
Puntuación final REBA <sup>(1-15)</sup>	<b>3</b>
Nivel de acción <sup>(0-4)</sup>	<b>1</b>
Nivel de riesgo	<b>Bajo</b>
Actuación	<b>Puede ser necesaria la actuación</b>

Figura 61: Resultado REBA – propuesta 3

Autor: Mendoza, R. (2018)

Finalmente el ahorro de tiempo y distancia que se logra con esta propuesta se puede apreciar en la tabla 13.

	Distancia	Porcentaje	Tiempo	Porcentaje
<b>TRANSPORTE MANUAL DE MOLDES</b>	92,05 m	100%	3,07 min	100%
<b>TRANSPORTE DE MOLDES USANDO LA MESA CON RUEDAS</b>	15,45 m	16,78%	0,25 min	8,14%
<b>AHORRO</b>	<b>76,60 m</b>	<b>83.22%</b>	<b>2,82 min</b>	<b>91.86%</b>

**Tabla 13:** Ahorro de la propuesta 3

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

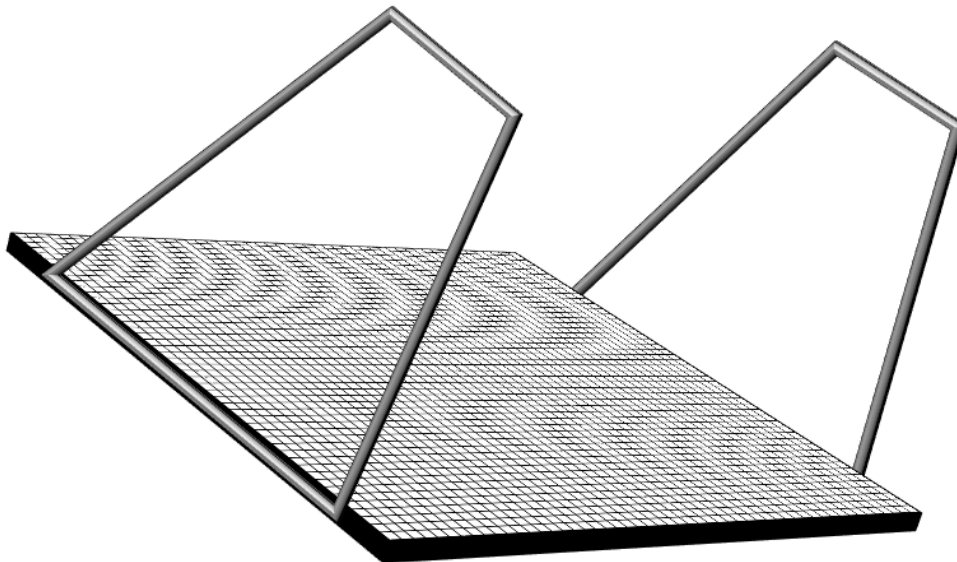
#### **4.3.4 PROPUESTA N.4 Implementación de un dispositivo de corte para el proceso de corte con cuchillo.**

El corte con cuchillo es una actividad de gran importancia dentro del proceso productivo ya que tiene un gran peso en la calidad del producto terminado debido a que se busca cortar el queso en trozos pequeños para que luego del prensado este tenga una superficie lisa. Para esta actividad el operador cuenta únicamente con un cuchillo el cual tiene que pasar una gran cantidad de veces de manera brusca y en todas direcciones por el tanque para lograr su objetivo lo que hace ver al cuchillo como una herramienta poco efectiva, esto hace que el trabajador tenga mucha fatiga y cansancio tal como lo indico el análisis con el método REBA el cual indico que es una actividad con un nivel de riesgo muy alto.

Debido a todas estas razones se propone el uso de un dispositivo de corte ver 62 que suplante al cuchillo, el cual primeramente se pueda usar de manera más calmada sin necesidad de movimientos violentos o bruscos, además de no necesitar usarlo tantas veces para lograr el objetivo. De esta manera para el diseño del dispositivo y por estar en contacto directo con alimentos se requiere al igual que los casos anteriores un material resistente a la corrosión que genera el suero, el salitre y el ambiente húmedo, de igual manera que no aporte partículas por desprendimiento y tenga optima capacidad de limpieza siendo este el acero inoxidable, en cuando a sus dimensiones consta de una rejilla cuadrículada de (80x80) cm, la cual a su vez tiene dos manillas en forma de

trapecio, estas manillas tienen una altura de 45cm de manera tal de permitirle al operador usarla sin necesidad de inclinar el tronco.

El modo de empleo de esta herramienta consiste en que el operador utilizando el equipo de higiene y seguridad mencionado en las propuestas anteriores y sosteniendo siempre y en todo momento por las manillas esta herramienta para evitar riesgos de corte, la introduzca en el tanque y haciendo presión hacia abajo el queso quede cortado en trozos pequeños al pasar por cada uno de los orificios de la rejilla y debido al área de corte que esta herramienta presenta no necesitara usarla tantas veces para lograr su objetivo como si lo amerita el cuchillo, lo que la hace mucho más efectiva que este y por estar hecha de un acero delgado le da un peso aproximado de 7 kg lo que evita que sea un peso excesivo que ponga en riesgo al operador.



