

**DISEÑO DE UN MODELO PARA LA IMPLANTACIÓN DE MANTENIMIENTO  
PRODUCTIVO TOTAL Y DE UN SISTEMA DE INDICADORES PARA EL  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN, CALIDAD E INGENIERIA DE  
RIKALAC S.A.**

**DIANA PAOLA PIMENTEL IZAQUITA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECHANICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA  
2006**

**DISEÑO DE UN MODELO PARA LA IMPLANTACIÓN DE MANTENIMIENTO  
PRODUCTIVO TOTAL Y DE UN SISTEMA DE INDICADORES PARA EL  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN, CALIDAD E INGENIERIA DE  
RIKALAC S.A.**

**DIANA PAOLA PIMENTEL IZAQUITA**

**Trabajo de grado realizado como requisito parcial para optar al título  
de Ingeniera Industrial**

**Director**

**José Gabriel Higuera Guio  
Ingeniero Industrial**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECANICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA  
2006**

A Dios por permitirme realizar este proyecto, por mantenerme en el camino y por guiarme en esta etapa de mi vida tan importante para mi crecimiento personal y profesional.

A mis padres Serafín y Noemí, su esfuerzo, apoyo y comprensión, han permitido la consecución de todos mis logros. De todo corazón esto es para ustedes. Los amo.

A mis hermanas Lili y Cayita, quienes me han brindado su apoyo y compañía, y con quienes he compartido momentos de felicidad. Gracias y también las amo.

A toda mi familia, tías, primos, en general, gracias por creer en mí y por esas palabras de apoyo que salieron de sus corazones.

A Cesar, por ser esa persona tan especial en mi vida, por sus sentimientos y por todo lo bueno que de él he aprendido.

A mis compañeros y profesores quienes me respaldaron en el transcurso de mis estudios superiores.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma han enriquecido mi vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

La autora expresa sus agradecimientos de todo corazón a:

La Universidad Industrial de Santander, a la escuela de Ingeniería Industrial y a todos sus profesores por la formación brindada en lo académico y humano, por ser nuestros mentores y contribuir así en mi futuro profesional.

La empresa RIKALAC S.A., a sus directivos, los señores Ramiro Heredia, Jorge Quintero, Jairo Quintero y el Ing. Edgar Ortiz por abrirme las puertas de su empresa y permitirme el desarrollo efectivo de este proyecto.

La ingeniera Betsy Caicedo y los ingenieros José Luis Bohórquez y Lucas Quintana, por su colaboración y orientación en todo el proceso.

Todo el personal de la planta de producción, por su colaboración, motivación y compañía. De todos ustedes aprendí grandes cosas y me los llevo en el corazón.

A los profesores Carlos Díaz y José Gabriel Higuera, quienes fueron mis dos directores del proyecto, por ofrecer su tiempo y colaboración en el desarrollo y presentación de este trabajo.

A mi familia, de nuevo gracias por su comprensión y apoyo. Gracias por formarme en valores y hacerme la persona que hoy soy.

*A todos ustedes muchas gracias  
y que Dios los colme de bendiciones.*

## CONTENIDO

	Pág.
<b>INTRODUCCION</b>	
<b>1. DESCRIPCION DEL PROYECTO</b>	<b>17</b>
1.1. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO	17
1.2. ALCANCE DEL TRABAJO	18
1.3. OBJETIVOS	18
1.3.1. Objetivo General	18
1.3.2. Objetivos Específicos	18
1.4. METODOLOGIA DE TRABAJO	19
<b>2. GENERALIDADES</b>	<b>22</b>
2.1. MARCO TEORICO DE LA INDUSTRIA DE LA LECHE PASTEURIZADA	22
2.2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	24
2.2.1. Reseña Histórica	24
2.2.2. Misión	26
2.2.3. Visión	26
2.2.4. Estructura Organizacional	26
2.2.5. Recursos	29
2.2.6. Portafolio de Productos	30
2.2.7. Distribución	33
2.2.8. Clientes	34
2.2.9. Proveedores	35
2.2.10. Competencia	35
<b>3. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL</b>	<b>37</b>
3.1. MARCO CONCEPTUAL	37
3.1.1. Mantenimiento	37
3.1.1.1. Definición	37
3.1.1.2. Desarrollo Histórico del Mantenimiento Productivo (PM)	37
3.1.1.3. Objetivos del Mantenimiento	38
3.1.1.4. Niveles de Mantenimiento	38
3.1.1.5. Tipos de Mantenimiento	40
3.1.2. Mantenimiento Productivo Total (MPT)	41
3.1.2.1. Definición	41
3.1.2.2. Las Seis Grandes Pérdidas de los Equipos	41
3.1.2.3. Requerimientos del MPT	42
3.1.2.4. Principios del MPT	43
3.1.2.5. Objetivos del MPT	43

3.1.2.6.	Los Doce Pasos para Establecer el MPT	44
3.1.2.7.	Actividades Fundamentales	44
3.1.2.8.	Modelo para Medir el MPT (EGE)	48
3.2.	<b>SISTEMA DE MANTENIMIENTO DE RIKALAC S.A.</b>	51
3.2.1.	Diagnostico de la Función de Mantenimiento en Rikalac	51
3.2.1.1.	Un Comenzar Paso a Paso	51
3.2.1.2.	Personal de Mantenimiento	52
3.2.1.3.	Fortalezas y Limitaciones	52
3.2.1.4.	Método de Operación	52
3.2.2.	Diagnostico de las Condiciones de la Planta Física	53
3.2.2.1.	Diagnostico de las Condiciones de las Áreas del Grupo I	54
3.2.2.2.	Diagnostico de las Condiciones de las Áreas del Grupo II	67
3.3.	<b>DISEÑO DEL MODELO PARA LA IMPLANTACION DEL MPT</b>	78
3.3.1.	Selección del Área Piloto	78
3.3.2.	Calculo del EGE para las Máquinas de Empaque Automático de Rikalac S.A.	79
3.3.2.1.	Información para el Cálculo del EGE	80
3.3.2.2.	Análisis de los Datos	83
3.3.3.	Implantación del MPT en las Máquinas de Empaque Automático de Rikalac S.A.	87
3.3.3.1.	Elaboración de un Plan Maestro de Acción	91
3.3.3.2.	Ejecución del Plan Maestro de Acción	93
<b>4.</b>	<b>DISEÑO E IMPLEMENTACION DE INDICADORES DE GESTION PARA EL DEPARTAMETO DE PRODUCCION, CALIDAD E INGENIERIA</b>	<b>115</b>
4.1.	<b>MARCO CONCEPTUAL</b>	115
4.1.1.	Concepto de Gestión	115
4.1.2.	Proceso de Medición	116
4.1.2.1.	Objetivos de la Medición	117
4.1.2.2.	Atributos de la Medición	118
4.1.3.	Indicadores “Bases de Medición”	119
4.1.3.1.	Atributos de los Indicadores	120
4.1.4.	Indicadores de Gestión	120
4.1.4.1.	Indicadores de Gestión Asociados a la Productividad	121
4.1.5.	Metodología para Establecer Indicadores	124
4.2.	<b>ESTRUCTURACIÓN DEL SISTEMA DE INDICADORES DE GESTION PARA EL DEPARTAMENTO DE PRODUCCION, CALIDAD E INGENIERIA DE RIKALAC S.A.</b>	129
4.2.1.	Contexto de Indicadores en RIKALAC S.A.	129
4.2.2.	Puntos Críticos en el Departamento de Producción, Calidad e Ingeniería	130
4.2.3.	Indicadores para el Departamento de Producción, Calidad e	<b>132</b>

Ingeniería	
4.2.3.1. Indicadores del Área de Producción	<b>135</b>
4.2.3.2. Indicadores del Área de Control de Calidad	<b>146</b>
4.2.3.3. Indicadores del Área de Mantenimiento	<b>149</b>
4.3. HERRAMIENTA DE MICROSOFT EXCEL	<b>153</b>
4.3.1. Sistema de Indicadores	<b>153</b>
<b>5. CONCLUSIONES</b>	<b>154</b>
<b>6. RECOMENDACIONES</b>	<b>158</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>160</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>162</b>

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Metodología de trabajo	19
Figura 2. Estructura Organizacional de Rikalac S.A.	28
Figura 3. Canales de distribución	33
Figura 4. Competencia	36
Figura 5. Desarrollo histórico mantenimiento productivo	37
Figura 6. Siete pasos del mantenimiento autónomo	45
Figura 7. Índice Efectividad Global de los Equipos (EGE)	48
Figura 8. Relación entre las siete fallas importantes en el equipo y el índice EGE	49
Figura 9. Clasificación para el diagnostico de las condiciones de la planta física	54
Figura 10. Procedimiento diagnostico grupo I	56
Figura 11. Tanques de almacenamiento	58
Figura 12. Porcentaje de cumplimiento decreto 3075. Planta de Producción	60
Figura 13. Porcentaje de cumplimiento decreto 3075. Áreas del grupo I	63
Figura 14. Procedimiento diagnostico grupo II	68
Figura 15. Porcentaje de cumplimiento 5´S. Áreas del grupo II	77
Figura 16. Línea del tiempo del desarrollo del modelo para la implantación del MPT.	78
Figura 17. Registro de paradas de máquinas	80
Figura 18. Registro de información para el cálculo del EGE	83
Figura 19. Tendencia de la disponibilidad	85
Figura 20. Tendencia de la tasa de desempeño	85
Figura 21. Tendencia de la tasa de calidad	85
Figura 22. Tendencia del índice EGE	86
Figura 23. Reunión factores del EGE	94
Figura 24. Reunión indicadores de empaque automático	95
Figura 25. Diapositivas exposición MPT	96
Figura 26. Porcentaje de cumplimiento de las 5´S Área de máquinas de empaque automático	99
Figura 27. Porcentaje de cumplimiento lista de chequeo Área de de empaque automático	103
Figura 28. Lista de chequeo inicio jornada	104
Figura 29. Lista de chequeo final jornada	104
Figura 30. Resultados de los tiempos de paradas máquinas de empaque automático	110
Figura 31. Concepto de gestión	115

Figura 32.	Interrelación entre eficiencia, eficacia y efectividad	121
Figura 33.	Utilidad de los indicadores	121
Figura 34.	Concepto de eficacia	122
Figura 35.	Concepto de eficiencia	123
Figura 36.	Concepto de efectividad	123
Figura 37.	Matriz de mejoramiento continuo	124
Figura 38.	Rango de gestión aumentando	126
Figura 39.	Rango de gestión disminuyendo	126
Figura 40.	Metodología general para el establecimiento de indicadores de gestión	128
Figura 41.	Relación de competitividad e indicadores en RIKALAC S.A.	129
Figura 42.	Metodología para el cálculo de los niveles de referencia para indicador	144
Figura 43.	Niveles de referencia para el indicador "x"	144
Figura 44.	Pantalla programa fénix. Record anual de presupuesto	137
Figura 45.	Formato informe diario de devoluciones	139
Figura 46.	Formato solicitud de pedidos	143
Figura 47.	Planilla producción sistematizada	145
Figura 48.	Formato de solicitud de acciones correctivas y/o preventivas	147
Figura 49.	Planificación programa limpieza y desinfección	149
Figura 50.	Planilla radicación de actividades de mantenimiento	151

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Inventario de equipos	29
Tabla 2. Características físicas productos Rikalac S.A.	31
Tabla 3. Niveles de mantenimiento	39
Tabla 4. Doce pasos para establecer MPT	44
Tabla 5. Cinco eses	46
Tabla 6. Puntos de chequeo y limpieza	47
Tabla 7. Análisis de resultados diagnostico planta física	60
Tabla 8. Plan de medidas planta de producción	61
Tabla 9. Análisis de resultados diagnostico áreas específicas	62
Tabla 10. Plan de medidas RLC	63
Tabla 11. Plan de medidas PAS	64
Tabla 12. Plan de medidas DER	65
Tabla 13. Plan de medidas QUE	66
Tabla 14. Plan de medidas REM	67
Tabla 15. Análisis de resultados diagnostico laboratorio Físico-químico	70
Tabla 16. Análisis de resultados diagnostico laboratorio Microbiología	72
Tabla 17. Análisis de resultados diagnostico taller de Mantenimiento	73
Tabla 18. Análisis de resultados diagnostico oficina Dirección de planta	75
Tabla 19. Clasificación de las máquinas de empaque automático	79
Tabla 20. Componentes de las máquinas de empaque automático	79
Tabla 21. Comparación del EGE mundial y el de las máquinas de empaque automático de RIKALAC S.A.	83
Tabla 22. Tendencia de los factores del EGE	84
Tabla 23. Integración de la metodología de los doce pasos para establecer el MPT y la metodología del PHVA	89
Tabla 24. Plan maestro de acción	92
Tabla 25. Análisis resultado 5'S área de máquinas de empaque automático	98
Tabla 26. Lista de chequeo y limpieza máquinas de empaque automático	102
Tabla 27. Metas de los ítems de control	105
Tabla 28. Plan de acción ítem de control: Disponibilidad de las máquinas	106
Tabla 29. Plan de acción ítem de control: Tasa de desempeño	107
Tabla 30. Plan de acción ítem de control: Tasa de Calidad	108
Tabla 31. Instrucciones técnicas de primer nivel	112

## **ANEXOS**

- Anexo A. Pantalla de Outlook programación de mantenimiento
- Anexo B. Cuestionario de evaluación perfil sanitario
- Anexo C. Cuestionario de las 5 'S
- Anexo D. Distribución Física de las Áreas
- Anexo E. Manifiesto de existencia de Manual de Higiene y Seguridad Industrial
- Anexo F. Indicadores de desempeño del proceso de pasteurización, empaque y embalaje
- Anexo G. Registro de Capacitaciones
- Anexo H. Procedimiento de lavado y desinfección
- Anexo I. Estructura organizacional del departamento de producción, calidad e ingeniería
- Anexo J. Fichas Técnicas de los indicadores
- Anexo K. Manual de uso sistema de indicadores

## GLOSARIO

**Agentes Edulcorantes:** Sustancias diferentes del azúcar que confieren al alimento un sabor dulce.

**Bacterias Psicrótrofas:** Bacterias capaces de crecer a 5 grados centígrados o temperaturas inferiores.

**Cinco eses (5´s):** Metodología de origen japonés que propone generar cambios positivos en el ambiente físico de trabajo. Esta filosofía se enfoca en trabajo efectivo, organización del lugar, y procesos estandarizados de trabajo. Su nombre representa acciones que son principios expresados con cinco palabras japonesas que comienzan por S: Seiri (Clasificar), Seiton (Ordenar), Seiso (Limpiar), Seiketsu (Mantener) y Shitsuke (Autodisciplina).

**Distanciómetro:** Dispositivo electrónico para medición de distancias, funciona emitiendo un haz luminoso ya sea infrarrojo o láser, este rebota en un prisma o directamente sobre la superficie, y dependiendo del tiempo que tarda el haz en recorrer la distancia es como determina esta.

**Eficacia:** Se entiende por eficacia, el logro de los resultados propuestos. La eficacia tiene que ver entonces con alcanzar los resultados propuestos para el cumplimiento de un objetivo.

**Eficiencia:** Uso racional de los recursos disponibles en la consecución del producto, "es obtener mas productos con menos recursos".

**Efectividad:** Es la medida del impacto de la gestión tanto en el logro de los resultados como en el manejo de los recursos utilizados y disponibles. Es el resultado de la eficacia y eficiencia. El concepto de efectividad debe entenderse como el resultado de la gestión para alcanzar los objetivos propuestos y la utilización optima de los recursos en ese logro.

**Efectividad Global de los Equipos (EGE):** Índice que mide el impacto más directo de las máquinas bajo los efectos de la implementación de un programa MPT. Contempla tres factores, *disponibilidad de los equipos, tasa de desempeño y tasa de calidad*. Se calcula a partir del producto de estos tres componentes.

**Equipo Seiketsu:** Kit de herramientas proporcionado al operario con todo lo necesario para arreglar detalles pequeños que permitan conservar la máquina siempre en perfecto estado.

**HP:** Caballos de Fuerza. Medida de potencia. Un Hp equivale a 746 W.

**Implantación:** Es el proceso de establecer o instaurar nuevas doctrinas, prácticas o costumbres. El proceso de implantación se inicia con la decisión de la dirección de implantar un sistema dado. De acuerdo al modelo diseñado para la implantación del Mantenimiento Productivo Total (MPT), se recomienda seleccionar un área piloto de la empresa donde se realice la implementación del programa con el fin de poder mostrar resultados más inmediatos al resto de la organización y estimular así su implantación total.

**Implementación:** La Implementación del Mantenimiento Productivo Total (MPT), es un proceso al que se le debe prestar la máxima atención y se debe buscar la mejor asesoría posible, pues es un programa a largo plazo de 3 a 5 años, en el que se invertirá un altísimo esfuerzo, no sólo de los directivos, sino de todo el personal. El MPT se implementa normalmente en cuatro fases, que pueden descomponerse en doce pasos (ver numeral 3.1.2.):

- Preparación
- Introducción
- Implantación
- Consolidación

**Indicadores de Gestión:** Son expresiones cuantitativas de las variables que intervienen en un proceso y de los atributos de los resultados del mismo y que permiten analizar el desarrollo de la gestión y el cumplimiento de las metas respecto al objetivo trazado por la organización.

**KVA:** Kilovatio por ampere. Unidad de la potencia aparente. Potencia aparente es la potencia eléctrica instantánea absorbida por un circuito que tiene inductancias y/o capacitancias además de las resistencias eléctricas.  $KVA=1000 \times Volt \times Ampere$

**Luxómetro:** Instrumento utilizado para medición de la intensidad de luz.

**Mantenimiento Productivo Total (MPT):** Se originó y se desarrolló en Japón a partir del concepto de "mantenimiento preventivo" creado en la industria de los Estados Unidos, por la necesidad de mejorar la gestión de mantenimiento. Implica una participación activa de toda la organización. Busca maximizar la efectividad de los equipos. Es una estrategia compuesta por una serie de actividades ordenadas que una vez implantadas ayudan a mejorar la competitividad de una organización. Se considera como estrategia, ya que ayuda a crear capacidades competitivas a través de la eliminación rigurosa y sistemática de las deficiencias de los sistemas operativos.

**P.A.P:** Estrategia de mercado PUERTA A PUERTA.

**P.O.P:** Material publicitario

**T.AT.:** Estrategia de mercado TIENDA A TIENDA.

## RESUMEN

### TITULO

DISEÑO DE UN MODELO PARA LA IMPLANTACIÓN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL Y DE UN SISTEMA DE INDICADORES PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE RIKALAC S.A.\*

### AUTOR

Diana Paola Pimentel Izaquita\*\*

### PALABRAS CLAVES

Mantenimiento Productivo Total, Efectividad global de los equipos, Mantenimiento Autónomo, Indicadores, Gestión.

### DESCRIPCIÓN

El siguiente documento se divide en dos temas principales, el primero de ellos dirigido a diseñar un modelo para la implantación de mantenimiento productivo total que aumente la confiabilidad de los equipos de la planta de producción, y el segundo orientado a la implementación de un sistema de indicadores de gestión para el departamento de producción, calidad e ingeniería de RIKALAC S.A.

Para el primero de los temas, se inició con un diagnóstico general de las condiciones físicas de la planta, dejando como resultado propuestas de mejora a consideración de la dirección, con el fin de dar cumplimiento a las debilidades encontradas. Posteriormente, se diseñó el modelo para la implantación del MPT, seleccionando al área de empaque automático como área piloto donde se desarrolló el plan maestro de acción. Como resultado de esta implantación y mediante la medición del índice EGE, se concluye que con la implementación de un programa de MPT en la empresa RIKALAC S.A., es posible aumentar la disponibilidad de los equipos, disminuir las paradas no programadas y mejorar la calidad de la producción.

El segundo tema se desarrolló con base a la metodología general para establecer indicadores propuesta por el autor Jesús Beltrán Jaramillo. Inicialmente se identificaron los puntos críticos existentes haciendo un análisis de cada uno de los procesos de este departamento. Seguidamente, se continuó con el diseño de los indicadores dirigidos a controlar los puntos críticos encontrados, se hizo el diseño de la medición y los ajustes necesarios, esto con el fin de garantizar la integridad de la propuesta. El sistema de indicadores fue elaborado haciendo uso de la herramienta de Excel macros. De esta forma se logró dejar a la empresa una herramienta de fácil manejo y con la presentación que un sistema de indicadores merece.

---

\* Proyecto de grado

\*\* Universidad Industrial de Santander, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, Ing. José Gabriel Higuera Guio.

## ABSTRACT

### TITLE

DESIGN OF MODEL FOR THE IMPLANTATION OF TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE AND OF A SYSTEM OF INDICATORS FOR THE AREA OF PRODUCTION OF RIKALAC S.A\*.

### AUTHOR

Diana Paola Pimentel Izaquita\*\*

### KEY WORDS

Total productive maintenance, global effectiveness of the equipment, independent maintenance, indicators, management.

### DESCRIPTION

The following document is divided in two main subjects, first of them directed to design a model for the implantation of total productive maintenance that increases the trustworthiness of the equipment of the production plant, and the second orienting to the implementation of a system of indicators of management for the department of production, quality and engineering of RIKALA S.A.

For first of the subjects, one began with a general diagnosis of the physical training conditions of the plant, leaving like result propose of improvement to consideration of the direction, with the purpose of giving fulfilment to the found weaknesses. Later, design the model for the implantation of MPT, selecting itself to the area of automatic packing kike area pilot where the masterful plan of action. As resulting from this implantation and by means of the measurement of index EGE, concludes that with the implementation of a program of MPT in the company RIKALAC S.A., it is possible to increase the availability of the equipment, to diminish the programmed shutdowns and not to improve the quality of the production

The second subject was developed with base to the general methodology to establish indicators propose by the car Jesus Beltran Jaramillo. Initially the existing tactically important points were identified making an analysis of each one of the processes of this department. Next, I am continued whit the design of the directed indicator to control the found tactically important points, became the necessary design of the measurement of them and adjustments, this with the purpose of guaranteeing the integrity of the proposal. The system of indicators was elaborated making use of the tool of Excel Macros. Of this form it was managed to leave to the company a tool of easy handling and with the presentation that a system of indicators deserves.

---

\* Work of degree

\*\* Physical mechanical engineering's Faculty. School of Industrial and managerial studies. Dir. Ing. José Gabriel Higuera.

## INTRODUCCION

La sociedad actual exige que una empresa tenga claro a dónde va y trabaje en pro a este deseo, por esta razón, sin importar su tamaño, las organizaciones necesitan saber cómo y en qué utilizar mejor sus recursos, dónde pueden estar las nuevas oportunidades o simplemente, cómo poder asegurar lo máximo posible el futuro de la empresa.

Bajo este contexto, actualmente las empresas concentran sus esfuerzos en encontrar la mejor forma de ser productivos. Para esto, hacen uso de las más actuales herramientas que presentan los estudios industriales, entre los cuales se puede mencionar el mantenimiento de plantas y los sistemas de indicadores de gestión, con miras a obtener el máximo beneficio que ellos ofrecen.

El contenido del presente proyecto se desarrolla alrededor de estos dos temas por encontrar en ellos, la importancia y aplicabilidad que una planta de producción como la de RIKALAC S.A. merece.

Pensando en la importancia que tiene la función de mantenimiento dentro de las organizaciones para poder alcanzar sistemas basados en calidad, en la primera parte de este libro, se desarrollará un modelo para la implantación del MPT, con el fin de dar un direccionamiento estratégico a ésta función y capturar así todos los beneficios que este programa ofrece. Para la realización de este tema, se seleccionará un área piloto, siguiendo un orden lógico de actuación establecido a partir de una metodología integrada teniendo presente tanto principios como requerimientos del MPT. El análisis se apoyará principalmente en los resultados que arroje la medición del índice de efectividad global de los equipos en esta área y de acuerdo a éstos, se presentará el modelo de implantación del MPT que servirá como medio para la expansión e implementación del programa en toda la organización. Con la implementación de un programa de mantenimiento productivo total, se busca reducir los paros en el proceso productivo, aumentar la eficiencia de las máquinas, mejorar la calidad de la producción, y de esta forma, lograr disminuir los costos de la producción al bajar los desperdicios a su mínima expresión. Las anteriores son las razones por las cuales, la empresa Rikalac S.A., encontró valor en la propuesta presentada.

Por otra parte, abordando el tema de los indicadores de gestión, para que una empresa pueda pensar estratégicamente, la gestión de cada una de sus áreas debe estar alineada a las estrategias de la organización. Así, si el modelo estratégico es consistente, lo que se haga en cada uno de los grupos de trabajo debe contribuir al logro de los objetivos del área y éstos a su vez deben contribuir al logro de la misión y visión de la empresa. Por esta razón, la segunda parte de este libro se destina al diseño de indicadores de gestión para el departamento de

producción, calidad e ingeniería. El desarrollo de este tema se fundamenta en la creación de indicadores de gestión que permitan ejercer un mayor control sobre los puntos críticos encontrados en esta área, conocer de manera más oportuna la información y así tomar decisiones acertadas. Lo que se pretende es, en primer lugar, estimular al departamento en el tema de la medición y control de la gestión, demostrando las ventajas que trae consigo la implementación de un sistema como éste, y en segundo lugar, brindar al departamento una herramienta de fácil manejo que permita la interpretación efectiva de los hechos reales y de esta forma introducirse en el proceso de mejora continua con el que actualmente la empresa está comprometida.

Es así como se desarrollan los dos temas propuestos, dando cumplimiento al alcance fijado en este proyecto y dejando a la empresa, tanto un modelo a seguir para la implantación del MPT, como un sistema de indicadores ajustado a las necesidades actuales de la empresa, los cuales garantizan de cierta forma la continuidad efectiva de este proyecto.

## **1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **1.1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

El actual entorno empresarial exige a quienes quieren permanecer en la competencia, la implementación de estrategias que favorezcan la productividad de la organización. La empresa RIKALAC S.A. es consciente de esta exigencia, por tal motivo, esta comprometida con el proceso de mejora continua, y día tras día sus integrantes están a la búsqueda de oportunidades de mejora que les permitan alcanzar el éxito deseado.

Durante la etapa de identificación de oportunidades de mejora en el departamento de Producción, Calidad e Ingeniería, se detectaron los siguientes aspectos:

- En primer lugar, existe la necesidad de determinar y establecer un enfoque estratégico orientado a fortalecer la función de mantenimiento, pues los directivos son conscientes que un mejor funcionamiento de las máquinas no sólo evitará la generación de productos con fallas, sino que también incrementará los niveles de productividad, y por tanto los costes de producción se verán beneficiados. El programa de M.P.T., valida su implementación en las ventajas que ofrece a las organizaciones que lo acogen, pues conduce a la obtención de productos y servicios de alta calidad, reducción en los costos de producción, alta moral en el trabajo y una imagen de empresa excelente.
- En segundo lugar, el departamento de Producción, Calidad e Ingeniería actualmente adelanta la creación de algunos indicadores, pues reconoce que la medición es fundamental en la toma de decisiones para así poder establecer prioridades a nivel de gerencia, alineados con los objetivos de la organización. No obstante es consciente de la necesidad que existe de organizar y formalizar los datos que habitualmente se recopilan en las planillas de producción, para que estos se constituyan en información valiosa que evidencie la realidad de los hechos. Actualmente el análisis de los datos se torna complejo, pues no se cuenta con una herramienta que les permita mantener un ritmo constante y de fácil manejo, por esta razón, la empresa RIKALAC S.A. encuentra en la propuesta de diseñar un sistema de indicadores de gestión para el departamento de producción, calidad e ingeniería, una alternativa de solución que permitirá una correcta asignación de sus recursos de acuerdo al análisis de los indicadores, buscando aumentar la efectividad del proceso productivo y controlar los factores críticos presentes.

Con base en lo anterior y después de un debido análisis de la situación actual de la empresa que permitió detectar paso a paso las oportunidades de mejora, RIKALAC S.A. respalda la idea de realizar el diseño de un modelo para la

implantación de mantenimiento productivo total y de un sistema de indicadores para el departamento de producción, calidad e ingeniería que aunado al concepto de calidad total y mejora continua, permitirá alcanzar los niveles deseados.

## **1.2. ALCANCE DEL TRABAJO**

En primer lugar, el proyecto abarca la creación de un programa de mantenimiento productivo total (TPM), que garantice un mejor funcionamiento de las máquinas y equipos de la planta de producción, capacitando al personal para que su implantación sea satisfactoria y se vea reflejada en la mejora del indicador de efectividad global de los equipos.

Por otra parte, el alcance de este proyecto, es proporcionar al departamento de producción, calidad e ingeniería, un sistema de indicadores dirigidos básicamente a medir la eficiencia, eficacia y efectividad del departamento y así poder evaluar su desempeño. Dicho sistema será estructurado bajo el programa EXCEL MACROS, buscando hacer más fácil la recopilación y análisis de datos y así dar continuidad efectiva a este proyecto.

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. Objetivo General**

Diseñar un modelo para la implantación de mantenimiento productivo total que aumente la eficiencia de los equipos y mejore la calidad de la producción, e implementar un sistema de indicadores para el departamento de producción, calidad e ingeniería de RIKALAC S.A.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

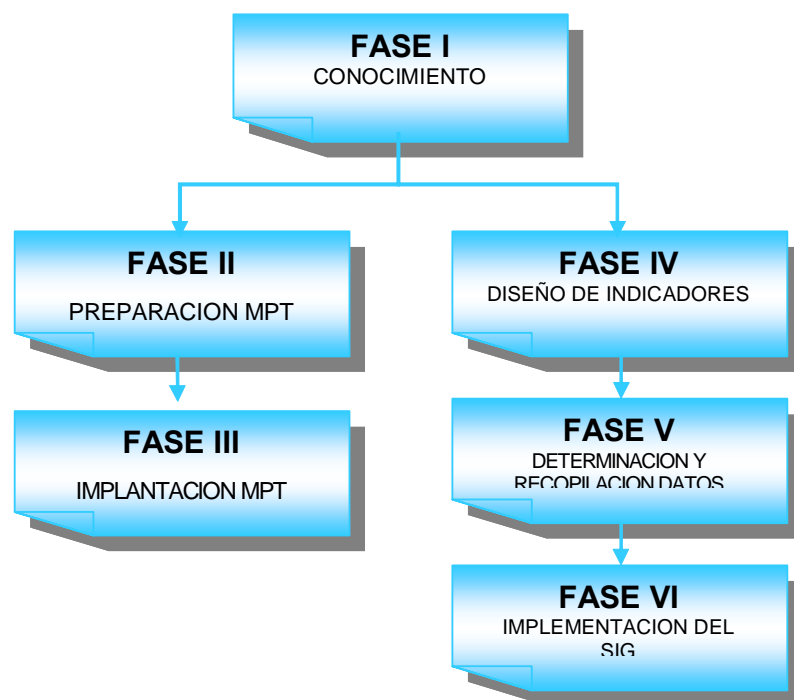
- Determinar el índice “*Efectividad Global de los Equipos*”, considerando los factores de disponibilidad, eficiencia operacional y tasa de calidad, para así cuantificar el desempeño de las máquinas de empaque automático bajo los efectos del MPT.
- Capacitar al personal en los conceptos de mantenimiento autónomo logrando una mejora en los puestos de trabajo y así acercar progresivamente la planta productiva a los objetivos de: cero averías, cero defectos, cero despilfarros, cero accidentes y cero contaminación.
- Implantar el mantenimiento productivo total, inicialmente en un área piloto, para luego ser expandido al resto de la organización.

- Diseñar el Sistema de Indicadores de Gestión (SIG), el cual, por medio de gráficas y resultados, permita medir la eficiencia, eficacia y efectividad del departamento de producción, calidad e ingeniería.
- Capacitar al personal de RIKALAC S.A. en el manejo y uso del sistema de indicadores SIG.

#### 1.4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Una adecuada metodología de trabajo es determinante para la consecución, desarrollo y éxito de todo proyecto y como tal, ésta varía dependiendo de las necesidades y tipo de organización. En razón a esto, se diseñó y estructuró una metodología a seguir la cual se desarrolló en seis fases como se ilustra en la figura 1. Es así como se logra dejar a la empresa un modelo para la implantación del MPT y brindar una herramienta para la correcta medición y análisis de los indicadores para el área de producción, calidad e ingeniería.

Figura 1. Metodología de Trabajo



##### ▪ Etapa I: Conocimiento

En esta etapa se trabajó de manera integrada con el director de proyecto de la empresa, con el fin de lograr la adaptación y conocimiento tanto del proyecto como de la organización. Por lo tanto, el resultado obtenido en esta primera fase fue precisamente una mayor identificación del sistema de mantenimiento de la

empresa y de las necesidades de medición para el área de producción. Para conseguirlo, se recurrió al uso de fuentes primarias de información, como lo fueron la observación directa a los procesos, entrevistas con las personas encargadas y/o involucradas en los procesos; y fuentes secundarias, como la revisión de los documentos existentes en la empresa al respecto.

- **Etapa II: Preparación para el MPT**

Básicamente esta etapa consistió en hacer un análisis y diagnóstico de las condiciones existentes en el departamento de mantenimiento, y así de acuerdo a los requerimientos para la implantación del MPT, elaborar el plan de acción.

El desarrollo de esta etapa tuvo en cuenta la premisa que para el éxito en la implantación de un programa MPT es de vital importancia el compromiso de toda la organización, por tal motivo, se brindó capacitación al personal sobre el tema de mantenimiento productivo total, buscando su compromiso con la implantación del programa.

- **Etapa III: Implantación del MPT**

Para la implantación del MPT se seleccionó un área piloto el cual fue la zona de máquinas de empaque automático. A lo largo del proyecto, se organizaron reuniones con esta área con el fin de obtener información de primer nivel acerca de la función de mantenimiento de la empresa y capacitar a los operarios en el tema de los indicadores establecidos para determinar y evaluar el índice EGE. Este índice fue considerado por un periodo de cuatro meses (octubre 2005-enero 2006).

Una de las actividades más importantes desarrolladas en esta área fue el mantenimiento autónomo que empleó tanto la metodología de las 5 "S", como la lista de chequeo y limpieza. De los resultados de este estudio se pudo extraer conclusiones y recomendaciones que quedaron a consideración del departamento para su posterior consecución. En esta etapa también se establecieron los ítems de control que permitirían medir la calidad total y los resultados del proceso definiéndose así mismo un plan de acción por cada uno de los ítems. Esta etapa concluye con la estandarización del proceso. Según lo obtenido durante el periodo de implantación del MPT en un área piloto, se confirmará que la irradiación hacia otras áreas y la consecuente implementación del programa, traerá altos beneficios a la productividad de la empresa.

- **Etapa IV: Diseño de Indicadores**

Teniendo una mayor perspectiva del sistema productivo de la empresa RIKALAC S.A., se procede a diseñar los indicadores para el control y evaluación de la

eficiencia, eficacia y efectividad del área de producción. Estos serán indicadores preliminares que pasarán a ser analizados y posteriormente se realizarán los arreglos necesarios con el fin de ajustarlos a la operatividad de la empresa.

- **Etapa V: Determinación y Recopilación de Datos**

En esta etapa se determinará la información necesaria para la formulación de los indicadores y se recopilarán los datos en los formatos diseñados para este fin. En esta parte se estudia la necesidad de diseñar e implementar unos nuevos y prácticos formatos, mediante los cuáles, los datos sean recopilados.

- **Etapa VI: Implementación del sistema de indicadores de gestión (SIG)**

En esta etapa se recopila y alimentan los datos fuentes, en una hoja de cálculo, mediante la herramienta del programa Excel Macros, donde se visualiza los resultados, comportamientos, avance, cumplimiento de objetivos, tendencias, y lo más importante, si el indicador realmente está cumpliendo con lo que se planeó, o se requiere una reestructuración del mismo. Con el sistema de indicadores, se pretende que los datos se interrelacionen entre sí unos con otros con el fin de enfrentarlos a los objetivos y metas establecidas.

## **2. GENERALIDADES**

### **2.1. MARCO TEORICO DE LA INDUSTRIA DE LA LECHE PASTEURIZADA**

El hombre ha consumido leche desde el principio de su historia, pero es imposible establecer la cuantía de este consumo a través de los años. Es probable que el consumo regular de leche se remonte al momento en el que el hombre nómada abandonó la caza como medio de subsistencia y comenzó a cultivar la tierra para alimentar a los animales que capturaba y mantenía en un cercado. La leche de vaca se utiliza habitualmente en la alimentación infantil desde hace menos de un siglo y probablemente el inicio de esta práctica se favoreció por el progreso que entonces experimentaron las técnicas ganaderas, de transporte, de conservación y de distribución.

La leche de vaca es un excelente alimento a casi todas las edades, siempre que su valor nutritivo no resulte alterado por procesos industriales o culinarios inadecuados. La refrigeración de la leche limita la proliferación microbiana y evita la alteración de las sustancias nutritivas más importantes. También la pasteurización, además de destruir los gérmenes patógenos, reduce el número de microorganismos en la leche. Se ha determinado que los tratamientos térmicos a los que se somete la leche no afectan de forma sensible a los lípidos, azúcares, minerales ni vitaminas.

La industria de la leche de consumo ha experimentado un gran desarrollo desde principios de los años 70, que se debe a diversos factores económicos y al aumento de la productividad logrado gracias a los progresos científicos y tecnológicos.

Se entiende por leche de consumo directo o leche higienizada la que solamente ha sido sometida a tratamientos como la clarificación, la estandarización, la pasteurización y la homogeneización.

En la leche higienizada hay que considerar principalmente dos aspectos: el sabor y el tiempo de conservación. Efectivamente, cuando se consume en estado natural, sin haber sufrido transformaciones y sin aditivos, el sabor del producto comercial es muy parecido al de la leche original. Por esta razón es muy importante controlar el sabor de la leche cruda comprobando su olor en el tanque de refrigeración, en el muelle de recepción y antes de proceder a su higienización.

Por otra parte, se puede predecir aproximadamente el tiempo de conservación de la leche pasteurizada realizando análisis microbiológicos de la leche que llega al centro de acopio. Con este fin resultan muy útiles los recuentos de gérmenes totales y de algunas especies determinadas como las bacterias psicrótrofas.

## **ETAPAS DEL PROCESO**

**Clarificación.** Consiste en aplicar sobre la leche una fuerza centrífuga para eliminar las partículas más densas y sustancias extrañas. Sin este tratamiento, las partículas formarían un sedimento en la leche.

La ubicación idónea del clarificador depende de algunos factores como la capacidad del aparato y el método de estandarización utilizado. La clarificación se realiza en una de las siguientes etapas:

- En el momento de la recepción de la leche cruda, antes de su almacenamiento en los tanques;
- Entre el almacenamiento y la estandarización;
- Entre la estandarización y la entrada al pasteurizador;
- Entre la sección de recuperación y la de calentamiento del pasteurizador de placas; en este caso se trata generalmente de un separador-clarificador.

**Estandarización.** Proceso mediante el cual se realiza un control preciso del porcentaje de materia grasa en la leche. La estandarización puede realizarse en cubas o en continuo.

El procedimiento en continuo puede ser automático. En algunos casos se inyecta la leche desnatada o entera cuando la leche cruda se dirige hacia el pasteurizador; este sistema se controla fácilmente porque la mezcla se hace con dos productos de contenido graso conocido. Cada vez se utilizan con más frecuencia aparatos totalmente automatizados. El clarificador-separador-normalizador puede programarse para volver a mezclar la leche desnatada y la nata que se había separado inicialmente en el desnatado parcial o total de la leche. Para obtener el contenido graso que se quiere alcanzar, se mezclan en las proporciones adecuadas según los resultados obtenidos por un sistema de análisis en continuo. El aparato tiene una salida especial para evacuar la nata sobrante.