**Figura 62:** Dispositivo de corte

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

De igual manera para el saneamiento del mismo se debe seguir el procedimiento de lavado y desinfección de herramientas para alimentos descritos a continuación:

- **MATERIALES:** Agua, esponjas, trapos, detergente y desinfectante.
- **FRECUENCIA:** Antes de comenzar cada corrida.

- **PRECAUCIONES DE SEGURIDAD:** Antes de iniciar las tareas de L+D se debe asegurar que la producción este completamente parada, se debe manipular el detergente y el desinfectante con precaución, usando el equipo de higiene y seguridad que incluya guantes largos, delantal, gorro, tapa boca y botas de goma altas, evitando en todo momento el contacto directo de los productos con piel, mucosas y ojos.
- **PROCEDIMIENTO:**
  1. Tener a la mano las soluciones de detergente y desinfectante a utilizar.
  2. Retirar de la herramienta los restos de alimentos u otro cualquier residuo antes de comenzar el proceso de limpieza y desinfección y colocarlos en los cestos correspondientes.
  3. Desarmar los utensilios que lo permitan y colocar las partes en un recipiente.
  4. Sujetar por las manillas y sumergir en agua caliente.
  5. Agregar la solución de detergente.
  6. Enjuagar con agua.
  7. Dejar secar.
  8. Colocar los utensilios en un recipiente, sumergidos en la solución desinfectante, dejar actuar por 5 minutos, enjuagar con agua de ser necesario, escurrir y dejar secar al aire.

Por último se aplicó el método REBA para constatar que el uso de esta herramienta no genera un riesgo ergonómico para el operador al momento en que el operador con postura erguida y haciendo presión hacia abajo presiona el queso contra el piso del tanque usando la herramienta diseñada obteniendo los siguientes resultados ver figuras 63-69.

## Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

### CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
>20° flexión o en extensión	2		

2

### PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)	

1

### TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2		
20°-60° flexión >20° extensión	3		
> 60° flexión	4		

1

### CARGA / FUERZA

0	1	2	+ 1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

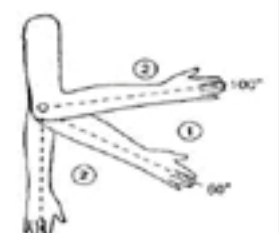
1

Figura 63: Grupo A - propuesta 4

Autor: Mendoza, R. (2018)

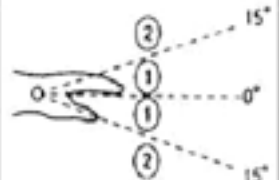
## Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

### ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación	
60°-100° flexión	1	
flexión < 60° o > 100°	2	

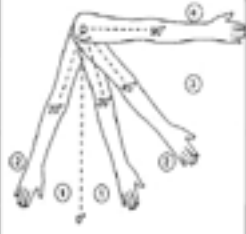
1

### MUÑECAS

Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral	
> 15° flexión/ extensión	2		

1

### BRAZOS

Posición	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación. + 1 si hay elevación del hombro. -1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.	
>20° extensión	2		
flexión 20°-45°	2		
flexión 45°- 90°	3		
>90° flexión	4		

3

### AGARRE

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual Inaceptable usando otras partes del cuerpo

0

Figura 64: Grupo B – propuesta 4

Autor: Mendoza, R. (2018)

TABLA A		Cuello											
		1				2				3			
Piernas		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tronco	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Figura 65: Tabla A – propuesta 4

Autor: Mendoza, R. (2018)

TABLA B		Antebrazo					
		1			2		
Muñeca		1	2	3	1	2	3
Brazo	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Figura 66: Tabla B – propuesta 4

Autor: Mendoza, R. (2018)

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Figura 67: Tabla de puntuación – propuesta 4

Autor: Mendoza, R. (2018)

### ACTIVIDAD MUSCULAR

¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. [S/N]?	n
¿Existen movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min. [S/N]?	s
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables [S/N]?	n

Figura 68: Puntos extra por actividad muscular – propuesta 4

Autor: Mendoza, R. (2018)

<b>NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:</b>	
Puntuación final REBA <sup>(1-15)</sup>	<b>3</b>
Nivel de acción <sup>(0-4)</sup>	<b>1</b>
Nivel de riesgo	<b>Bajo</b>
Actuación	<b>Puede ser necesaria la actuación</b>

Figura 69: Puntuación final REBA – propuesta 4

Autor: Mendoza, R. (2018)

Finalmente este dispositivo permitirá tener un ahorro de tiempo importante el cual se puede apreciar de manera más visual en la tabla 14:

	Tiempo	Porcentaje
<b>CORTE CON CUCHILLO</b>	28.2 min	100%
<b>DISPOSITIVO DE CORTE</b>	4,22 min	14.96%
<b>AHORRO</b>	<b>23.98 min</b>	<b>85.04%</b>

**Tabla 14:** Ahorro de la propuesta 4

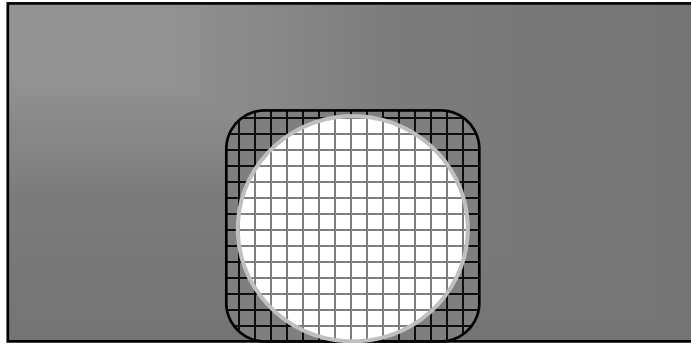
**Autor:** Mendoza, R. (2018)

#### **4.3.5 PROPUESTA N.5 Implementación de un sistema de desagüe para el proceso de desuerado.**

El desuerado también es un proceso en el cual aparte de ser de alta exigencia física y un nivel de riesgo muy alto, se pierde producto ya que independientemente que el queso se comprima del lado opuesto del tapón antes de abrirlo y se ponga una malla de barrera se sigue escapando producto en el chorro de suero que sale por el tapón de desagüe, además de esto el operador tiene que llenar tobos con el suero y transportarlos al tanque recolector lo que genera grandes recorridos, sumado a esto se necesitan de muchas repeticiones para poder sacar todo el suero del tanque utilizando únicamente tobos plásticos, esto se traduce aproximadamente en un total de 29 repeticiones para poder vaciarlo, lo que hace que esta herramienta sea poco eficiente para esta actividad.

Una vez analizados todos los problemas y fallas anteriormente descritas se inició el diseño de un sistema que permita sacar el suero del tanque de manera más rápida y segura para el operador, el mismo cuenta con los siguientes elementos:

- Rejilla metálica en la pared interna del tanque: este elemento reducirá considerablemente las pérdidas de producto ya que los restos solidos que logren pasar la malla plástica que funciona como barrera serán atrapados por esta rejilla metálica, ver figura 70, impidiendo su salida del tanque, teniendo el operador únicamente que estar pendiente que esta no se obstruya.



**Figura 70:** Rejilla metálica (vista desde la pared interna del tanque)

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

- Llave de paso: se sustituye el tapón metálico por una llave de paso ver figura 70, la cual brindara un mayor control sobre el flujo que sale del tanque ya que el operador puede decidir cuándo abrir o cerrar la salida de líquido depende de lo que requiera en el momento, dando fin así al chorro de suero descontrolado que se genera en el método actual, el cual el trabajador no tiene control alguno sobre el mismo.
- Manguera de desagüe: el suero que se extrae del tanque es llevado a un tanque recolector, el cual a su vez con ayuda de una bomba y un sistema de tuberías lo traslada y deposita en un tanque externo a la planta con el fin de ser aprovechado posteriormente como alimento de ganado porcino, es por esto que a pesar de que el suero es un desecho del proceso de fabricación de queso blanco pasteurizado se debe reciclar y evitar que se pierda ya que la empresa si lo aprovecha y le da un buen uso, para lograr esto se sustituyeron los tobos plásticos que generan perdida de suero al ser cambiados, por una manguera ver figura 71, la cual estará conectada directamente a la tubería del tanque recolector, para que con ayuda de la bomba el suero sea transportado directamente del tanque principal al tanque externo que se tiene destinado para el depósito de este líquido.



**Figura 71:** Conexión de llave de paso y manguera al tanque principal

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

- Carrete: además se instalara un carrete ver figura 72, en la zona donde actualmente se encuentra el tanque recolector para enrollar la manguera cuando no se esté usando y así evitar que quede atravesada en el piso causando accidentes laborales.