**Pasteurización.** Es un tratamiento térmico que persigue un doble objetivo: obtener una leche sana y prolongar su vida útil. El tratamiento debe cumplir unos mínimos de temperatura y duración, 72.8°C durante 16 segundos para los productos lácteos con un 3,5% como máximo de materia grasa y que no contienen agentes edulcorantes. Sin embargo, con el fin de prolongar el tiempo de conservación de las leches pasteurizadas, se aplica generalmente un tratamiento más severo en temperatura y/o tiempo. En este caso, es importante no sobrepasar los límites por encima de los cuales aparecería en la leche un gusto a cocido o se perdería parte de su valor nutritivo.

**Homogeneización.** La homogeneización de la leche es una práctica generalizada porque presenta la ventaja de estabilizar la emulsión grasa y mantenerla uniformemente dispersa en el líquido. Por otra parte, este tratamiento confiere a la

leche un sabor más dulce y una textura más suave y untuosa para el mismo contenido en materia grasa. La eficacia de homogeneización depende principalmente de tres factores: la temperatura, la presión y el tipo de válvula utilizado. Las características mecánicas del homogeneizador, la incorporación de aire en el circuito y la naturaleza de los productos tratados son otros factores que pueden modificar los efectos del tratamiento.

Lógicamente, la homogeneización debe realizarse a una temperatura a la que toda la grasa esté en estado líquido, de lo contrario, se produciría batido. Para asegurar un tratamiento eficaz, hacen falta temperaturas superiores a 54°C. Lo normal es homogeneizar la leche a la salida de la sección de recuperación.

**Refrigeración.** Después de la pasteurización, la refrigeración de la leche a una temperatura próxima a su punto de congelación prolonga su tiempo de conservación. En las fases de post-pasteurización y de envasado, es también importante evitar cualquier contaminación, especialmente por bacterias psicrótrofas, que son las principales responsables de la posterior alteración de los productos pasteurizados.

**Envasado.** El envase está destinado a contener los productos lácteos en las redes de producción y distribución y debe reunir unas determinadas características: ser atractivo por su forma y presentación; proteger eficazmente al producto frente a las agresiones físicas, la luz y el calor; ser fácil de abrir; preservar el contenido de olores o sabores extraños; manipularse fácilmente; ser económico y adaptarse a las necesidades de la producción moderna.

El envase de plástico, rígido o flexible, se utiliza mucho en la industria lechera. Las principales ventajas del plástico flexible son que cuesta menos, permite fabricar o ensamblar directamente los envases en la línea de llenado, se necesita menos espacio para el almacenamiento, las dosificadoras utilizadas son más baratas, etc. Entre los inconvenientes que presentan estos envases se pueden señalar que resultan incómodos para el consumidor y no protegen suficientemente el producto frente a los rayos de luz.

## **2.2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

### **2.2.1. Reseña Histórica**

RIKALAC S.A. nace el 1 de noviembre de 1996, como resultado de la alianza estratégica celebrada entre QUESANDER LTDA., empresa de una trayectoria de más de 30 años, dedicada a la producción de quesos y su comercialización, y la lechería LA CREMOSITA, compañía con más de 10 años de experiencia en el ramo de la recolección directa de leches en los hatos de Santander y el Sur del Cesar.

Durante los siguientes años, RIKALAC S.A. fue obteniendo mayor posicionamiento y crecimiento en el mercado local, el cual demandaba una producción de 17.000 litros diarios en 1999. Debido a esto, la empresa decidió abrir una nueva agencia en la ciudad de Cúcuta, la cual fue constituida el 14 de abril de 1999, permitiendo así penetrar el mercado Norte Santandereano y aumentar el volumen de ventas a 30.000 litros diarios. Un año y cuatro meses más tarde, el 1 de octubre de 2000, nace la Agencia de San Gil.

Con el fin de proyectar a la compañía como una de las mejores en su industria, RIKALAC S.A. hace el lanzamiento de su nueva marca CREMYLECHE el 21 de abril de 2001, fijándose como meta a diciembre de ese año alcanzar un promedio de ventas de 4000 litros diarios en Bucaramanga y 1500 en la ciudad de Cúcuta.

Continuando con su objetivo de penetrar nuevos mercados, el 1 de septiembre de 2001 RIKALAC S.A. abre una nueva agencia en Barrancabermeja y el 24 de junio de 2002 es catalogada como la decimonovena empresa más importante del país, según la edición No.159 de la Revista Dinero, con ventas de 15.000 millones de pesos, lo que la ubica como la segunda empresa pasteurizadora del oriente colombiano, después de Freskaleche S.A.

El 1 de febrero de 2002, se consolida la alianza estratégica entre Rikalac S.A. y Coolechera, con el fin de realizar la distribución de los productos de dicha empresa en todo el oriente colombiano, dando origen así a la séptima agencia, con el objetivo primordial de consolidar diez rutas nuevas en Bucaramanga y consolidar el canal de distribución de la compañía.

En el mes de Noviembre de 2003 Rikalac S.A. inaugura su primer Centro de Acopio de Leche ubicado en inmediaciones del Municipio de La Esperanza, en plena zona lechera del Sur de Cesar, con miras a mejorar las condiciones de calidad en la recepción y transporte refrigerado de los 50000 litros que diariamente procesa para el mercado de la Capital Santandereana.

Con fines de aumentar la participación en el mercado de las leches, Rikalac S.A. compra el 8 de diciembre de 2004 dos marcas de leche pertenecientes a La Cooperativa Lechera de Santander (COLESAN y DELILECHE) dando lugar a un incremento en el número de clientes y crecimiento en ventas.

Finalmente, el 6 de Mayo de 2004 Rikalac S.A. hace realidad el desarrollo de sus nuevos productos, fruto de la Investigación de las necesidades del mercado, con el Lanzamiento de su Nueva Imagen y Nuevos productos como el Riky Yogurt vaso, Riky Yogurt con cereal, Riky Arequipe, Riky Gelatina, Rikafresh y el Riky Yogo.

### **2.2.2. Misión**

Somos una organización dedicada a la producción, distribución y comercialización de productos alimenticios en el oriente colombiano, comprometidos con el progreso, el desarrollo sostenible y la integridad de un equipo de trabajo que tiene el propósito de asegurar cada uno de los procesos definidos en nuestro Sistema de Gestión de Calidad, mediante la investigación y la innovación permanente, que nos permite alimentar con amor a nuestros clientes, cumpliendo las expectativas y necesidades de los mismos, “RAZÓN DE SER DE NUESTRA EMPRESA”.

### **2.2.3. Visión**

Consolidarnos en el año 2006, como una de las organizaciones empresariales del sector alimenticio con mayor crecimiento sostenido y reconocida por la calidad asegurada de sus productos y servicios.

### **2.2.4. Estructura Organizacional**

La organización de Rikalac S.A. está conformada en el área directiva por la Junta de Socios, quienes son los fundadores de la compañía. Esta junta está representada por el Presidente de la Compañía, el Gerente General, el Gerente de Ingeniería y Proyectos y el Gerente Administrativo y Financiero.

En cuanto al área funcional, la empresa se encuentra dividida en cuatro grandes departamentos. Todos dependen directamente de la Gerencia.

**Departamento Producción, Calidad e Ingeniería.** Corresponde al área física de la planta donde se realizan los procesos de fabricación de los productos. A la cabeza de este departamento se encuentra el Gerente de producción, calidad e ingeniería y el Director de planta, quienes se encargan de la asignación de trabajos, del control de la producción y de la selección de personal operativo.

**Departamento de Mercadeo y Ventas.** Está encabezado por el Gerente de Mercadeo y Ventas, quien se encarga de garantizar la comercialización de los productos de la Organización, logrando un mayor posicionamiento en los mercados actuales, así como la apertura de nuevos mercados.

**Departamento de Proyectos.** Está encabezado por el Gerente de Proyectos, quien se encarga de la consecución y planificación de los proyectos, el diseño y desarrollo de productos, además del mantenimiento general de la Organización.

**Departamento Administrativo y Financiero.** Es el área responsable del manejo general administrativo y contable, encabezado por el Gerente Administrativo quien tiene a su cargo las secciones de Contabilidad y Tesorería, Personal, Costos, Compras y almacén.

La figura 2 muestra la estructura organizacional de la empresa, en la cual se detallan las relaciones de autoridad y coordinación entre los diferentes cargos, así como los niveles jerárquicos que la caracterizan.



### 2.2.5. Recursos

**Talento Humano.** La empresa cuenta actualmente con un equipo de trabajo capacitado, conformado por 126 personas que se distribuyen de la siguiente manera:

ADMINISTRACIÓN: 32 Personas  
PRODUCCIÓN: 48 Personas  
VENTAS: 46 Personas

El personal administrativo tiene formación profesional, y gran experiencia en estos cargos. En cuanto a la parte operativa, a pesar que se cuenta con gran experiencia, no existe una formación técnica adecuada, razón por la cual continuamente se están desarrollando talleres de capacitación y entrenamiento.

**Infraestructura.** Actualmente las instalaciones de la empresa están ubicadas, en la carrera 18 No. 11- 43 la sede administrativa y en la carrera 18 No. 13-33 la planta de producción.

**Maquinaria y Equipos.** En la tabla 1, se relaciona el inventario de equipos de la empresa.

Tabla 1. Inventario de Equipos.

EQUIPOS				
ITEM	EQUIPO	CÓDIGO	FUNCIÓN	CAPACIDAD
1	Banco de hielo	RLC-BH1	Producir agua helada	50 HP
2	Banco de hielo	RLC-BH2	Producir agua helada	20 HP
3	Caldera	CAL-CD1	Producir vapor	20 HP
4	Caldera	CAL-CD2	Producir vapor	40 HP
5	Tolva de recepción	RLC-TR	Almacenar leche cruda	800 litros
6	Tolva de Yogurt	DER-TY		
7	Enfriador de placas	RLC-EP1	Enfriar la leche para almacenarla	10000 litros/hora
8	Enfriador de placas	RLC-EP2	Enfriar la leche para almacenarla	12000 litros/hora
9	Tanque vertical	RLC-TV1	Almacenamiento de leche cruda	21000 litros
10	Tanque vertical	RLC-TV2	Almacenamiento de leche cruda	21000 litros
11	Tanque vertical	RLC-TV3	Almacenamiento de leche cruda	40000 litros
12	Tanque vertical	RLC-TV4	Almacenamiento de leche cruda	18000 litros
13	Tanque vertical	ALP-TV5	Almacenamiento de leche Pasterizada	5000 litros
14	Tanque vertical	ALP-TV6	Almacenamiento de leche Pasterizada	5000 litros
15	Tanque horizontal	RLC-TH	Almacenamiento de leche cruda	6000 litros
16	Pasteurizador	PAS-PT1	Eliminar los microorganismos de leche	4500 litros/hora




EQUIPOS				
ITEM	EQUIPO	CÓDIGO	FUNCIÓN	CAPACIDAD
17	Pasteurizador	PAS-PT2	Eliminar los microorganismos de leche	12000 litros/hora
18	Envasadora mecánica	EMP-EM1	Empacar la leche en sus diferentes presentaciones	33 bolsas/min
19	Envasadora mecánica	EMP-EM2	Empacar la leche en sus diferentes presentaciones	32 bolsas/min
20	Envasadora mecánica	EMP-EM3	Empacar la leche en sus diferentes presentaciones	32 bolsas/min
21	Envasadora mecánica	EMP-EM4	Empacar la leche en sus diferentes presentaciones	32 bolsas/min
22	Envasadora mecánica	EMP-EM5	Empacar la leche en sus diferentes presentaciones	32 bolsas/min
23	Envasadora neumática (doble)	EMP-EN1	Empacar la leche en sus diferentes presentaciones	60 bolsas/min
24	Envasadora neumática	EMP-EN2	Empacar la leche en sus diferentes presentaciones	32 bolsas/min
25	Envasadora neumática	EMP-EN3	Empacar la leche en sus diferentes presentaciones	27 bolsas/min
26	Envasadora neumática	EMP-EN4	Empacar la leche en sus diferentes presentaciones	29 bolsas/min
27	Compresor aire	ALP-CA	Suministrar aire comprimido	120PSI, 12HP
28	Marmita cerrada	DER-MC1	Elaborar Yogurt	2500 litros
29	Marmita cerrada	DER-MC2	Elaborar Yogurt	2500 litros
30	Marmita abierta	IDP-MA	Elaborar Arequipe	400 litros
31	Cuarto frío	DES-CF1	Conservar los productos	
32	Cuarto frío	DES-CF2	Conservar los productos	
33	Cuarto frío	DEC-CF3	Conservar los productos	
34	Cuarto frío	DEC-CF4	Conservar los productos	
35	Cuarto frío	DEC-CF5	Conservar los productos	
36	Planta eléctrica	RLC-PE	Suministrar energía	200 KVA 500 Amp
37	Torre de enfriamiento	RLC-TE	Bajar temperatura a las bebidas lácteas	
38	Suavizador de agua	ALP-SA	Suavizar el agua para el pasteurizador y calderas	
39	Hidroflo	CAL-HF1	Suministrar presión de agua al pasteurizador	
40	Hidroflo	CAL-HF1	Suministrar presión de agua al pasteurizador	






**FUENTE:** Programa Mantenimiento Preventivo Rikalac S.A. Versión 2. Noviembre 2005.

### 2.2.6. Portafolio de Productos

Rikalac S.A. cuenta actualmente con una amplia gama de productos lácteos, que se relacionan en la tabla 2.

Tabla 2. Características Físicas Productos Rikalac S.A.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS PRODUCTOS RIKALAC								
IMAGEN	NOMBRE GENÉRICO	NOMBRE TÉCNICO	NOMBRE DE MARCA	PRESENTACIÓN	TAMAÑO	SABOR	INGREDIENTES	EMPAQUE
	LECHES	LECHE ENTERA PASTEURIZADA	RIKALAC	UNIDAD	1000 ml 900 ml 500 ml 450 ml 250 ml	CARACTERÍSTICO	Leche	Bolsa de Polietileno
		LECHE SEMIDECREMADA	RIKALAC	UNIDAD	1000 ml 500 ml 250 ml	CARACTERÍSTICO	Leche	Bolsa de Polietileno
	YOGURT	YOGURT ENTERO	RIKI YOGURT	DISPLAY X 6 UNID	200 ml	FRESA / MORA / MELOCOTÓN	Leche entera higienizada Azúcar Cultivos lácticos, Saborizantes y Colorantes artificiales permitidos	Bolsa de Polietileno Baja Densidad
		YOGURT ENTERO	RIKI YOGURT	DISPLAY X 8 UNID	125 ml	FRESA / MORA / MELOCOTÓN	Leche entera higienizada Azúcar Cultivos lácticos, Saborizantes y Colorantes artificiales permitidos	Bolsa de Polietileno Baja Densidad
		YOGURT ENTERO	RIKI YOGUR VASO	UNIDAD	150 g	FRESA / MORA / MELOCOTÓN	Leche entera higienizada Azúcar Cultivos lácticos, Saborizantes y Colorantes artificiales permitidos Leche en polvo Proteína de leche Cereal Mermelada de frutas (Mora, fresa y melocotón)	Vaso en polietileno de alta densidad con tapa Foil
				DISPLAY X 3 UNID				
YOGURT ENTERO	RIKI YOGURT CEREAL	UNIDAD	150 g	NATURAL	Leche entera higienizada Azúcar Cultivos lácticos, Leche en polvo, Proteína de leche Cereal	Vaso en polietileno de alta densidad con tapa Foil		
		DISPLAY X 3 UNID						
	QUESO	QUESO ENTERO	RIKALAC	UNIDAD	350 g	CARACTERÍSTICO	Leche entera higienizada fresca Leche entera higienizada con acidez superior a 0.4% acido láctico Cuajo Sal	Bolsa de Polietileno
					150 g			

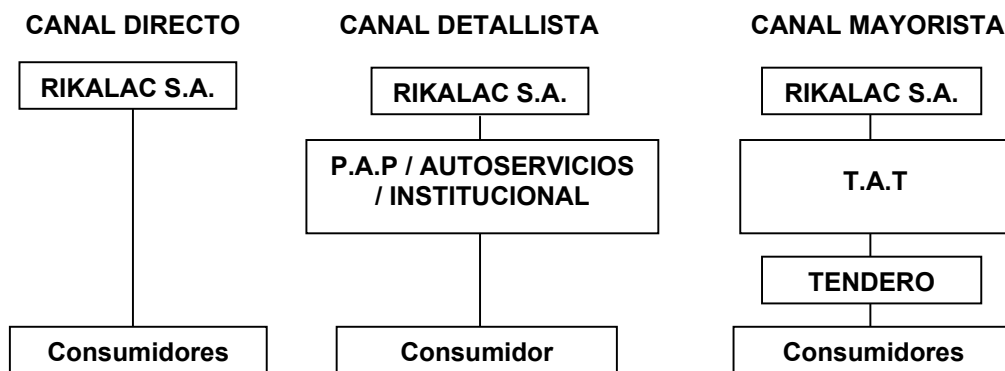
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS PRODUCTOS RIKALAC								
IMAGEN	NOMBRE GENÉRICO	NOMBRE TÉCNICO	NOMBRE DE MARCA	PRESENTACIÓN	TAMAÑO	SABOR	EMPAQUE	
	BEBIDA LÁCTEA	BEBIDA DE YOGURT	RIKI YOGO	UNIDAD	1000 ml	FRESA / MORA / MELOCOTÓN	Leche entera higienizada Azúcar Cultivos lácticos ( <i>S. thermophilus</i> , <i>L. bulgaricus</i> ) Saborizantes y Colorantes artificiales permitidos Proteína de Leche Carboxi metil celulosa	Bolsa de Polietileno Baja Densidad
		VIKINGO DE YOGURT		ENERGITRON	DISPLAY X 35 UNID			
	AREQUIPE	AREQUIPE	RIKI AREQUIPE	DISPLAY X 6 UNID	50 g	CARACTERÍSTICO	Leche entera higienizada Azúcar Bicarbonato de Sodio Acido Benzoico Acido Sórbico Citrato de Sodio	Rígido de polietileno
				DISPLAY X 12 UNID	50 g			
				UNIDAD	250 g 500 g 1000 g 5 KILOS			
	GELATINA	GELATINA	RIKI GELATINA	UNIDAD	120 g	FRESA / MORA / UVA / CHICLE	Agua Azúcar Acido sórbico Gelatina Citrato de Sodio Colorantes y Saborizantes Artificiales permitidos	Rígido de polietileno
				DISPLAY X 3 UNID				
	REFRESCO	REFRESCO CONCENTRADO DE NARANJA	RIKAFRESH	DISPLAY X 6 UNID	200 ml	NARANJA	Agua Azúcar Goma Xantham Acido Sórbico Acido Benzoico Concentrado de Naranja Amarillo N° 6 C.I 15985 Enturbiantes Líquido	Bolsa de Polietileno Baja Densidad
	AGUAS	AGUA SABORIZADA	EL ROCIO	DISPLAY X 20 UNID	150 ml	CEREZA / PIÑA / LIMÓN VERDE / MANZANA	Agua Azúcar Endulzante (Sweet 22) Acido Sórbico Carboxi metil celulosa Colorantes y Saborizantes Artificiales permitidos	Bolsa de Polietileno Baja Densidad

### 2.2.7. Distribución

Como estrategias de distribución se incluyen la administración del canal o canales para la transferencia de los productos desde el fabricante al comprador final pasando en algunos casos por intermediarios, como los mayoristas y detallistas.

Los canales de distribución que emplea Rikalac S.A. para llevar sus productos a los consumidores finales se muestran en la figura 3.

Figura 3. Canales de distribución.



**Canal Directo.** Venta directa a los consumidores finales en ferias, eventos, ventas facturadas desde la planta, a través del telemarketing, contactos telefónicos, compras realizadas directamente desde el hogar por el catálogo de productos, actividades dirigidas por el área de mercadeo de la empresa.

**Canal Detallista.** Este canal incluye P.A.P., autoservicios e institucional:

- *P.A.P.* Puerta a Puerta es el medio por el cual la organización entrega sus productos al consumidor final. El canal está conformado por distribuidores motorizados que diariamente entregan en los hogares los productos. No se permiten devoluciones de producto. En este canal se pueden trabajar diversos programas dirigidos al consumidor final como: programas en conjuntos residenciales y programas sectorizados.
  - *Autoservicios:* Este canal es un detallista grande al que Rikalac S.A. le vende sus productos con descuentos comerciales, es la mejor vitrina de marca y de imagen para ofrecer y mostrar a los consumidores finales los productos que se han logrado codificar como leches, quesos, yogures, gelatinas y arequipe.
- Es necesario para la distribución de los productos a través de este canal disponer de la exclusividad de un vehículo con furgón identificado con la

imagen de Rikalac, además un equipo de mercaderistas e impulsadoras dotadas con material P.O.P e imagen corporativa.

- *Institucional:* Este es un canal de trascendencia y muy importante en los volúmenes de venta para la organización. El producto se ofrece a través del personal de ventas directamente a colegios, instituciones, hogares de bienestar, hospitales, hoteles entre otros para que a su vez éstos los ofrezcan, vendan y transformen.

**Canal Mayorista.** Este canal incluye T.A.T, distribuido por autoventa y ofrecido por preventa:

- *T.A.T :* Tienda A Tienda.
- *Distribuido por Autoventa:* está conformado por los contratistas quienes facilitan el traslado de los productos de Rikalac S.A. (lácteos y derivados) desde la empresa hasta el tendero. Es el canal con mayor número de distribuidores de la organización (58%). Los clientes principales de este canal son los tenderos aunque también venden a clientes institucionales como los hogares de bienestar. El canal cuenta con el apoyo del equipo de ventas de la organización constituido por coordinadores, vendedores, asesores comerciales, auxiliares y mercaderistas.
- *Ofrecido por preventa:* es decir, por el quipo de preventistas de la organización quienes visitan dos veces por semana a los clientes (tenderos) como contacto mínimo para la solicitud de compra de producto y atención a quejas y sugerencias. La preventa comercializa y distribuye los productos derivados de la leche. Se debe disponer de un vehículo exclusivo para la entrega de los productos cuando no se pueden entregar a través de los contratistas o distribuidores.

### **2.2.8. Clientes**

Dentro de los clientes de Rikalac S.A. se encuentran:

**Clientes Reales.** Son los que compran un promedio de 10 Litros de leche diarios.

**Clientes Familiares.** Los que compran 5 o menos Litros de leche diarios.

**Clientes Potenciales.** Son el mercado consumidor de leche independientemente de la marca del producto.

**Clientes Esporádicos.** Son los que compran leche una vez a la semana.

**Clientes Compartidos.** Son los que dejan otras leches a parte de Rikalac.

**Clientes Exclusivos.** Únicamente dejan la leche Rikalac.

**Clientes Institucionales.** Persona jurídica o entidad comercial, que se considere legalmente constituida y que cumpla todos los requisitos que la ley exige para su funcionamiento.

### **2.2.9. Proveedores**

**Materia Prima (Leche).** Los proveedores de materia prima (leche cruda), son los hatos y fincas ubicadas en su gran mayoría en el municipio de San Alberto, San Martín, San Rafael y bajo Rionegro, Bogotá, Medellín, Zipaquirá.

#### **Insumo Plástico.**

- Lactopack: Plástico para leche pasteurizada y yogurt.
- Prepack: Plástico para leche pasteurizada, yogurt y bebida láctea.
- Carliplast: Plástico para bolsa de reempaque.

#### **Insumos para Producción.**

- Rhodia: Cultivos lácticos para producción de yogurt y bebida láctea.
- Lactolife: Cultivos lácticos para producción de yogurt y bebida láctea.
- Precooperativa Nápoles: Azúcar.
- Levapan: Colorantes.
- Químicos Panamericanos y Sukin Ltda.: Benzoato, Bicarbonato, Ácido Cítrico, CMC y Solvato.

#### **Insumos para Limpieza y Desinfección de Máquinas.**

- Detergentes S.A.: Detergentes.
- Unicolor: Ácido Nítrico.
- Purificadores de Agua: Soda Cáustica.
- Rapidin y Farmaland: Desinfectantes para máquinas.

#### **Reactivos.**

- Quimisander: Alcohol Etilico.
- Prolar y Arquilab
- Annar
- Laboratorios Bacón

### **2.2.10. Competencia**

En el ámbito competitivo Rikalac S.A. afronta la competencia de marca con Freskaleche, Lechesan y Colanta. Estas son empresas que tienen la misma región de cobertura, tal como se muestra en la figura 4; a nivel nacional e internacional se encuentran algunas marcas como Alpina, Alquería, Parmalat y Nestlé.

Figura 4. Competencia



El capítulo 3 de este libro estará dedicado al programa de mantenimiento productivo total. Consta de tres numerales principales los cuales se describen a continuación:

**Numeral 3.1.:** En él se encuentra el marco conceptual del capítulo. Su estructura brinda conceptualización en mantenimiento general haciendo una profundización en Mantenimiento Productivo Total.

**Numeral 3.2.:** Para un mayor acercamiento del sistema de mantenimiento de RIKALAC S.A., en este numeral se entrará a hacer el diagnóstico tanto de la función de mantenimiento como de las instalaciones físicas de la planta con el fin de poder hacer recomendaciones a nivel general de la planta de producción, para luego centrar la atención en un área piloto escogida de la empresa.

**Numeral 3.3.:** En este numeral se hará la selección del área piloto donde se medirá el índice EGE y se realizará la implantación del Mantenimiento Productivo Total.

### 3. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

#### 3.1. MARCO CONCEPTUAL

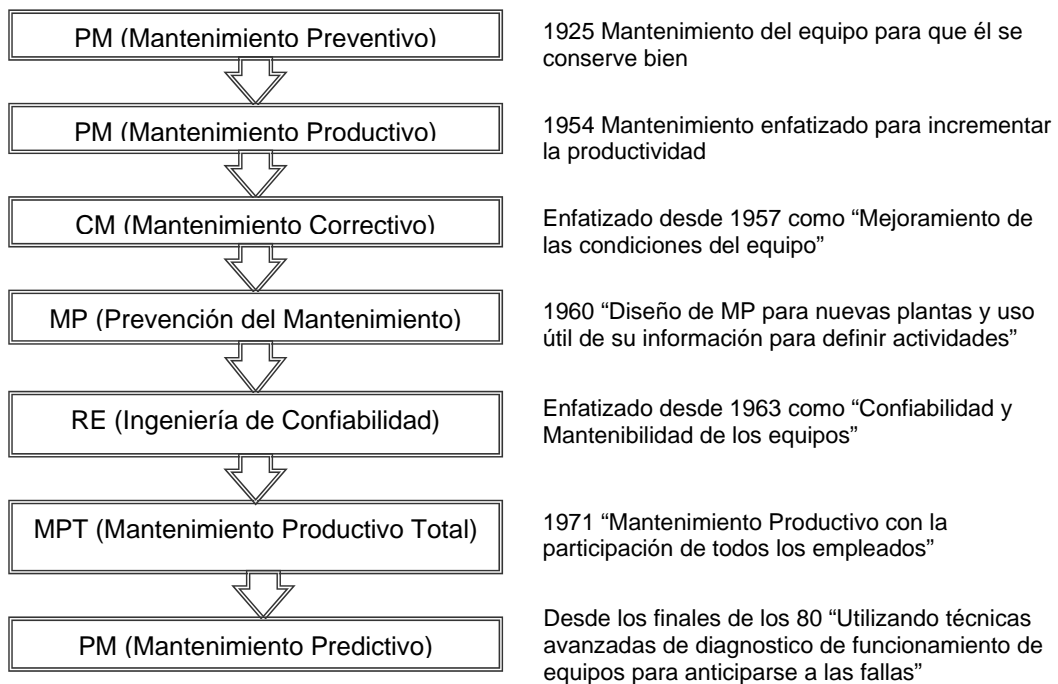
##### 3.1.1. Mantenimiento

###### 3.1.1.1. Definición

Se define como mantenimiento, la combinación de actividades mediante las cuales los equipos o sistemas pueden realizar las funciones designadas. Su objetivo principal es asegurar la disponibilidad de máquinas, edificios y servicios que se necesiten para lograr con éxito las labores encomendadas a las diferentes áreas de una organización<sup>1</sup>.

###### 3.1.1.2. Desarrollo Histórico del Mantenimiento Productivo (PM)

Figura 5. Desarrollo histórico del Mantenimiento Productivo



La evolución que ha tenido el MP, se debe precisamente a que las empresas industriales han tenido que adaptarse a sistemas productivos más ágiles y menos costosos, mejorando los tiempos de entrega, los costes y la calidad

<sup>1</sup>PEREZ J, Carlos, GERENCIA DE MANTENIMIENTO. p 33.

simultáneamente, lo que ha supuesto entrar en la dinámica del cambio, consiguiendo series cortas, de múltiples productos, en tiempos de operaciones cortos, con trabajadores polivalentes y calidad basada en procesos que llegan a sus resultados en “la primera”, con todo esto, lo que buscan las empresas es ser cada vez más competitivas.

### **3.1.1.3. Objetivos del Mantenimiento**

El mantenimiento adecuado, tiende a prolongar la vida útil de los bienes, a obtener un rendimiento aceptable de los mismos durante más tiempo y a reducir el número de fallas, por esta razón, la gestión de mantenimiento debe estar encaminada a la permanente consecución de los siguientes objetivos:

- Evitar, reducir, y en su caso, reparar, las fallas sobre los bienes.
- Disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar.
- Evitar paradas de máquinas.
- Evitar accidentes y aumentar la seguridad para las personas.
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.
- Balancear el costo de mantenimiento.
- Alcanzar o prolongar la vida útil de los bienes.

### **3.1.1.4. Niveles de Mantenimiento**

Cuando no se requiere montar sistemas de mantenimiento de alto nivel, se pueden jerarquizar los trabajos de acuerdo con:

- Su importancia
- Grado de dificultad
- Conocimientos requerido para su ejecución
- El tipo de talleres y herramientas especializadas que se deben utilizar.

Tal como se muestra en la tabla 3:

Tabla 3. Niveles de Mantenimiento

NIVEL	TRABAJOS	PERSONAL
I	<p>Aquellos rutinarios que garantizan la operación permanente y previenen daños al poderse detener el equipo inmediatamente se detectan las fallas. Prácticamente pueden diagnosticarse mediante la observación directa del operador.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Limpieza</li> <li>▪ Inspección diaria</li> <li>▪ Revisión de aceite y líquidos consumibles.</li> <li>▪ Engrases rutinarios.</li> <li>▪ Detección de ruidos anormales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nivel operador</li> <li>▪ Técnicos del nivel aprendiz</li> </ul>
II	<p>Aquellos que además requieren de operaciones sencillas de mantenimiento por parte de un técnico entrenado en el equipo o exigen paradas prolongadas y su finalidad es garantizar la operación confiable.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Revisiones especializadas sencillas.</li> <li>▪ Chequeo tensión de correas.</li> <li>▪ Rellenos de líquidos.</li> <li>▪ Limpieza filtros de aire.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Operador experimentado.</li> <li>▪ Técnico intermedio con curso básico del equipo.</li> </ul>
III	<p>Son trabajos especializados en sitio y son de carácter básicamente rutinario. Requieren de un técnico especializado y con experiencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cambios de aceite y filtros.</li> <li>▪ Calibraciones rutinarias.</li> <li>▪ Verificación de parámetros de servicio.</li> <li>▪ Cambio de partes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Técnico de alto nivel en la empresa con varios años de experiencia y cursos avanzados sobre el equipo.</li> </ul>
IV	<p>Nivel de taller especializado, son trabajos que requieren de un grupo técnico para su labor. Consumen bastante tiempo y requieren de herramienta especializada para su ejecución.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Despiece parcial para mantenimiento.</li> <li>▪ Calibraciones especializadas.</li> <li>▪ Revisión de tolerancias.</li> <li>▪ Ajustes detallados.</li> <li>▪ Soldadura y su remisión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grupo de trabajo con experiencia previa, conformado en la mayoría de casos por técnicos en varias disciplinas, bajo la dirección directa de un ingeniero de campo.</li> <li>▪ Las labores de Planeación corresponden a otro nivel dentro de la misma organización.</li> </ul>

NIVEL	TRABAJOS	PERSONAL
V	<p>Son trabajos del más alto nivel. Requieren de personal altamente capacitado y en ocasiones de apoyo del fabricante. Contempla los llamados mantenimientos completos o grandes mantenimientos, donde la planeación y la programación juegan un papel importante. Se requiere de talleres y herramientas de apoyo especializados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Despiece total</li> <li>▪ Pruebas destructivas y no destructivas</li> <li>▪ Calibraciones con instrumentos especiales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grupo de trabajo con experiencia previa, conformado en la mayoría de casos por técnicos en varias disciplinas, bajo la dirección directa de un ingeniero de campo.</li> <li>▪ Las labores de planeación corresponden a otro nivel dentro de la organización.</li> <li>▪ Apoyo permanente de talleres especializados.</li> </ul>

### 3.1.1.5. Tipos de Mantenimiento<sup>2</sup>

- **Mantenimiento Correctivo:** Como su nombre lo indica, consiste en corregir los daños que se presentan en los equipos mediante la eliminación de las causas que los producen una vez se realiza el análisis y la investigación de los problemas. El mantenimiento correctivo puede ser imprevisto cuando se presentan daños que se originan por el mal uso o abuso de los equipos de producción, ocasionando órdenes urgentes de trabajo.
- **Mantenimiento Preventivo:** Es el mantenimiento que se ejecuta a los equipos de una planta en forma planificada y programada anticipadamente, con base a inspecciones periódicas debidamente establecidas según la naturaleza de cada máquina y encaminadas a descubrir posibles defectos que puedan ocasionar paradas imprevistas de los equipos o daños mayores que afecten la vida útil de las máquinas. El mantenimiento Preventivo más que una técnica específica de mantenimiento es una “filosofía” que principia desde el momento del diseño del equipo y que determina su confiabilidad y mantenibilidad hasta su reemplazo que se establece cuando sus altos costos de mantenimiento lo justifiquen económicamente.
- **Mantenimiento Predictivo:** Se realiza mediante la utilización de aparatos de control instalados en los equipos para detectar su funcionamiento mediante indicadores que permiten medir parámetros de funcionamiento de las máquinas. Estos aparatos de control pueden ser vibrómetros, tacómetros, manómetros, voltímetros, nivel de ruido, termografía, rayos X o gamma,

<sup>2</sup> RUEDA, Gustavo. Administración del mantenimiento. Primera Edición. Capítulo IV. p 132.

medida de desgaste de motores y engranajes mediante el análisis de los aceites lubricantes.

- **Mantenimiento Productivo Total (M.P.T.):** Es un sistema de organización donde la responsabilidad no recae sólo en el departamento de mantenimiento sino en toda la estructura de la empresa “El buen funcionamiento de las máquinas o instalaciones depende y es responsabilidad de todos”. Se profundizará más sobre este tipo de mantenimiento en la siguiente sección.

### 3.1.2. Mantenimiento Productivo Total (MPT)

#### 3.1.2.1. Definición

El Mantenimiento Productivo Total (MPT), es el sistema de gestión totalizante del mantenimiento permanente que está transformando la faz de la producción moderna. Es la última estrategia de alta efectividad que combina la práctica del Mantenimiento Preventivo con los conceptos de Calidad Total y Justo a Tiempo, involucrando y comprometiendo a todo el personal de la empresa, en las actividades del mantenimiento. Está dirigido a mantener los equipos en perfectas condiciones de trabajo durante toda su vida para alcanzar los más altos niveles de productividad<sup>3</sup>.

El MPT surgió en Japón gracias a los esfuerzos del **Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM)** como un sistema destinado a lograr la eliminación de *las seis grandes pérdidas de los equipos*, a los efectos de poder hacer factible la producción “Just in Time”, la cual tiene como objetivos primordiales la eliminación sistemática de desperdicios.

Estas seis grandes pérdidas se hallan directa o indirectamente relacionadas con los equipos dando lugar a reducciones en la eficiencia del sistema productivo en tres aspectos fundamentales:

- Tiempos muertos o paro del sistema productivo.
- Funcionamiento a velocidad inferior a la capacidad de los equipos.
- Productos defectuosos o malfuncionamiento de las operaciones en un equipo.

#### 3.1.2.2. Las Seis Grandes Pérdidas de los Equipos

---

<sup>3</sup>ARCINIEGAS A, Carlos. Documento de Trabajo, Postgrado en Gerencia de Mantenimiento. Mantenimiento Productivo Total. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica. p 3.

*Tiempo Perdido:*

1. Fallas en el Equipo: Averías debidas a fallas en los equipos. Intervenciones de mantenimiento.
2. Puesta a Punto y Ajustes: Causados por: reordenamiento del inventario de línea, secuencia de producción, cambios de herramental, paros de línea.

*Pérdidas de Velocidad:*

3. Tiempo Ocioso y Paros Menores: Se originan por ciclos de operación, ajustes de operación, régimen de operación.
4. Reducción de Velocidad: Diferencia entre velocidad prevista y velocidad actual.

*Defectos de Calidad:*

5. Defectos en el Proceso: Causados por mal funcionamiento del equipo.
6. Reducción de Rendimiento: Defectos en el proceso, estabilización de producción.

### **3.1.2.3. Requerimientos del MPT**

El MPT requiere lo siguiente:

- Un programa de computadora adecuado para captar cifras, tendencias y comentarios acerca de la historia del mantenimiento de cada máquina.
- Que el personal de operación esté capacitado en cuanto al funcionamiento interno de las máquinas que maneja, y sea capaz de diagnosticar sus problemas estando en operación, por síntomas perceptibles por el oído, vista, tacto y olfato.
- Que se disponga de procedimientos para que el operador pueda pedir y recibir ayuda inmediata cuando necesite consulta sobre un síntoma nuevo de la máquina.
- Que haya listas de agenda, generadas por la computadora o manualmente, que indiquen con anticipación cuándo debe intervenir una máquina o equipo.
- Que el operador cuente con un “Equipo SEIKETSU”, con todo lo necesario para arreglar detalles pequeños que permitan conservar la máquina siempre en perfecto estado.

Lo principal que ordena el MPT es que no se tenga ningún ingeniero o técnico de mantenimiento que considere imposible programar los trabajos de mantenimiento al grado de lograr cero paros imprevistos. Hay que desterrar la actitud de vivir a la expectativa de descomposturas. La técnica MPT ordena estar en continua vigilancia de cualquier síntoma para poder diagnosticar temprano; esto consiste en saber que la máquina tiene problemas antes de que se pare. Para ello los

operadores deben estar perfectamente capacitados en cuanto al funcionamiento interno de las máquinas.

#### **3.1.2.4. Principios del MPT**

El MPT constituye un nuevo concepto en materia de mantenimiento, basado en los siguientes cinco principios fundamentales:

- Participación de todo el personal, desde la alta dirección hasta los operarios de planta. Incluir a todos y cada uno de ellos permite garantizar el éxito del objetivo.
- Creación de una cultura corporativa orientada a la obtención de la máxima eficacia en el sistema de producción y gestión de los equipos y maquinarias. De tal forma se trata de llegar a la Eficacia Global.
- Implantación de un sistema de gestión de las plantas productivas tal que se facilite la eliminación de las pérdidas antes de que se produzcan y se consigan los objetivos.
- Implantación del mantenimiento preventivo como medio básico para alcanzar el objetivo de cero pérdidas mediante actividades integradas en pequeños grupos de trabajo y apoyado en el soporte que proporciona el mantenimiento autónomo.
- Aplicación de los sistemas de gestión de todos los aspectos de la producción, incluyendo diseño y desarrollo, ventas y dirección.

#### **3.1.2.5. Objetivos del MPT**

La aplicación del MPT garantiza a las empresas resultados en cuanto a la mejora de la productividad de los equipos, mejoras corporativas, mayor capacitación del personal y transformación del puesto de trabajo.

Entre los objetivos principales y fundamentales del MPT se tienen:

- Reducción de averías en los equipos.
- Reducción del tiempo de espera y de preparación de los equipos.
- Utilización eficaz de los equipos existentes.
- Control de la precisión de las herramientas y equipos.
- Promoción y conservación de los recursos naturales y economía de energéticos.
- Formación y entrenamiento del personal.

### 3.1.2.6. Los Doce Pasos para Establecer el MPT

Para establecer el MPT en las empresas, la Asociación Japonesa de Mantenimiento recomienda doce pasos a seguir agrupados en un total de tres fases, como se resume a continuación:

Tabla 4. Doce pasos para establecer el MPT propuesto por Nakajima

FASE	PASOS
IMPLANTACION	1. Divulgación Alta Dirección 2. Lanzamiento Campaña Educativa 3. Creación de Equipos y Promoción 4. Establecer políticas y metas 5. Formulación Plan Maestro
IMPLEMENTACION	6. Lanzamiento del MPT 7. Mejorar Eficiencia de las máquinas 8. Programa de Mantenimiento Autónomo para Operarios. 9. Programa de Mantenimiento para el Departamento de Mantenimiento. 10. Dirigir entrenamiento para mejorar la operación de mantenimiento 11. Desarrollo de un Programa de gestión de equipos fases iniciales
ESTANDARIZACIÓN	12. Implantación perfecta del MPT, seguimiento y contemplación de metas más elevadas.

**FUENTE:** NAKAJIMA Seiichí. Implantación de MPT. Instituto Japonés para el Mantenimiento de Plantas. Ed. Español, Madrid, España, 1991, p 185.

El resultado final que se persigue con la implementación del Mantenimiento Productivo Total es lograr un conjunto de equipos e instalaciones productivas más eficaces, una reducción de las inversiones necesarias en ellos y un aumento de la flexibilidad del sistema productivo.

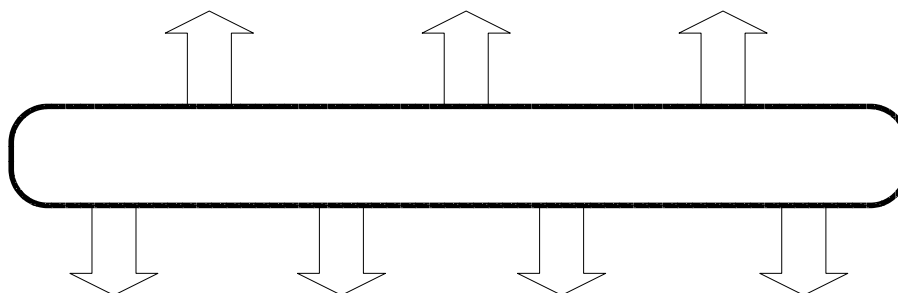
### 3.1.2.7. Actividades fundamentales del MPT

- *Mantenimiento Autónomo.* Comprende la participación activa por parte de los operarios en el proceso de prevención a los efectos de evitar averías y deterioros en las máquinas y equipos. Tiene especial trascendencia la aplicación práctica de las *Cinco "S"* la cual se describe en la tabla 5 y la elaboración de listas de chequeo estándar descrita en la tabla 6. Con la integración de estas dos aplicaciones se da cumplimiento a los siete pasos del mantenimiento autónomo relacionados en la figura 6. Una característica

básica del MPT es que son los propios operarios de producción quienes llevan a término el *mantenimiento autónomo*, también denominado *mantenimiento de primer nivel*. Algunas de las tareas fundamentales son: limpieza, inspección, lubricación, aprietes y ajustes.

- *Aumento de la efectividad del equipo mediante la eliminación de averías y fallos*. Se realiza mediante medidas de prevención vía rediseño-mejora o establecimiento de pautas para que no ocurran.
- *Mantenimiento Planificado*. Implica generar un programa de mantenimiento por parte del departamento de mantenimiento. Constituye el conjunto sistemático de actividades programadas a los efectos de acercar progresivamente la planta productiva a los objetivos de: cero averías, cero defectos, cero despilfarros, cero accidentes y cero contaminaciones. Este conjunto de labores serán ejecutadas por personal especializado en mantenimiento.
- *Prevención de Mantenimiento*. Mediante los desarrollo de ingeniería de los equipos, con el objetivo de reducir las probabilidades de averías, facilitar y reducir los costos de mantenimientos. El objetivo es lograr un equipo de fácil operación y mantenimiento y la elevación en los niveles de fiabilidad, economía y seguridad, reduciendo los niveles y riesgos de contaminación.
- *Mantenimiento Predictivo*. Consistente en la detección y diagnóstico de averías antes de que se produzcan. De tal forma pueden programarse los paros para reparaciones en los momentos oportunos. La filosofía de este tipo de mantenimiento se basa en que normalmente las averías no aparecen de repente, sino que tienen una evolución. Entre las tecnologías utilizadas para el monitoreo predictivo están: análisis de vibraciones, análisis de muestras de lubricantes, termografía y análisis de las respuestas acústicas.

Figura 6. Siete pasos Mantenimiento Autónomo



**FUENTE:** NAKAJIMA Seiichí. Implantación de MPT. Instituto Japones para el Mantenimiento de Plantas. Ed. Español, Madrid, España, 1991, p 194.

Tabla 5. Cinco Eses

5" S "	SIGNIFICADO
<b>SEIRI</b> <b>Arreglo</b> <b>Apropiado</b>	Significa distinguir claramente entre lo que se necesita y se guarda y lo que no se necesita y se retira.
<b>SEITON</b> <b>Orden</b>	El orden siempre va de la mano con el arreglo apropiado; cuando arreglamos algo apropiadamente, las únicas cosas que permanecen a nuestro alrededor son las cosas necesarias. El próximo paso es determinar el sitio que corresponde a cada cosa, de forma que cada persona pueda inmediatamente entender dónde puede obtenerla y dónde debe colocarla. El orden significa estandarizar los lugares donde se guardan las cosas, organizar el modo de guardarlas, haciendo más fácil para cada uno encontrarlas y usarlas. La estrategia apropiada para su implementación es un método de orden visible que ayude a cada uno a comprender dónde se guardan las cosas y ayudar así a que las operaciones fluyan más regularmente.
<b>SEISO</b> <b>Limpieza</b>	Significa tener los suelos absolutamente limpios y mantener las cosas aseadas y en orden. En una fábrica la limpieza está estrechamente relacionada con la habilidad para producir productos de calidad. Lo básico de la limpieza consiste simplemente en barrer los suelos y lavar las máquinas. Como medio de ahorrar trabajo, también necesitamos encontrar modos de evitar la suciedad y el polvo. La limpieza debe integrarse en las tareas diarias de mantenimiento. A menudo solamente cuando estamos lavando una máquina, es cuando advertimos que existen fugas, recalentamiento o algún otro síntoma de falla.
<b>SEIKETSU</b> <b>Estado de</b> <b>Limpieza o</b> <b>Pureza</b>	Significa que se mantienen las tres primeras S, es lo que conseguimos cuando realizamos la limpieza consistentemente durante un periodo de tiempo. Podemos dar un paso más en el estado de limpieza diseñando modos de evitar que se produzcan originalmente la suciedad y similares. Cuanto más nos acerquemos a la fuente de los desechos, más fácil es mantener el estado de limpieza.
<b>SHITSUKE</b> <b>Disciplina</b>	Significa hacer un hábito estable el mantenimiento apropiado de los procedimientos correctos. El tiempo y esfuerzo asociados con el establecimiento del orden y el arreglo apropiado serían en vano si no tenemos la disciplina de mantenerlos. Las semillas de la disciplina en la fábrica tienen que plantearse por los directores y jefes fuertemente comprometidos con el establecimiento y mantenimiento de las 5" S "

**FUENTE:** NAKAJIMA Seiichí. Implantación de MPT. Instituto Japonés para el Mantenimiento de Plantas. Ed. Español, Madrid, España, 1991, p 191.

Tabla 6. Puntos de chequeo y limpieza

<b>Puntos de chequeo y limpieza</b>	
<b>Actividad</b>	<b>Tareas</b>
<b>Limpieza del cuerpo principal del equipo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Chequeo de polvo, suciedad, derrames.</li> <li>✓ Chequeo de pernos y tuercas flojas</li> <li>✓ Chequeo de holguras en piezas deslizantes o móviles</li> </ul>
<b>Limpieza del equipo auxiliar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Chequeo de polvo, suciedad, aceite sucio.</li> <li>✓ Chequeo de pernos y tuercas flojas</li> <li>✓ Chequeo en vibraciones de motores y válvulas</li> </ul>
<b>Lubricación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Chequeo de polvo, suciedad y aceite sucio en lubricadores, mecanismos de lubricación.</li> <li>✓ Chequeo de niveles de lubricantes y posibles goteos.</li> <li>✓ Cubrir todos los puntos de lubricación</li> <li>✓ Asegurar que los tubos de engrase estén limpios y libres de fugas.</li> </ul>
<b>Limpieza alrededor del equipo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Asegurar que las herramientas estén en los lugares asignados y ninguna este dañada.</li> <li>✓ Chequear etiquetas, placas de identificación, en cuanto a legibilidad y limpieza.</li> <li>✓ Asegurar que todos los tubos estén limpios y libres de fugas.</li> <li>✓ Chequear piezas desprendidas</li> <li>✓ Separar adecuadamente productos conformes de productos defectuosos y desechos.</li> </ul>
<b>Tratar causas de polvo, suciedad, fugas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se muestran claramente las causas de suciedad, polvo, fugas de aceite, etc.?</li> <li>✓ Se han tomado acciones para evitar la generación de suciedad y polvo?</li> <li>✓ Se han tomado acciones para prevenir cualquier tipo de fugas?</li> <li>✓ Hay planes para tratar viejos problemas?</li> <li>✓ Se ignoran algunas causas?</li> </ul>
<b>Mejorar acceso a puntos difíciles de alcanzar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se muestra claramente un grafico de las áreas inaccesibles?</li> <li>✓ Hay herramienta de limpieza espaciales u otras señales de ingenio y esfuerzo?</li> <li>✓ Se han ignorado algunas áreas inaccesibles?</li> <li>✓ Se mantiene todo aseado y en orden para facilitar la limpieza?</li> </ul>
<b>Estándares de limpieza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Hay estándares separados para cada equipo?</li> <li>✓ Están claramente designados los deberes de limpieza?</li> <li>✓ Están clasificados los tipos y áreas de limpieza?</li> <li>✓ Se han especificado las herramientas y métodos de limpieza?</li> <li>✓ Se han especificado los intervalos y tiempos de limpieza?</li> <li>✓ Puede completarse la limpieza dentro de los tiempos especificados?</li> <li>✓ Están claramente descritos los puntos de inspección que pueden cubrirse durante la limpieza?</li> </ul>

**FUENTE:** NAKAJIMA Seiichí. Implantación de MPT. Instituto Japones para el Mantenimiento de Plantas. Ed. Español, Madrid, España, 1991, p 193.

La notable importancia que tiene el MPT en la eliminación de desperdicios le confiere un lugar especial tanto en el Sistema Kaizen como en el Sistema Just in Time. Todavía una multitud de pequeñas y medianas empresas no han sabido

tomar en debida consideración la gran importancia que tiene para el mejoramiento de sus resultados económicos la implementación de sistemas destinados a mejorar el mantenimiento de los equipos, el cambio rápido de herramientas, la reducción de los tiempos de preparación, la mejora del layout en la planta y oficinas, el mejoramiento en los niveles de calidad, el control y reducción en el consumo de energía, la mayor participación de los empleados vía círculos de control de calidad, círculos de incremento de productividad y sistemas de sugerencias entre otros. Son numerosas las armas de las cuales pueden disponer las pequeñas y medianas empresas, y notables los resultados que de ellas pueden obtener.

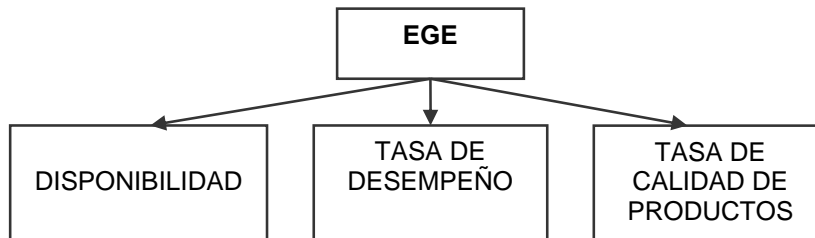
El mejor funcionamiento de las máquinas no sólo evita la generación de productos con fallas, también elimina los riesgos de accidentes, reduce o elimina los niveles de contaminación, incrementa los niveles de productividad, y por tanto los costes de producción. Todos estos son motivos suficientes para considerar seriamente su implantación.

### 3.1.2.8. Modelo para Medir el MPT

El índice con el cual se cuantifica el desempeño de una máquina bajo los efectos del MPT, se denomina EGE, o índice de la **Efectividad Global de los Equipos**.

El índice EGE tiene en consideración los siguientes tres factores:

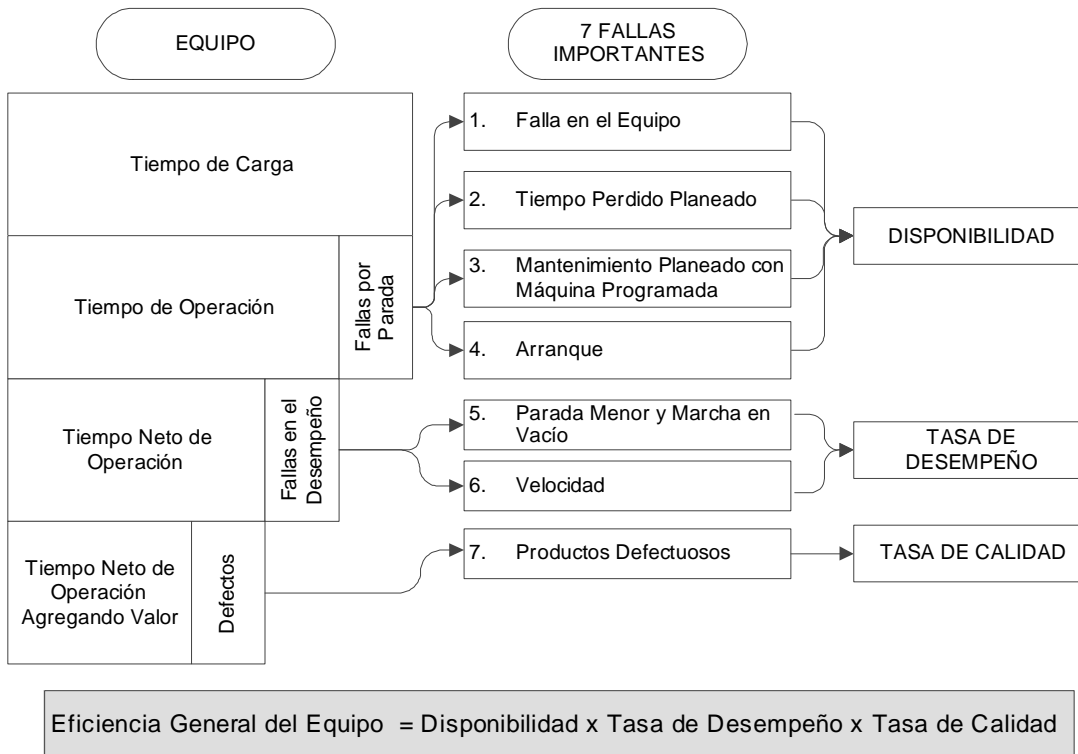
Figura 7. Índice Efectividad Global de los Equipos



**FUENTE:** Autor

A continuación se muestra la relación entre las siete fallas importantes en el equipo y el índice EGE:

Figura 8. Relación entre las 7 fallas importantes en el equipo y el índice EGE



**FUENTE:** ARCINIEGAS A, Carlos. Documento de Trabajo. Postgrado en Gerencia de Mantenimiento. Mantenimiento Productivo Total. Bucaramanga 1998. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica p 23.

Según la Asociación Japonesa de Mantenimiento de plantas<sup>4</sup>, las compañías de CLASE MUNDIAL alcanzan un EGE superior al 85% después de una exitosa implementación del MPT.

$$\text{EGE} = \text{Disponibilidad} \times \text{Tasa de Desempeño} \times \text{Tasa de Calidad}$$

$$\text{EGE} = 90\% \times 95\% \times 99\% \approx 85\%$$

♣ **Disponibilidad:** Por disponibilidad se entiende la proporción de tiempo en que está dispuesta para la producción respecto al tiempo total. Esta disponibilidad depende de dos factores críticos:

1. La frecuencia de las averías
2. El tiempo necesario para reparar las mismas.

<sup>4</sup>[www.mantenimientomundial.com](http://www.mantenimientomundial.com). Notas de interés. Optimización Integral del mantenimiento. Ing. Santiago Sotuyo Blanco

El primero de dichos factores recibe el nombre de *fiabilidad*, es un índice de la calidad de las instalaciones y de su estado de conservación, y se mide por el tiempo medio entre averías.

El segundo factor denominado *mantenibilidad* es representado por una parte de la bondad del diseño de las instalaciones y por otra parte de la eficacia del servicio de mantenimiento. Se calcula como el inverso del tiempo medio de reparación de una avería.

En consecuencia, un adecuado nivel de *disponibilidad* se alcanzará con unos óptimos niveles de fiabilidad y de mantenibilidad. Es decir, expresado en lenguaje corriente, que ocurran pocas averías y que éstas se reparen rápidamente.

$$Disponibilidad = \frac{TiemposeCarga - TiemposeParada}{TiemposeCarga} * 100$$

El resultado obtenido indicara entonces el porcentaje del Tiempo de Carga que se utilizo para la producción de unidades ya sean buenas o defectuosas.

♣ **Tasa de Desempeño:** Es la medida de la eficiencia de la máquina en relación a un estandar de producción, teniendo en cuenta la cantidad de unidades procesadas en un tiempo de operación dado respecto al tiempo estimado para dicha producción.

$$TasadeDesempeño = \frac{TiemposeCicloEs tan dar * Unidadesde Pr oducto Pr ocesadas}{TiemposeOperación} * 100$$

♣ **Tasa de Calidad:** Indica el porcentaje de unidades buenas obtenidas durante un ciclo de producción.

$$TasadeCalidad = \frac{Unidadesde Pr oducto Pr ocesadas - UnidadesDefectuosas}{Unidadesde Pr oducto Pr ocesadas} * 100$$

## **3.2. SISTEMA DE MANTENIMIENTO DE RIKALAC S.A.**

### **3.2.1. Diagnostico de la Función de Mantenimiento en Rikalac**

El departamento de mantenimiento esta conformado por un grupo de personas encargadas de mantener en buen estado y optimas condiciones le funcionamiento de la maquinaria y equipos. Para lograr su objetivo principal, el departamento de mantenimiento debe cumplir funciones como:

- Evaluar el rendimiento de los equipos y su costo de operación.
- Calcular el costo de las intervenciones en cada equipo.
- Programar cargas de trabajo.
- Analizar los tiempos de ejecución de las intervenciones en los equipos.
- Diseñar el presupuesto de materiales y mano de obra.
- Regular y escoger los repuestos que deben permanecer en almacén.
- Proponer cambios, modificaciones y adquisición de nuevas tecnologías según se haga necesario.

Este departamento depende directamente de la gerencia de ingeniería y proyectos y este a su vez de la Gerencia General de la empresa. La gerencia de ingeniería y proyectos esta ubicada en las instalaciones de la planta de producción. El taller de mantenimiento esta ubicado en un local al frente de las instalaciones de la empresa.

#### **3.2.1.1. Un Comenzar Paso a Paso**

La empresa inicia con un equipo pasteurizador y homogenizador con capacidad de 4.750 Litros / hora, de origen italiano. Para su funcionamiento se necesitó de un Banco de Hielo diseñado con una capacidad de 20.000 Litros y de una caldera de 20 Caballos de fuerza; hechos en el propio taller de mantenimiento bajo la dirección del Ingeniero Mecánico Edgar Ortiz. Únicamente se contaba con una máquina empacadora de origen ecuatoriano. En esta primera etapa, sólo se pasteurizaba 4000 litros de leche diarios, por tal motivo, la persona encargada del proceso de pasteurización se hacia cargo también del mantenimiento de los equipos durante el resto de la jornada. Al cabo de unos meses, con el incremento de la demanda, se pasteurizaba 9000 litros diarios de leche lo que hizo necesario que se designara la función de mantenimiento a una persona distinta a la encargada de la pasterización. De esta manera, se fue adquiriendo la demás maquinaria y equipo que actualmente conforman las instalaciones de la planta de producción, el equipo de mantenimiento se fortaleció con la entrada de dos operarios, uno encargado de las tareas de soldadura y mecánica, y el otro dedicado a oficios eléctricos.

### **3.2.1.2. Personal de Mantenimiento**

El perfil que siempre se ha buscado en el personal de mantenimiento, ha estado dirigido a formar un equipo humano idóneo con capacidad de dar el máximo desempeño, para esto, la empresa continuamente ha participado a sus trabajadores de seminarios ofrecidos por los proveedores, con el fin que adquieran el conocimiento necesario para desempeñar su trabajo. La formación requerida para ocupar cargos en el área de mantenimiento es de estudios técnicos, acompañado con destrezas que faciliten el manejo de las distintas herramientas. Por otra parte, es de real importancia que las personas sean activas y comprometidas con la organización.

### **3.2.1.3. Fortalezas y Limitaciones**

Esta área se ve fortalecida por el gran aporte que brinda el recurso humano dentro de la organización, pues además del personal que comprende el área de mantenimiento, se cuenta también con el conocimiento y compromiso de dos Ingenieros mecánicos más, en primer lugar, el Ingeniero Edgar Ortiz quien es el Gerente de Ingeniería y Proyectos, y en segundo lugar, el Ingeniero Hernando Carreño quien ocupa el cargo de Supervisor de Pasteurización. Con su colaboración y la participación de los operarios de mantenimiento, se ha logrado la automatización de algunas máquinas contribuyendo a mejorar la productividad de la empresa, reduciendo los costes de la producción y mejorando la calidad de la misma.

En cuanto a las limitaciones que han existido a lo largo del tiempo, puede mencionarse por una parte, los escasos recursos destinados a esta área, siendo ésta la razón por la cual, algunas veces se ve obstaculizado la realización de trabajos preventivos. Por otro lado, resulta limitante la programación de mantenimiento, pues aunque se tiene un equipo de cómputo para facilitar dicha programación, continuamente éste ha presentado incompatibilidades con el sistema obstruyendo el fácil manejo de la herramienta y perdiéndose así, el interés por mantener actualizada la programación de mantenimiento.

### **3.2.1.4. Método de Operación**

Hace dos años, gracias al trabajo realizado por estudiantes de Ingeniería de Producción, se logró instaurar una programación de mantenimiento facilitando así la forma de operar de los trabajadores de esta área. Desafortunadamente, este legado no se pudo aprovechar como debió haber sido, pues la limitación nombrada anteriormente hizo imposible la continuidad del trabajo. A partir de ahí, los operarios de mantenimiento se han preocupado por no olvidar aquellas tareas preventivas pero esta misma restricción ha hecho que se pierda el interés y poco a poco se ha ido perdiendo este enfoque. Hoy día, gran parte de su jornada laboral, la dedican, por un lado, a atender situaciones que ameritan un mantenimiento

correctivo pues como era de esperarse, el estado de las máquinas empezó a presentar fallas inesperadas debido a la falta de un mantenimiento programado. Por otro lado, el área de mantenimiento también se ocupa del estado de las adecuaciones tanto de la planta de producción como de la sede administrativa, y como no se tiene una programación a seguir, los operarios dedican y prestan su servicio a estas situaciones cada vez que se hace necesario.

Con base a este diagnóstico de la función de mantenimiento de la empresa, y teniendo en cuenta que uno de los requerimientos del MPT, es precisamente contar con listas de agenda generadas por computadora o manualmente, que indiquen con anticipación cuándo debe intervenir una máquina o equipo, la autora con la colaboración del personal de mantenimiento se permitió hacer la actualización del programa de mantenimiento preventivo, utilizando la herramienta de Outlook y de esta forma mejorar el método de operación que se venía dando en esta área. Esta actualización, consistió en tomar cada uno de los equipos y máquinas, revisar las instrucciones técnicas definidas en el programa inicial, y teniendo en cuenta que las condiciones de la maquinaria ya no eran las mismas debido al paso del tiempo y a la falta de un mantenimiento adecuado, se cambió la periodicidad, se ampliaron las instrucciones, se codificaron los equipos y se alimentó el programa de agenda de Outlook facilitando así contar con una programación apta para las actuales condiciones de la planta. Los avisos que genera este programa se muestran en el anexo A.

### **3.2.2. Diagnóstico de las Condiciones de la Planta Física**

Para el diagnóstico de las condiciones de la planta física, se hace una clasificación de las áreas en dos grupos teniendo en cuenta la funcionalidad de cada una de estas:

**GRUPO I:** A este grupo pertenecen aquellas áreas en las cuales se desarrollan funciones directamente relacionadas con la producción, las cuales son:

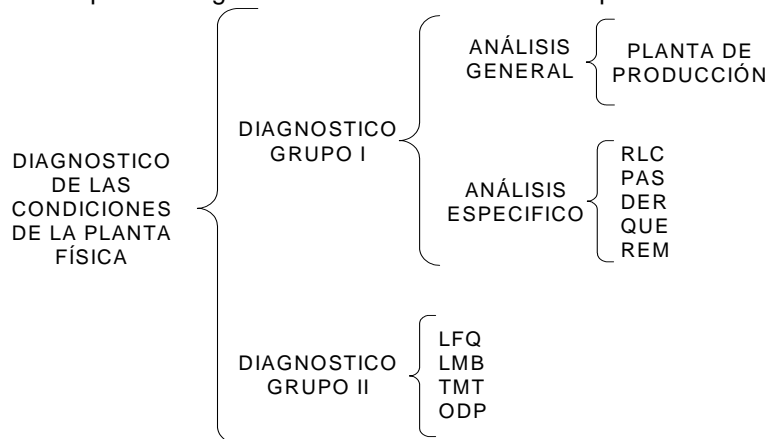
- RLC: Recibo de leche cruda y almacenamiento.
- PAS: Pasteurización, empaque y embalaje de Leche
- DER: Producción de derivados
- QUE: Producción de quesos
- REM: Empaque manual

**GRUPO II:** Dentro de este grupo se incluyen aquellas áreas en donde la función principal se relaciona con las actividades soporte y de dirección de los procesos productivos, las cuales son:

- LFQ: Laboratorio de análisis físico-químico
- LMB: Laboratorio de análisis microbiológico
- TMT: Taller de mantenimiento
- ODP: Oficina de dirección de planta

Para un mejor entendimiento del procedimiento llevado a cabo en el diagnostico, ver la siguiente figura:

Figura 9. Clasificación para el diagnostico de las condiciones de la planta física



FUENTE: Autor

### 3.2.2.1. Diagnostico de las Condiciones de las Áreas del Grupo I

El diagnostico para las áreas que pertenecen al GRUPO I, se hace basado en el decreto 3075 del 23 de diciembre de 1997, emitido por el Ministerio de Salud, el cual permitirá establecer las condiciones en las cuales se encuentra la planta de producción de alimentos respecto a las normas exigidas por la ley:

<p><b>TITULO II</b></p> <p><b>CONDICIONES BASICAS DE HIGIENE EN LA FABRICACION DE ALIMENTOS</b></p> <p>ARTICULO 7. – BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA. – Las actividades de fabricación, procesamiento, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos se ceñirán a los principios de las Buenas Prácticas de Manufactura estipuladas en el título II del presente decreto.</p>
--

Para el análisis se utiliza el FORMATO BPM “EVALUACIÓN DEL PERFIL SANITARIO” (ANEXO B) en donde se especifica los aspectos a confrontar según el decreto.

Como se observa en la figura 9, el estudio se divide en dos partes, en la primera parte se realiza un análisis general de la planta de producción, y en la segunda parte se evalúa cada una de las áreas de elaboración. Para el análisis general de la planta de producción, se tiene en cuenta los siguientes puntos:

- CAPITULO I: Artículo 8: Condiciones generales que deben cumplir los establecimientos destinados a la fabricación, el procesamiento, envase, almacenamiento y expendio de alimentos.
- CAPITULO III: Personal manipulador de alimentos.
- CAPITULO IV: Requisitos higiénicos de fabricación.
- CAPITULO V: Aseguramiento y Control de Calidad
- CAPITULO VI: Saneamiento
- CAPITULO VII: Artículo 31: Almacenamiento  
Artículo 33: Transporte

Por otra parte, los puntos a confrontar en el análisis de cada una de las áreas de producción son:

- CAPITULO I: Artículo 9: Condiciones específicas de las instalaciones de las áreas de producción.
- CAPITULO II: Equipos y Utensilios.

El procedimiento seguido por la autora en esta parte del estudio se muestra en la figura 10.

La asignación de puntaje se describe a continuación:

**1:** Si el aspecto relacionado cumple satisfactoriamente con lo requerido

**0:** Si el aspecto relacionado no cumple satisfactoriamente con lo requerido

**NA:** Si el aspecto relacionado no aplica al área en consideración

La valoración se hace a criterio conjunto de la autora del proyecto y la directora de calidad de la empresa, doctora Ingrid Mogollón, por ser una persona calificada y en capacidad de discernir sobre la puntuación a asignar. No obstante, se recomienda hacer este diagnostico con los instrumentos de medición de higiene industrial, para los ítems que así corresponda y poder determinar el cumplimiento de acuerdo a los valores limites establecidos para el elemento evaluado. Entre otros instrumentos se puede mencionar el luxómetro y distanciómetro.

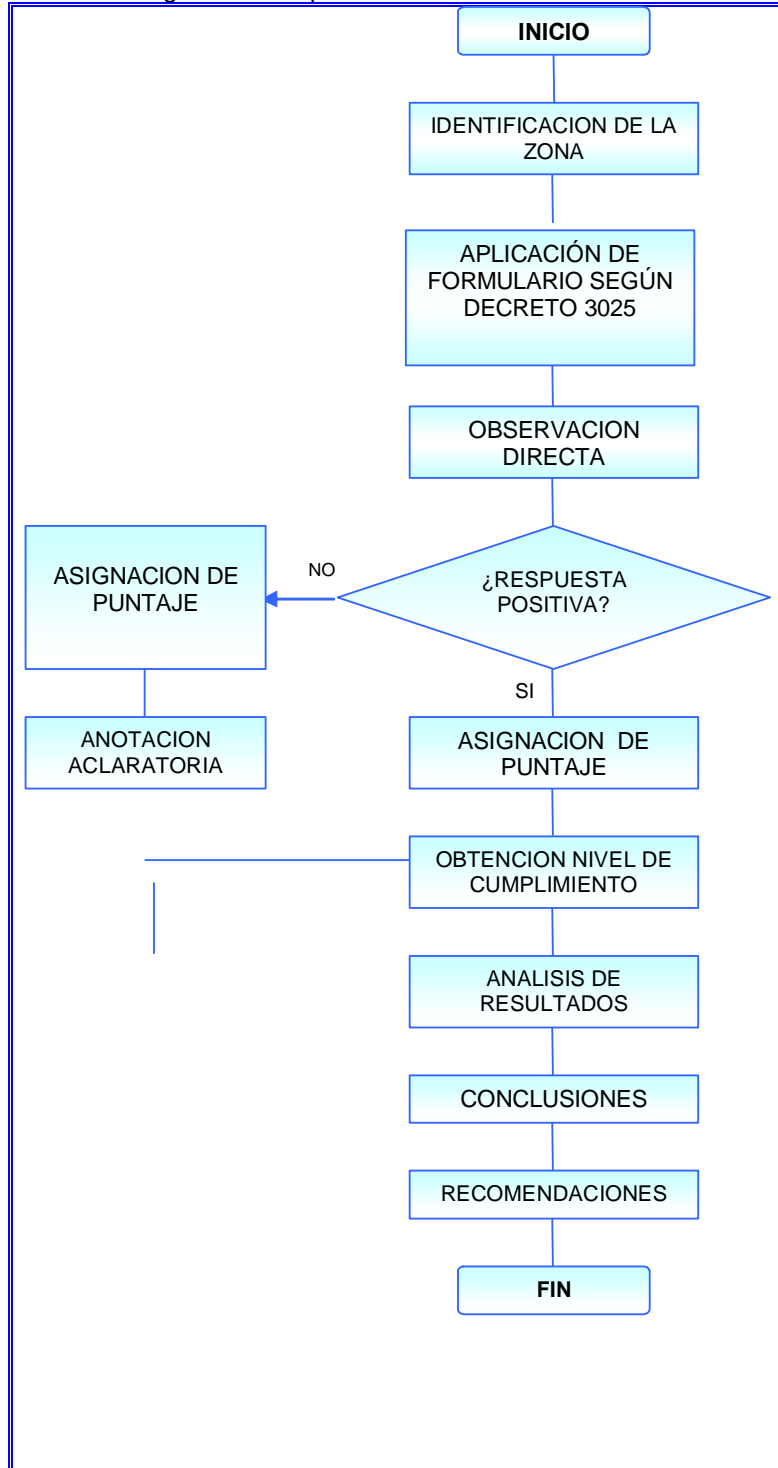


Ejemplo de Luxómetros



Ejemplo de Distanciómetros

Figura 10. Procedimiento Diagnostico Grupo I



A continuación se hace una breve descripción de cada una de las zonas pertenecientes a este grupo donde posteriormente se aplicará el formulario. Los resultados obtenidos se muestran al finalizar esta sección de manera globalizada al igual que las conclusiones y recomendaciones.

Para un mejor entendimiento de la distribución física tanto de la planta de producción como de cada una de las áreas, ver anexo D.

### ♣ **Recibo de Leche Cruda y Almacenamiento**

Esta área comprende un espacio aproximado de 400 m<sup>2</sup>, en donde se desarrollan cuatro grandes funciones claramente demarcadas las cuales son:

#### 1. Recibo de leche Cruda:

La leche cruda proviene ya sea del centro de acopio o de los proveedores; por tal motivo se realizan dos procedimientos distintos:

- *Recibo de leche cruda proveniente del centro de acopio:*
  - ⤴ Se transporta a la planta de producción por medio de un carrotanque.
  - ⤴ La leche se traslada directamente del carrotanque al tanque de almacenamiento de leche cruda.
  - ⤴ Se inicia el proceso de pasteurización.
  - ⤴ Se pasa la leche al tanque de leche pasteurizada.
  - ⤴ Se envía la leche para el proceso de empaque.
  
- *Recibo de leche cruda proveniente de proveedores:*
  - ⤴ Se transporta a la planta de producción por medio de camiones que llevan la leche en cantinas.
  - ⤴ La leche es pasada en primer lugar por la tolva de recibo, con el fin de filtrar la leche por medio de una tela y retener las impurezas de mayor tamaño.
  - ⤴ Se traslada la leche de la tolva de recibo al tanque de almacenamiento de leche cruda.
  - ⤴ Se inicia el proceso de pasteurización
  - ⤴ Nuevamente la leche es pasada al tanque de leche pasteurizada
  - ⤴ Se envía la leche para el proceso de empaque.

#### 2. Lavado de Cestillos:

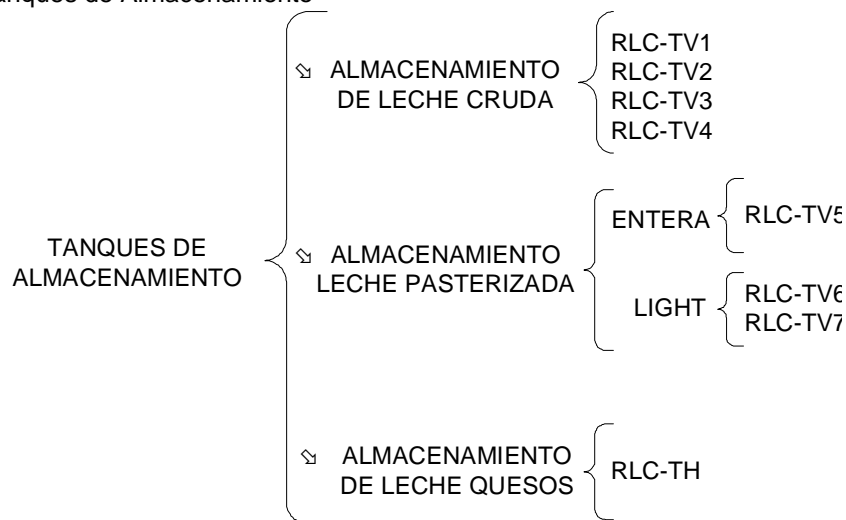
A esta zona son llevados los cestillos utilizados en la planta de producción para el proceso de empaque y el transporte interno de los productos para su debido lavado y desinfección.

#### 3. Almacenamiento:

Como su nombre lo indica, en esta zona están ubicados los tanques de almacenamiento, ya sea de leche cruda, leche pasteurizada entera o light o leche

para quesos, la siguiente ilustración muestra como están distribuidos dichos tanques. La codificación de los equipos relacionados en este proyecto, corresponde al programa de mantenimiento preventivo actualizado y mejorado por la autora.

Figura 11. Tanques de Almacenamiento



**FUENTE:** Autor

La descripción del código, función y capacidad de cada uno de los tanques, se puede apreciar en la tabla 1 “Inventario de Equipos”.

#### 4. Servicios Industriales:

En servicios industriales, la autora se refiere a aquellos equipos que permiten el funcionamiento de la planta de producción. En esta zona se encuentra ubicado el Banco de hielo con sus correspondientes componentes:

- Compresor: Hace circular el refrigerante del banco de hielo.
- Condensador: Extraer calor del refrigerante.
- Evaporador: Extraer calor del medio.

#### ♣ **Pasteurización, Empaque y Embalaje de Leche**

En esta área, se encuentra el corazón de la planta de producción, el equipo de pasteurización. Actualmente la empresa cuenta con dos de estos mecanismos, sin embargo, sólo uno se encuentra en funcionamiento. En la tabla 1 “Inventario de Equipos” se puede apreciar la función y capacidad de los equipos principales que intervienen en esta operación.

Además del equipo completo de pasteurización, también se encuentran las máquinas de empaque automático. En total son 10 máquinas empacadoras, las

cuales son de dos tipos: 5 empacadoras mecánicas y 5 empacadoras neumáticas, con un promedio de capacidad de 34 bolsas/min.

Del área de empaque automático, existe acceso directo al cuarto frío de transición, lo que permite que el trabajo del cabero sea más efectivo. Por otra parte, en esta área también se encuentran instalados, dos tanques con capacidad de 5000 L para el almacenamiento de la leche que va a ser usada en la producción de derivados.

#### ♣ **Producción de Derivados**

Esta área se encuentra en el tercer piso de la planta con un espacio aproximado de 40 metros cuadrados. En el se diferencia claramente dos zonas: Zona de preparación y saborización de yogurt y zona de preparación de arequipe y gelatina.

En esta área únicamente se lleva a cabo el proceso de preparación de los derivados, el proceso de empaque es realizado en el cuarto de rígidos, por lo cual el producto debe ser transportado por tuberías hasta ese lugar.

#### ♣ **Producción de Quesos**

Ubicada en el segundo piso de la planta con un espacio aproximado de 100 metros cuadrados. Es una de las zonas más amplias de toda la empresa, cada una de las áreas funcionales se encuentran plenamente separadas, como lo son producción, moldeo, tajado y etiquetado de queso.

Debido a que el proceso de preparación de quesos es puramente artesanal, los equipos utilizados son escasos, básicamente consiste en una olla de hilado, tanques y mesones de trabajo en los cuales se lleva a cabo el picado, traslado y moldeo del queso.