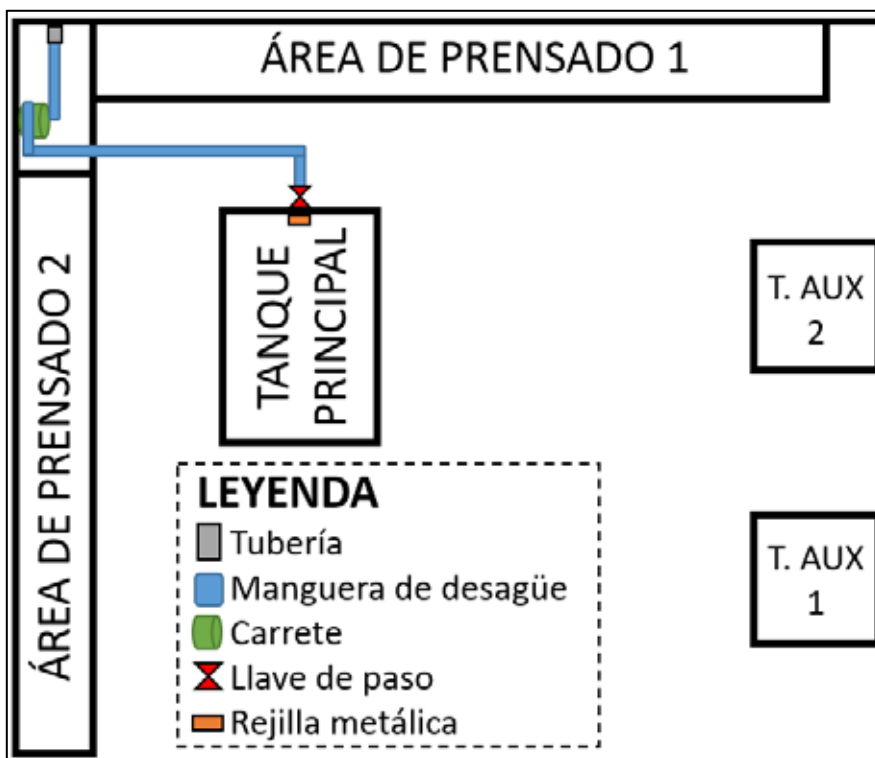


**Figura 72:** Carrete para la manguera de desagüe

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

El modo de uso de este sistema implica que cuando llegue el momento del desuerado el operador se dirige al carrete para posteriormente desenrollar la manguera y

conectarla a la llave de paso del tanque principal, acto seguido este abrirá la perilla para que el líquido pueda fluir por la manguera y encenderá la bomba para generar la succión necesaria para que el suero se desplace por la manguera hasta la tubería y finalmente hasta el tanque externo, mientras esto ocurre el operador estará inspeccionando que la rejilla metálica no se obstruya. En la figura 73 se puede apreciar lo que sería la ubicación que tendrá cada uno de los elementos en pleno funcionamiento dentro de la planta.



**Tabla 73:** Ubicación de los elementos del sistema de desagüe en la planta

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

De igual manera el tanque debe recibir un saneamiento por tratarse de contenedores que están en contacto con alimento, el plan de higiene se describe a continuación:

- **MATERIALES:** Agua, esponjas, trapos, detergente y desinfectante.
- **FRECUENCIA:** Antes de comenzar cada corrida.

- **PRECAUCIONES DE SEGURIDAD:** Antes de iniciar las tareas de L+D se debe asegurar que la producción este completamente parada, se debe manipular el detergente y el desinfectante con precaución, usando el equipo de higiene y seguridad que incluya guantes largos, delantal, gorro, tapa boca y botas de goma altas, evitando en todo momento el contacto directo de los productos con piel, mucosas y ojos.
- **PROCEDIMIENTO:**
  1. Vaciar por completo el tanque y/o cisternas y la red de distribución abriendo todas las canillas. Una vez logrado cerrarlas.
  2. Efectuar la limpieza interior comenzando con un cepillado en seco, retirar los residuos de las paredes y de la rejilla ubicada en el tapón de desagüe y colocarlos en bolsas.
  3. Proceder a limpiar las paredes y rejilla con solución de detergente y agua.
  4. Extraer el contenido del tanque abriendo la llave de paso.
  5. Enjuagar con agua hasta observar que sale cristalina.
  6. Cerrar la llave de paso y llenar las  $\frac{3}{4}$  partes del tanque de agua.
  7. Agregar el desinfectante de acuerdo al volumen del tanque y dejar actuar por 5 min.
  8. Abrir la llave de paso para liberar el agua con desinfectante y que esta se vaya por el desagüe más cercano.
  9. Enjuagar con agua hasta observar que sale cristalina.
  10. Terminar de aplicar agua a cualquier residuo de desinfectante en el piso.

Los ahorros de distancia y tiempo logrados con esta propuesta se pueden apreciar en la tabla 15.

	Distancia	Porcentaje	Tiempo	Porcentaje
<b>DESUERADO MANUAL</b>	319 m	100%	16,04 min	100%
<b>DESUERADO CON SISTEMA DE DESAGÜE</b>	16,96 m	5.31%	4,9 min	30.54%
<b>AHORRO</b>	<b>302.04 m</b>	<b>94,69%</b>	<b>11,14 min</b>	<b>69,46%</b>

**Tabla 15:** Ahorro de la propuesta 5

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

#### **4.3.6 PROPUESTA N.6 Implementación de una mesa de herramientas móvil.**

Como bien se sabe la planta cuenta con un almacén de herramientas en la cual se encuentran la mayoría de utensilios que el operador necesita a lo largo del proceso tales como filtro de tela, rejilla de corte, rastrillo, malla plástica, cántaro de aluminio, cuchillo, colador de asas, entre otros, lo que hace que el operador tenga que caminar hasta el almacén cada vez que necesite utilizar alguna de estas herramientas, generando grandes caminatas y tiempo invertido en estos recorridos. Es por esto que se propone la implementación de una mesa de herramientas móvil ver figura 53, la cual contara con el mismo diseño y medidas de la usada en la propuesta N3 con la única diferencia que esta contara con un soporte en forma de L en la parte superior que permitirá colgar el cántaro de aluminio, el cual no se puede llevar en los estantes por su tamaño y porque se rodaría y caería de la mesa.