#### ♣ **Empaque Manual**

Esta zona se encuentra en la parte posterior del plano de la planta. Allí se realizan labores de reempaque y preparación de pedidos los cuales son enviados a despacho comercial ubicado en la sede administrativa.

El espacio es de aproximadamente unos 100 m<sup>2</sup>, distribuidos de la siguiente manera:

- Zona de cargue
- Cuarto de reempaque
- Cuarto Frío
- Espacio para preparación de pedidos

- Ascensor de carga

## ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

### A.) Análisis General de la Planta de Producción:

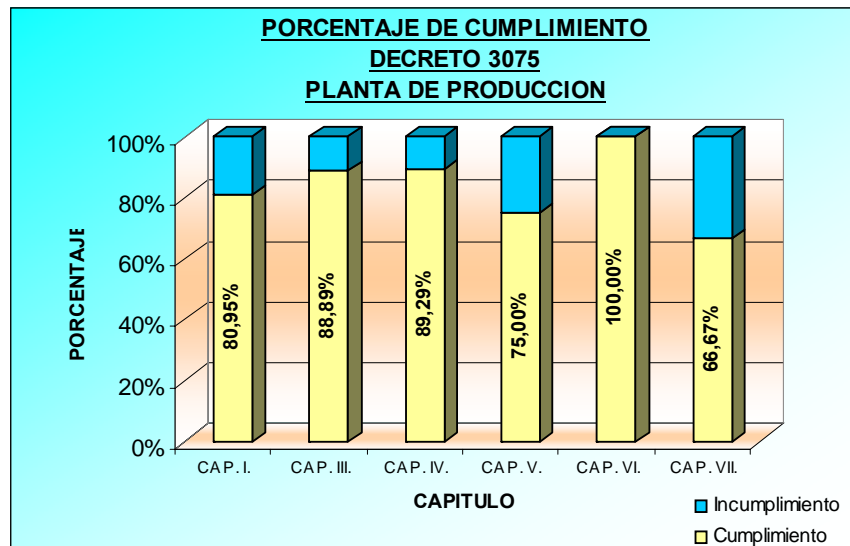
La siguiente tabla muestra la puntuación máxima y puntuación obtenida en cada uno de los capítulos evaluados en la planta de producción, logrando establecer el nivel de cumplimiento globalizado.

Tabla 7. Análisis de Resultados. Planta de Producción.

ITEM	P. MAX	P. OBT.	NIVEL DE CUMPLIMIENTO
CAP. I.	21	17	80,95%
CAP. III.	18	16	88,89%
CAP. IV.	28	25	89,29%
CAP. V.	8	6	75,00%
CAP. VI.	4	4	100,00%
CAP. VII.	15	10	66,67%
<b>Nivel de Cumplimiento Globalizado:</b>			<b>83.47%</b>

FUENTE: Autor

Figura 12. Porcentaje de Cumplimiento Decreto 3075 Planta de Producción



## Conclusiones y Recomendaciones

En la casilla del anexo B, identificada como “comentario”, se puede apreciar de manera más detallada las observaciones hechas a cada uno de los ítems

evaluados y en aquellos donde hay lugar a una mejora, se hace mención de la misma. En la tabla 8 se muestra un plan de medidas a seguir, las cuales están agrupadas por categorías de la siguiente manera:

- *De orden disciplinario:* Si la medida propuesta esta relacionada al cumplimiento de normatividad e imposición de orden.
- *De orden material:* Si la medida propuesta se relaciona con reconstrucción o mejoramiento de activos e instalaciones, y además, es de fácil consecución.
- *De difícil cumplimiento:* Como su nombre lo indica, si la medida propuesta es de difícil cumplimiento dado el alto grado de inversión, por lo general, relacionadas con mejoramiento en la distribución de planta.
- *De fácil cumplimiento:* Cuando la inversión necesaria para subsanar o mejorar en algún aspecto, no requiere de altas cuantías de dinero y están relacionadas con el mejoramiento en las condiciones de trabajo de los operarios y consecuentemente de la calidad de la producción.

Tabla 8. Plan de Medidas Planta de Producción

ASPECTO	MEDIDA
<b>Edificación e Instalación.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>DE ORDEN DISCIPLINARIO:</b> Establecimiento y puesta en marcha de un Programa para el tratamiento de aguas residuales.</li> <li>▪ <b>DE DIFÍCIL CUMPLIMIENTO:</b> Mejorar el diseño y construcción de la planta.</li> <li>▪ <b>DE ORDEN MATERIAL:</b> Mejorar las condiciones de paredes, pisos, techos y drenajes de manera que se facilite la limpieza y desinfección.</li> <li>▪ <b>DE FACIL CUMPLIMIENTO:</b> Proporcionar una cantidad suficiente de casilleros.</li> </ul>
<b>Personal manipulador de alimentos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>DE ORDEN DISCIPLINARIO:</b> Estructurar un programa de capacitación y entrenamiento para los operarios.</li> <li>▪ <b>DE FACIL CUMPLIMIENTO:</b> Implementar brigadas de salud e higiene personal.</li> </ul>
<b>Requisitos higiénicos de fabricación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>DE ORDEN DISCIPLINARIO:</b> Realizar una inspección semanal de las condiciones físicas en las que se encuentra la materia prima e insumos con el fin de evitar su contaminación.</li> <li>▪ <b>DE ORDEN MATERIAL:</b> Mejorar el estado de las selladoras manuales.</li> <li>▪ <b>DE FACIL CUMPLIMIENTO:</b> Establecer la entrada de materias primas e insumos por la puerta de la carrera 13, con el fin de evitar el paso por las áreas de elaboración.</li> </ul>

<b>Aseguramiento y control de calidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>DE ORDEN DISCIPLINARIO:</b> Dar estricto cumplimiento a los parámetros establecidos para la recepción y aprobación de la leche cruda.</li> <li>▪ <b>DE FACIL CUMPLIMIENTO:</b> Integrar el control de calidad en cada una de las etapas del proceso productivo.</li> </ul>
<b>Almacenamiento y Transporte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>DE ORDEN DISCIPLINARIO:</b> Controlar la limpieza y desinfección del vehículo que transporta los productos a la sede administrativa.</li> <li>▪ <b>DE DIFÍCIL CUMPLIMIENTO:</b> Disponer de un cuarto frío más amplio que permita la fácil identificación y acceso a los productos.</li> <li>▪ <b>DE FACIL CUMPLIMIENTO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseñar un sistema de monitoreo que garantice la conservación de la cadena de frío durante el transporte del producto a cargo de la empresa.</li> <li>- Establecer la leyenda “Transporte de Alimentos” a cada uno de los vehículos que transportan los productos.</li> </ul> </li> </ul>

FUENTE: Autor

## B.) Análisis Específico de las Áreas de Producción

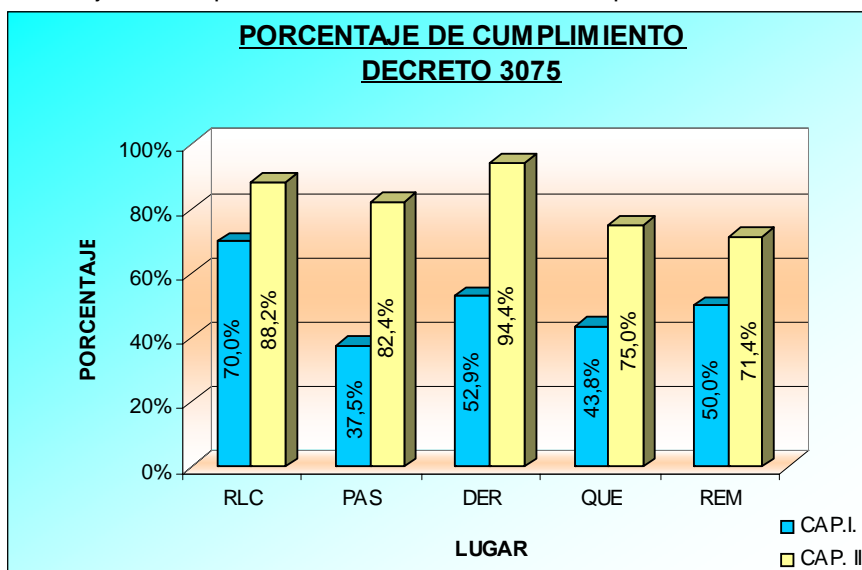
La siguiente tabla muestra la puntuación máxima y puntuación obtenida en cada una de las áreas evaluadas, para poder establecer así el nivel de cumplimiento globalizado (NCG), el cual se obtiene promediando los niveles de cumplimiento por ítem. La abreviación utilizada en el nombre del lugar corresponde a la descrita en el numeral 3.2.2 de este capítulo.

Tabla 9. Análisis de Resultados. Áreas Específicas

LUGAR	ITEM	P. MÁXIMO	P. OBTENIDO	NIVEL DE CUMPLIMIENTO	NCG
RLC	CAP. I.	10	7	70,00%	79.12%
	CAP. II.	17	15	88,24%	
PAS	CAP. I.	16	6	37,50%	59.93%
	CAP. II.	17	14	82,35%	
DER	CAP. I.	17	9	52,94%	73.69%
	CAP. II.	18	17	94,44%	
QUE	CAP. I.	16	6	43,80%	59.38%
	CAP. II.	16	12	75,00%	
REM	CAP. I.	14	7	50,00%	60.71%
	CAP. II.	7	5	71,43%	

FUENTE: Autor

Figura 13. Porcentaje de Cumplimiento Decreto 3075. Áreas Grupo I



### Conclusiones y Recomendaciones

En la casilla del anexo B, identificada como “comentario”, se puede apreciar de manera más detallada las observaciones hechas a cada uno de los ítems evaluados y en aquellos donde hay lugar a una mejora, se hace mención de la misma. En las tablas 10 a la 14 se muestra el plan de medidas para cada una de las áreas:

Tabla 10. Plan de Medidas RLC

ASPECTO	MEDIDA
Condiciones del área de Elaboración.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>DE ORDEN DISCIPLINARIO:</b> Nombrar a una persona que se encargue del control en el lavado de cestillos.</li> <li>▪ <b>DE ORDEN MATERIAL:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dar cumplimiento a la norma respecto a las pendientes y drenajes.</li> <li>- Remediar el aspecto de la luz de puerta</li> </ul> </li> <li>▪ <b>DE DIFÍCIL CUMPLIMIENTO:</b> Mejorar las instalaciones de tuberías, con el fin de evitar riesgos laborales por su adecuación.</li> <li>▪ <b>DE FACIL CUMPLIMIENTO:</b> Mejorar las condiciones de trabajo de la persona que recibe la leche, mediante un puesto de trabajo mas apropiado.</li> </ul>

<b>Equipos y Utensilios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>DE DIFÍCIL CUMPLIMIENTO:</b> Mejorar la disposición de los tanques de almacenamiento, cumpliendo con las normas de espacio existentes para una buena distribución de planta.</li> </ul>
-----------------------------	---

FUENTE: Autor

Tabla 11. Plan de Medidas PAS

<b>ASPECTO</b>	<b>MEDIDA</b>
<b>Condiciones del área de Elaboración.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>DE ORDEN DISCIPLINARIO:</b> Instaurar mayor rigurosidad en los registros de producción.</li> <li>▪ <b>DE ORDEN MATERIAL:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejorar el estado del piso tanto en calidad de superficie como en el cumplimiento de lo exigido en cuanto a pendientes y drenajes.</li> <li>- Recubrir la totalidad de las paredes con material cerámico o pinturas plásticas, para proporcionar acabado liso y de fácil limpieza.</li> <li>- Proteger refractarias de luz para evitar accidentes en el área de elaboración.</li> </ul> </li> <li>▪ <b>DE DIFÍCIL CUMPLIMIENTO:</b> Construir pasillos más amplios que faciliten el tránsito del producto embalado.</li> <li>▪ <b>DE FÁCIL CUMPLIMIENTO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener las puertas y ventanas libre de corrosión utilizando materiales no corrosivos.</li> <li>- Eliminar la reja metálica de la ventana del cuarto de pasterización, el cual impide la debida limpieza.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Equipos y Utensilios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>DE ORDEN DISCIPLINARIO:</b> Controlar el manejo del desperdicio de plástico, de tal forma que quede registrado correctamente.</li> <li>▪ <b>DE DIFÍCIL CUMPLIMIENTO:</b> Mejorar la colocación de las máquinas empacadoras dando cumplimiento a las normas de espacio que amerita una buena distribución de planta, y así facilitar el acceso para su limpieza.</li> <li>▪ <b>DE FÁCIL CUMPLIMIENTO:</b> Dar cumplimiento al programa de mantenimiento para asegurar el buen funcionamiento de los equipos.</li> </ul>

FUENTE: Autor

Tabla 12. Plan de Medidas DER

ASPECTO	MEDIDA
<p><b>Condiciones del área de Elaboración.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>DE ORDEN DISCIPLINARIO:</b> Mantener el inventario de materia prima e insumos debidamente rotulado.</li> <li>▪ <b>DE ORDEN MATERIAL:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejorar el material de las escaleras que van al área de producción por uno más sanitario y que no represente riesgo.</li> <li>- Diseñar pendientes que permitan la fácil eliminación de los residuos líquidos evacuados.</li> <li>- Proteger las luminarias para evitar accidentes en el área de elaboración</li> </ul> </li> <li>▪ <b>DE DIFÍCIL CUMPLIMIENTO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconstruir el piso con material adecuado, de tal forma que se eviten las grietas y porosidades.</li> <li>- Cambiar las puertas controlando la luz de puerta permisible.</li> </ul> </li> <li>▪ <b>DE FÁCIL CUMPLIMIENTO:</b> Dar cumplimiento al programa de residuos sólidos existente en la empresa.</li> </ul>
<p><b>Equipos y Utensilios</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>DE DIFÍCIL CUMPLIMIENTO:</b> Mejorar las instalaciones de tuberías de manera que no obstruyan el tránsito dentro de esta área.</li> <li>▪ <b>DE FÁCIL CUMPLIMIENTO:</b> Reparar la caja de control de manera que no represente riesgo.</li> </ul>

FUENTE: Autor

Tabla 13. Plan de Medidas QUE

ASPECTO	MEDIDA
<p><b>Condiciones del área de Elaboración.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>DE ORDEN DISCIPLINARIO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener al servicio del personal que transita por esta zona, el recipiente con el desinfectante de botas.</li> </ul> </li> <li>▪ <b>DE ORDEN MATERIAL:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejorar el material de las escaleras que van al área de producción por uno más sanitario y que no represente riesgo.</li> <li>- Redondear las uniones entre paredes, techos y pisos para facilitar su limpieza.</li> <li>- Restaurar las condiciones del piso saneando las grietas y diseñando pendientes adecuadas.</li> <li>- Mejorar la ventilación de las áreas de moldeo y tajado.</li> </ul> </li> <li>▪ <b>DE DIFÍCIL CUMPLIMIENTO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Es necesario conseguir un ambiente cerrado con el fin de reducir la probabilidad de contaminación del alimento por la entrada de polvo u otros contaminantes.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Equipos y Utensilios</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>DE ORDEN DISCIPLINARIO:</b> Incluir entre el programa de mantenimiento a los equipos de esta área.</li> <li>▪ <b>DE ORDEN MATERIAL:</b> Redondear los ángulos internos de todos los tanques.</li> <li>▪ <b>DE DIFÍCIL CUMPLIMIENTO:</b> Disponer de un espacio mas amplio para el empaque del producto.</li> <li>▪ <b>DE FACIL CUMPLIMIENTO:</b> Disponer los equipos según la secuencia lógica del proceso.</li> </ul>

FUENTE: Autor

Tabla 14. Plan de Medidas REM

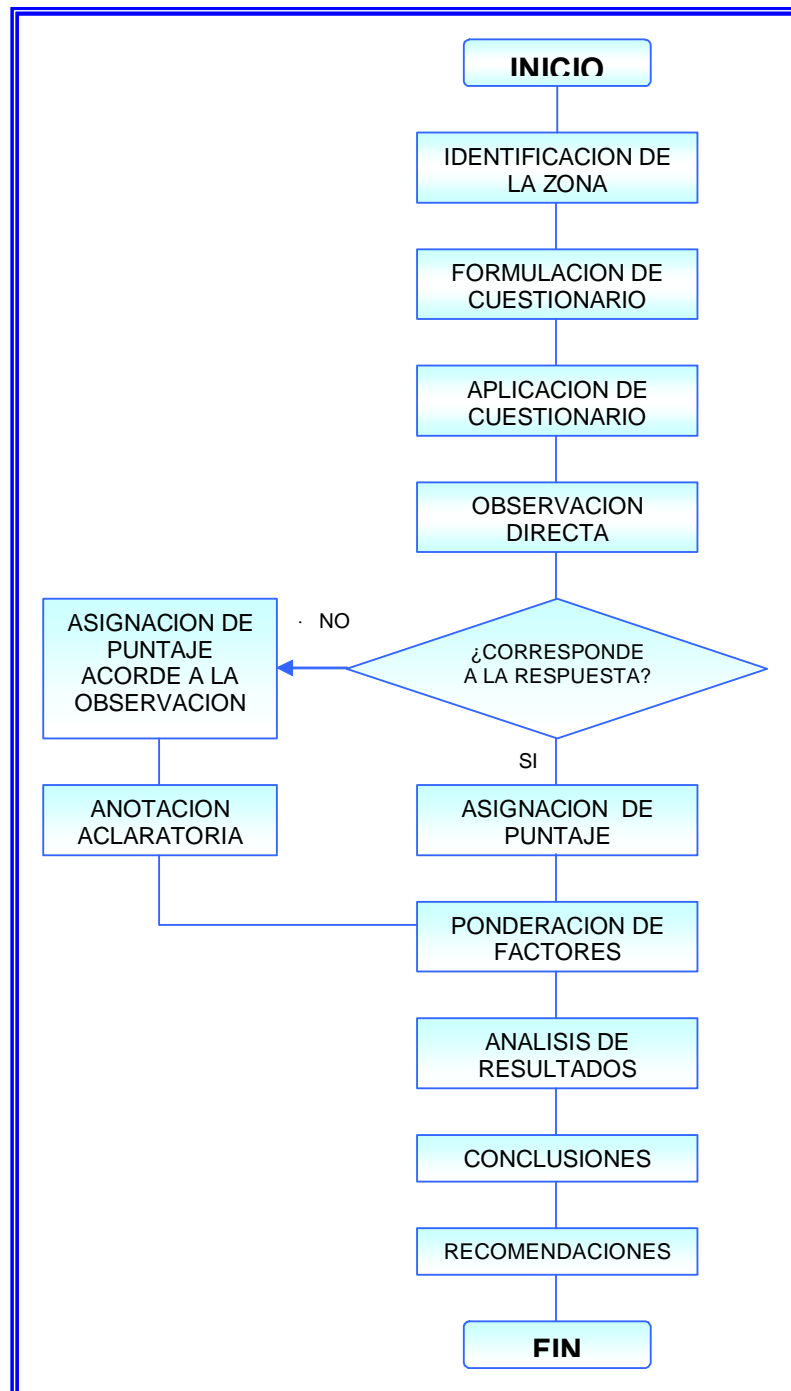
ASPECTO	MEDIDA
<b>Condiciones del área de Elaboración.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>DE ORDEN MATERIAL:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proteger las lámparas para evitar accidentes laborales.</li> <li>- Redondear las uniones entre paredes, techos y pisos para facilitar su limpieza.</li> <li>- Instalar malla en la ventana del cuarto de reempaque, para poder utilizar esta ventilación sin riesgo que ingresen insectos.</li> <li>- Restaurar el estado de las láminas en el cielorraso.</li> </ul> </li> <li>▪ <b>DE FACIL CUMPLIMIENTO:</b> Destapar los sifones y rejillas, para librarlos de sólidos y grasas atrapados.</li> </ul>
<b>Equipos y Utensilios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>DE ORDEN MATERIAL:</b> Pintar las selladoras manuales con mayor frecuencia para evitar la corrosión.</li> </ul>

FUENTE: Autor

### 3.2.2.2. Diagnostico de las Condiciones de las Áreas del Grupo II

El diagnostico para el GRUPO II utiliza la herramienta de las CINCO ESES (5's) con el fin de observar las condiciones de orden y aseo en las cuales se encuentran dichas áreas. El procedimiento seguido por la autora se muestra a continuación

Figura 14. Procedimiento Diagnostico Grupo II



Siguiendo la metodología anteriormente descrita, en el anexo C se puede apreciar la elaboración y realización del cuestionario. La asignación de puntajes según el nivel de cumplimiento de la pregunta, toma una escala de 1 a 5, de la siguiente manera:

- 5: Si las condiciones observadas garantizan el cumplimiento satisfactorio del aspecto evaluado
- 4: Si las condiciones observadas, demuestran que efectivamente se cumple con lo requerido, pero se observa alguna debilidad en cuanto al mantenimiento de este aspecto.
- 3: Si las condiciones observadas indican falta de interés por mejorar en algún aspecto.
- 2: Si en la observación se manifiesta claramente que los niveles alcanzados en las cinco eses merecen atención inmediata.
- 1: Si la observación demuestra que el aspecto evaluado tiene un cumplimiento altamente ineficiente y por lo tanto es un punto crítico en el cual hay que trabajar.

A continuación se hace una breve descripción de cada una de las áreas, se muestra la tabla de resultados obtenidos y se dan las conclusiones y recomendaciones.

Para una mejor interpretación de las tablas de análisis de resultados, se presenta el siguiente instructivo de tabla:

- Valor Promedio (VP): para cada una de las cinco eses, se calcula el VP dividiendo el máximo porcentual (100) en el número de preguntas realizadas.
- Puntaje Obtenido (PO): Se registra el puntaje asignado a cada una de las preguntas de acuerdo al nivel de cumplimiento observado.
- VALOR: Se obtiene a partir del siguiente calculo:

$$\frac{\text{Puntaje Obtenido} * \text{Valor Promedio}}{\text{Puntaje Máximo}}$$

Teniendo en cuenta que el valor máximo para cada pregunta es de cinco (5).

- Se calcula la sumatoria de los valores por pregunta y así se obtiene el nivel de cumplimiento para cada ese.
- El nivel de cumplimiento globalizado se obtiene promediando los niveles de cumplimiento por cada ese.

La distribución física de estas áreas se puede apreciar en el anexo D.

#### ♣ Laboratorio de Análisis Físico-Químico

Este laboratorio comprende un área aproximada de 7m<sup>2</sup>. En el se realizan diariamente las pruebas para el análisis de leche y de derivados. La leche que se

analiza es de tres tipos: leche cruda almacenada, leche cruda procedente del centro de acopio y proveedores y leche pasteurizada. Las pruebas que se analizan son: temperatura, densidad, acidez, % Sólidos Totales (ST), refractometría, pH, alcohol, harinas y almidones, cloruros, formaldehídos, peróxido, neutralizantes, sabor, color, entre otras.

El laboratorio consta de:

1. Un crioscopio
2. Un equipo EKOMILK
3. Una centrífuga,
4. Dos cocineta,
5. Un Phmetro (potenciómetro)
6. Una plancha de calentamiento.
7. Un horno

Tabla 15: Análisis de Resultados. Diagnostico Laboratorio Físico-Químico

SEIRI		SEITON		SEISO		SEIKETSU		SHITSUKE	
VP: 12,5		VP: 16,667		VP: 12,5		VP: 20		VP: 14,286	
PO	VALOR	PO	VALOR	PO	VALOR	PO	VALOR	PO	VALOR
4	10	4	13,333	5	12,5	5	20	5	14,286
5	12,5	5	16,667	5	12,5	3	12	5	14,286
5	12,5	5	16,667	5	12,5	5	20	5	14,286
5	12,5	5	16,667	5	12,5	4	16	5	14,286
2	5	5	16,667	5	12,5	5	20	5	14,286
3	7,5	5	16,667	5	12,5			5	14,286
5	12,5			5	12,5			5	14,286
5	12,5			4	10				
	<b>85%</b>		<b>97%</b>		<b>98%</b>		<b>88%</b>		<b>100%</b>
<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO GLOBALIZADO: 93,433%</b>									

FUENTE: Autor

### Conclusiones y recomendaciones:

De la tabla 15 se puede concluir que en términos generales, el laboratorio de Análisis Físico-químico se encuentra en excelentes condiciones, pues tiene un nivel de cumplimiento globalizado de 93.433%.

Mediante la inspección visual se destacan algunas características positivas que ratifican la puntuación asignada, tales como:

- Las sustancias utilizadas en las pruebas que puedan representar factores de riesgo, son conservadas en los frascos originales, manteniendo la debida señalización y modo de uso.
- Los equipos, herramientas y utensilios utilizados con mayor frecuencia son dejados sobre el mesón pero mantenidos siempre en forma ordenada y aseada.

- Dentro de los gabinetes del laboratorio, existe un cajón destinado únicamente para guardar los utensilios de uso personal, de esta forma, se evita la contaminación de las demás herramientas utilizadas para las pruebas.
- La leche y demás productos objeto de las pruebas del laboratorio, son continuamente removidos del lugar, al igual que los empaques y desechos sólidos generados de la operación.
- Todos los equipos, instrumentos, herramientas y utensilios, son mantenidos en condiciones de limpieza, sin presentar oxidación o degradación alguna.

No obstante, existen algunas recomendaciones que afectarían de manera positiva las condiciones del laboratorio, las cuales son:

- Rotular cada uno de los gabinetes y estantes en los cuales se guarda el material de laboratorio.
- Igualmente, es necesario membretear cada uno de los cajones del archivador, y así facilitar la búsqueda y archivo de los documentos.
- Es aconsejable, poner puertas a las estanterías ubicadas bajo el mesón, esto haría que el lugar se mantuviera más ordenado y se viera más agradable a la vista.
- El material con el cual esta construido el mesón del laboratorio, no es resistente a los reactivos usados en las pruebas, por esta razón, sería conveniente reformarlo con un material mas apto para la operación que allí se realiza evitando así que se manche.
- Debido a que en algunas pruebas fisicoquímicas, el factor determinante es el color obtenido al mezclar los productos con sustancias químicas, por esta razón, la iluminación es un factor fundamental para que los resultados no sufran alteraciones. La iluminación del lugar presenta ciertas características que impiden que los colores se aprecien de forma exacta, por esto, se recomienda que la iluminación sea de forma natural (ventanas), obteniendo mayor precisión en los resultados.
- En el laboratorio existe una gotera que ya había sido reparada, pero que nuevamente ha presentado avería. Este aspecto debe ser remediado lo antes posible de forma que se garantice el buen estado de forma permanente.

#### ♣ Laboratorio de Microbiología

Este laboratorio comprende un área aproximada de 6 m<sup>2</sup>. Algunas de las pruebas que se realizan en él son:

- Recuento total de mesofilos (tanques y leche pasteurizada)
- Recuento total de Coliformes totales y fecales (derivados, leche pasteurizada)
- Recuento total de Mohos y levaduras (derivados)
- Recuento total de Staphylococcus coagulasa positivos (arequipe y queso)
- Análisis de frotis (operarios y superficie)
- Presencia coliformes total y fecales
- Control de ambientes (moho y levaduras)

El laboratorio consta de:

- Incubadora
- Probeta
- Contador de colonias
- Refrigerador
- Autoclave
- Balanza Analítica

Tabla 16. Análisis de Resultados. Diagnostico Laboratorio Microbiología

SEIRI		SEITON		SEISO		SEIKETSU		SHITSUKE	
VP: 20		VP: 12,5		VP: 11,111		VP: 16,667		VP: 14,286	
PO	VALOR	PO	VALOR	PO	VALOR	PO	VALOR	PO	VALOR
5	20	5	12,5	5	11,111	5	16,667	5	14,286
3	12	3	7,5	5	11,111	5	16,667	5	14,286
5	20	5	12,5	5	11,111	5	16,667	5	14,286
3	12	5	12,5	5	11,111	4	13,333	5	14,286
5	20	5	12,5	5	11,111	5	16,667	5	14,286
		5	12,5	5	11,111	5	16,667	5	14,286
		5	12,5	5	11,111			5	14,286
		5	12,5	4	8,8889				
				5	11,111				
	<b>84%</b>		<b>95%</b>		<b>98%</b>		<b>97%</b>		<b>100%</b>
<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO GLOBALIZADO: 94,69%</b>									

FUENTE: Autor

### Conclusiones y recomendaciones:

Los resultados muestran un nivel de cumplimiento globalizado del 94.69%, un porcentaje alto que se demuestra en las condiciones de orden, aseo y ambiente agradable en el lugar. El personal que opera en este laboratorio generalmente esta conformado por estudiantes en práctica de carreras de microbiología o bacteriología, los cuales se esmeran por mantener el lugar organizado y limpio. Con su entusiasmo han logrado aportar a la empresa medios e ideas que de una u otra manera, han mejorado el trabajo que allí se realiza.

Dentro de las mejoras que se pueden implementar se encuentran:

- Al igual que en el laboratorio de análisis Físico-químico, se recomienda poner puertas a las repisas ubicadas bajo el mesón, esto haría que el lugar se mantuviera más ordenado y se viera más agradable a la vista.
- Es necesario rotular las repisas donde se coloca el material utilizado en el laboratorio, tales como los medios de cultivo (agares), material de envoltura, herramientas, etc., con el fin de que cualquier persona ajena o nueva en el laboratorio los pueda ubicar fácilmente.
- Se recomienda clasificar los residuos de tal forma que su disposición sea la adecuada, utilizando bolsas de distinto color, según la guía técnica colombiana

GTC 24 de ICONTEC<sup>5</sup>, la cual trata sobre la separación de residuos sólidos en la fuente. Los colores utilizados deberán ser:

*Blanco:* Para disponer cartón, vidrio, papel, plástico y metales

*Negro:* Para disponer residuos de alimentos

*Rojo:* Para disponer residuos contaminados, tales como isopos provenientes de las pruebas de frotis y control de ambientes.

- Debido a la escasa ventilación natural de la que dispone el lugar, se incurre en la necesidad de un ventilador. Actualmente el laboratorio cuenta con uno, el cual, por las condiciones de deterioro en las que se encuentra, no presta un servicio seguro, es inestable y esto puede ocasionar accidentes. Se recomienda cambiar este artefacto por uno de soporte para la pared, con esto se ampliaría el espacio por donde se transita mejorando el aspecto de seguridad industrial.

#### ♣ Taller de Mantenimiento

El área del taller de mantenimiento es de aproximadamente 90 m<sup>2</sup>. Su ubicación es frente a la planta de producción. Esta dotado de herramienta de alto nivel y equipos necesarios para responder a las necesidades de la empresa. Dentro de los equipos con mayor grado de importancia se encuentra:

1. Equipo de soldadura
2. Compresor de Aire
3. Taladro de Árbol
4. Soldador rotativo
5. Soldador Lincoll
6. Prensa Hidráulica

Tabla 17. Análisis de Resultados. Diagnostico Taller de Mantenimiento

SEIRI		SEITON		SEISO		SEIKETSU		SHITSUKE	
VP: 11,111		VP: 11,111		VP: 20		VP: 20		VP: 11,111	
PO	VALOR	PO	VALOR	PO	VALOR	PO	VALOR	PO	VALOR
5	11,111	3	6,6667	3	12	3	12	4	8,8889
5	11,111	5	11,111	3	12	5	20	5	11,111
5	11,111	5	11,111	4	16	3	12	5	11,111
5	11,111	5	11,111	3	12	5	20	2	4,4444
3	6,6667	5	11,111	3	12	5	20	5	11,111
2	4,4444	5	11,111					5	11,111
5	11,111	3	6,6667					4	8,8889
4	8,8889	5	11,111					5	11,111
4	8,8889	5	11,111					3	6,6667
	<b>76%</b>		<b>80%</b>		<b>64%</b>		<b>84%</b>		<b>78%</b>
<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO GLOBALIZADO: 76,267%</b>									

FUENTE: Autor

<sup>5</sup> <http://www.cnpml.org/html/Nodos.asp> Centro Nacional de Producción más limpia.

## Conclusiones y recomendaciones

En el taller de mantenimiento, el nivel de cumplimiento obtenido es de 76.27%, lo cual, demuestra que en ciertos aspectos el taller no satisface las condiciones de aseo y orden que un programa de 5's pretende alcanzar, por tal motivo, se proponen las siguientes mejoras que contribuyan a incrementar este nivel:

- Rotular de manera exacta, cada una de las repisas de las estanterías donde se guardan los tornillos, acoples, tuercas y demás, de manera que se identifique lo que debe ir en cada una de ellas y así ubicarlos fácilmente.
- Hacer una debida clasificación de los motores, separando aquellos que se usan con mayor frecuencia de aquellos que se conservan para cubrir alguna eventualidad. En la estantería se deben ubicar aquellos motores que se usan cuando se necesita reforzar el funcionamiento de un equipo o para operar bombas, pues estos son usados con mayor frecuencia. En el espacio destinado para equipos obsoletos, se debe abrir un espacio para ubicar los motores que han sido recuperado de los equipos dados de baja. De esta forma la estantería quedará más despejada y se mantendrá un mejor estado de limpieza, tanto de las repisas como de los motores.
- En el área destinada para guardar equipos obsoletos y material de trabajo (láminas, chatarra, hierro), se necesita hacer limpieza y clasificación, pues gran cantidad de cosas que allí se guardan generan un ambiente de desorden y suciedad.
- Se deben retirar las láminas de aluminio o de hierro, que se encuentran detrás de los equipos, contra la pared y ubicarlas en el espacio donde se guarda el material de trabajo, esta es un área amplia pero que como ya se menciona antes, se podría aprovechar mejor.
- Para encontrar las herramientas con mayor facilidad, se necesita de un tablero dibujado con el croquis de cada una de las herramientas del taller. Esto haría más fácil la búsqueda y motivaría a las personas a dejar nuevamente las herramientas en su lugar.
- Es importante que no se permita regueros de aceite sobre el suelo, esto es un factor de riesgo que puede ocasionar accidentes de trabajo. Las instalaciones del taller presentan un desgaste acumulado, se evidencia un deterioro y envejecimiento del techo, las paredes y el piso, por este motivo se recomienda pintar las paredes y limpiar el techo y el piso.
- Además de las brigadas de aseo, es necesario reforzar la limpieza del lugar con una jornada adicional que tuviera una frecuencia semestral, de esta forma se ayuda a que los equipos presenten un mayor grado de conservación.
- Es indispensable dotar a todo el personal de mantenimiento con la indumentaria necesaria para llevar a cabo su trabajo.

En conclusión, el taller de mantenimiento de RIKALAC S.A., cuenta con equipos de alto nivel que hacen que este sea un lugar por el cual se sienta orgullosa la

empresa, no obstante, el nivel de orden y aseo debe ser mejorado y de esta forma hacer que el taller enaltezca mayormente a la organización.

#### ✦ Oficina de Dirección de Planta

Esta oficina está a disposición del Director de planta y de la Secretaria de Producción. Tiene un área aproximada de 12 m<sup>2</sup> distribuidos de la siguiente manera:

- Escritorio del director de planta
- Escritorio modular en forma de “L”, fijado contra la pared
- Gabinetes elevados para archivar documentos de uso infrecuente.
- Asientos para atención del personal.
- Dos ventiladores de piso.

Cada escritorio dispone de gavetas, para guardar el material y los útiles requeridos con mayor frecuencia. Así mismo, sobre cada uno hay un computador y teléfono. El fax y la impresora están sobre el escritorio en forma de “L”.

Tabla 18 Análisis de Resultados. Diagnostico Oficina de Dirección de Planta

SEIRI		SEITON		SEISO		SEIKETSU		SHITSUKE	
VP: 16,667		VP: 16,667		VP: 25		VP: 20		VP: 14,286	
PO	VALOR	PO	VALOR	PO	VALOR	PO	VALOR	PO	VALOR
4	13,333	5	16,667	5	25	5	20	5	14,286
5	16,667	5	16,667	5	25	4	16	5	14,286
5	16,667	5	16,667	5	25	5	20	5	14,286
5	16,667	5	16,667	5	25	5	20	5	14,286
5	16,667	5	16,667			5	20	5	14,286
4	13,333	5	16,667					5	14,286
								5	14,286
	<b>93%</b>		<b>100%</b>		<b>100%</b>		<b>96%</b>		<b>100%</b>
<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO GLOBALIZADO: 97,867%</b>									

FUENTE: Autor

#### Conclusiones y recomendaciones:

Como se observa en la tabla anterior, la oficina de dirección de planta tiene el más alto nivel de cumplimiento dentro de las áreas que conforman el GRUPO II. Con un porcentaje de 97.87%, este lugar, siendo un área administrativa dentro de la planta de producción, irradia hacia las demás áreas la importancia de tener un ambiente de trabajo agradable.

Dentro de los aspectos a resaltar encontrados mediante la inspección visual están:

- La apariencia general de la oficina, paredes, techos y piso, se encuentran en excelente estado. Anualmente se pintan las paredes y techo y el piso se limpia rigurosamente mes a mes.

- El estado de los muebles esta en perfectas condiciones, se mantiene aseado y muy organizado.
- Pese a que no es un lugar muy amplio para ser ocupado por dos personas, el orden y la apropiada distribución de los muebles permite el normal desarrollo de las funciones.
- Los equipos de cómputo y comunicación que soporta las operaciones de la oficina son mantenidos por técnicos que garantizan el buen servicio.
- El archivo se mantiene organizado, las carpetas membreteadas y AZ debidamente marcadas. No obstante, se debe rotular los cajones de los gabinetes.
- Un aspecto que podría ser mejorado tiene que ver con la ventilación del lugar. Se cuenta con dos ventiladores para la oficina, pero estos no siempre son suficientes, la puerta permanece abierta, y esto hace que en ocasiones cuando se necesita tratar temas con proveedores o personal externo a la empresa, el ruido de la planta de producción interrumpa la comunicación. Sería aconsejable acondicionar la oficina con aire, de modo que la puerta pudiera permanecer cerrada y así lograr la privacidad que se desea.

## **ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

Durante la elaboración y realización del cuestionario al personal encargado de las distintas áreas, se pudo detectar que sólo el Director de Planta y el personal de mantenimiento tenían conocimiento acerca de la implementación de la técnica de las 5's. Aunque el personal de laboratorio no tenía pleno conocimiento acerca de esta técnica, era algo que practicaban a diario, pues el hecho de estar trabajando en laboratorios y teniendo la responsabilidad de garantizar que las pruebas no sean alteradas por factores contaminantes, hacía que se esmeraran por mantener el orden y limpieza tanto del lugar como de los implementos.

Pese a que el equipo de mantenimiento conocía la técnica, este lugar obtuvo el menor nivel de cumplimiento. Esto se debe a que conocen la teoría de la técnica pero su implementación no ha sido posible, pues al llegar a trabajar a la empresa se encontraron con un lugar con ciertas características apegado al pensamiento del difícil cambio. Esta área obtuvo el mayor número de recomendaciones, de su implementación depende que el nivel de cumplimiento se acerque al 100%.

A continuación podemos encontrar una gráfica con el nivel de cumplimiento de las diferentes áreas.

La nomenclatura utilizada en la gráfica es la siguiente:

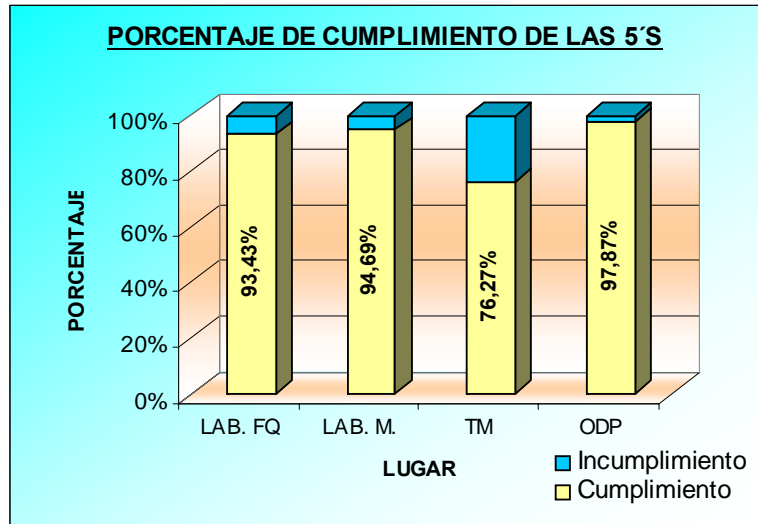
LAB. FQ: Laboratorio de Físico-química

LAB. M: Laboratorio de Microbiología

TM: Taller de Mantenimiento

ODP: Oficina de Dirección de Planta

Figura 15. Porcentaje de Cumplimiento de las 5's. Áreas Grupo II



### 3.3. DISEÑO DEL MODELO PARA LA IMPLANTACION DEL MPT

Para el diseño del modelo para la implantación del MPT, se escogerá un área piloto donde se hará la medición del índice EGE tanto en la fase inicial como en la final, haciendo el debido análisis del comportamiento de los datos durante el periodo de implantación del MPT. La siguiente figura ilustra la línea del tiempo en la que se desarrollo el modelo:

Figura 16. Línea del tiempo del desarrollo del modelo para la implantación del MPT



FUENTE: Autor

#### 3.3.1. Selección del Área Piloto

Para la implantación del MPT en la empresa RIKALAC S.A., se escogió como área piloto a la sección de máquinas de empaque automático, pues precisamente una de las razones de este estudio, es el interés que muestra la Gerencia de Ingeniería y Proyectos por mejorar el índice de eficiencia mecánica que se mide en el área de Empaque Automático y cuyo resultado y análisis ha despertado el interés del equipo de trabajo por determinar el índice EGE y así mismo, implantar en esta área el programa de MPT.

Otra de las razones que influyeron en esta decisión, se debe a que dentro de las actividades que comprende el proceso de empaque automático, se encuentran aquellas cuyo resultado son sensibles a la percepción del consumidor y por tal motivo, una falla en las mismas se verá reflejado en el incumplimiento de los atributos de calidad, considerándose como una no conformidad. Dichas actividades son:

- Esterilización de las máquinas empacadoras, pues de ella depende en gran medida la calidad de la leche empaçada.
- Inspección de peso, sellado, fechado y correspondencia de la presentación del plástico, pues de estas actividades depende que el consumidor perciba un producto aparentemente conforme.

La descripción de esta área se puede analizar en el numeral 3.2.2.1 donde se hizo el diagnostico de las condiciones físicas de la misma.

Las máquinas de empaque automático son diez en total y se clasifican de la siguiente manera:

Tabla 19. Clasificación de las máquinas de empaque automático

TIPO	CANTIDAD	CODIGO
<b>EMPACADORA MECANICA</b>	5	PAS-EM1
		PAS-EM2
		PAS-EM3
		PAS-EM4
		PAS-EM5
<b>EMPACADORA NEUMATICA (CABEZOTE)</b>	2	PAS-EN6A
		PAS-EN6B
<b>EMPACADORA NEUMATICA</b>	3	PAS-EN7
		PAS-EN8
		PAS-EN9

FUENTE: Autor

Cada tipo de máquina se distingue por sus componentes en los distintos subsistemas, los cuales son:

Tabla 20. Componentes de las máquinas de empaque automático

COMPONENTES			
EQUIPO	SUBSISTEMA	COMPONENTE	
<b>EMPACADORA MECANICA</b>	Mecánico	Reductor	
	Eléctrico	Transformador	
	Electrónico		Motor 1
			Motor 2
			Caja de control
<b>EMPACADORA NEUMATICA (CABEZOTE)</b>	Eléctrico	Transformador 1	
	Electrónico	Transformador 2	
	Hidráulico		Programador
			Válvula de llenado
<b>EMPACADORA NEUMATICA</b>	Eléctrico	Motor	
	Electrónico	Caja de control	
	Hidráulico	Válvula de llenado	

FUENTE: Autor

### 3.3.2. Calculo del EGE para las Máquinas de Empaque Automático de Rikalac S.A.

El cálculo del índice EGE, se hizo basado en la metodología descrita en el numeral 3.1.2.8.

La recopilación de los datos se hizo a través de los formatos que se generan en el proceso de empaque y embalaje los cuales son:

Registros de operarios de empaque automático:

- Registro Diario de Empacadoras (relación de producción)
- Lista de chequeo empacadoras (consumo de plástico)
- Registro Diario de Devoluciones por filtraciones.

Registros del controlador del proceso:

- Registro de Producto No Conforme
- Registro para Control de Procesos por Atributos.
- Registro de Paradas

### 3.3.2.1. Información para el Cálculo del EGE

A continuación se señala la fuente de donde se extrajeron los datos y se explica brevemente su interpretación. La unidad de tiempo utilizada es minutos:

- **Minutos Programados:** Se obtiene directamente del tiempo marcado por los operarios en las tarjetas reloj.
- **Tiempo Total Operativo:** Corresponde al tiempo por paradas operativas, más el tiempo de preparación de la máquina y el tiempo de lavado. Los tiempos de las paradas operativas son registradas por el controlador del proceso mediante el formato *Registro de Paradas* y los datos se analizan mediante una hoja de Excel, como se muestra a continuación:

Figura 17. Registro de paradas de máquinas

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1		EM1				EM2				EM3				EM4			
2	DÍA	CR	PM	OT	MITO	CR	PM	OT	MITO	CR	PM	OT	MITO	CR	PM	OT	MITO
3	28	6				9				16	10			12			
4	29	23				85				11				30			
5	30	16				8				20				17			
6	1	16				14				12				14			
7	2	29		70		11		70		35		70		24		70	
8	3	19	5			13				22				50	15		4
9	SEM48	1,82	0,08	1,17	0,00	2,33	0,00	1,17	0,00	1,93	0,17	1,17	0,00	2,45	0,25	1,17	0,00

Se entiende por paradas operativas las siguientes:

**Cambio de Rollo (CR):** Tiempo consumido en el cambio de rollo, ya sea por cambio de la presentación o simplemente o porque el rollo se ha consumido totalmente.

**Paradas Menores (PM):** Las cuales pueden producirse por falta de cestillos,

cambio de teflones, fallas en las resistencias, fallas producidas en el fechador.

**Otros (OT):** Paros relacionados con la materia prima, corte en el servicio eléctrico, imprevistos en la producción.

El tiempo registrado en la casilla **Mantenimiento (MTTO)**, no es tomado en cuenta como parada operativa, pues este factor se refleja en el índice de tasa de desempeño.

- **Tiempo Total Disponible:** Es el tiempo que se destina para el empaque y se obtiene de la resta de los dos factores anteriores:

$$\text{Minutos Programados} - \text{Tiempo Total Operativo}$$

- **Tiempo Total Usado:** Debido a que la velocidad de las máquinas empacadoras es distinta de una máquina a otra, se determinó el número de bolsas empacadas por minuto, denominado “golpe” para cada máquina, como se muestra a continuación:

MÁQUINA	GOLPE
1	33 bolsas/min
2	33 bolsas/min
3	32 bolsas/min
4	32 bolsas/min
5	31 bolsas/min
6A	55 bolsas/min
6B	36 bolsas/min
7	30 bolsas/min
8	27 bolsas/min
9	27 bolsas/min

El Tiempo Total Usado indica el tiempo utilizado en el empaque de las unidades que embala el operario y se obtiene de la siguiente manera:

$$\text{Tiempo Total Usados} = \frac{\text{Unidades de Producto Embaladas}}{\text{Golpe}}$$

- **Utilización Línea:** Es un índice que muestra el porcentaje de tiempo utilizado en empaque respecto al tiempo programado, es decir, del tiempo que estuvo el operario en su puesto de trabajo, cuánto fue el tiempo invertido en el empaque de la producción.

$$\text{UtilizaciónLínea} = \frac{\text{TiempoTotalUsado}}{\text{Tiempo Programado}}$$

**Factores contemplados en el cálculo del índice EGE:**

- **Disponibilidad:** Indica el porcentaje del Tiempo programado que se utilizó para la producción de unidades ya sean buenas o defectuosas. Se calcula entonces, según terminos utilizados en Rikalac, de la siguiente manera:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Min. Programados} - \text{T. Total Operativo}}{\text{Min. Programados}}$$

- **Tasa de Desempeño:** Es un índice de gestión del departamento de Mantenimiento, pues en él se refleja el impacto que tiene las paradas por mantenimiento en el proceso de empaque.

$$\text{Tasa de Desempeño} = \frac{\text{Tiempo Total Usado}}{\text{Tiempo Disponible}}$$

- **Tasa de Calidad:** Indica el porcentaje de unidades buenas obtenidas durante un ciclo de producción. Para el caso en estudio, se entiende como unidades defectuosas aquellas unidades que van a picado por ser producto no conforme debido a que presentan filtración o peso por fuera de los límites o por otros motivos. Unidades procesadas será entonces la suma de unidades empacadas defectuosas y no defectuosas.

$$\text{Tasa de Calidad} = \frac{\text{Unid. Producto Procesadas} - \text{Unid. Defectuosas}}{\text{Unid. Producto Procesadas}}$$

- **EGE:**

$$\text{EGE} = \text{Disponibilidad} * \text{TasadeDesempeño} * \text{TasadeCalidada}$$

De las diez máquinas de empaque automático con que cuenta las instalaciones físicas de la planta de producción, en el momento sólo se tiene una capacidad utilizada de seis máquinas, las cuales son las siguientes: PAS-EMP-01, PAS-EMP-02, PAS-EMP-03, PAS-EMP-04, PAS-EMP-05, PAS-EMP-09, excluyendo a las máquinas PAS-EMP-07 y PAS-EMP-08 por ser estas las de menor velocidad y a las máquinas del cabezote PAS-EMP-6A y PAS-EMP-6B.

Para el cálculo del índice EGE, se excluyó además a la máquina PAS-EMP-02, ya que es la encargada del empaque de otros productos distintos a la leche, tales como yogurt, bebida láctea, jugos, aguas saborizadas, que por la naturaleza de los

mismos, el proceso de empaque tiene características distintas.

El siguiente cuadro muestra la forma como se registraron los datos para su posterior análisis, el cual se seguirá utilizando para la continua medición de este índice:

Figura 18. Registro información para el cálculo del EGE

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	FECHA	MÁQUINA No	MINUTOS PROGRAM.	T. TOTAL OPERATIVO	T. TOTAL DISPONIBLE	T. TOTAL USADO	UTILIZACION LINEA	DISPONIBILIDAD	TASA DE DESEMPEÑO	TASA DE CALIDAD	EGE
83	11/10/05	1	410	130	280	232	57%	68,29%	82,79%	96,23%	54,41%
84	11/10/05	2									
85	11/10/05	3	405	132	273	250	62%	67,41%	91,67%	96,86%	59,85%
86	11/10/05	4									
87	11/10/05	5	426	131	295	212	50%	69,25%	71,95%	96,34%	48,00%
88	11/10/05	6A	485	167	318	229	47%	65,57%	71,93%	97,98%	46,21%
89	11/10/05	6B									
90	11/10/05	7	450	172	278	210	47%	61,78%	75,40%	96,03%	44,73%
91	11/10/05	8									
92	11/10/05	9									
93	12/10/05	1	330	109	221	185	56%	66,97%	83,50%	95,91%	53,63%
94	12/10/05	2									
95	12/10/05	3	323	113	210	169	52%	65,02%	80,57%	95,42%	49,98%
96	12/10/05	4	320	108	212	196	61%	66,25%	92,63%	96,47%	59,20%
97	12/10/05	5	372	116	256	227	61%	68,82%	88,84%	96,84%	59,20%
98	12/10/05	6A									
99	12/10/05	6B									
100	12/10/05	7	330	131	199	177	53%	60,30%	88,71%	95,84%	51,27%
101	12/10/05	8									
102	12/10/05	9	382	132	250	220	58%	65,45%	87,97%	96,27%	55,43%
103	13/10/05	1	385	140	245	191	50%	63,64%	77,92%	95,45%	47,33%
104	13/10/05	2									

### 3.3.2.2. Análisis de los Datos

A continuación se presenta el análisis realizado a los datos recopilados en el periodo de medición comprendido entre el 1 de Octubre de 2005 y el 31 de Enero de 2006.

Tabla 21. Comparación del EGE mundial y el de las máquinas de empaque automático de RIKALAC S.A.

	EGE	DISPONIBILIDAD	TASA DE DESEMPEÑO	TASA DE CALIDAD
<b>MUNDIAL</b>	85,00%	90,00%	95,00%	99,00%
<b>Máquinas Empaque Automático (Oct-Ene)</b>	57,89%	69,06%	86,43%	97,00%

FUENTE: Autor

De la tabla anterior se deduce lo siguiente:

1. **DISPONIBILIDAD:** Es el factor que incide de manera más concluyente en el resultado del índice EGE. Tiene un nivel de cumplimiento del 68% respecto al EGE de clase mundial. Esto es debido a:
  - ❖ Altos tiempos de preparación y lavado que merecen las máquinas de empaque automático.
  - ❖ Baja utilización de las máquinas (jornadas de trabajo aproximadamente de siete u ocho horas).
  - ❖ Paradas menores presentadas durante la jornada laboral producidas generalmente por cambios de rollo, cambio de teflones, fallas en las resistencias, entre otras.
  
2. **TASA DE DESEMPEÑO:** El nivel de cumplimiento de este factor es del 76% comparado con el alcanzado por el EGE mundial. En él se refleja la eficiencia del equipo de mantenimiento en cuanto a las Máquinas de Empaque Automático, pues las paradas ocasionadas por la intervención de un mantenimiento correctivo durante el ciclo de operación de las máquinas no son significantes ni ocurren con frecuencia.
  
3. **TASA DE CALIDAD:** Su nivel de cumplimiento es del 97% respecto al EGE de clase mundial. Se alcanza este nivel debido a que por lo general la cantidad de unidades defectuosas por máquina se encuentra alrededor de las 300 a 400 unidades para una producción de aproximadamente 10.000 unidades por día.

### **ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LOS FACTORES A LO LARGO DEL PERIODO EN ESTUDIO**

A continuación se presenta la tabla resumen de los promedios mensuales por factor. Todos los factores muestran una tendencia creciente tal como se aprecia en las figuras 19, 20, 21 y 22.

Tabla 22. Tendencia de los factores del EGE

PERIODO	DISPONIBILIDAD	TASA DE DESEMPEÑO	TASA DE CALIDAD	EGE
Octubre 2005	65,34%	84,58%	96,38%	53,27%
Noviembre 2005	67,96%	85,51%	97,12%	56,43%
Diciembre 2005	69,85%	87,13%	97,13%	59,12%
Enero 2006	74,04%	89,14%	97,55%	64,40%

**FUENTE:** Autor

Figura 19. Tendencia de la Disponibilidad

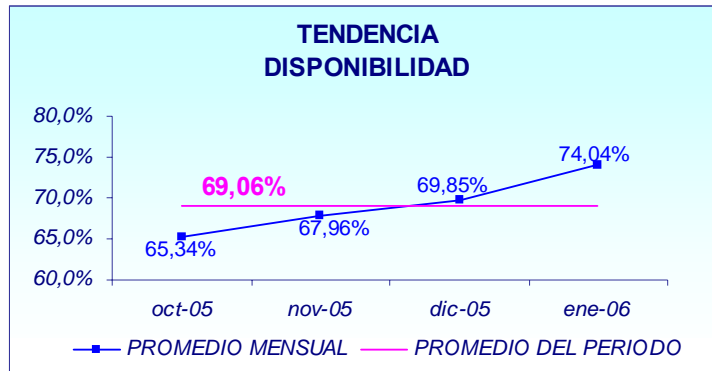


Figura 20. Tendencia de la Tasa de Desempeño

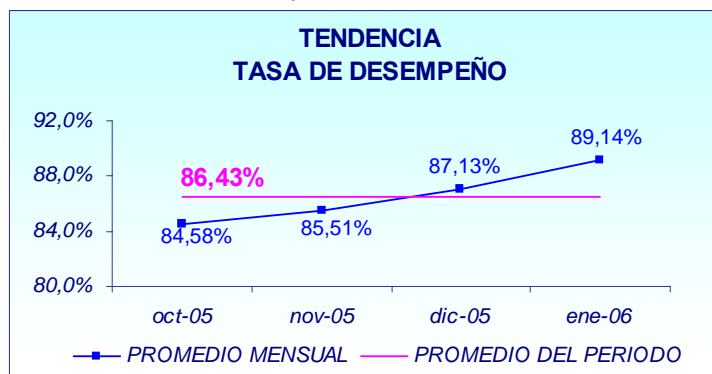


Figura 21. Tendencia de la Tasa de Calidad

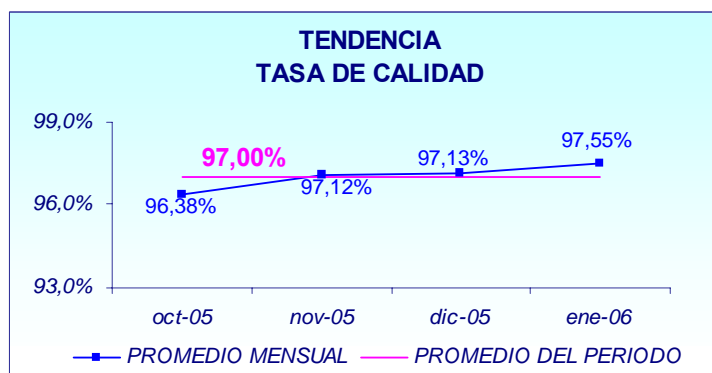
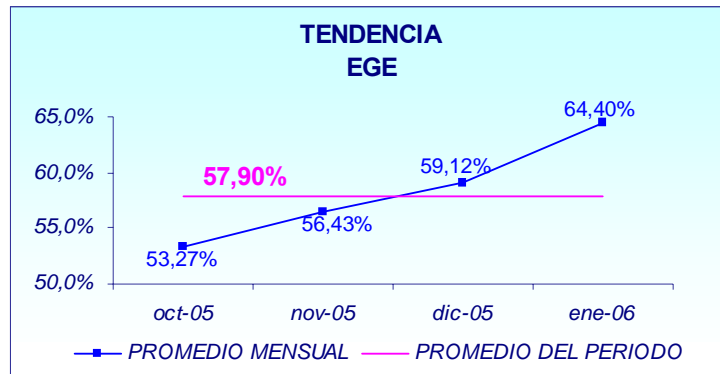


Figura 22. Tendencia del índice EGE



La explicación a esta tendencia se justifica en las acciones de mejora que surgieron a partir del análisis periódico de estos datos y que se presentan a continuación:

- *Empaque Leche Light:*

El empaque de la lecha Light esta a cargo de las Máquinas 5 y 9. Al inicio del periodo, se hacia el empaque de este tipo de leche aproximadamente a las 9:00 a.m., esto hacia que las demás máquinas debieran parar de producir por un tiempo cercano a los 20 minutos, incrementando así el tiempo de paradas operativas. Este paro era debido a que sólo hay un conducto para transportar la leche de los tanques de almacenamiento a las máquinas empacadoras, entonces, en el momento de hacer el empaque de la Light, se debe cerrar la llave de leche entera para dar paso a la leche Light. El empaque de la leche Light se hacia a la hora indicada, ya que sólo hasta ese momento se tenía la información del pedido.

A partir de noviembre se modificó esta situación, pasando el empaque de la leche Light al inicio de la jornada, eliminando así el paro producido. Para hacer esto posible, fue necesario solicitar al responsable del proceso de logística y despacho que entregara un informe totalizado del pedido diario con anticipación de hacer la programación, esto evitaría la interrupción del ritmo de la producción. De esta forma, se inicia la jornada de trabajo con el empaque de la leche Light a las 7:00 a.m. sólo con las máquinas 5 y 9, e inmediatamente se continúa con el empaque de la leche entera con el total de las máquinas en funcionamiento 1, 3, 4, 5 y 9.

- *Reducción del número de máquinas en funcionamiento:*

Las máquinas en funcionamiento en Agosto de 2005 eran ocho, las seis anteriormente nombradas más las máquinas PAS-EMP-6A y PAS-EMP-07. Debido a reducción en el volumen de los pedidos, se hizo necesario reducir el número de máquinas en funcionamiento sin reducir el número de operarios en la planta, los operarios de máquinas fueron trasladados a producción de derivados

dado que estos aumentaban su demanda en el mercado. Esta disminución en la capacidad utilizada influyó de manera positiva en el índice *tasa de desempeño*, pues al tener que prorratear un pedido en un número menor de máquinas, queda asignada una producción mayor a cada máquina, dado la proporcionalidad indirecta entre máquinas utilizadas y producción por máquina.

$$= \text{Pedido} \quad \downarrow \text{Número de Máquinas} \quad \uparrow \text{Pdción / Máquina}$$

La razón por la cual se incremento el índice *tasa de desempeño*, se debe a que se invertía el tiempo total disponible en una producción mayor, justificando de esta forma los tiempos de preparación y lavado comprometidos en cada máquina.

- *Disminución de Pedidos Pequeños:*

Anteriormente se manejaban pedidos pequeños por referencia, esto hacía que un operario debiera cambiar de rollo no por agotamiento sino por cambio de presentación, lo que incrementaba tanto las paradas operativas como el desperdicio de plástico, pues entre cambio y cambio, es necesario volver a ajustar la máquina para mantener el control del peso. Se propuso disminuir los pedidos de este tipo introduciendo una medida en el área comercial dirigida a fortalecer la marca RIKALAC, sobre las marcas alternativas que maneja la empresa (CREMY LECHE, COLESAN, DELILECHE). Esta medida consistió en ir sacando de su portafolio de productos las marcas alternativas y sustituirlas por la marca líder de la empresa. Para que las ventas no se vieran afectadas, se tuvo en cuenta que el progreso de esta medida fuera paulatino con el fin de no perder a los clientes y que poco a poco fueran afianzando su credibilidad en la marca RIKALAC, así, un tendero en vez de pedir COLESAN 500 ml., pide RIKALAC 500 ml, esto permite programar un menor número de referencias disminuyendo el tiempo por cambios de rollo.

Considerando las mejoras alcanzadas durante el periodo en análisis, se deduce que en el área de empaque automático de RIKALAC S.A., existe la oportunidad de aumentar la efectividad de sus equipos mediante la implantación de un programa de Mantenimiento Productivo Total, el cual, de acuerdo a los resultados obtenidos, puede ser posteriormente irradiado al resto de la organización, logrando así la implementación y con el tiempo, la estandarización del MPT en la empresa.

### **3.3.3. Implantación del MPT en las Máquinas de Empaque Automático de Rikalac S.A.**

La empresa RIKALAC S.A. es copartidaria del concepto de mejora continúa impuesto por los japoneses, por tal motivo, se ha apropiado de la metodología PHVA de VICENTE FALCONI CAMPOS para el diseño y puesta en marcha de todos los modelos a implementar, razón por la cual, la autora se permite presentar

la implantación del MPT en las máquinas de empaque automático, bajo este mismo esquema.

En la tabla 23, se presenta la integración de la metodología de los doce pasos para establecer el MPT recomendado por la Asociación Japonesa de Mantenimiento y la metodología de PHVA propuesta por Falconi, con el fin de apreciar la manera como se interrelacionan las características operativas de los dos modelos y su enfoque hacia un objetivo común.

Tabla 23. Integración de la metodología de los doce pasos para establecer el MPT y la metodología de PHVA

MODELO MPT		MODELO PHVA		OBJETIVO
FASE	PASO	FASE	ACTIVIDAD	
IMPLANTACION	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Divulgación Alta Dirección</li> <li>2. Lanzamiento Campaña Educativa</li> <li>3. Creación de Equipos y Promoción</li> <li>4. Establecer políticas y metas</li> <li>5. Formulación Plan Maestro</li> </ol>	PLANEACION "P"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación del problema</li> <li>• Observación</li> <li>• Análisis</li> <li>• Plan de Acción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir claramente el problema, divulgarlo y reconocer su importancia.</li> <li>• Investigar las características específicas del problema con una visión amplia y desde varios puntos de vista para implementar un programa de MPT</li> <li>• Establecer las políticas del MPT</li> <li>• Concebir un plan para implementar el MPT.</li> </ul> <p>La Dirección General de la empresa debe liderar el cambio a través de un sólido compromiso con el MPT, motivando y capacitando al equipo para lograr un cambio de actitud.</p>

IMPLEMENTACION	6. Lanzamiento del MPT 7. Mejorar Eficiencia de las máquinas 8. Programa de Mantenimiento Autónomo para Operarios. 9. Programa de Mantenimiento para el Departamento de Mantenimiento 10. Dirigir entrenamiento para mejorar la operación de mantenimiento 11. Desarrollo de un Programa de gestión de equipos fases iniciales	HACER "H"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecución del Plan</li> </ul>	Conocer los antecedentes y detalles de la empresa, para hacer posible el análisis de su ambiente y encontrar el modo adecuado para que el programa MPT cuente con las bases necesarias para cumplir con las metas y objetivos requeridos. Se realizan las siguientes actividades: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprensión y compromiso</li> <li>2. Capacitación</li> <li>3. Desarrollo del enfoque de 5's</li> <li>4. Elaboración historia clínica de las máquinas</li> <li>5. Elaboración de listas de chequeo</li> </ol>
ESTANDARIZACION	12. Implementación perfecta del MPT, seguimiento y contemplación de metas más elevadas	VERIFICAR "V"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación del ítem de control</li> </ul>	Tomar las acciones correctivas para determinar nuevos ítems a desarrollar para mejorar continuamente y extenderlo a otras áreas de la organización.
		ACTUAR "A"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estandarización</li> </ul>	

FUENTE: Autor

### **3.3.3.1. Elaboración de un Plan Maestro de Acción**

Es necesario definir las actividades a desarrollar y diseñar un modelo a seguir con el fin de lograr la implantación del MPT y así alcanzar los objetivos propuestos. A continuación se muestra el plan maestro de acción diseñado bajo la metodología de las 5W y 1H, el cual será el modelo que la autora legue a la empresa:

*QUE:* Actividad a desarrollarse

*QUIEN:* Responsable de ejecutar la actividad

*CUANDO:* Espacio de tiempo en el que ha de realizarse la actividad.

*DONDE:* Lugar donde se realizará la actividad

*PORQUE:* Justificación de la realización de la actividad

*COMO:* Procedimiento para ejecutar la actividad

**Tabla 24. Plan maestro de acción**

<b>QUE (What)</b>	<b>QUIEN (Who)</b>	<b>CUANDO (When)</b>	<b>DONDE (Where)</b>	<b>PORQUE (Why)</b>	<b>COMO (How)</b>
Divulgación	Diana Paola Pimentel	Septiembre 2005	Sala de Capacitación	Motivar al personal a la participación activa en la implantación del MPT en la empresa	Capacitación sobre MPT Comparación de la situación actual y metas a alcanzar
Mantenimiento Autónomo	Operarios de empaque automático	Segundo semestre 2005	Área de empaque Automático	Lograr una cultura de limpieza de los equipos.	Aplicando los siete pasos del mantenimiento autónomo.
Establecer Ítems de control	Jefe de Mantenimiento	Noviembre 2005	Área de empaque Automático	Porque es necesario establecer metas claras del MPT	Identificando los factores que inciden para incrementar el EGE
Plan de acción por ítem de control.	Jefe de Mantenimiento Diana Paola Pimentel	Noviembre 2005	Área de empaque Automático	Determinar acciones que den respuesta positiva a los ítems de control	Por medio de reuniones con operarios, equipo de mantenimiento y coordinadora de producción.
Estandarización de procesos	Jefe de Mantenimiento	Febrero 2006	Área de empaque Automático	Para estandarizar las acciones que reflejaron un incremento en el EGE	Elaborando un procedimiento operacional estándar.

**FUENTE:** Autor

### 3.3.3.2. Ejecución del Plan Maestro de Acción

#### ♣ DIVULGACION

Inicialmente se hizo una capacitación sobre MPT a todo el personal de la planta de producción de la empresa con el fin de que se acercaran más al tema y conocieran los beneficios que su implementación conllevaría tanto a nivel productivo, como a nivel de seguridad industrial<sup>6</sup>. Posteriormente, se realizó reuniones con el personal de las máquinas empacadoras, supervisor de pasteurización, equipo de mantenimiento y coordinadora de producción, las cuales sirvieron para extraer información valiosa gracias a la participación activa de los propios operarios en cuanto al funcionamiento de las máquinas, lo que hizo posible identificar medidas que permitieran alcanzar un incremento en la productividad de las máquinas y en consecuencia mejorar el EGE.

La autora diseño volantes para dar a los participantes en las reuniones con el fin de explicar la funcionalidad de los indicadores que se habían creado para medir el desempeño del área de empaque automático y que afectaban la productividad de esta área, exponiendo su relación con el cálculo del EGE. (Véase figuras 23 y 24). La explicación de los indicadores de desempeño para el área de empaque automático se presenta en el anexo F.

En cada reunión se resaltaba la importancia de la implantación del MPT, y se hacía énfasis en que el área de empaque automático era el área piloto escogida para la realización de este proyecto, por tal motivo, los operarios eran concientes de que de su compromiso con el programa dependía el éxito de la implantación del MPT y así mismo la expansión del programa hacia otras áreas de la empresa, y esto los llenaba de orgullo y compromiso. Las diapositivas utilizadas en la exposición del MPT se muestran en la figura 25.

El registro de las capacitaciones realizadas se encuentra en el anexo G.

---

<sup>6</sup> La empresa Rikalac S.A. cuenta con un manual de higiene y seguridad industrial tal como se manifiesta en el anexo E.

Figura 23. Reunión factores del EGE

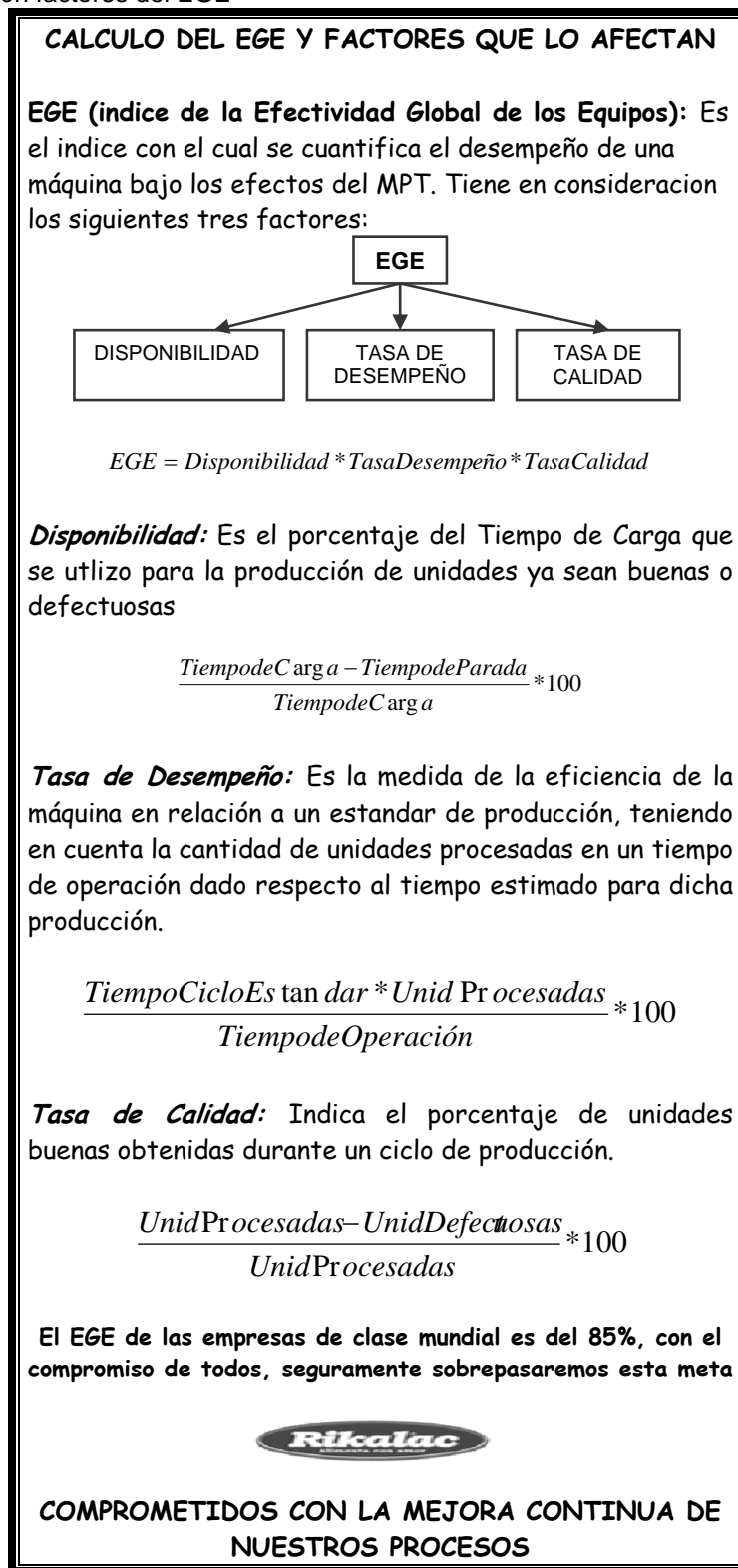


Figura 24. Reunión de indicadores de Empaque Automático

INDICADORES DE EMPAQUE AUTOMATICO	
<b>1. <u>UTILIZACION DE LINEA:</u></b>	$\frac{\text{UnidadesEmpacadas}}{\text{TiempoPr ogramado(tarjetas)}}$
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Objetivo:</b> Medir la utilización que se le da a la máquina diariamente</li><li>• <b>¿Cómo se contribuye a la mejora de este índice?</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Diligenciando la lista de chequeo concientemente al inicio de la jornada.</li><li>✓ Diligenciando correctamente la planilla de control de producción.</li><li>✓ Aprovechando el tiempo de permanencia en la planta.</li></ul>
<b>2. <u>FILTRACION EN CUARTO:</u></b>	$\frac{\text{UnidadesFiltradas}}{\text{UnidadesPr oducidas}}$
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Objetivo:</b> Medir y controlar la filtración que se presenta en el cargue diariamente.</li><li>• <b>¿Cómo se contribuye a la mejora de este índice?</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Diligenciando la lista de chequeo concientemente al inicio de la jornada, verificando el buen estado de las resistencias, teflones, mordazas y resortes.</li><li>✓ Atendiendo las no conformidades presentadas por filtración en el momento propicio.</li><li>✓ Manteniendo el autocontrol sobre las bolsas empacadas.</li></ul>
<b>3. <u>DESPERDICIO DE PLASTICO:</u></b>	$\text{PlásticoReal} - \text{PlásticoEstimado}$
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Objetivo:</b> Medir la eficiencia que proporciona las distintas clases de plástico y controlar el desperdicio del mismo.</li><li>• <b>¿Cómo se contribuye a la mejora de este índice?</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Dando uso adecuado a las colillas de plástico que se acumulan en el almacén.</li><li>✓ Registrando acertadamente los datos de consumo de plástico.</li><li>✓ Disminuyendo al máximo las bolsas para picado por los diferentes motivos.</li></ul>
<b>RECUERDA:</b>	
<b>ILO QUE NO SE MIDE, NO SE CONTROLA, LO QUE NO SE CONTROLA, NO SE MEJORA!</b>	

Figura 25. Dispositivos Exposición MPT

## **M.P.T. MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL**

**No es una forma nueva de hacer Mantenimiento, es una filosofía o forma de pensar, que cambia nuestras actitudes en la búsqueda de la eficiencia y mejora continúa de la maquinaria y de su entorno.**

**Está orientado en 3 principios básicos:**

**T.D.M. = Principio Preventivo + Principio cero Defectos + Participación de Todos**

**Las metas del MPT son:**

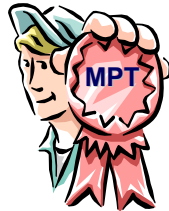


- **Maximizar la eficacia de los equipos.**
- **Involucrar en el mismo a todas las personas que diseñan, usan o mantienen los equipos.**
- **Obtener un sistema de Mantenimiento Productivo para toda la vida del equipo.**
- **Involucrar a todos los empleados, desde los trabajadores a los directivos.**
- **Promover el MPT mediante motivación de grupos activos en la empresa.**



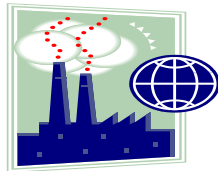
**DIANA PAOLA PIMENTEL  
UIS**

### **Objetivos del MDT:**



- **Cero averías en los equipos.**
- **Cero defectos en la producción.**
- **Cero accidentes laborales.**
- **Mejorar la producción.**
- **Minimizar los costes.**

### **Inconvenientes del MDT:**



- **Proceso de implementación lento y costoso.**
- **Cambio de hábitos productivos.**
- **Implicación de trabajar juntos todos los escalafones laborales de la empresa.**

### **Factores Clave para el éxito de un Plan de MDT:**



- **Compromiso e Implicación de la Dirección en la implantación del Plan MDT.**
- **Creación de un Sistema de Información necesario para su análisis y aprovechamiento.**
- **Optimización de la Gestión de recursos, como Stock, servicios, etc.**



DIANA PAOLA PIMENTEL  
UIS

## ♣ MANTENIMIENTO AUTONOMO

Siguiendo con las actividades a desarrollar, según plan maestro de acción, esta es una de las actividades fundamentales en la implantación del MPT, para su ejecución se empleará la metodología de las 5 "S" y la lista de chequeo y limpieza relacionadas en las tablas 5 y 6 respectivamente, dando así cumplimiento a los siete pasos del mantenimiento autónomo.