**Figura 74:** Mesa de herramientas móvil

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

De igual manera para la conservación e higiene de esta mesa se debe seguir el procedimiento de lavado y desinfección de mesas de transporte para alimentos descritos a continuación:

- **MATERIALES:** Agua, esponjas, trapos, detergente, desinfectante.
- **FRECUENCIA:** Antes de comenzar cada corrida.
- **PRECAUCIONES DE SEGURIDAD:** Antes de iniciar las tareas de L+D se debe asegurar que la producción este completamente parada, se debe manipular el detergente y el desinfectante con precaución, usando el equipo de higiene y seguridad que incluya guantes largos, delantal, gorro, tapa boca y botas de goma altas, evitando en todo momento el contacto directo de los productos con piel, mucosas y ojos.
- **PROCEDIMIENTO:**
  8. Tener a la mano las soluciones de detergente y desinfectante a utilizar.
  9. Retirar de las mesas los restos de alimentos u otro cualquier residuo antes de comenzar el proceso de limpieza y desinfección y colocarlos en los cestos correspondientes.
  10. Humedecer la superficie.
  11. Limpiar con una esponja y /o fibra con la solución detergente, dejar actuar.
  12. Enjuagar y dejar secar.
  13. Humedecer un paño limpio y seco con la solución del desinfectante y pasarlo por la mesa, dejarlo actuar por 5 minutos.
  14. Enjuagar con agua si es necesario o dejar secar directamente según lo conveniente.

El modo de uso de esta herramienta requerirá que el operador antes de comenzar con el proceso productivo únicamente tenga ir al almacén a buscar la mesa con todas las herramientas que vaya a necesitar y colocarla al lado del tanque principal, para lograr así tener todos los utensilios a la mano y en el momento que los necesite no tenga que

moverse tanto para buscarlos y finalmente al terminar el proceso sencillamente se rueda la mesa de regreso al almacén. Los ahorros de distancia y tiempo generados con esta propuesta se pueden apreciar en la tabla 16.

	Distancia	Tiempo	Porcentaje
<b>BUSCAR HERRAMIENTAS AL ALMACEN</b>	95,2 m	1,59 min	100%
<b>MESA DE HERRAMIENTAS MOVIL</b>	33,48 m	0,56 min	33,22%
<b>AHORRO</b>	<b>61,72 m</b>	<b>1,03 min</b>	<b>64.78%</b>

**Tabla 16:** Ahorro de la propuesta 6

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

#### 4.3.7 PROPUESTA N.7 Adquisición de una balanza digital para el laboratorio.

Actualmente el único lugar de la planta que posee balanza es la área de pesado, zona en la cual se pesa el producto terminado antes de ser transportado para su distribución, esto hace que al momento de realizar actividades de laboratorio tales como pesar la cantidad de sal necesaria que se va a utilizar, el operador se tenga que mover del laboratorio al área de pesado para poder realizarla y debido a que ambas están retiradas una de la otra se generan recorridos importantes. Es por esto que se propone la adquisición de una balanza digital de 30 kg ver figura 75, la cual estará ubicada en el laboratorio y será de uso exclusivo para actividades en el mismo.



**Figura 75:** Balanza digital

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

El modo de uso consiste simplemente en que al pesar la sal que se requiere usar y el operador la busque en el laboratorio no tenga que ir al área de pesado para poder determinar la cantidad, sino que simplemente utiliza la balanza digital ubicada en el mismo laboratorio para hacer las mediciones eliminando así un recorrido considerable y permitiendo hacer todas estas actividades en el mismo lugar. Además el plan de higiene y resguardo de este instrumento de medición consiste en pasar un trapo húmedo y posteriormente un trapo seco sobre la superficie antes y después de usarlo para evitar que la sal lo deteriore con el tiempo.

El ahorro de distancia y tiempo generado por esta propuesta se puede observar de manera más clara en la tabla 17.

	<b>Distancia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>USO DEL ÁREA DE PESADO</b>	26,48 m	100%	4,04 min	100%
<b>LABORATORIO CON BALANZA DIGITAL</b>	9,44 m	35,64%	0,88 min	21,78%
<b>AHORRO</b>	<b>17,04</b>	<b>64,36%</b>	<b>3,16 min</b>	<b>78,22%</b>

**Tabla 17:** Ahorro de la propuesta 7

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

#### **4.3.8 Calculo del ahorro total con las propuestas.**

Luego de conocer y diseñar cada propuesta se procedió a calcular los ahorros totales que generan todas estas obteniendo los siguientes resultados ver tabla 18.