**DESCRIPCION AREA DE MAQUINAS DE EMPAQUE AUTOMATICO:** Las máquinas de empaque automático se encuentran dentro del área de pasteurización, empaque y embalaje de leche, según distribución descrita en el anexo D

### APLICACIÓN 5 "S":

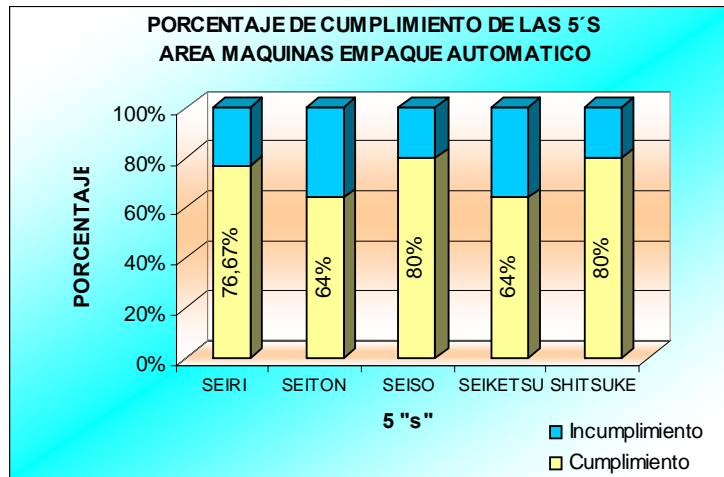
Se utilizó la metodología descrita en la figura 14. Las tablas del cuestionario se encuentran en la parte final del anexo C. A continuación se muestra la tabla de resultados y su posterior análisis:

Tabla 25: Análisis de Resultado 5 "S". Área de Máquinas de empaque Automático

SEIRI		SEITON		SEISO		SEIKETSU		SHITSUKE	
VP: 16,667		VP: 16,667		VP: 25		VP: 20		VP: 14,286	
PO	VALOR	PO	VALOR	PO	VALOR	PO	VALOR	PO	VALOR
3	10	3	6	4	10	3	12	4	10
5	16,667	3	6	2	5	4	16	5	12,5
4	13,333	5	10	4	10	3	12	4	10
3	10	2	4	5	12,5	3	12	3	7,5
4	13,333	4	8	5	12,5	3	12	4	10
4	13,333	3	6	4	10			4	10
		3	6	4	10			4	10
		4	8	4	10			4	10
		3	6						
		2	4						
	<b>76,67</b>		<b>64</b>		<b>80</b>		<b>64</b>		<b>80</b>
<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO GLOBALIZADO: 72,933</b>									

FUENTE: Autor

Figura 26. Porcentaje de cumplimiento 5'S Área de máquinas de empaque automático



### Conclusiones y recomendaciones:

En el área de máquinas de empaque automático, el nivel de cumplimiento de las 5 "S" obtenido fue del 72.933%, lo cual, demuestra que existen aspectos que no satisfacen las condiciones de aseo y orden que un programa de 5's pretende alcanzar, por tal motivo, se proponen las siguientes mejoras que contribuyan a incrementar este nivel:

- Dotar esta área de un equipo Seiketsu o kit de herramientas con todo lo necesario para arreglar detalles pequeños, con el fin de que el propio operario pueda realizar las actividades de mantenimiento que le competen sin necesidad de solicitar asistencia del equipo de mantenimiento.
- Establecer un lugar adecuado para la disposición de esta herramienta que permita mantener el orden y encontrarlas en el momento que se necesiten sin ninguna demora.
- Dar mantenimiento a los pisos y rampas, utilizando materiales resistentes a las condiciones a las que a diario esta expuesto, pues existen varios factores que afectan su estado, como lo son las características químicas y la temperatura de las sustancias utilizadas en el lavado y desinfección de las máquinas. Este resarcimiento además de mejorar las condiciones físicas de esta área, proporcionará un incremento en la seguridad industrial para los operarios que transitan en esta zona.
- Hacer mayor énfasis en el uso de la dotación completa, utilizando avisos de seguridad industrial que recuerden a los operarios la importancia que esto tiene para la buena salud física y mental.
- Proveer a los operarios un asiento de acero inoxidable que les proporcione mayor ergonomía y así puedan laborar en mejores condiciones aumentando su

- productividad. Con esto se consigue eliminar los cestillos y cartones que acondicionan como butacas y que reflejan desorden en el área.
- Designar a un responsable dentro de los mismos operarios que se encargue de la supervisión de la limpieza del lugar.
  - Adoptar medidas para controlar el almacenamiento del plástico, contemplando lugar de provisión, condiciones de conservación, ubicación dentro del almacén, registro de consumo y manejo del plástico de desecho.
  - Sensibilizar a los operarios de la necesidad de adoptar las buenas posturas en los trabajos que requieren manipulación de cargas.
  - No se hacen recomendaciones en cuanto a la distribución de planta, pues dadas las condiciones de las instalaciones, cualquier redistribución representaría un costo elevado para la empresa y no se justifica invertir en la planta actual. Se aconseja hacer un estudio a profundización para determinar la distribución de la nueva planta que se construirá en la zona industrial de Santander, teniendo en cuenta las incomodidades que se presentan en la actualidad y estudiando la viabilidad de construir una planta automatizada para mejorar entre otros aspectos, las condiciones del sistema de transporte interno de productos.

Algunas de las características positivas que se destacan y que dan validez a la puntuación asignada, son:

- Los operarios, son personas jóvenes que cumplen con el perfil de ser hombres hábiles y que desarrollan destrezas con facilidad, esto permite que su desempeño en el cargo sea eficiente.
- El entusiasmo y compromiso de los operarios es motivado por su jefe inmediato, el supervisor de pasteurización, quien con su experiencia y conocimiento, ha logrado entrenar a los operarios en cuanto al funcionamiento de las máquinas, formando un equipo de trabajo sólido y comprometido.
- El lavado y desinfección de las máquinas es realizado por los operarios siguiendo las instrucciones documentadas en la empresa bajo la aprobación y supervisión del departamento de Producción y Calidad. Este procedimiento fue actualizado y se muestra en el diagrama del anexo H.
- El horario y cumplimiento de funciones es asumido por los operarios con total responsabilidad.

En conclusión, el área de empaque automático de RIKALAC S.A., cuenta con un recurso humano competente, comprometido y entusiasta por realizar sus labores con real eficiencia. Los aspectos a mejorar van dirigidos en la mayor parte hacia la perfección de la planta, en la medida que se optimice estas situaciones, el nivel de productividad será incrementado. Esto también se puede notar en las conclusiones del estudio de las condiciones físicas de la planta según decreto 3075. Ver anexo B.

#### **LISTA DE CHEQUEO:**

Para conocer el estado de limpieza de las máquinas de empaque automático, se diseñó la siguiente lista de chequeo, la metodología utilizada fue la siguiente:

PASOS:

- 1 Realización de la lista de chequeo.
- 2 Asignación de puntajes según los siguientes criterios.
  - 1 PUNTO: No hay aplicación del sentido correspondiente
  - 2 PUNTOS: Existe aplicación pero presentando aun problemas graves
  - 3 PUNTOS: Se practica el sentido pero hay oportunidades de mejoramiento
  - 4 PUNTOS: La situación es aceptable, se practica el sentido y se observa mejoramiento
  - 5 PUNTOS: La situación es ideal, es la mejor práctica a nivel mundial.

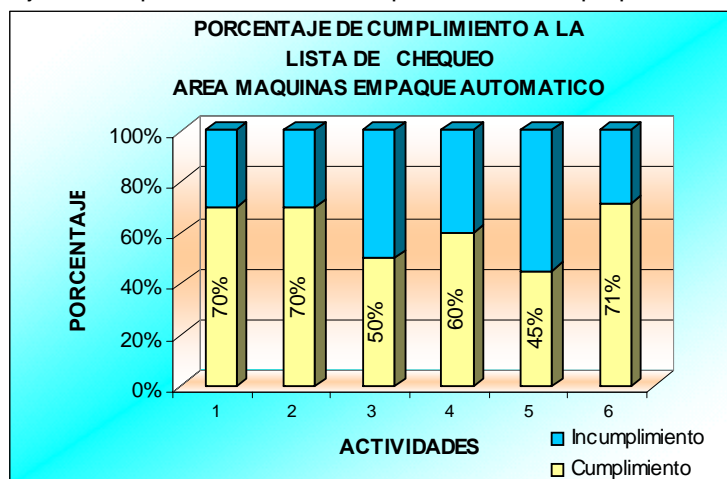
Tabla 26. Lista de chequeo y limpieza máquinas de empaque automático

Puntos de chequeo y limpieza							
	Actividad	Tareas	1	2	3	4	5
1	Limpieza de equipo y componentes	Existe polvo, suciedad, derrames en la superficie de las máquinas			X		
		Pernos y tuercas flojas				X	
		Holguras en piezas deslizantes o móviles				X	
		Estado de vibraciones en motores y válvulas			X		
2	Lubricación	Polvo, suciedad y aceite sucio en lubricadores, mecanismos de lubricación.			X		
		Exceso o escasez en el nivel de aceite o cualquier lubricante.				X	
		Puntos de lubricación cubiertos.				X	
		Tubos de engrase limpios y libres de fugas.			X		
3	Limpieza alrededor del equipo	Las herramientas están en los lugares asignados y ninguna este dañada?		X			
		Las etiquetas o placas de identificación se encuentran en buen estado en cuanto a legibilidad y limpieza?		X			
		Piezas bien ajustadas			X		
		Están adecuadamente separados los productos conformes de los productos defectuosos y desechos?			X		
4	Tratar causas de polvo, suciedad, fugas	Se han tomado acciones para evitar la generación de suciedad y polvo?			X		
		Se han tomado acciones para prevenir cualquier tipo de fugas?			X		
		Hay planes para tratar viejos problemas?		X			
		Se ignoran algunas causas de suciedad?				X	
5	Mejorar acceso a puntos difíciles de alcanzar	Se muestra claramente un grafico de las áreas inaccesibles?		X			
		Hay herramienta de limpieza espaciales u otras señales de ingenio y esfuerzo?		X			
		Se han ignorado algunas áreas inaccesibles?		X			
		Se mantiene todo aseado y en orden para facilitar la limpieza?			X		
6	Estándares de limpieza	Hay estándares separados para cada equipo?				X	
		Están claramente designados los deberes de limpieza?				X	
		Están clasificados los tipos y áreas de limpieza?			X		
		Se han especificado las herramientas y métodos de limpieza?				X	
		Se han especificado los intervalos y tiempos de limpieza?			X		
		Puede completarse la limpieza dentro de los tiempos especificados?			X		
		Están claramente descritos los puntos de inspección que pueden cubrirse durante la limpieza?				X	
<b>PUNTOS OBTENIDOS</b>			<b>12</b>	<b>36</b>	<b>36</b>		
			<b>84 PUNTOS</b>				

$$\frac{\text{TotalPuntosObtenidos}}{\text{PuntajeMaximo}} * 100 = \frac{84}{135} * 100 = 62\%$$

### 3 Análisis de los resultados obtenidos:

Figura 27. Porcentaje de cumplimiento lista de chequeo Área de empaque automático



### Conclusiones y recomendaciones:

De acuerdo a los resultados obtenidos mediante la lista de chequeo, se concluye que el área de máquinas de empaque automático alcanza un nivel porcentual de limpieza del 62%. Los aspectos que afectan negativamente a este resultado se relacionan con la limpieza alrededor del equipo, y la inaccesibilidad a espacios para la debida limpieza.

En cuanto a las actividades 1, 2 Y 6, (limpieza del equipo y componentes, lubricación y estándares de limpieza), se concluye que esta área se encuentra muy bien afectada, mostrando un puntaje promedio de 3.5 puntos (correspondientes a un 70% de cumplimiento), esto quiere decir, que en estos tres aspectos el área en estudio practica el sentido de la actividad pero aún así hay oportunidad de mejoramiento.

Entre las principales razones para la obtención de este puntaje se tienen:

1. La empresa RIKALAC S.A., ha planificado las actividades de limpieza y desinfección bajo un plan de saneamiento el cual es controlado y supervisado por el área de calidad de la empresa. Este plan incluye los procedimientos, equipos, herramientas e insumos utilizados para la limpieza de todas las máquinas. Los operarios conocen y realizan la limpieza de las máquinas teniendo en cuenta lo establecido en el plan. Ver anexo H.

2. Existe una lista de chequeo que los operarios cumplen a diario al inicio y final de la jornada, tal como se muestra en los figuras 28 y 29. Dichas listas contempla las actividades evaluadas en cuanto a chequeo de piezas y limpieza del equipo. El diligenciamiento de esta lista facilita la realización de las actividades ya que proporciona un orden para su ejecución, sin dejar pasar detalles por alto.

Figura 28. Lista de chequeo inicio de jornada

<b>LISTA DE CHEQUEO PARA INICIO DE LA JORNADA</b>
<input type="checkbox"/> Proteger la máquina del condensado y/o fugas del producto
<input type="checkbox"/> Selección, pesada y montaje del plástico correspondiente
<input type="checkbox"/> Revisión, limpieza y desinfección de los rodillos y conformadores
<input type="checkbox"/> Revisar que el filtro de tela este instalado correctamente y este el resorte de la tijera
<input type="checkbox"/> Revisión del fechador, tinta y fecha correspondiente
<input type="checkbox"/> Revisar que la lámpara ultravioleta se encuentre encendida
<input type="checkbox"/> Revisar resistencia, limpias de elementos extraños con teflones en buen estado.
<input type="checkbox"/> Revisar resistencia, limpias de elementos extraños con teflones en buen estado
<input type="checkbox"/> Revisar que el caucho de amortiguación de la resistencia de corte se encuentre bien puesto y en buen estado
<input type="checkbox"/> Lubricar las guías de la mordaza de corte y revisa que los resortes se encuentren en buen estado.
<input type="checkbox"/> Revisar que no existan herramientas y/u otros objetos sobre o dentro de la máquina.
<input type="checkbox"/> Observar antes de encender la máquina que los controles de las resistencias estén apagados y los temporizadores en el nivel mínimo.

Figura 29. Lista de chequeo final de jornada

<b>LISTA DE CHEQUEO AL FINAL DE LA JORNADA</b>
<input type="checkbox"/> Desenergizar la máquina.
<input type="checkbox"/> Escurrir la leche existente del tanque.
<input type="checkbox"/> Retirar el rollo de plástico de la máquina, pesarlo y almacenarlo.
<input type="checkbox"/> Proteger las cajas de controles y dispositivos eléctricos.
<input type="checkbox"/> Proteger la torre de dosificación.
<input type="checkbox"/> Proteger la parte posterior de la máquina.
<input type="checkbox"/> Lavar la olla de balance y flotador.
<input type="checkbox"/> Desmante y lavado del dosificador.
<input type="checkbox"/> Revisar empaques y orrings para determinar posibles fugas.
<input type="checkbox"/> Realizar montaje correcto del dosificador.
<input type="checkbox"/> Realizar limpieza general de la máquina.
<input type="checkbox"/> Aplicar grasa en levas, dosificador, ejes de mordazas, bujes y rodillos de arrastre.
<input type="checkbox"/> Lavar números y fechadores con alcohol.
<input type="checkbox"/> Verificar que la olla quede con desinfectante, el plástico anulado
<input type="checkbox"/> Revisar que la máquina quede totalmente desenergizada.

## ♣ ESTABLECER ÍTEMS DE CONTROL

Los ítems de control son índices numéricos que buscan medir la calidad total y los resultados de un proceso, permitiendo manejar este proceso, actuando sobre la causa de los desvíos. Quien no maneja ítems de control no gerencia (Ishikawa, K.).

Para establecer los ítems de control en el área de máquinas de empaque automático, se tuvo en cuenta las variables que conforman el índice EGE. De esta forma, quedan definidos los ítems de control para esta área de la siguiente manera:

- Disponibilidad de las máquinas
- Tasa de desempeño
- Tasa de Calidad

Como criterio para establecer las meta a uno y dos años, se tuvo presente los niveles actuales del índice EGE y del desperdicio de plástico, planteándose metas alcanzables bajo la implantación y posterior implementación de un Programa de Mantenimiento Productivo Total, de la siguiente manera:

Tabla 27. Metas de los ítems de control

ÍTEM DE CONTROL	NIVEL ACTUAL ENERO 2006	META DIC 2006	META DIC 2007
DISPONIBILIDAD	70,98%	80%	85%
TASA DE DESEMPEÑO	87.38%	90%	95%
TASA DE CALIDAD	97.14%	98%	99%

FUENTE: Autor

## ♣ PLAN DE ACCIÓN POR ÍTEM DE CONTROL

Para la elaboración del plan maestro por ítem de control, se emplea la misma metodología utilizada para la elaboración del plan maestro de acción. Los planes de acción para los ítems de control de las máquinas de empaque automático se elaboraron conjuntamente con el jefe de mantenimiento y la coordinadora de producción. En las tablas 28, 29 y 30 se presentan los planes de acción por cada ítem de control.

Tabla 28. Plan de acción ítem de control: Disponibilidad de las máquinas

<b>QUE</b>	<b>QUIEN</b>	<b>CUANDO</b>	<b>DONDE</b>	<b>POR QUE</b>	<b>COMO</b>
Identificar causas de paradas	Controlador del Proceso	Permanentemente	Máquinas Empaque Automático	Reducir las paradas de las máquinas	Registrando las paradas en el MTO-FT-03
Analizar el comportamiento de estas causas	Diana Paola Pimentel	Permanentemente	Oficina de Producción	Para generar acciones correctivas.	Mediante hojas de cálculo que permitan el debido análisis.
Hacer requerimiento de herramienta para corregir paros menores	Controlador del Proceso	Diciembre 2005	Máquinas Empaque Automático	Para reducir el tiempo de las paradas, permitiendo que los mismos operarios puedan solucionar detalles pequeños.	Elaborando requisición de material al departamento de Producción y Calidad.

**FUENTE:** Autor

Tabla 29. Plan de Acción Ítem de Control: Tasa de Desempeño

QUE	QUIEN	CUANDO	DONDE	POR QUE	COMO
Identificar causas de paradas que requieren asistencia de mantenimiento	Controlador del Proceso	Permanentemente	Máquinas Empaque Automático	Para programar la intervención del departamento de mantenimiento	Identificando las paradas que no puedan ser solucionadas por los mismos operarios
Eliminar las causas	Equipo de Mantenimiento	Diariamente en la jornada que no se labora	Máquinas Empaque Automático	Eliminar las causas de paradas en las máquinas de empaque automático.	Elaborando ordenes de trabajo
Aumentar la producción por máquina	Supervisor de Pasterización / Jefe de Producción	Primer semestre 2006	Máquinas Empaque Automático	Justificar los tiempos de preparación y lavado para cada máquina.	Asignando mayor producción a cada máquina.*
Modificar partes	Ingeniero de Proyectos	Primer semestre 2006	Máquinas Empaque Automático	Incrementar la productividad de las máquinas	Metodología de proyectos.

FUENTE: Autor

\* Dado que esta medida, esta sujeta a las ventas, seguramente, conllevará a utilizar el mínimo necesario de la capacidad instalada.

Tabla 30. Plan de Acción Ítem de Control: Tasa de Calidad

<b>QUE</b>	<b>QUIEN</b>	<b>CUANDO</b>	<b>DONDE</b>	<b>POR QUE</b>	<b>COMO</b>
Control del peso	Operarios / Controlador del proceso	Permanentemente	Máquinas Empaque Automático	Para evitar enviar bolsas para picado por no conformidad en el peso	Verificando peso constantemente.
Lavado y preparación	Operarios	Diariamente	Máquinas Empaque Automático	Evitar ajustes o acoples suelos que interfieran en la producción de provocando productos defectuosos.	Ajustando la máquina para evitar productos defectuosos por fallas en los ajustes.
Seguimiento al proceso	Controlador del proceso	Permanentemente	Máquinas Empaque Automático	Para detectar no conformidades a tiempo.	Inspección constante de productos por puesto de trabajo.
Programa de limpieza y desinfección	Control de Calidad	Diariamente	Máquinas Empaque Automático	Para asegurarse de su ejecución.	Capacitación y seguimiento al operario.

**FUENTE:** Autor

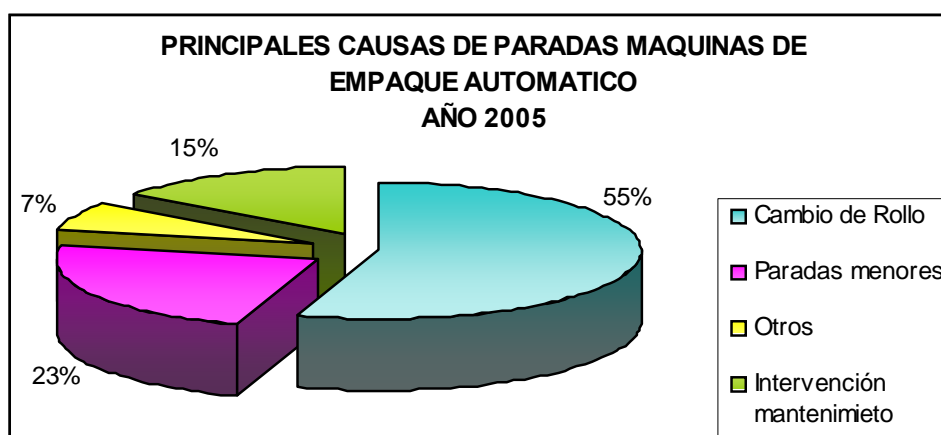
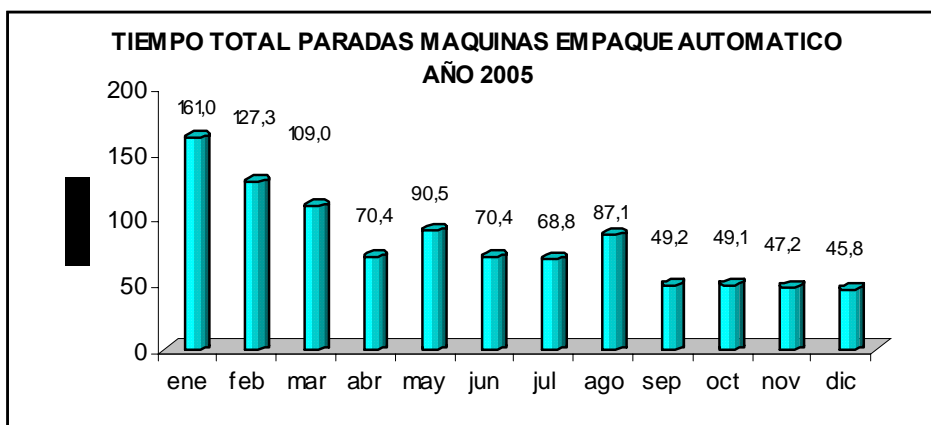
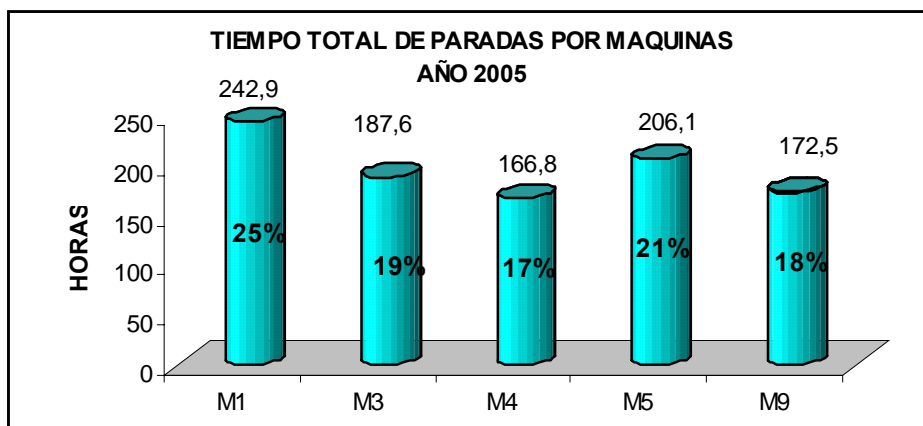
## ♣ VARIABLES A CONSIDERAR

El MPT es un sistema de mejoramiento continuo de los equipos, el cual es medible en el tiempo por medio del índice de Efectividad Global de sus equipos; siendo la Disponibilidad, la tasa de desempeño y la Rata de calidad los parámetros a cuantificar y a realizar acciones pertinentes para sus incrementos. El MPT por ser un sistema que debe estar articulado en todas las etapas del proceso productivo se ve afectado por factores tales como obsolescencia de los equipos, fallas en sus estructuras y que de suceder afectan considerablemente al EGE. Afectar cualquiera de los tres factores del EGE, incide de manera negativa en la productividad de la empresa. Según análisis realizado a las paradas de máquina, las causas que influyen en la sumatoria total del tiempo perdido son:

- Cambio de rollo
- Paradas menores producidas por cambio de teflones, fallas resistencias, fallas del fechador.
- Intervención de mantenimiento
- Otros

En la figura 30 se presenta un resumen de los tiempos perdidos por dichas causas y posteriormente se hace el respectivo análisis.

Figura 30. Resultados de los tiempos de paradas máquinas de empaque automático



En la gráfica de los porcentajes de tiempos total de paradas por máquina de enero a diciembre del año 2005 se puede apreciar que la máquina 1 (máquina mecánica) presenta el mayor número de horas, es decir, el 25% del tiempo total de paradas

se atribuye a esta máquina. La máquina 5 (máquina neumática), ocupa el segundo lugar, mientras que las máquinas 3, 4 y 9, las dos primeras mecánicas y la última neumática son las que menos presentan tiempos de paradas.

Observando la gráfica mes a mes, se deduce que en los primeros meses del año es donde se observa los más altos porcentajes de tiempos improductivos, mostrándose una tendencia decreciente a partir del mes de junio. La razón por la cual se presentó dicha situación es debido a que en el primer semestre del año se presentaban altos tiempos de paradas por falta de cestillos, a dicha situación se le dio atención logrando así una mejora en este sentido. A partir del segundo semestre, con la ayuda del controlador del proceso y el oportuno análisis a las causas de paradas, y gracias también, a las medidas tomadas en la implantación del MPT, se logró disminuir al máximo los tiempos improductivos. Lo anterior se ratifica en la mejora que muestra el indicador EGE finalizando el año 2005.

Del gráfico de las principales causas se deduce que las paradas por cambio de rollo, con un 55% de participación, indica que es la principal causa por la que se presentan tiempos improductivos en las máquinas de empaque automático. El tratamiento que se dio a esta causa ya se explicó en las acciones de mejora que surgieron a partir del análisis del comportamiento de los factores que afectan el EGE en el numeral 3.3.2 de este capítulo. Las paradas menores ocupan el segundo lugar en importancia, con un 23% de participación, indican que se debe fortalecer el mantenimiento autónomo, y con esto reducir al máximo las paradas menores. Las paradas producidas por la intervención de mantenimiento son pocas pero de tiempo prolongado. Las causas que tienen menor impacto, son aquellas relacionadas con la escasez de materia prima, corte del servicio eléctrico, imprevistos en la producción, las cuales son denominadas como OTROS.

## ♣ ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS

El estándar es el instrumento básico del Gerenciamiento de la Rutina de Trabajo Cotidiano; es el que indica la meta (fin) y los procedimientos (medios) para la ejecución de las tareas, de forma tal que cada uno este en condiciones de asumir la responsabilidad por su trabajo. El estándar es el planeamiento mismo del trabajo a ser ejecutado por un individuo o por la organización. No existe gerenciamiento sin estandarización.

Los pasos para estandarizar los procesos son:

- Verifique en primer lugar de qué manera está trabajando cada operario en una tarea específica.
- Esta verificación puede ser realizada por medio de una lista de verificación o utilizando una cámara de video.
- Pida a sus supervisores que discutan con los operarios acerca de las discrepancias encontradas.

- A continuación, junto con los supervisores defina la secuencia correcta de trabajo.
- Asegúrese de que todos los operadores en todos los grupos que ejecuten la misma tarea, estén trabajando de la misma forma.
- Finalmente, escriba la “secuencia correcta” (secuencia de actividades críticas de la forma más resumida posible y en la secuencia correcta).
- Actividad crítica es una actividad que debe ser realizada para que la tarea dé un buen resultado.
- Solamente se estandariza aquello que es necesario estandarizar a fin de garantizar un determinado resultado.

Para la elaboración de las tareas de mantenimiento de los operarios en el área de Empaque automático, la autora en compañía del personal de mantenimiento determinó las tareas de mantenimiento de primer nivel, quedando definido lo siguiente:

Tabla 31. Instrucciones técnicas de primer nivel

<b>INSTRUCCIONES TECNICAS DE MANTENIMIENTO DE PRIMER NIVEL MAQUINAS DE EMPAQUE AUTOMATICO</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>FREC.</b>
Revisar resistencia, gomas y teflones.	Diario
Verificar nivel de aceite (unidades de servicio).	Quincenal
Inspección de empaques y sellos.	Diario
Cambio empaque, sellos y filtros.	Diario
Inspección y limpieza de válvulas y/o reguladores.	Diario
Limpieza exterior de área.	Diario
Limpieza interior.	Diario

El procedimiento de ejecución para las anteriores actividades de mantenimiento se describe a continuación:

- √ **Revisar resistencias, gomas y teflones.**
  - Verificar el estado de las resistencias, gomas y teflones de acuerdo a la calidad del sellado en la bolsa.
  - Cambiar resistencias si en la bolsa se esta produciendo un sello deficiente o filtración.
  - Cambiar gomas si se producen cortes o quemaduras en el plástico.
  - Rotar el rollo de teflón no autoadhesivo si se encuentran quemaduras en el plástico.
- √ **Verificar el nivel de aceite.**
  - Observar en la mirilla el nivel de aceite

- Si hay exceso de aceite purgue hasta el nivel necesario, si no, agregué hasta llegar al mismo.
- Observar el color del aceite que se encuentra en buen estado.
- Revisar el respiradero para evitar la formación de burbujas

Equipos y/o materiales

- Aceite requerido por el equipo.
- Bolso de herramientas.

✓ **Inspección empaques, sellos y/o filtros.**

- Observar si existen fugas a través de ellos.
- Retirarlos y revisar el estado en que se encuentran.
- De acuerdo al estado en que se encuentran sugerir cambio o lubricarlos e instalarlos nuevamente.

Equipos y/o materiales:

- Empaques, sellos y/o filtros

✓ **Cambio de empaques, sellos y/o filtros.**

✓ **Inspección y limpieza de válvulas y/o reguladores.**

- Apagar el equipo que controlan o regulan.
- Drenar las líneas de flujo (líquido, gas).
- Desmontar y desarmar.
- Observar el estado de sus partes y limpiarlos.
- Calibrarlos y montarlos en su respectivo equipo
- Verificar su correcto funcionamiento con el equipo trabajando.

Equipos y/o materiales:

- Manómetros e instrumentos de medida según lo requiera su calibración.

✓ **Limpieza exterior y de área.**

Según procedimiento descrito en el anexo H.

✓ **Limpieza interior.**

Equipos y/o materiales:

- Usar los equipos adecuados para cada tipo de limpieza y de acuerdo al equipo a limpiar.

♣ **COMPROBACION DE HIPOTESIS**

- La implantación del Mantenimiento Productivo Total en las máquinas de empaque automático de Rikalac S.A. demostró que la disponibilidad de las mismas se pudo mejorar siendo este un concepto ligado directamente a la

variable tiempo, durante el cual la máquina se ha programado para producir. Este índice refleja el tiempo aprovechado en el empaque de la línea de leche pasteurizada. Para corroborar esta hipótesis, consultar la figura 19, y retomar el análisis de comportamiento realizado a este factor a lo largo del periodo en estudio.

- Con la implantación del Mantenimiento Productivo Total en las máquinas de empaque automático de Rikalac S.A. se evidenció que el tiempo por mantenimiento correctivo o tiempo de paradas por intervención del personal de mantenimiento durante el ciclo de producción disminuyó notablemente, haciéndose casi nulo. Esto se debió, por una parte, al desempeño eficiente que mostraron los operarios en cuanto al mantenimiento autónomo y por otra, por la integración que se logró entre operarios de empaque y personal de mantenimiento lo que permitió ejecutar una mejor labor puesto que se mantenía informado al personal de niveles de mantenimiento superiores acerca de las anomalías presentadas durante el proceso, con el fin de que se interviniera la máquina oportunamente en un horario programado fuera de la producción.
- Si se implementa el Mantenimiento Productivo Total en la empresa Rikalac S.A., entonces se lograría un mayor cumplimiento de los parámetros de calidad de los productos, no sólo de la línea de leche pasteurizada, sino en todo el portafolio de productos, pues de acuerdo a los resultados mostrados en la implantación en el área piloto, la irradiación al resto de la empresa resultaría realmente productiva.
- En conclusión, retomando el análisis a lo largo del periodo de implantación realizado a cada uno de los factores que inciden en el EGE y en consecuencia, a este mismo indicador, se deduce que arroja resultados positivos en todas las direcciones. Lo importante es el real compromiso de las personas y de la organización entera. El éxito alcanzado en este ensayo piloto demuestra que sin el mismo, y sin un direccionamiento efectivo su implementación no sería posible.

## 4. DISEÑO E IMPLEMENTACION DE INDICADORES DE GESTION PARA EL DEPARTAMENTO DE PRODUCCION, CALIDAD E INGENIERIA

### 4.1. MARCO CONCEPTUAL

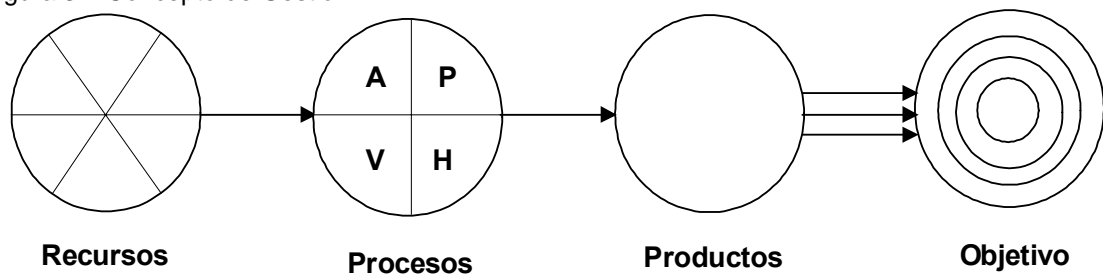
#### 4.1.1. Concepto de Gestión

El concepto de gestión, esta asociado al logro de resultados, por eso debe entenderse la gestión no como un conjunto de actividades, sino como un conjunto de logros.

El proceso de gestión involucra tres aspectos fundamentales:

- ✓ De los logros de objetivos
- ✓ De los productos para alcanzar los logros
- ✓ De los recursos utilizados para obtener los productos.

Figura 31. Concepto de Gestión



En la figura 31 se observa cómo con los productos se está tratando de alcanzar el objetivo. Estos productos son el resultado de un proceso de transformación de recursos.

La gestión consiste entonces en modificar una situación actual, en una situación esperada futura. Para ello es absolutamente necesario conocer el estado de la situación actual y el estado de la situación futura a alcanzar.



La modificación de la situación actual a la esperada debe medirse para conocer cómo fue la gestión de pasar de un estado a otro. Para ello se utilizan los indicadores de gestión.

“Los administradores o gerentes no han sido nombrados sólo para optimizar los recursos existentes, como a veces erróneamente se piensa; tampoco para alcanzar sólo resultados a cualquier precio, debe existir un equilibrio entre alcanzar los resultados y optimizar los recursos”.<sup>7</sup>

La gestión se evalúa no sólo para conocer los resultados, la gestión se evalúa para mejorarlos. Este es el verdadero y real sentido para que la gestión se evalúe. El periodo de evaluación debe ser tal que permita hacer correcciones y pueda mejorarse.

### **¿QUÉ NO ES GESTION?**

Las empresas erróneamente han considerado que la gestión se mide por el número de cosas que se hagan o por el número de pesos que se gasten, y no por el impacto sobre la comunidad.

Se acostumbra:

- Medir la capacitación por el número de horas dictadas y no por el impacto producido por la inversión, es decir el mejoramiento de la empresa.
- Medir la gestión de producción por el número de unidades obtenidas y no por las unidades vendidas.

#### **4.1.2. Proceso de Medición**

Medir es comparar una cantidad específica con otra. Algunas personas manifiestan que lo importante es hacer las cosas bien, con calidad, mejorar siempre y por lo tanto la medición es innecesaria; sin embargo pronto o tarde caen en cuenta que no se pueden desarrollar las mejoras si no se tiene claro cómo medir lo que se va a mejorar.

La medición no puede entenderse sólo como un proceso de recoger datos, sino que debe insertarse adecuadamente en el sistema de toma de decisiones. Se pueden tener muchos datos sobre las causas de un efecto, pero si no se tiende a clasificarlos, estudiar su frecuencia, aislar los principales, y establecer sus relaciones con la finalidad ya sea de poner bajo control el proceso o de mejorar su desempeño, de poco servirán dichos datos y la medición. Se tendrá algo así como una fotografía de la situación en forma estática, más no del por qué de la misma y su tendencia, que es la visión dinámica del asunto.

### **¿POR QUÉ MEDIR?**

---

<sup>7</sup> DOMINGUEZ, Giraldo Gerardo. Indicadores de Gestión. 1ª edición, 1998. p. 20.

*“La medición es el primer paso para el control y la mejora. Si no se puede medir algo, no se puede entender. Si no se entiende, no se puede controlar. Si no se puede controlar, no se puede mejorar”<sup>8</sup>.*

La medición en el concepto tradicional ha servido más para buscar responsables, que una oportunidad para mejorar los procesos dentro de la empresa. Por lo tanto las empresas deben cambiar su paradigma de que la medición, la evaluación y control son agentes de la fiscalización y penalización por encima de las posibilidades de corrección y mejoramiento.

En esta perspectiva la medición debe buscar que el análisis de las mediciones tienda a identificar responsabilidades de mejora y no a establecer culpables. Por responsable debe entenderse aquel que puede y debe tomar las decisiones pertinentes para mejorar en el momento oportuno.

### **¿PARA QUÉ MEDIR?**

Estudios recientes han confirmado que las personas en las empresas quieren que se les evalúe. Necesitan que se les mida. Las medidas permiten al individuo desarrollar un sentimiento de logro y superación. Las medidas acompañadas de un buen sistema de recompensas estimulan al individuo y al equipo a realizar un esfuerzo adicional que se necesita para que la organización se aparte de lo común.

#### **4.1.2.1. Objetivos de la Medición**

La medición permite:

- ✓ Planificar con mayor certeza y confiabilidad.
- ✓ Discernir con mayor precisión las oportunidades de mejora de un proceso dado.
- ✓ Analizar y explicar cómo han sucedido los hechos.
- ✓ Corregir las condiciones fuera de control.
- ✓ Establecer prioridades en la organización.

El conocimiento profundo de un proceso parte de admitir y conocer su variabilidad y sus causas, las mismas son imposibles de conocer sin su medición. Conocer un proceso no es estudiarlo una vez, se trata de una actitud permanente de observación y estudio para aprender las tendencias de éste, sus condiciones, potencialidades, limitaciones y sus causas.

---

<sup>8</sup> HARRINGTON, James. Mejoramiento de los Procesos de la Empresa. Serie McGRAW-HILL. 2000. p. 90.

## ¿QUÉ ES MEDIBLE?

El que algo no se haya medido hasta el presente, no implica que no se pueda o deba medir. Cuando se habla de medición no necesariamente se refiere a escalas universales reconocidas para expresar los resultados, como alternativa se pueden utilizar indicadores con escalas propias, desarrolladas para cada uno que permitan comparaciones, las cuales son útiles para conocer grados de avance.

## ¿DONDÉ MEDIR?

El principal problema de la mayor parte de los procesos de la empresa es que el proceso sólo se mide al final. Esto proporciona poca retroalimentación relativa sobre las actividades individuales dentro del proceso, o cuando lo proporciona es demasiado tarde. Es necesario establecer puntos de medida aproximados a cada actividad, de manera que las personas que la realizan reciban una retroalimentación directa, inmediata y pertinente, para establecer las correcciones en tiempo real.

## ¿QUIÉN DEBE HACER LAS MEDICIONES?

La persona que puede hacer mejor las mediciones, es aquella que realiza su propio proceso y debe hacerlo porque es a él a quien más le interesa como una oportunidad de encontrar en donde mejorar su desempeño, utilizando de esta manera la información como una retroalimentación inmediata.

### 4.1.2.2. Atributos de la Medición

Son atributos de una buena medición los siguientes:

- ✓ Pertinencia
- ✓ Precisión
- ✓ Oportunidad
- ✓ Confiabilidad
- ✓ Economía

**Pertinencia:** Se refiere a que las mediciones que se hagan, deben ser tomadas en cuenta y tener importancia en las decisiones que se toman con base en las mismas. El grado de pertinencia debe revisarse periódicamente, ya que algo que sea muy importante en un momento determinado puede dejar de serlo en el transcurrir del tiempo.

**Precisión:** Se refiere al grado en que la medida obtenida refleja fielmente la magnitud del hecho que se quiere analizar o corroborar. Para lograr la precisión de una medición, deben darse los siguientes pasos:

- Realizar una buena definición operativa, es decir definición de la característica, de las unidades de escala de medición, número y selección de las muestras, cálculo de las estimaciones, errores permisibles (tolerancias de la medición).
- Elegir un instrumento de medición con el nivel de apreciación adecuado.
- Asegurar que el dato dado por el instrumento de medición, sea bien recogido por el operador, gerente, oficinista o inspector a cargo de hacerlo. Ello supone adiestrar el personal, pero también supone tener un buen clima organizacional donde todos estén interesados en la fidelidad de la lectura.

**Oportunidad:** Se refiere al logro de la medición que permita tomar las decisiones más adecuadas de corrección, restableciendo así la estabilidad del proceso deseada, bien sea para prevenir o para diseñar elementos que impidan que las características deseadas salgan fuera de los límites de control de tolerancia.

**Confiability:** Se refiere al hecho de que la medición en la empresa no es un acto que se haga una sola vez, por el contrario, es un acto repetitivo y de naturaleza generalmente periódica. Si se quiere estar seguros de lo que se mide sea la base adecuada para las decisiones que se toman, se debe revisar periódicamente todo el sistema.

**Economía:** Se refiere a los gastos de la medición de tal manera que le permita un gran beneficio a unos costos dados.

#### 4.1.3. Indicadores “Bases de Medición”

Los objetivos y tareas que se propone una organización deben concretarse en expresiones medibles, que sirvan para expresar cuantitativamente dichos objetivos y tareas, y son los "Indicadores" los encargados de esa concreción.

#### ¿Qué son los indicadores?

Un indicador se define como “la relación entre las variables cuantitativas o cualitativas, que permite observar la situación y las tendencias de cambio generadas en el objeto o fenómeno observado, respecto de objetivos y metas previstos en influencias esperadas”<sup>9</sup>.

Un indicador debe ser la guía y apoyo hacia la meta propuesta, pero no debe pasar a ser el objetivo a alcanzar; es decir, un indicador “*es un medio y no un fin*”.

---

<sup>9</sup> BELTRAN Jaramillo, Jesús Mauricio. Indicadores de Gestión. Capítulo 2. p. 36.

#### 4.1.3.1. Atributos de los Indicadores

Para que un indicador pueda ser “información<sup>10</sup>” y no sólo “datos”, es necesario que tenga los siguientes atributos:

- **Exactitud:** La información debe presentar la situación o el estado como realmente es.
- **Forma:** Debe elegirse según la situación; puede ser cuantitativa o cualitativa, numérica o gráfica, impresa o visualizada, etc.
- **Frecuencia:** Medida de cuán a menudo se requiere.
- **Extensión:** Alcance en términos de cobertura del área de interés
- **Origen:** Su fuente, dentro o fuera de la organización, debe ser correcta.
- **Temporalidad:** La información que se presente puede referirse a datos del pasado, presente o futuro.
- **Relevancia:** La información que se requiera debe ser necesaria para una situación en particular
- **Integridad:** Que brinde un panorama integral de la situación.
- **Oportunidad:** Para ser oportuno, debe estar disponible y actualizado siempre que se requiera.

#### ¿Cuál es la importancia de los indicadores?

- Permite medir cambios en una condición o situación a través del tiempo.
- Facilitan mirar de cerca los resultados de iniciativas o acciones.
- Son instrumentos muy importantes para evaluar y dar surgimiento al proceso de desarrollo.
- Son instrumentos valiosos para orientar acerca de cómo se pueden alcanzar mejores resultados en proyectos de desarrollo.

#### 4.1.4. Indicadores de Gestión

Es importante precisar que no todos los indicadores son indicadores de gestión. En general el indicador, da cuenta del comportamiento de una variable en un momento dado, mientras que el indicador de gestión da cuenta del comportamiento de la variable en un período de tiempo, permitiendo establecer los cambios positivos o negativos que sufren las variables por efecto del proceso de gestión en ese período de tiempo.

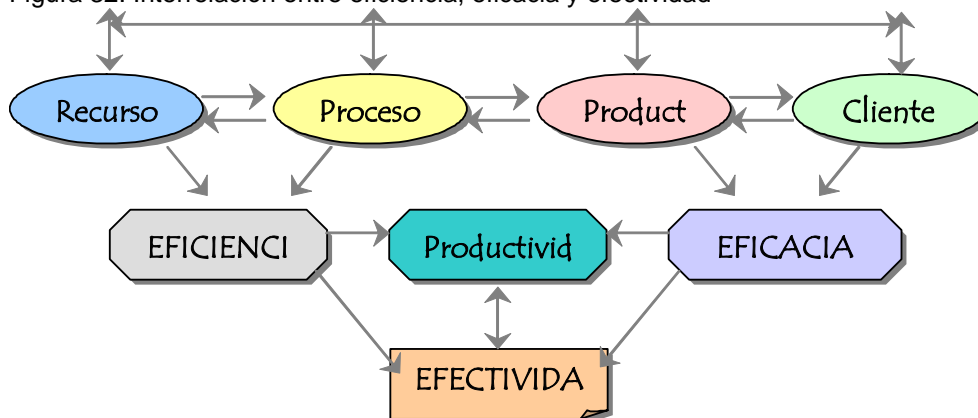
---

<sup>10</sup> GOLDRATT, Eliyahu M. La respuesta a la pregunta formulada. El Síndrome del Pajar. p 6.

#### 4.1.4.1. Indicadores de Gestión Asociados a la Productividad

Existen tres criterios comúnmente utilizados en la evaluación del desempeño de un sistema, los cuáles están muy relacionados con la productividad: eficiencia, eficacia y efectividad. Sin embargo a veces, se les mal interpreta, mal utiliza o se consideran sinónimos. Para entender mejor su interrelación se presenta la siguiente figura.

Figura 32. Interrelación entre eficiencia, eficacia y efectividad



FUENTE: Autor

En la figura 33, se presenta la utilidad que brindan los indicadores desde el punto de vista de eficiencia, eficacia y efectividad.

Figura 33. Utilidad de los indicadores

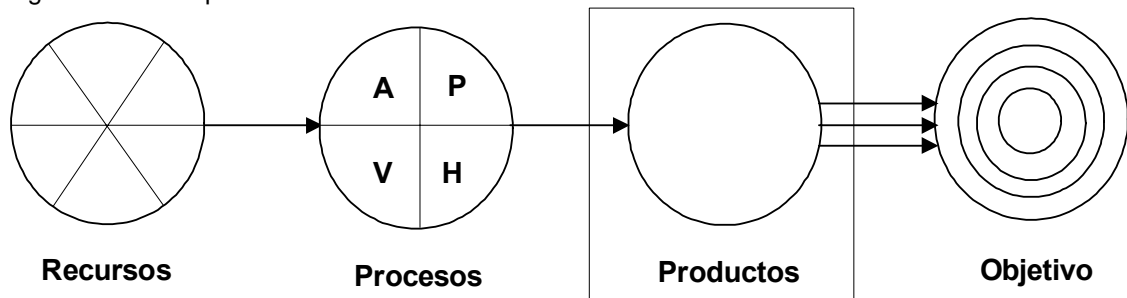


FUENTE: Autor

♣ **EFICACIA:**

Eficacia se refiere a los "Resultados" en relación con las "Metas y cumplimiento de los Objetivos organizacionales". Para ser eficaz se deben priorizar las tareas y realizar ordenadamente aquellas que permiten alcanzar los objetivos mejor y más rápidamente.

Figura 34. Concepto de eficacia



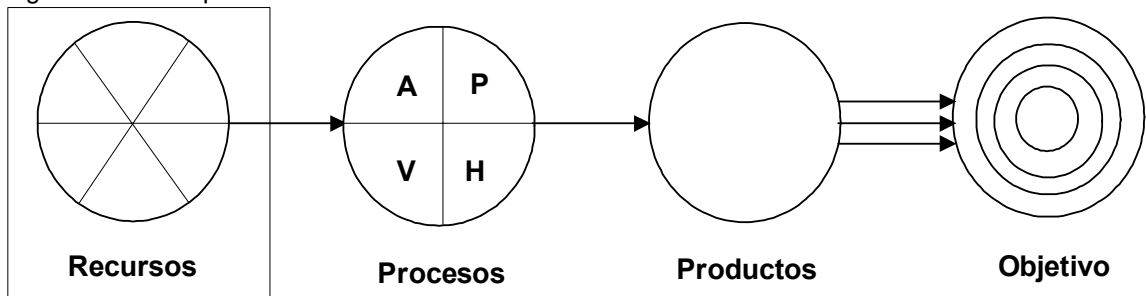
Eficacia es el grado en que algo (procedimiento o servicio) puede lograr el mejor resultado posible. La falta de eficacia no puede ser reemplazada con mayor eficiencia porque no hay nada más inútil que hacer muy bien, algo que no tiene valor.

Se atribuye a Peter Druker la frase que "Un líder debe tener un desempeño eficiente y eficaz a la vez, pero aunque la eficiencia es importante, la eficacia es aún más decisiva". "Eficiencia" es hacer las cosas bien. "Eficacia" es hacer las cosas debidas.

♣ **EFICIENCIA:**

"Eficiencia" se define "como la virtud y facultad para lograr un efecto determinado". Consiste en el buen uso de los recursos. En lograr lo mayor posible con aquello que contamos. Si un grupo dispone de un determinado número de insumos que son utilizados para producir bienes o servicios, "eficiente" será aquel grupo que logre el mayor número de bienes o servicios utilizando el menor número de insumos que le sea posible. "Eficiente" es quien logra una alta productividad con relación a los recursos que dispone.

Figura 35. Concepto de eficiencia

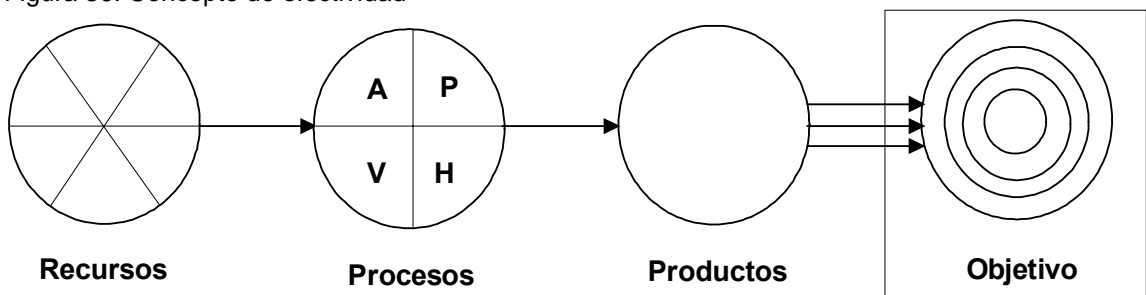


En conclusión, "eficiencia" es la capacidad de hacer correctamente las cosas, es decir, lograr resultados de acuerdo a la inversión o al esfuerzo que se realice. "Eficacia" es la capacidad de escoger los objetivos apropiados. El administrador eficaz será aquel que selecciona los objetivos correctos para trabajar en el sentido de alcanzarlos. Para triunfar hay que ser eficiente y eficaz. Solamente con eficiencia no se llega a ningún lado porque no se alcanzan los fines que se deberían lograr.

♣ **EFFECTIVIDAD:**

"Efectividad": Es la relación entre los resultados logrados y los resultados propuestos, o sea permite medir el grado de cumplimiento de los objetivos planificados.

Figura 36. Concepto de efectividad



Este indicador sirve para medir determinados parámetros de calidad que toda organización debe preestablecer y también para poder controlar los desperdicios del proceso y aumentar el valor agregado.

El incremento de la efectividad de la producción se expresa en:

- El crecimiento de la productividad del trabajo.
- Rendimiento de los fondos.
- Disminución del consumo de materiales por unidad de producción.
- Mejoramiento de la calidad de la producción.

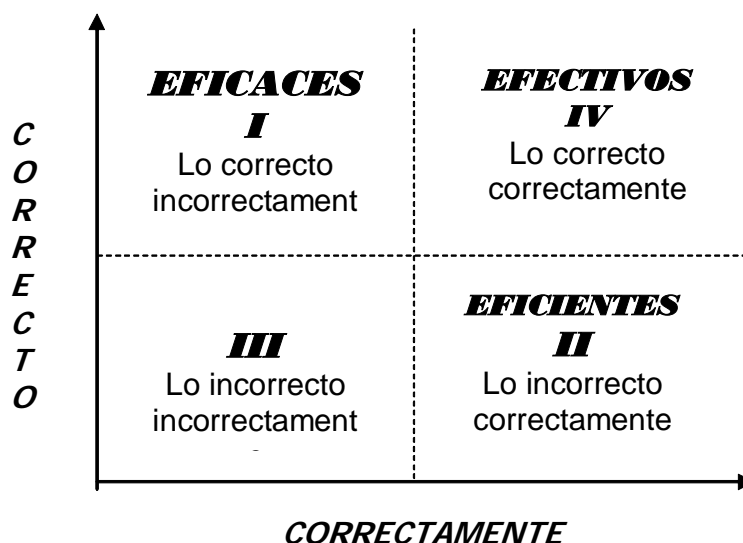
- Aumento de la ganancia y la rentabilidad de la producción.

Del análisis de estos tres indicadores se desprende que no pueden ser considerados ninguno de ellos de forma independiente, ya que cada uno brinda una medición parcial de los resultados. Es por ello que deben ser considerados como un Sistema de Indicadores que sirven para medir de forma integral la PRODUCTIVIDAD Y LA CALIDAD.

#### 4.1.5. Metodología para Establecer Indicadores

En una organización no sólo es importante alcanzar los objetivos, sino hacerlo de la mejor forma posible. Esto se puede resumir en la frase: “*Hacer lo correcto, correctamente*”<sup>11</sup>. Hacer lo correcto, es ser eficaces; y hacerlo correctamente, es ser eficientes. De manera que lo vital es tener claro qué es lo correcto, y cómo se hace correctamente, y esto lo debe conocer perfectamente la organización. Hacer lo correcto correctamente, le apunta a ser efectivos y productivos.

Figura 37. Matriz de mejoramiento continuo



<sup>11</sup> Beltrán Jaramillo, Jesús Mauricio. Indicadores de Gestión. Capítulo 3, p. 47.

De acuerdo a esto, existe una metodología general para el establecimiento de indicadores de gestión, sugerida por Jesús Mauricio Beltrán Jaramillo, en su obra “Indicadores de Gestión”, que sirve como guía para el desarrollo de este proyecto y se enuncia a continuación:

### **1. Contar con objetivos y estrategias**

Como se ha mencionado, es necesario que la cultura de la medición a través de indicadores de gestión esté relacionada directamente con la planeación estratégica de la organización, es decir, con sus objetivos, metas y estrategias a corto, mediano y largo plazo.

### **2. Identificar factores de éxito**

Un factor clave de éxito o crítico, es aquel cuyo control es imprescindible para lograr el éxito de la gestión o un proceso determinado. La presente metodología sugiere que siempre que se quiera medir o controlar algo, se haga considerando el punto de vista asociado a la eficiencia, eficacia, efectividad y/o productividad. Sólo así se garantiza la integridad de la medición.

### **3. Establecer indicadores para cada factor crítico de éxito**

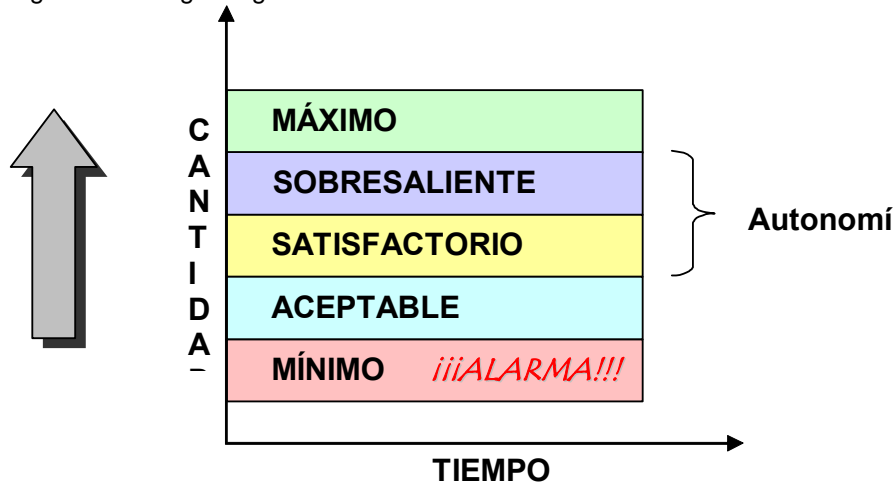
Una vez identificados los factores críticos de éxito, se deben establecer indicadores asociados a cada uno de ellos.

### **4. Determinar estado, umbral y rango de gestión para cada indicador**

Como se mencionó anteriormente, el Status o estado de un indicador, es el punto de partida o valor inicial del indicador; y el umbral, es el valor de la escala que se desea alcanzar. Así pues, el rango de gestión, es el espacio comprendido entre el valor mínimo y máximo permitidos para el indicador propuesto.

En algunas ocasiones, cuándo sólo se están dando los primeros pasos en la cultura de medición, puede que el indicador no tenga siquiera un valor inicial, o que no exista la información suficiente para calcularlo; lo que se debe hacer entonces, es sencillamente idear alguna sigla como “NV: ningún valor”, y adjuntársela.

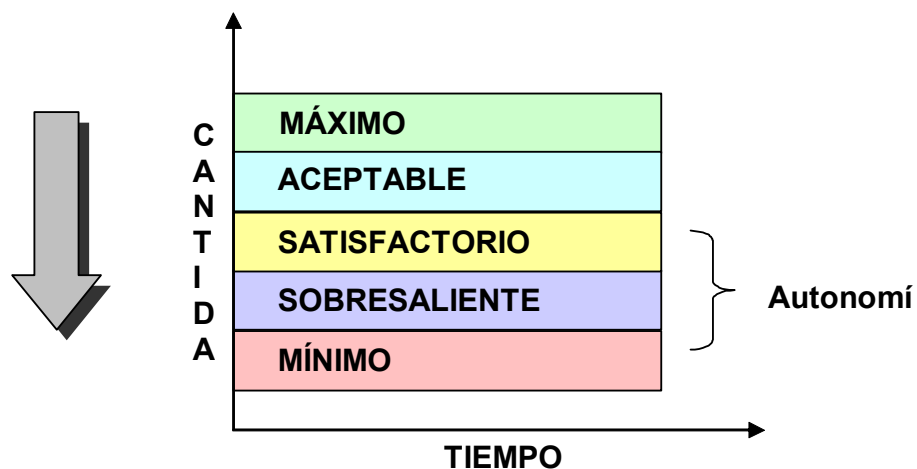
Figura 38. Rango de gestión aumentando



Conviene no sólo determinar un valor único deseado para el umbral, sino una serie de valores de referencia, que muestren el comportamiento del indicador de acuerdo a la meta, y teniendo muy en cuenta, si conviene que este indicador aumente o disminuya. En la figura 38 se puede observar claramente un ejemplo de un indicador en aumento (es decir, que es mejor entre mayor sea su valor), con cinco niveles de referencia diferentes; dos de ellos, enmarcan la zona de autonomía, o sea de comportamiento estable, y uno de ellos, el inferior, enmarca la zona de alarma, aquella que indica que el proceso está en situación crítica y debe tomarse alguna acción correctiva inmediata.

De la misma forma, si conviene que el indicador disminuya o tienda a cero (es decir es mejor entre menor sea su valor), las zonas sencillamente se invierten, tal y como lo muestra la figura 39.

Figura 39. Rango de gestión disminuyendo



En cuanto al rango de gestión de un indicador, se dice que es muy importante, ya que es uno de los elementos principales con los que se ejerce control, en la medida en que este espacio se va acortando, y se le va exigiendo más al proceso.

### **5. Diseñar la medición**

Consiste en determinar cómo se va a realizar la medición, es decir, establecer claramente la fuente de información, frecuencia de medición, presentación de la información, responsable de la recolección de datos y análisis del indicador.

### **6. Determinar y asignar recursos**

Con base en el diseño de la medición, se determinan además los requerimientos y necesidades de cada indicador. Es esencial tener en cuenta que la medición debe ser incluida e integrada en el desarrollo del trabajo o actividad, y debe ser desarrollada por el encargado de la misma. Asimismo, los recursos que se utilicen deben ser parte de los utilizados durante el proceso a controlar.

### **7. Medir, probar y ajustar el sistema de indicadores de gestión**

Una vez establecidos los indicadores y sus requerimientos, conviene realizar varias mediciones antes de implementar el sistema formalmente. Esto, ya que es sabido que la precisión y veracidad para la toma de decisiones no se logra a la primera vez. Además, de encontrarse incongruentes algunos resultados, es recomendable revisar la pertinencia del indicador, sus rangos y valores establecidos, sus fuentes de información, su frecuencia de medición, y todos los demás elementos establecidos previamente, con el ánimo de obtener resultados confiables.

### **8. Estandarizar y formalizar**

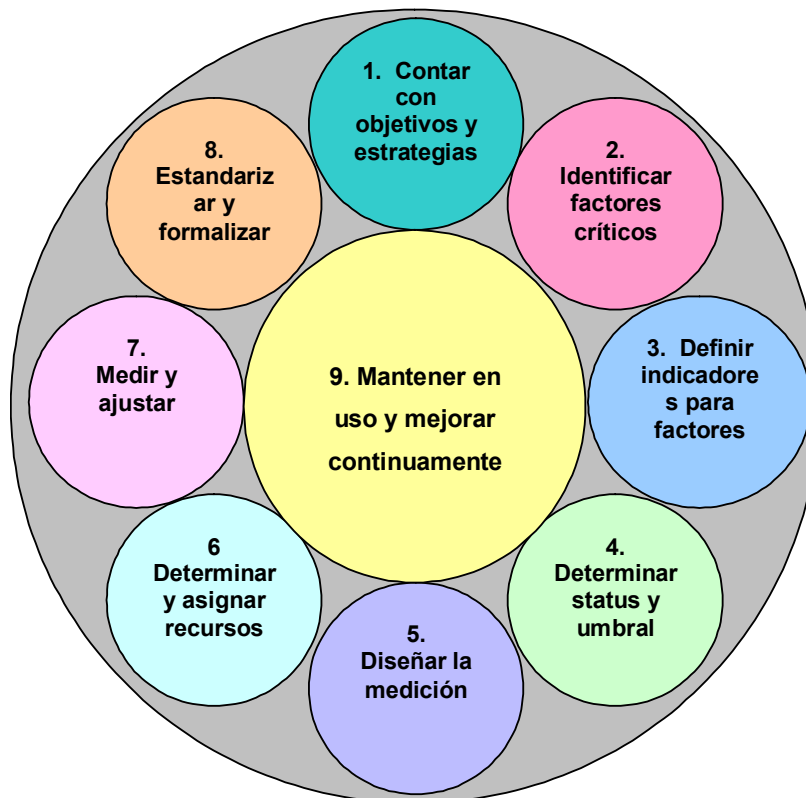
De esta manera, ya se puede dar paso a la estandarización y formalización del sistema.

### **9. Mantener y mejorar continuamente**

Finalmente, pero sin ser menos importante, es fundamental mantener y mejorar continuamente este sistema de indicadores, apoyados en la premisa de que lo único constante es el cambio, y que de nada sirve tener indicadores obsoletos o incoherentes con las políticas de la organización.

En la figura 40 se puede observar una síntesis de la metodología expuesta.

Figura 40. Metodología general para el establecimiento de indicadores de gestión



## 4.2. ESTRUCTURACIÓN DEL SISTEMA DE INDICADORES DE GESTIÓN PARA EL DEPARTAMENTO DE PRODUCCION, CALIDAD E INGENIERIA DE RIKALAC S.A.

Para tener un mayor acercamiento del departamento de producción, calidad e ingeniería, en el anexo I se presenta su estructura organizacional.

Para la estructuración del sistema de indicadores para este departamento, se seguirá la metodología descrita en el numeral 4.1.5. Inicialmente se resalta la visión y planeación estratégica de la empresa, en el apartado contexto de indicadores para RIKALAC S.A. Seguidamente, en la sección de puntos críticos, se da paso al análisis y detección de puntos críticos o factores claves de éxito, analizando los procesos involucrados en esta área. Finalmente, y con base en lo anterior, se diseña y estructura formalmente la propuesta de Indicadores de gestión para el departamento de producción, calidad e ingeniería de RIKALAC S.A.

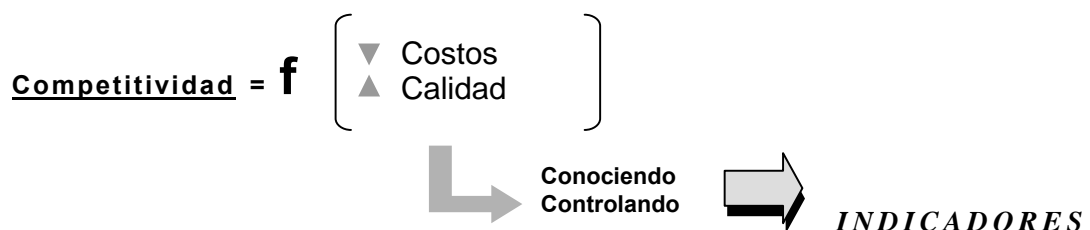
### 4.2.1. Contexto de Indicadores en RIKALAC S.A.

De acuerdo a la metodología presentada, es fundamental partir de la *planeación estratégica* que tenga la organización, para el establecimiento de indicadores confiables y efectivos.

RIKALAC S.A. tiene dentro de sus planes y objetivos a mediano y largo plazo el consolidarse, como una de las organizaciones empresariales del sector alimenticio con mayor crecimiento sostenido y reconocida por la calidad asegurada de sus productos y servicios, ofreciendo los precios más cómodos en el mercado.

Con base en la visión y en el continuo cumplimiento de su misión, RIKALAC S.A. orienta sus procesos hacia la búsqueda de ser cada vez más competitiva, y ésto principalmente debe verse reflejado, en brindar constantemente una mejor calidad en productos y servicios y reducir persistentemente sus costos.

Figura 41. Relación de competitividad e indicadores en Rikalac S.A.



En la anterior figura se pueden apreciar claramente los dos objetivos fundamentales a los que debe dirigirse la organización. Esto sólo es posible si se “conocen y controlan” sus procesos y actividades. En cuanto al conocimiento de sus procesos, RIKALAC S.A. cuenta con procedimientos debidamente establecidos, documentados, analizados y revisados, esto gracias al trabajo mancomunado de toda la organización el cual esta comprometida con el proceso de mejora continúa.

En cuanto al tema del control y manejo de indicadores, el departamento de producción, calidad e ingeniería, al igual que la organización entera, reconoce que la medición es fundamental en la toma de decisiones, para poder establecer prioridades a nivel de gerencia, alineados con los objetivos de la empresa, por esta razón, aunque actualmente se cuenta con una base de indicadores para cada proceso, este departamento encuentra una oportunidad de mejora en este sentido, considera que es necesario dar un enfoque estratégico a los mismos y que con el diseño e implementación de un sistema de indicadores de gestión para esta área, será posible realizar el análisis conveniente y así dar una correcta asignación de recursos, buscando aumentar la productividad y controlar los factores críticos presentes.

#### **4.2.2. Puntos Críticos en el Departamento de Producción, Calidad e Ingeniería**

Como toda organización, RIKALAC S.A. tiene ciertos puntos críticos que es necesario controlar y gestionar. Para encontrar los puntos críticos o factores claves de éxito para el área de producción, se hizo un análisis y reconocimiento de cada uno de los procesos involucrados en esta área los cuales son:

##### **PROCESOS DE REALIZACION**

- Programación de la Producción
- Recepción de leche Cruda
- Pasterización, empaque y embalaje

##### **PROCESOS DE SOPORTE**

- Mantenimiento interno
- Control de Calidad
- Materiales e Insumos

Los puntos críticos encontrados son:

- A manera general, la medición que se hace actualmente en el departamento de producción, calidad e ingeniería, consiste básicamente en determinar el comportamiento de variables del proceso, su análisis no conduce a un plan estratégico sino que por lo general, sólo brinda un conocimiento formal de

cierta situación pasada. La razón por la que se da dicha situación se debe en gran medida a la falta de una herramienta que permita una medición económica (reduciendo tiempo de trabajo en arreglo y análisis de datos) y que proporcione oportunidad para la debida toma de decisiones.

- Otro de los aspectos generales para tener en cuenta en el diseño del sistema de indicadores, es el de los costos de producción, pues retomando la figura 41, este es uno de los dos objetivos básicos hacia los que debe dirigirse la empresa en aras de su visión estratégica que son, el brindar productos de alta calidad a costos bajos.
- Debido a las constantes y altas devoluciones de producto, es necesario realizar un control de gestión sobre las mismas, con el ánimo de observar su comportamiento y poderlo evaluar por períodos de tiempo; es importante que estos valores no se queden en el papel, y que sirvan para algo más que limitar el porcentaje de devoluciones, o sea, que sirvan como información útil para la toma de decisiones.
- Otro de los aspectos que la planta desea controlar y gestionar, es precisamente el cumplimiento de pedidos, pues del análisis de la medición de este indicador es de donde saldrán las acciones tanto correctivas como de mejora dirigidas a optimizar la programación de la producción y de esta forma lograr la coordinación requerida entre el departamento de producción y el departamento de logística y despachos.
- Teniendo en cuenta que la línea de leche pasteurizada representa un alto porcentaje del total de la producción de la empresa (85%), se considera indispensable controlar las variables que afectan este proceso, por lo tanto, la creación y análisis de indicadores de productividad será un aporte valioso en el proceso de mejoramiento.
- Para la planta de producción es vital contar con información en cuanto al manejo y control de las no conformidades, ya sea de materia prima, producto en proceso o producto terminado, pues del análisis que se haga de esta información es de donde se generará el plan de acción. Por esta razón se considera necesario definir un indicador en esta dirección, que facilite la definición de estrategias dirigidas a aumentar el nivel de calidad en todo sentido.
- Para el área de control de calidad es necesario mantener la vigilancia del cumplimiento del programa de limpieza y desinfección establecido por la empresa, pues se considera que en la medida que se obedezca las normas de Buenas Practicas de Manufactura (BPM), se estará en condiciones de ofrecer productos de excelente calidad, logrando de esta forma altos índices de satisfacción en los clientes.

- Se considera necesario medir y controlar la gestión del área de mantenimiento, pues según observación y análisis de la autora en esta etapa de identificación de puntos críticos, se detectó falta de organización tanto en la programación, como en la ejecución de las actividades y solicitudes de mantenimiento.
- En el proceso de empaque de leche pasteurizada es necesario tener en cuenta, que una intervención de mantenimiento durante la producción, fácilmente podría afectar la calidad del alimento dada la susceptibilidad que tiene este producto a contaminaciones externas. Por tal motivo, se considera necesario controlar este aspecto, con el fin de reducir al máximo las paradas de máquinas donde se hace necesario la intervención inmediata de mantenimiento y de esta forma acercar a la planta de producción a cero paradas de este tipo. Una vez controlado este punto crítico, se lograrán altos niveles de calidad, gracias al eficiente desempeño del personal de esta área.

En este punto cabe resaltar que la empresa RIKALAC S.A. cuenta en la actualidad con información base para la construcción de indicadores. Sin embargo, es necesario organizarla convirtiéndola en información útil, y reforzar ciertos aspectos en cuanto a recolección de datos se refiere.

Luego de este análisis y de tener muy en cuenta los requerimientos de la empresa, además de algunas consideraciones adicionales, se procede a diseñar la propuesta de indicadores que se encuentra en el siguiente numeral.

#### **4.2.3. Indicadores para el Departamento de Producción, Calidad e Ingeniería**

Para el diseño del sistema de indicadores para el departamento de producción, calidad e ingeniería, se dividió este departamento en tres áreas fundamentales, en las cuales se desarrollan los procesos citados en el numeral 4.2.2. Dichas áreas son:

- ♣ Producción
- ♣ Control de Calidad
- ♣ Mantenimiento

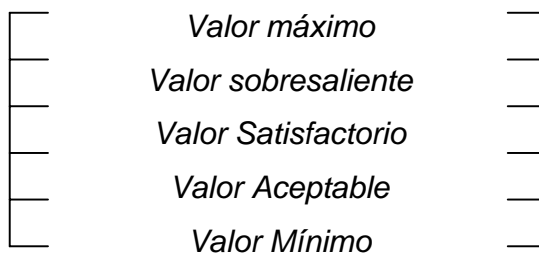
En esta parte del proyecto, vale la pena retomar cada uno de los atributos expuestos en el numeral 4.1.3., aclarando lo siguiente:

- Es necesario que las cifras se presenten tal y como son, sin modificaciones ni alteraciones.

- La información se presentará numéricamente, y en gráficas de tendencias (acumuladas o históricas) a través del sistema de indicadores bajo Microsoft Excel que se le entrega a la empresa.
- La frecuencia de medición propuesta para todos los indicadores, es mensual, lo que constituye una ventaja que evitará las confusiones por períodos, sobre qué indicadores calcular. La vigencia propuesta para cada uno de ellos no está ligada a algún proyecto en particular, por tanto, son de carácter permanente; sin embargo, se sugiere un *período de medición mínimo de 18 meses*, seis de los cuáles se estiman como adaptación del sistema e interpretación efectiva de información, y 12 adicionales para llevar un seguimiento y control.
- La fuente para todos los indicadores propuestos, es interna y apropiada a cada proceso. Sin embargo, en cada indicador se estipula un responsable idóneo y capaz, tanto de recolectar la información necesaria, como de hacer la respectiva medición y análisis.
- Los datos sobre los que parte esta propuesta, son datos pasados, que de controlarse y gestionarse efectivamente, facilitarán la toma de decisiones.
- No sobra decir, que cada indicador propuesto se considera de suma relevancia, pues aportan un valor agregado en la toma de decisiones a nivel de la planta de producción, conllevando así a la empresa a la consecución de los objetivos trazados.
- Con el ánimo de garantizar la integridad de la propuesta, se plantea al menos un indicador de eficiencia y otro de eficacia para cada área. Esta clasificación, se hace de acuerdo al factor clave de éxito al que se dirige, es decir, si es indicador de eficiencia (tiempos de proceso, costos operativos, desperdicios), eficacia (calidad, satisfacción del cliente, resultados), tal como se mostró en la figura 32.
- El nivel de utilización de todos los indicadores propuestos será en un principio estratégico, ya que principalmente será el Director de Planta el encargado inicialmente de analizar los resultados y controlar la gestión. En una etapa posterior al diseño e implementación del sistema, seguramente personas del nivel táctico y operativo hagan parte no sólo de la generación de los resultados, sino de su utilización y control.
- La metodología expuesta en el numeral 4.1.5, sugiere además establecer el estado, umbral y rango de gestión para cada indicador, a través de niveles de referencia que brinden no sólo información de control, sino de alarma, es decir, que sirvan como parámetros de comparación entre ellos mismos, y más adelante, como factores sobre los que se puede realizar un

benchmarking. Aprovechando la situación de que en RIKALAC S.A., se cuenta con información histórica sobre el comportamiento de algunos de los indicadores que harán parte del sistema de indicadores, la autora, se permite establecer el estado, umbral y rango de gestión para cada uno de estos indicadores, y en el caso de que no se cuente con el nivel de conocimiento ni detalle suficiente para dar cifras reales y confiables, se sugiere la siguiente metodología para la determinación de dichos niveles de referencia: Una vez hayan transcurrido los seis primeros meses sugeridos para la adaptación e interpretación efectiva del sistema de indicadores, la empresa ya se encuentra con el nivel de experiencia y confianza suficiente, para determinar el Status o punto de partida, y el Umbral o valor que se desea alcanzar. A partir de ahí, y durante los doce meses siguientes propuestos, es necesario que la empresa no sólo calcule los niveles de referencia o puntos mínimos y máximos permitidos para cada indicador, sino que analice su comportamiento a través de su desempeño histórico, tal y como lo señala el ejemplo metodológico de la figura 42.

Figura 42. Metodología sugerida para el cálculo de los niveles de referencia para cada indicador



Es decir, si por ejemplo el estado inicial del indicador "x" es 85%, y el valor que se desea alcanzar para el próximo período es 90% (indicador que conviene que aumente), a partir de la metodología sugerida los niveles de referencia se deben comportar tal y como lo muestra la figura 43.

Figura 43. Niveles de referencia para el indicador "x" de acuerdo a la metodología sugerida

	<i>Valor máximo</i>	<b>108%</b>	
	<i>Valor sobresaliente</i>	<b>94.5%</b>	
	<i>Valor Satisfactorio</i>	<b>90%</b>	
	<i>Valor Aceptable</i>	<b>85.5%</b>	
	<i>Valor Mínimo</i>	<b>81%</b>	<i>Alarma!!!</i>

La correcta interpretación de la figura anterior, brinda buena cantidad de información útil. Por ejemplo, si el indicador "x" se encuentra *entre 81 y 85.5%*

existe un estado de “*Alarma*” que es *urgente controlar*, ya que además de no estarse alcanzando la meta propuesta, se está muy lejos de ella, incluso en niveles casi inferiores a los permitidos. Contrariamente, si el indicador “x” muestra valores entre 94.5 y 108%, quiere decir que se está teniendo un desempeño exitoso con respecto a la meta planteada, y que ésta debe ser aumentada de inmediato. Asimismo, el indicador “x” se está comportando de acuerdo a lo propuesto, si su desempeño muestra valores entre 85.5 y 94.5%.

La anterior información brindada por los niveles de referencia se considera esencial, ya que a partir de su interpretación y desempeño, se pueden ejecutar *medidas de acción inmediatas*.

Continuando con la metodología expuesta, y pretendiendo realizar una propuesta clara y completa, a continuación se presenta una descripción bastante detallada sobre el diseño e implementación de cada indicador. Para mayor comprensión, en el Anexo J se presentan unas prácticas tablas llamadas *Fichas Técnicas* que resumen la información elemental para cada uno de ellos.

#### **4.2.3.1. Indicadores del Área de Producción**

Los indicadores planteados para esta área tienen los siguientes objetivos fundamentales:

- En primer lugar, conocer la eficiencia en el manejo de los recursos mediante la medición y control de las variables más representativas en los procesos productivos, y así mejorar continuamente en el uso adecuado de los mismos.
- En segundo lugar, conocer el nivel de eficacia de los procesos productivos para alcanzar las metas propuestas en el departamento de producción, calidad e ingeniería.

Los siguientes son los indicadores definidos para esta área:

##### **1. Cumplimiento Presupuesto de Gastos Dpto. Producción, Calidad e Ingeniería**

La Gerencia General de la empresa, mensualmente asigna un presupuesto para gastos a cada uno de los departamentos con el fin de que periódicamente se pueda medir su ejecución y dar una apropiada administración a los recursos. Este presupuesto es fijado con base a históricos y a proyecciones realizadas de la mano de la experiencia de los directivos.

**Objetivo:** Medir la eficiencia en el uso del recurso monetario otorgado al departamento de Producción, Calidad e Ingeniería para cubrir los gastos asociados a la planta de producción.

**Forma de cálculo:** La fórmula utilizada para su cálculo es:

$$\frac{\text{Gastos Ejecutados}}{\text{Gastos Presupuestados}}$$

**Unidades:** La unidad en la que se calcula es porcentaje de gastos ejecutados sobre gastos presupuestados.

**Periodicidad:** Se sugiere un periodo de medición mensual.

**Responsable:** La responsabilidad para la recolección de los datos queda delegada al Director de Planta, quien es el encargado de administrar los recursos de la planta de producción y por tal motivo deberá, además de conocer al detalle el comportamiento de los gastos incurridos, estar también en capacidad de generar acciones ya sean correctivas, preventivas o de mejora que garanticen una óptima utilización de los recursos.

**Requerimientos y Medición:** La información necesaria para elaborar este indicador ya se encuentra recolectada en el programa contable de la empresa FENIX, pues cada gasto es cargado a la cuenta correspondiente y de esta forma se tiene una clasificación de los gastos, permitiendo así el análisis por separado de la incidencia sobre el total de los gastos.

Entonces, para poder calcular el porcentaje de gastos ejecutados respecto al presupuesto asignado, es necesario conocer los siguientes datos:

- Gastos ejecutados en el mes
- Gastos Presupuestados

El primero de ellos, se extraerá entonces del Record Anual de Presupuesto y Auxiliares de cuentas de Gastos que proporciona el programa FENIX, como se muestra a continuación.