	<b>Distancia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>METODO ACTUAL</b>	888,6 m	100%	277,61 min	100%
<b>AHORRO TOTAL</b>	<b>717,3 m</b>	<b>80,72%</b>	<b>48,06 min</b>	<b>16,70%</b>
<b>METODO PROPUESTO</b>	171,3 m	19,28%	229,55 min	83,3%

**Tabla 18:** Ahorro total

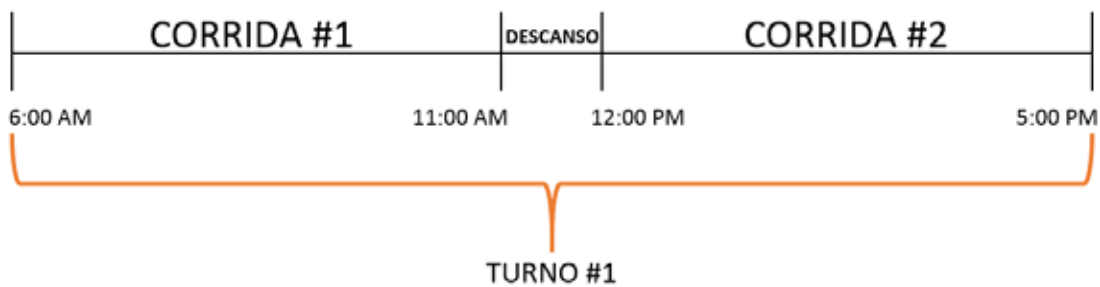
**Autor:** Mendoza, R. (2018)

Como se puede apreciar en el método actual se recorre una distancia de 888,6 m y con el ahorro de 717,3 m que representa un 80,72% de la distancia que se recorre actualmente, se logró obtener un método propuesto en el que el operador únicamente recorra 171,3 m por corrida. Por otro lado al ver el ahorro de tiempo se puede notar que el método actual consta de 277,61 min lo que es equivalente a 4,63 horas, gracias al

ahorro generado de 48,06 min se obtiene como resultado un proceso de 229,55 min por corrida, lo que equivale a 3,82 horas, es importante resaltar que del tiempo actual de 277,61min hay 165 min que corresponden a actividades que tienen que cumplir un tiempo determinado e inmodificable para poder culminar con éxito, entre estas actividades tenemos la pasteurización de la leche, el cuajado, el prensado, el rastrillado y los reposos, lo que indica que los 112,61 min restantes son los que pueden ser alterados debido a que corresponden a actividades que pueden ser modificadas.

Además de los ahorros obtenidos hay que tomar en cuenta también que se eliminan las posiciones disergonómicas del proceso, haciéndolo así más seguro para el trabajador y adicional a esto y tomando en cuenta el ahorro de tiempo total que se obtuvo, se considera conveniente incluir una tercera corrida al día.

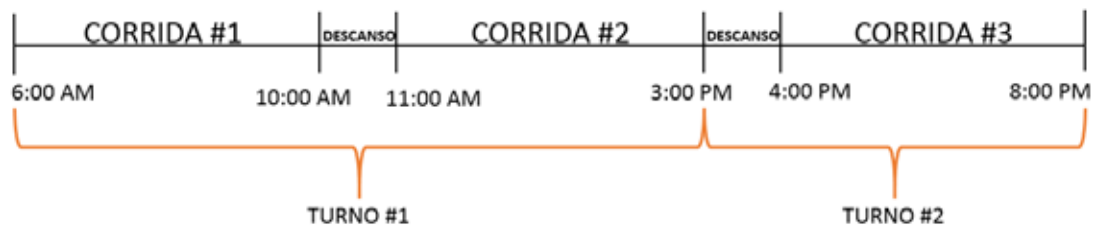
Como bien se sabe la empresa Finca Brisas del Mar, C.A actualmente consta de un turno diario en el cual se hacen dos corridas al día, ver figura 76, debido a que el tiempo de corrida actual es de 4,63 horas se aproxima cada tiempo de corrida a 5 horas, teniendo una hora de descanso entre cada corrida.



**Figura 76:** Modelo actual de 2 corridas diarias

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

Debido a que con los ahorros obtenidos se logró reducir el tiempo de cada corrida a 3.82 horas, aprovechando ese aumento de la productividad se propone con el fin de aumentar la producción hacer tres corridas al día de 4 horas cada una, distribuidas en dos turnos diarios de la siguiente manera, ver figura 77.



**Figura 77:** Modelo propuesto de 3 corridas diarias

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

Tomando en cuenta que por cada corrida se procesan 600 litros de leche y se producen 80 kg de queso, la implementación de una tercera corrida al día, generaría un incremento en la producción de 50% ver tabla 19.

	<b>Producción Diaria</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>2 CORRIDAS DIARIAS (ACTUAL)</b>	160 kg	100%
<b>3 CORRIDAS DIARIAS (PROPUESTA)</b>	240 kg	150%
<b>INCREMENTO</b>	<b>80 kg</b>	<b>50%</b>

**Tabla 19:** Incremento de producción con la propuesta N8

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

#### **4.4 Fase IV: Evaluar económicamente la propuesta a través de la relación beneficio-costos.**

Todo proyecto de inversión o mejoras que se requieran hacer en un proceso, tienen que ser evaluadas económicamente para saber si estas son rentables o no y si a la empresa les conviene aplicarlas. Para esto hay que hacer un estudio de la inversión necesaria y de los ingresos que estas generarían para luego mediante la relación beneficio-costos ver si es oportuna su aplicación.

A continuación se estudiara la inversión requerida para llevar a cabo las propuestas, para esto se pidieron presupuestos en talleres especialistas en acero inoxidable, tiendas de equipos electrónicos, ferreterías y equipo humano capacitado para realizar estas obras, siendo recomendadas todas y cada una de las anteriores por la misma empresa en base a experiencias positivas en trabajos realizados anteriormente o por ser clientes fijos. A continuación en la tabla 15 se puede apreciar un presupuesto general de implementación de las propuestas, el cual muestra el costo individual por cada una de

las alternativas sugeridas el mismo incluye todos los materiales necesarios, implementos y equipo humano necesario para llevarlas a cabo, así como también el costo en dólares calculado a tasa del día 04/07/2018 de 3.500.000 bs/\$.

Reubicación del área de prensado y tanque principal	35.000.000 Bs	10\$
Colador Industrial	19.245.600 Bs	6\$
Mesa para moldes	210.000.000 Bs	60\$
Dispositivo de corte	170.000.000 Bs	49\$
Sistema de desagüe	192.000.000 Bs	55\$
Mesa de herramientas	210.000.000 Bs	60\$
Balanza digital	70.000.000 Bs	20\$
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>	<b>906.245.600 Bs</b>	<b>260\$</b>

**Tabla 20:** Presupuesto de implementación de las propuestas obtenido el 04/07/2018

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

En el mismo presupuesto se indicó también que el tiempo estimado para realizar la obra civil es de dos días continuos, siendo estos comprendidos entre lunes a viernes con un horario de 8am a 5pm, lo que indica que se generara una parada de dos días para poder realizar dichos trabajos, por lo cual es necesario calcular la perdida en la que incurrirá la empresa por no producir durante dos días, para esto se multiplica la producción diaria por dos días de trabajo por el costo de venta:

— —

Luego es necesario calcular el costo de producción mensual en base a la propuesta de las tres corridas diarias, en la tabla 16 se observan los costos tanto en bolívares como en dólares calculado a tasa del día 04/07/2018 de 3.500.000 bs/\$.

<b>COSTOS VARIABLES (Mensuales)</b>	<b>Bs</b>	<b>\$</b>
Materia prima	11.588.708.570	3311
Mano de obra directa	51.680.000	14.77
Servicios	1.000.000	0.28
Bolsas Plásticas	822.857.143	235.1
Suministros	24.000.000	6.85

COSTOS FIJOS (Mensuales)		
Guía de movilización	6.430.000	1.83
Flete y distribución	17.200.000	4.91
Escolta	65.143.000	18.61
Contabilidad	10.000.000	2.85
<b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN AL MES</b>	<b>12.587.018.713</b>	<b>3596.29</b>

**Tabla 21:** Costos de producción

**Autor:** Mendoza, R. (2018)

Una vez conocidos los costos de producción mensuales se procede a calcular el costo de producción para dos días de trabajo el cual sería de 839.134.581 Bs y con estos datos se puede calcular la pérdida total por la obra, la cual vendrá dada por la resta entre la pérdida por parada menos el costo de producción de dos días:

Posteriormente se calcula la producción Q en un mes, para esto se toman los datos de producción de la propuesta los cuales fueron calculados anteriormente (240kg/día) y se multiplica por la cantidad de días laborados al mes de la siguiente manera:

— — —

Luego, se multiplica la producción mensual por el precio de venta y se le resta los costos de producción mensual para obtener el beneficio adquirido por parte de la empresa en ese periodo de tiempo:

— — —

Esta cantidad representa los ingresos mensuales que percibe la empresa por la venta de queso blanco pasteurizado gracias a la propuesta, sin embargo a esta cantidad hay que restarle los gastos de pérdida total por la obra como se muestra a continuación para obtener el beneficio aproximado para el primer mes:

Finalmente para conocer si el proyecto es rentable es necesario aplicar la relación Beneficio-Costo de la siguiente manera:

---

Debido a que el resultado es mayor a una unidad se puede decir que la propuesta es rentable, y vale la pena invertir en ella ya que por cada bolívar que se gaste se está recuperando 3.37 Bs. Por ultimo hay que conocer en cuanto tiempo se recupera la inversión para esto se utilizara el beneficio post-obra antes calculado el cual representa el beneficio teórico luego de las perdidas por parada y se le restara el costo de la inversión de la siguiente manera:

Como se puede apreciar el resultado arroja una cifra positiva para el primer mes lo que quiere decir que el periodo de recuperación de la inversión es menor a 1 mes.

## CONCLUSIONES

A lo largo del estudio se fueron conociendo los aspectos negativos o puntos débiles del proceso, teniendo entre ellos una mala distribución que generaba grandes recorridos por parte de los trabajadores, uso de equipos clandestinos y en mal estado lo que los hacía poco eficientes, actividades disergonómicas que ocasionaban desgaste y mucha fatiga en el operador al punto de perder días laborales por incapacidad, entre otras. Todo esto generaba que la línea de producción de queso blanco pasteurizado no funcionara de manera eficiente atentando así con los índices de productividad.

Una vez hecho el estudio habiendo identificado las fallas para posteriormente diseñar las propuestas de mejora se obtuvo un proceso productivo más fluido, ya que se eliminaron las actividades con nivel de riesgo alto para la integridad de los operadores, eliminando así el índice de ausentismo por estas causas, además de reducir 717.3 m de recorrido y 48.06 minutos en cada corrida, lo que elevó la productividad de 80 kg cada 4.62 horas a 80 kg cada 3.82 horas, esta reducción de tiempo permitió a su vez la introducción de una tercera corrida al día pasando de 2 a 3 corridas diarias lo que generó un aumento de la producción de un 50% pasando de 160kg/día a 240 kg/día.

De esta manera se puede concluir que se lograron los objetivos planteados al inicio de este estudio y se logró diseñar una línea de producción más eficiente.

## RECOMENDACIONES

Finalmente en todo proyecto de investigación es necesario que exista un feedback o retroalimentación entre el autor y la empresa, con el fin de brindar sugerencias a la misma en pro de su crecimiento y mejora diaria, es por esto que se plantean las siguientes recomendaciones:

- Implementar las propuestas desarrolladas en este proyecto de investigación.
- Dotar al personal con equipos de higiene y seguridad los cuales estén compuestos por guantes largos, delantales, tapa boca, gorros y botas de goma, ver anexo I.
- Tapar los huecos que posee el piso debido al deterioro de la cerámica para evitar así malos olores.
- Sustituir los bombillos quemados para que el operador tenga una mejor visión y se desenvuelva en un ambiente más cómodo evitando así la fatiga visual.
- Dedicar tiempo en actividades recreativas y de esparcimiento para disminuir niveles de estrés en el personal y así incrementar su motivación y rendimiento en el trabajo.
- Dictar charlas de capacitación que permitan encaminar a la empresa a la mejora continua.

## REFERENCIAS

### BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, F. (2012). *Metodología de la investigación*. (6ta ed). Caracas: Episteme
- Bessant, J. (2003). *Metodología de la investigación*. England.  
John Wiley and Sons Ltd.
- Burgos, F (2005). *Metodología de la investigación*, Universidad de Carabobo, Valencia,  
Venezuela.
- Gómez, L. (1991). *Metodología de la investigación*. Caracas: Corporación andina de fomento.
- Gonzales, R. (2012). *Metodología de la investigación*. Santiago de Chile. Mundoinnova
- Hernández (2003): **Metodología de la investigación**. Tercera Edición M. en C.
- Hurtado y Toro (2001): **Método de la investigación Científica**. Editorial Mc Graw Hill.  
Bogotá Colombia.
- Newitt, D. (1996). *Metodología de la investigación*. Inglaterra. Institution of electric engineers.
- Morles (1994): **El proceso de la investigación**. Editorial Panapo, caracas. (pag.17).
- UPEL (2006). *Metodología de la investigación*. (3era ed reimpresión). Caracas: FEDUPEL

### ELECTRONICAS

- Conduce tu empresa. (2016). *Conduce tu empresa*. Cordoba. Tu empresa libre, Consultado el 08/10/2017  
en: <http://blog.conducetuempresa.com/2016/05/dop.html>

Herrera, J. D'Armas, M. y Arzola, M. (2012).

Unexpo.Poz.unexpo. Consultado el 07/10/2017 en:

<http://www.poz.unexpo.edu.ve/postgrado/uct/descargas/XJornada/Industrial/II06.%20ANALISIS%20DE%20LOS%20DIFERENTES%20METODOS%20DE%20MEJORA%20CONTINUA.pdf>

MAS, D. Y ANTONIO, J. (2015).

Universidad Politécnica de Valencia. Ergonautas, [consulta 12-10-2017].

Disponible online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Herrera, J. D'Armas, M. y Arzola, M. (2012).

Unexpo.Poz.unexpo. Consultado el 07/10/2017 en:

<http://www.poz.unexpo.edu.ve/postgrado/uct/descargas/XJornada/Industrial/II06.%20ANALISIS%20DE%20LOS%20DIFERENTES%20METODOS%20DE%20MEJORA%20CONTINUA.pdf>

Martínez, F. (2006).

Consultado el 10/12/2017 disponible en:

[http://www.wikilearning.com/diagramas\\_causa\\_efecto\\_pareto\\_y\\_flujogramas/11178](http://www.wikilearning.com/diagramas_causa_efecto_pareto_y_flujogramas/11178)

## ANEXOS

### A. Filtrado de la leche cruda por el filtro de tela



## B. Proceso de pasteurización



**C. Corte con rejilla**



## D. Rastrillado



**E. Queso crudo luego del desuerado**



**F. Cántaro de aluminio para inclinar el tanque principal**



## G. Llenado de moldes con el queso



## H. Sistema de prensado



## I. Indumentaria de higiene y seguridad