Figura 44. Pantalla Programa Fénix. Record Anual de Presupuesto

		ENER/2006	FEBR/2006	MARZ/2006	ABRI/2006	MA
NO DE OBRA		30,079,205	29,681,516	30,689,326	29,525,011	31,
	Ppto.:	30,648,333	29,900,921	30,731,814	29,861,627	29,
	% Ejec:	98.14%	99.27%	99.86%	98.87%	
STOS DE PERSONAL		30,079,205	29,681,516	30,689,326	29,525,011	31,
	Ppto.:	30,648,333	29,900,921	30,731,814	29,861,627	29,
	% Ejec:	98.14%	99.27%	99.86%	98.87%	
ELDOS		15,701,587	15,510,656	15,784,127	15,769,436	15,
	Ppto.:	16,491,385	16,035,690	16,545,932	16,144,880	16,
	% Ejec:	95.21%	96.73%	95.40%	97.67%	
eldos de Producción *		15,164,700	15,341,500	15,042,300	15,030,900	14,
	Ppto.:	15,817,500	15,817,500	15,817,500	15,409,500	15,
	% Ejec:	95.87%	96.99%	95.10%	97.54%	
minicales y Festivos *		536,887	169,156	741,827	738,536	

Los gastos presupuestados se encuentran definidos en la política de gastos fijada por la empresa para cada año. De esta forma, se reunirá la información necesaria, que mediante el análisis del indicador se convertirá en información valiosa que convendrá tener a consideración en la toma de decisiones.

## 2. Devolución de derivados

En una industria de alimentos como ésta, aunque las devoluciones de productos son inevitables, no se justifica un alto porcentaje de ellas, por tal motivo, medir y controlar este factor permitirá tener fundamentos confiables para la determinación de los planes de acción.

Dado el sistema de distribución de la empresa, es necesario aclarar que cuando se habla de despacho en la planta de producción se hace referencia al traslado de la mercancía de la planta de producción a la agencia de Bucaramanga; por lo tanto, las devoluciones se refieren al movimiento de la mercancía en sentido inverso.

Además de analizar el porcentaje del valor de la mercancía despachada que fue devuelta a la planta de producción, se analizará también la incidencia sobre las devoluciones que presenta cada tipo de producto y cada agencia. Estos valores servirán como soporte al análisis que se realice periódicamente. Lo que se busca

es ser más acertados en el momento de diseñar las medidas de control que se desaten de dicho análisis.

**Objetivo:** Medir y controlar el retorno de productos a la planta, con el fin de tomar medidas orientadas a mejorar la gestión en este aspecto. La naturaleza de este indicador es medir eficacia.

**Forma de cálculo:** Para medir el porcentaje de valor de mercancía devuelta se utilizará la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Valor de Mercancía devuelta durante el período "x"}}{\text{Valor de Mercancía despachada durante el período "x"}} * 100$$

Adicionalmente, para conocer la incidencia de cada producto sobre el total de devoluciones se hará uso de la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Unidades de producto i devueltas en el periodo "x"}}{\text{Total de unidades devueltas en el periodo "x"}} * 100$$

Y para conocer la incidencia de cada agencia sobre el total de devoluciones se utilizará la fórmula siguiente:

$$\frac{\text{Unidades de producto devueltas por la agencia j en el periodo "x"}}{\text{Total de unidades devueltas en el periodo "x"}} * 100$$

**Unidades:** La unidad en la que se mide es porcentaje de dinero devuelto sobre dinero despachado. Para los otros dos indicadores de interés, la unidad de medida será porcentaje de incidencia por producto y por agencia.

**Periodicidad:** La periodicidad propuesta para su cálculo es también mensual.

**Responsable:** El responsable de recolectar la información será el auxiliar de devoluciones quien entregará el formato diligenciado a la Coordinadora de Producción para que sea ella quien se responsabilice de la medición y análisis de este indicador.

**Requerimientos y Medición:** Para poder calcular el indicador de devoluciones es necesario conocer los siguientes datos:

Por una parte:

- Valor de la Mercancía devuelta en el período "x"
- Valor de la Mercancía despachada en el período "x"

Las devoluciones son registradas en el software, de manera que tanto este dato, como el dato de la mercancía despachada puede ser consultado de forma sistematizada. Entonces para conocer el dato de las devoluciones de producto a la planta deberá consultarse la fuente 42 del software contable el cual es la de traslados por concepto de devolución. Para el dato de la mercancía despachada basta con consultar la fuente 34 que corresponde a la producción diaria despachada, de esta forma se recolecta la información necesaria para calcular este indicador.

Para calcular la incidencia sobre las devoluciones que tiene cada tipo de producto y cada una de las agencias, es necesario conocer lo siguiente:

- Unidades de producto  $i$  devueltas en el periodo “x”
- Total de unidades por agencia devueltas en el periodo “x”
- Total de unidades devueltas en el periodo “x”

Para la recolección de estos datos, se diseñó un formato, que sirviera tanto para referenciar los datos de interés para este indicador, como para los datos necesarios en el indicador de devoluciones de la línea leche pasteurizada, y así evitar la variedad de formatos para una misma tarea que es la de registrar las devoluciones. Dicho formato es el siguiente:

Figura 45. Formato informe diario de devoluciones

<b>DPTO. DE PRODUCCION, CALIDAD E INGENIERIA INFORME DIARIO DE DEVOLUCIONES</b>				
<b>FECHA:</b> _____				
<b>DEVOLUCION DERIVADOS EN UNIDADES AGENCIAS</b>				
<b>AGENCIA</b>	<b>Yogurt Vaso</b>	<b>Yogurt Cereal</b>	<b>Gelatina</b>	
B/manga				
Cúcuta				
Barranca				
Aguachica				
San Gil				
<b>TOTAL</b>				
<b>DEVOLUCION LECHE EN LITROS AGENCIAS</b>				
<b>AGENCIA</b>	<b>Buen Estado</b>	<b>Vencimiento</b>	<b>Acidez</b>	<b>Filtración</b>
B/manga				
Cúcuta				
Barranca				
Aguachica				
San Gil				
<b>TOTAL</b>				

### 3. Devoluciones Línea Leche Pasteurizada

De igual forma, para la dirección de planta resulta de real interés conocer más detalladamente las principales causas de devolución de leche, pues diariamente se reciben en la planta de producción grandes cantidades de esta que deben ser destinadas a reproceso\* para la elaboración de quesos, sueros u otros productos según especificaciones técnicas de los mismos. La intención es poder hacer uso de estas mediciones, con el fin de que sirvan de soporte para diseñar políticas de despacho dirigidas a mejorar dicho procedimiento logístico y de esta forma reducir al mínimo las devoluciones que se presentan a diario.

**Objetivo:** Conocer las principales razones por las cuales se presenta devolución en la línea de leche pasteurizada a la planta de producción y con base en lo medido diseñar una apropiada política de despacho.

**Forma de cálculo:** Para su cálculo se tienen en cuenta las cuatro razones por las cuales se presenta devolución, creando así un indicador parcial por cada tipo de devolución, y finalmente mostrando un indicador globalizado. Entonces, la primera fórmula utilizada es:

$$\frac{\text{Litros devueltos por concepto "y" en el periodo "x"}}{\text{Litros despachados en el periodo "x"}}$$

Donde "y", hace referencia a las distintas razones por las cuales se presenta devoluciones en la línea de leche pasteurizada, las cuales son:

- Buen Estado
- Vencimiento
- Acidez
- Filtración

El indicador globalizado será entonces obtenido bajo la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Total Litros devueltos en el periodo "x"}}{\text{Litros despachados en el periodo "x"}}$$

Y para conocer la incidencia de cada agencia sobre el total de devoluciones se utilizará la fórmula siguiente:

$$\frac{\text{Total de Litros devueltos por la agencia j en el periodo "x"}}{\text{Total de litros devueltos en el periodo "x"}} * 100$$

---

\* Basados en estudios previos de calidad

**Unidades:** La unidad del indicador principal será entonces porcentaje de devolución de leche pasteurizada. Y para cada uno de los indicadores parciales, se hablará de porcentaje de incidencia por cada tipo de devolución.

**Periodicidad:** Se sugiere una periodicidad mensual.

**Responsable:** El responsable de la recolección de los datos será el auxiliar de devoluciones, utilizando el mismo formato descrito en el indicador de devoluciones de derivados, pues en él se resume toda la información de interés. Como se observa, de este mismo formato se extrae la información acerca de cada una de las agencias, convirtiéndose éste en un valor agregado para el análisis de este indicador. La medición y análisis estará a cargo de la coordinadora de producción.

**Requerimientos y Medición:** La información necesaria para elaborar este indicador es:

- Litros devueltos por cada uno de los conceptos citados.
- Litros devueltos por cada una de las agencias.
- Total de litros despachados.

Los litros devueltos por cada uno de los diferentes conceptos y por cada una de las agencias, se conocerán del formato mencionado anteriormente.

Los litros despachados se extraerán del programa contable de la empresa.

**NOTA:** Ya que el área de máquinas de empaque automático fue el área piloto escogida para la implantación del MPT, se vio la oportunidad de desarrollar algunos indicadores dirigidos a medir la eficiencia y eficacia en este proceso. Por lo tanto, del análisis realizado a este indicador por la estudiante en práctica durante el tiempo en que se desarrolló este proyecto, se derivó una medida dirigida específicamente a los operarios de empaque automático, con el fin de involucrarlos en la cultura de medición. Dicha medida consistió en hacer un seguimiento más detallado a las causas por las cuales se presentan devoluciones por concepto de filtración. Para un mayor conocimiento acerca de lo anterior, consultar el anexo F.

#### **4. Cumplimiento de Pedidos**

Como ya se explicó anteriormente, los pedidos que atiende la planta de producción corresponden a los solicitados por la agencia de Bucaramanga. Dicha agencia elabora un pedido semanal de todas las referencias y lo transfiere a la planta, quien programa la producción de la semana de acuerdo únicamente a lo estipulado en el pedido. Entonces, semanalmente se podrá evaluar el

cumplimiento de pedidos teniendo en cuenta las cantidades exigidas por el cliente (Agencia Bucaramanga).

**Objetivo:** El objetivo de este indicador es conocer la eficacia en la atención y despacho de pedidos por parte de la planta de Producción.

**Forma de cálculo:** Para su cálculo se tiene en cuenta la incidencia sobre las ventas y por ende, sobre los pedidos\* que tiene cada tipo de producto en el cumplimiento del pedido, así por ejemplo, si se incumple en un alto porcentaje en el pedido de un producto como la leche pasteurizada, el cual tiene alto grado de participación sobre las ventas, se hace más crítica la falta sobre el indicador global de cumplimiento de pedidos, por esta razón la fórmula para calcular este indicador queda definida de la siguiente manera:

$$\sum \% \text{ Cumplimiento Pedido } i * \% \text{ Participación Producto } i$$

Donde  $i$  corresponde a los distintos grupos de producto que conforman el listado del pedido.

El % Cumplimiento Pedido  $i$  se calcula mediante la siguiente formula:

$$\% \text{ Cumplimiento Pedido } i = \frac{\text{Unidades Despachadas}}{\text{Unidades Pedidas}}$$

Pero, teniendo en cuenta que, en este tipo de empresas dedicadas a la producción de alimentos, las preparaciones son basadas a formulaciones que responden a un determinado lote de pedido, se observará que en algunas ocasiones las unidades despachadas serán mayores a las unidades pedidas; en este caso se restringirá el % de cumplimiento para que no sea mayor al 100%, de esta forma se evitará que incumplimientos en algunos pedidos se vean compensados con excedentes como este. Para esto se utilizará la fórmula de prueba lógica que brinda Excel como se muestra a continuación:

$$=SI(\text{Unid. despachadas}/\text{Unid. pedidas}>1;1;\text{Unid. despachadas}/\text{Unid. pedidas})$$

El dato de % Participación Producto  $i$ , será tomado de la información que suministre el departamento de ventas y que puede ser consultado por el sistema para cada grupo de producto.

**Unidades:** La unidad en la que se calcula es porcentaje de pedidos cumplidos.

**Periodicidad:** La periodicidad sugerida para su cálculo es mensual.

---

\* Los pedidos semanales se programan con base a la información de ventas.

**Responsable:** El responsable tanto de la medición, como del análisis será el Director de Planta.

**Requerimientos y Medición:** Para recopilar la información que este indicador requiere, sólo basta con la información del pedido semanal emitido por el responsable de despacho comercial (agencia Bucaramanga), para ésto se creó el formato *Solicitud de pedido semanal*, en el cual se registrará tanto este dato, como el de las cantidades que van siendo entregadas a lo largo de la semana, tal y como se muestra a continuación:

Figura 46. Formato solicitud de pedidos

SOLICITUD DE PEDIDO SEMANAL										
SEMANA: _____										
LINEA	PRODUCTO	PEDIDO	CANTIDADES RECIBIDAS							TOTAL
			J	V	S	D	L	M	M	
YOGURT	Riki Yogurt 200 ml	340 unid.	80		80		100	80		340
	Riki Yogurt 125 ml	350 unid.	80		100		50	100		330
	Riki Yogur Vaso 150 g	400 unid.	190		190					380
	Riki Yogurt Cereal 150 g	240 unid.					120		120	240

## 5. Desperdicio de Plástico en la línea de leche Pasteurizada.

La importancia de este indicador radica en que como ya se menciona antes, la línea de leche pasterizada constituye el 85% del total de la producción y por tal motivo se hace realmente indispensable controlar las variables que afectan dicho proceso. El plástico es uno de los insumos que merece mayor importancia, pues su costo lo hace merecedor y por tal motivo se debe controlar su adecuado consumo. Medir el porcentaje de desperdicio de plástico proporcionará información acerca de la productividad de esta área, permitiendo así, tomar oportunamente medidas de control y mejoramiento. Este fue uno de los indicadores propuestos para el área de empaque automático en el capítulo del MPT y expuesto en el anexo F.

**Objetivo:** Conocer la eficiencia en el uso del recurso del plástico y mediante un análisis oportuno, implementar medidas correctivas y preventivas que permitan alcanzar y estandarizar un óptimo esperado.

**Forma de cálculo:** Su cálculo se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

Plástico Real - Plástico Estimado  
Plástico Estimado

**Unidades:** Porcentaje de desperdicio de plástico.

**Periodicidad:** Mensual

**Responsable:** El responsable de la recolección de la información necesaria para construir este indicador será la Coordinadora de Producción, alimentándose de fuentes primarias, tal como se describe en el ítem *Requerimientos y Medición*.

**Requerimientos y Medición:** Cada operario, registrará en forma clara y precisa los pesos (iniciales y finales) de los rollos de plástico utilizados en el proceso de empaque en el espacio diseñado para esto en las planillas de producción. Estos valores servirán al supervisor de pasteurización quien elaborará una requisición por el plástico consumido y la pasará a la asistente de producción, quien será la encargada de suministrar esta información en la planilla de producción sistematizada que se muestra en la figura 47. Entonces, de esta planilla se obtendrá tanto el plástico real como el plástico estimado<sup>♦</sup>.

---

<sup>♦</sup> Los Kg. de plástico estimado se determinaron de acuerdo a procedimiento descrito en el anexo F.

Figura 47. Planilla de producción sistematizada

RIKALAC		RIKALAC S.A DEPARTAMENTO DE PRODUCCION Y CALIDAD															
Sección: Producción		Código: PAS -FT-002				Fecha Emisión: Enero 08 / 2004						Versión: 02					
PLANILLA DE PRODUCCION DE LECHE PASTEURIZADA																	
FECHA: MAYO 22 2006																	
TOTAL DE LECHE CRUDA LITROS: 23.333																	
ORDEN PEDIDO N°: 652																	
PLANILLA N°: 1344																	
PRESENT	BUCARAMANGA			CUCUTA			SAN GIL			BARRANCA			TOT	TOT	PLASTICO Kg.		
	CESTI	UND	LTS	CESTI	UND	LTS	CESTI	UND	LTS	CESTI	UND	LTS	UND	LTS	E	R	V
LIGHT	28	504	504	3	54	54		0	0		0	0	558	558	2,790	3,18	0,39
1100 CC					0	0							0	0	0,00		0,00
1000 CC	730	13140	13140	110	1980	1980		0	0		0	0	15120	15120	81,85	85,25	3,80
900 CC		0	0		0	0		0	0		0	0	0	0	0,00		0,00
500 CC	212	7632	3816		0	0		0	0		0	0	7632	3816	25,49	25,69	0,20
450 CC				55	2310	1040		0	0		0	0	2310	1039,5	7,85	8,24	0,39
250 CC	75	5400	1350	45	3240	810		0	0		0	0	8640	2160	23,36	23,89	0,53
200 CC													0	0	0,00		0,00
FORTY	20	360	360		0	0		0	0		0	0	360	360	1,91	2,48	0,57
<b>TOTAL</b>	<b>1065</b>	<b>27036</b>	<b>19170</b>	<b>213</b>	<b>7584</b>	<b>3884</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>34620</b>	<b>23054</b>	<b>143,055</b>	<b>148,7</b>	<b>5,7</b>
<b>OBSERVACIONES:</b>																	
Soda Caústica: 12 Kg      Vikingos*70 cc Rikalac = 900 = 63																	
Acido N.: 6 Litros      Rikamini = 1000 = 125      CREMA LECHE CRUDA      85 KILOS      91,3978 LITROS																	
Detergente: 1/2 Kg																	
Bolsa de Aseo: 6 unidades      Vitaminas: 18 gramos      Bolsa Capuchona: 8 unidades																	
CREMY LECHE																	
TOTAL DE LECHE CRUDA LITROS 1.224																	
PRESENT.	BUCARAMANGA			CUCUTA			BARRANCA			TOTAL	TOT	PLASTICO Kg.			OBSERVACIONES		
	CESTI	UND	LTS	CESTI	UND	LTS	CESTI	UND	LTS	UND	LTS	E	R	V	AVANCE RIKA:		
LIGHT								0	0	0	0	0		0	LIGHT		
1000 CC	47	846	846	0				0	0	846	846	4,23	4,91	0,68	1000 C.C.		
900 CC				0	0	0		0	0	0	0	0,00		0,00	500 C.C.		
500 CC	15	540	270	0				0	0	540	270	1,73	2,03	0,30	250 C.C.		
450 CC				0	0	0				0	0	0,00		0,00	AVANCE CREMY:		
250 CC	6	432	108	0	0	0		0	0	432	108	1,04	1,14	0,10	1000 C.C.		
<b>TOTAL</b>	<b>68</b>	<b>1818</b>	<b>1224</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1818</b>	<b>1224</b>	<b>6,9948</b>	<b>8,1</b>	<b>1,0852</b>	500 CC		
PASTEURIZADOR: ING. HERNANDO CARRREÑO							ELABORADO : PATRICIA SALCEDO DURAN							CONTABILIDAD			

Los datos se ingresarán diariamente, teniendo en cuenta los cuatro tipos de plástico en cuanto a las presentaciones de las marcas (Rikalac, Cremyleche, Colesan y Delileche), ésto es con el fin de poder evaluar también la incidencia en el desperdicio de cada tipo de plástico.

#### **4.2.3.2. Indicadores del Área de Control de Calidad**

El área de control de calidad, tiene bajo su responsabilidad dos grandes funciones: en primer lugar, como su nombre lo indica esta a cargo de controlar las no conformidades presentadas en la planta de producción por concepto ya sea de materia prima, producto en proceso, producto terminado o maquinaria y/o equipo; y en segundo lugar, esta a cargo de velar por el cumplimiento de las normas sanitarias que regulan a todas las fábricas y establecimientos donde se procesan alimentos, sus equipos, utensilios y personal manipulador.

Es por esta razón que los dos indicadores definidos para esta área van específicamente dirigidos a medir la gestión en estos dos aspectos fundamentales: el primero de ellos mide la eficiencia de las acciones correctivas y/o preventivas generadas a partir de una solicitud y el segundo mide la eficacia en el cumplimiento del programa de limpieza y desinfección, el cual, según el decreto 3075\*, utilizado para el diagnóstico de las condiciones físicas de la planta de producción, lo constituye en un requisito básico para las empresas de este tipo.

A continuación se detalla cada uno de los indicadores definidos para esta área:

##### **1. Manejo de No Conformidades**

Para responder a las exigencias que trae consigo un sistema de mejoramiento continuo, la empresa ha creado el área de calidad con el fin de dar a ésta la responsabilidad en el manejo de las no conformidades y medir en ella su gestión.

**Objetivo:** Conocer el porcentaje de no conformidades cerradas respecto al total de no conformidades generadas en la planta de producción en un período "x" y de esta forma medir la eficiencia de las medidas tomadas que conllevaron al cierre de las solicitudes.

**Forma de cálculo:** La fórmula utilizada para calcular este indicador es:

$$\frac{\text{\# No Conformidades Cerradas en el período "x"}}{\text{Total de No Conformidades generadas en el período "x"}} * 100$$

**Unidades:** Porcentaje de no conformidades cerradas.

---

\* Ver anexo B

**Periodicidad:** Se sugiere una periodicidad mensual.


**Responsable:** Para la recolección de la información se responsabiliza a la directora de calidad, pues como ya se dijo antes, ella es la encargada del manejo de las solicitudes generadas y por tal motivo deberá llevar un control sobre las mismas.

**Requerimientos y Medición:** Para el cálculo de este indicador se necesitará de los siguientes datos:

- Total de no conformidades generadas en el periodo "x"
- No conformidades cerradas en el periodo "x"

Para la recopilación de estos datos se utilizará el formato creado MEJ-FT-001 Solicitud Acciones Correctivas y/o Preventivas.

Figura 48. Formato de solicitud de acciones correctivas y/o preventivas

		<b>RIKALAC S.A.</b>	
PROCESO DE MEJORAMIENTO			
Sección: APLICA A TODAS	Código: MEJ-FT-001	Fecha de Emisión: ABRIL 21 DE 2003	Versión: 02
SOLICITUD No:	FECHA:		
Proceso:	Materia Prima <input type="checkbox"/>	Requiere Acción Correctiva	
	Producto en Proceso <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Responsable:	Producto Terminado <input type="checkbox"/>	Critico <input type="checkbox"/>	
	Maquinaria y/o Equipo <input type="checkbox"/>	Mayor <input type="checkbox"/>	
		Menor <input type="checkbox"/>	
DESCRIPCION DE LA NO CONFORMIDAD			

Con este formato, se permitirá además analizar el número de no conformidades encontradas por cada uno de los distintos conceptos, ya sea materia prima, producto en proceso, producto terminado o maquinaria y equipo.

## 2. Cumplimiento Programa de Limpieza y Desinfección

Como ya se ha mencionado anteriormente en este proyecto, dado la naturaleza de esta empresa, se implementó el programa de limpieza y desinfección con el ánimo no sólo de cumplir con las normas reglamentarias, sino por una razón principal que es la de estar en capacidad de brindar a los clientes altos niveles de calidad.

Cumplir con este programa garantizará entonces, unas condiciones apropiadas de limpieza evitando así la contaminación de los alimentos por factores externos.

**Objetivo:** Medir la eficacia en la implementación del programa y de acuerdo a lo medido mejorar la planificación de las actividades con el fin de lograr el mayor grado cumplimiento.

**Forma de cálculo:** La fórmula utilizada para su cálculo es:

$$\frac{\text{Actividades Realizadas}}{\text{Actividades Programadas}}$$

**Unidades:** La unidad en la que se calcula es porcentaje de actividades realizadas.

**Periodicidad:** La periodicidad sugerida es igualmente mensual.

**Responsable:** La responsable de la recolección, organización y análisis del indicador es la directora de calidad.

**Requerimientos y Medición:** Para elaborar este indicador se requiere de una planificación del Programa de limpieza y desinfección que permita identificar fácilmente las actividades programadas para cada periodo y de esta forma marcar aquellas a las cuales se les dio cumplimiento satisfactorio.

Para esto se creó un archivo llamado “planificación de actividades programa limpieza y desinfección”, en excel, pues gracias a las innumerables fórmulas que ofrece esta herramienta, resulta sencillo hacer el arreglo de los datos, tal y como se muestra a continuación:

Figura 49. Planificación del programa limpieza y desinfección

PLANIFICACION ACTIVIDADES PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCION						
Nº	ACTIVIDADES	RECURSOS	FECHA PLANEACION	FECHA EJECUCION	CUMPLE/NO CUMPLE	PUNTAJE
1	Lipieza y desinfección cuarto de derivados	Operarios de derivados, soda caustica, ácido.	03-ene-06	04-ene-06	no cumple	0
2	Saneamiento paredes zona de quesos	Operarios de mantenimiento, materiales de construcción. No programar producción para los días 7-11 de enero.	07-ene-06	07-ene-06	si cumple	1
3	Brigada de Aseo	Personal de Planta, utensilios de aseo, detergente.	12-ene-06	11-ene-06	=+SI(D8=E8;"si cumple";(SI(D8<E8;"no cumple";"si cumple")))	1
4	Ordenamiento Almacén	Auxiliar de Bodega, Acetatos, cuerda.	18-ene-06	18-ene-06		1
5	Limpieza Cuarto de reempaque	Personal Reempaque, utensilios de aseo, detergente.	21-ene-06	23-ene-06		0
6	Brigada de Aseo		25-ene-06	SI(prueba_lógica; [valor_si_verdadero]; [valor_si_falso])		
7	Desinfección máquinas de empaque automatico	Operarios empaque automatico, soda caustica, ácido.	30-ene-06	28-ene-06	si cumple	1
					<b>PUNTAJE OBTENIDO</b>	<b>5</b>
					<b>PUNTAJE MAXIMO</b>	<b>7</b>
					<b>% CUMPLIMIENTO</b>	<b>71%</b>

#### 4.2.3.3. Indicadores del Área de Mantenimiento

Dada la importancia que tiene la función de mantenimiento para una planta como la de RIKALAC S.A., se hace necesario medir su gestión e involucrar a su personal en el manejo de los indicadores logrando que, el que hacer de esta área este alineado con los objetivos de la organización.

Para esta área se definieron dos indicadores, el primero de ellos dirigido a medir la eficacia en el cumplimiento de las solicitudes de mantenimiento, como un medio para conocer la organización tanto en la programación, como en la ejecución de las actividades, y el segundo de ellos orientado al área de empaque automático\*, pues, por medio de este indicador se podrá medir la eficiencia del equipo de mantenimiento en cuanto a las Máquinas de Empaque Automático, analizando las paradas ocasionadas por la intervención de un mantenimiento correctivo durante el ciclo de operación.

\* La razón por la cual se crea un indicador de mantenimiento dirigido específicamente al área de empaque automático, es porque del buen desempeño del equipo de mantenimiento en esta área, dependerá también la productividad de la planta, pues como ya se dijo antes, la línea de leche pasteurizada representa cerca de un 85% del total de la producción de la empresa.

## 1. Cumplimiento de Solicitudes de Mantenimiento

Dentro de las principales funciones que competen a esta área se encuentra la de mantener las instalaciones de la empresa, tanto locativas como de maquinaria en perfecto estado y condiciones de uso. Por esta razón todos los departamentos de la empresa cuentan con un talonario de formatos de solicitudes de actividades de mantenimiento el cual diligencian cuando surge la necesidad de la intervención del equipo de mantenimiento, siendo éste el sistema de comunicación interna que permite la formalización de toda solicitud.

Para este departamento resulta interesante medir su gestión en el cumplimiento de dichas solicitudes y con base en esta medición, permitirse tomar medidas orientadas a una mejor planificación de recursos ya sea de personal, tiempo o presupuesto y así mejorar diariamente en el cumplimiento de su labor.

**Objetivo:** Medir el desempeño del departamento de mantenimiento en cuanto a la ejecución de solicitudes generadas.

**Forma de cálculo:**

$$\frac{\text{Solicitudes Ejecutadas}}{\text{Total de Solicitudes}}$$

**Unidades:** Porcentaje de solicitudes ejecutadas

**Periodicidad:** Mensual

**Responsable:** Dentro de las principales funciones del jefe de mantenimiento se puede mencionar las de programar cargas de trabajo, analizar tiempos de ejecución de las intervenciones y realizar la planificación de las actividades, por esta razón deberá ser él mismo el encargado de hacer la medición y análisis de los indicadores. La información necesaria para calcular este indicador será recolectada por el equipo de mantenimiento en la planilla que se muestra en el siguiente ítem.

**Requerimientos y Medición:** Los datos necesarios para la construcción de este indicador son:

- Total de Solicitudes de mantenimiento generadas en el período "x"
- Solicitudes ejecutadas en el período "x".

Ambos datos son registrados en la planilla de radicación de actividades de mantenimiento que se diseñó con el fin de resumir y llevar el control de dichas solicitudes y se muestra a continuación:

Figura 50. Planilla de radicación de actividades de mantenimiento

No. SOLICITUD	FECHA RADICACION	SOLICITANTE	SOLICITUD	ASIGNADO A	RECIBE

## 2. Efectividad Global de las máquinas de empaque automático EGE.

Este es el índice con el cual se cuantifica el desempeño de una máquina bajo los efectos del MPT, también conocido como índice EGE, o índice de la Efectividad Global de los Equipos. Este índice está compuesto por los factores de disponibilidad, tasa de desempeño o eficiencia mecánica y tasa de calidad, los cuales se explican de manera más detallada en el capítulo del MPT.

La razón por la cual se escogió a este indicador para que hiciera parte de la propuesta del sistema de indicadores es porque contempla uno de los factores claves de éxito el cual es la efectividad de los equipos. Con esto, se busca ligar la parte de implantación del MPT al sistema de indicadores, con el fin de dejar una herramienta al área de mantenimiento, con la cual pueda seguir haciendo el seguimiento del índice EGE evaluado durante la etapa de implantación del MPT y además pueda seguir haciendo uso de esta herramienta para las demás mediciones, en la medida que se expanda este programa al resto de la organización.

**Objetivo:** Medir el desempeño de las máquinas de empaque automático bajo los efectos de la implantación del MPT.

**Forma de cálculo:** La siguiente es la fórmula para calcular el índice EGE:

$$EGE = Disponibilidad * Tasa de Desempeño * Tasa de Calidad$$

Cada uno de estos factores se calcula como se muestra a continuación:

$$Disponibilidad = \frac{Min. Programados - T. Total Operativo}{Min Programados} * 100$$

$$Tasa Desempeño = \frac{Tiempo Total Usado}{Tiempo Disponible} * 100$$

$$TasadeCalidad = \frac{Unidadesde\ Pr\ oducto\ Pr\ ocesadas - UnidadesDefectuosas}{Unidadesde\ Pr\ oducto\ Pr\ ocesadas} * 100$$

**Unidades:** La unidad del índice EGE será entonces porcentaje de efectividad global de las máquinas

**Periodicidad:** Aunque este indicador se alimenta con datos diarios como se muestra en el capítulo del MPT, se sacará un promedio mensual que será la base de comparación.

**Responsable:** Los datos serán recogidos por el controlador del proceso y analizados por el jefe de mantenimiento el cual ha sido entrenado por la autora para realizar este análisis.

**Requerimientos y Medición:** Partiendo de los datos necesarios para calcular cada uno de los factores se deduce que para este indicador se requiere lo siguiente:

- Tiempo programado (según tarjeta reloj)
- Tiempo de paradas operativas (proporcionado por el controlador de proceso)
- Unidades producidas (registrado por cada operario)
- Unidades defectuosas (registrado por cada operario)
- Velocidad de cada una de las máquinas

Para conocer lo anterior fue necesario el análisis realizado y expuesto en el capítulo 3 dedicado al MPT donde se explica el cálculo del EGE.

### **4.3. HERRAMIENTA DE MICROSOFT EXCEL**

Finalmente, en aras de presentar una solución completa para el diseño e implementación de los indicadores formulados, se desarrolla una herramienta en Microsoft Excel basada en macros, la cuál se ahonda en el siguiente numeral.

#### **4.3.1. Sistema de Indicadores**

Para llevar a cabo el proceso de implementación de los indicadores propuestos, se diseña un sistema bajo Microsoft Excel, en el cual se ingresan todos y cada uno de los datos necesarios para la recolección de la información y generación de manera automática y concisa, de todos los indicadores identificados, levantados y validados anteriormente. Estos datos son almacenados a través de la hoja de cálculo y se brinda la correspondiente capacitación al responsable de ejecutarla y alimentarla.

En el Anexo K se puede apreciar claramente el Manual de Uso de dicho sistema, adjunto al presente proyecto.

## 5. CONCLUSIONES

Las conclusiones extraídas del desarrollo de este proyecto se estructuran bajo el mismo esquema implementado en cada una de las partes de este libro. De esta forma se citan en primer lugar, las conclusiones relacionadas con el tema de Mantenimiento Productivo Total y en segundo lugar, las referentes al Sistema de Indicadores de Gestión.

**1.** Aunque los conceptos de MPT fueron concebidos inicialmente para medianas y grandes industrias, su filosofía de mejora continua y búsqueda de la eficiencia, lo hace aplicable también, no sólo a las pequeñas empresas sino a cualquier actividad humana.

El éxito alcanzado en esta parte del proyecto se debe en gran medida a la fase de divulgación que se realizó en la empresa por medio de exposiciones, reuniones y entrevistas personales que hicieron factible la introducción del programa. La realización de charlas informativas de carácter retroalimentarias, permitieron reconocer las verdaderas necesidades y posibilidades de mejora en el área de empaque automático, escogida como área piloto, por esta razón, las conclusiones van entonces dirigidas a los logros alcanzados en esta área.

Con el diseño del modelo para la implantación del MPT, la empresa RIKALAC S.A., encontró tres principales razones para querer implementar este programa, las cuales fueron:

- a. **Resultados tangibles significativos:** Luego de una inversión en tiempo, recursos humanos y financieros se alcanzaron los siguientes logros:
- Disminución de tiempos en vacío y pequeñas paradas, que se reflejan en el aumento de uno de los factores del EGE, *disponibilidad*, la cual pasó de un 65% en el mes de octubre a un 74% en el mes de enero.
  - Incremento de 4.5% en la eficiencia mecánica de las máquinas de empaque automático, obtenido como resultado del programa de mantenimiento autónomo desarrollado con los operarios, y al cumplimiento de las instrucciones técnicas de mantenimiento de primer nivel.
  - Aumento del índice de tasa de calidad de la producción en 1.2 puntos porcentuales en el periodo comprendido de octubre a enero.
  - Observación de una tendencia descendente en el desperdicio de plástico, gracias a las medidas tomadas de acuerdo al análisis realizado a este indicador, dirigidas a planificar el empaque de la leche. Esto se puede observar en el mes de diciembre del año anterior, donde en la semana 48 se obtuvo un desperdicio promedio de 16.91 Kg. y en la semana 52 bajo a 12.63 Kg. (25%). Esta tendencia se mantuvo por los periodos siguientes.

- Elevación de la efectividad global de los equipos, indicador que mide la productividad. Esta mejora se debe a los cambios positivos presentados en cada uno de los tres factores que afectan este índice, disponibilidad, eficiencia mecánica y tasa de calidad, lo que hizo que se incrementará el EGE en un 20% al pasar, de un 53% calculado en la etapa inicial de la implantación del programa de MPT, a un 64% alcanzado en la etapa final.
  - Reducción de los costos de producción, pues al disminuir el nivel de desperdicio de plástico, uno de los insumos que merece mayor control debido precisamente a este factor, los costos de producción se vieron igualmente afectados de manera positiva.
- b. **Transformación del entorno de trabajo:** A través del MPT se pudieron transformar ciertas condiciones del área convirtiéndola en un entorno de trabajo grato y seguro. Aunque el índice de accidentalidad no fue cuantificado durante este proyecto, se considera que el haber implementado el programa de 5'S, permitió un ambiente con condiciones laborales más seguras.
- c. **Transformación de los trabajadores de la planta:** A medida que las actividades de MPT empezaron a rendir resultados concretos, los trabajadores se mostraron más motivados, aumentaron su integración en el trabajo y proliferaron las sugerencias de mejora, logrando así una participación más activa del personal y un mayor sentido de pertenencia.

De lo anterior se deduce que la implantación del programa dejó resultados satisfactorios, razón por la cual, la empresa ha considerado dar continuidad al proyecto con la expansión de este programa al resto de la organización.

Como herramienta para poder hacer seguimiento y cuantificar el desempeño de las máquinas bajo los efectos del MPT, se deja a la empresa un sistema de indicadores conformado por los tres factores que conforman el índice EGE (disponibilidad de los equipos, eficiencia mecánica y tasa de calidad). Dicho indicador se contempla en el sistema de indicadores diseñado para el departamento de producción, calidad e ingeniería; cuyas conclusiones se presentan a continuación.

**2.** En cuanto al segundo tema desarrollado en este proyecto se concluye, a manera general, que contar con un sistema de indicadores de gestión para cada una de las dependencias que conforman una empresa, proporciona las siguientes ventajas:

- Permite medir cambios de una manera más controlada,
- Permite mirar de cerca los resultados de iniciativas o acciones tomadas,
- Permite evaluar y dar seguimiento a los procesos de gestión, y
- Orienta sobre cómo se pueden alcanzar mejores resultados y optimizar los recursos.

Estas ventajas se hacen tangibles sólo si se mantiene presente que los objetivos y metas a alcanzar por cada una de las dependencias en particular, deben estar alineados a los objetivos organizacionales, manteniendo así, la integridad de todo el sistema.

A continuación se mencionan las conclusiones más relevantes extraídas de esta parte del proyecto:

- La propuesta de indicadores presentada a la empresa mantuvo un enfoque integral contemplando los tres aspectos que miden la productividad (eficiencia, eficacia y efectividad). Del análisis realizado a cada uno de ellos, se concluye que ninguno puede ser considerado de forma independiente, ya que cada uno brinda una medición parcial de los resultados.
- La identificación de los factores clave de éxito (ver numeral 4.2.2.), fue fundamental en el diseño e implementación del sistema de indicadores, ya que de esta forma se logró determinar los campos en los que inicialmente el departamento enfocaría sus esfuerzos. De esta forma se detectaron cinco (5) puntos críticos para el área de producción, dos (2) para el área de control de calidad y dos (2) para el área de mantenimiento, formulando un indicador para cada uno de ellos.
- Esta propuesta tiene un gran valor agregado para la empresa, no sólo por la manera sencilla y detallada como se presenta, sino por estar apoyada en el *Sistema de Indicadores* que se entrega, el cual, por medio de gráficas y resultados, permite medir la eficiencia, eficacia y efectividad del departamento. De esta forma se hace más factible y motivante su implementación. Dicha implementación no tiene restricción en cuanto a sistematización se refiere, debido a que el sistema se realiza a través de un archivo de Microsoft Excel utilizando macros, que se ejecutan fácilmente en cualquier versión.
- Lo importante en esta parte del proyecto, fue lograr introducir al personal de la planta de producción en el tema de medición de la gestión. Pues como en la mayoría de las empresas, lo que se acostumbraba era basar sus decisiones en el análisis hecho a una situación pasada, olvidándose un poco de la ventaja que trae ser oportunos y acertados. La implementación de este sistema de indicadores sirvió al departamento en el emprendimiento de acciones claves que contribuyeron a incrementar los niveles de productividad. Seguramente las ventajas que este legado ofrezca a la empresa se irán haciendo más tangibles en la medida que se logre enriquecer este sistema gracias a la capacitación brindada por la autora tanto en establecimiento de indicadores como en el manejo de la herramienta de Excel.

Finalmente, se concluye que una práctica empresarial como la vivida representa una experiencia valiosa para la formación de todo profesional, pues los frutos de esta práctica no sólo están representados en el estudio proporcionado a la empresa, sino que también me dejan un nivel de conocimiento enriquecido, ya que me permitió poner en práctica los conocimientos aprendidos durante el transcurso de la carrera al tener que confrontar directamente situaciones que requirieron la utilización de técnicas estudiadas, adaptando los modelos a las realidades de la empresa, siendo esta la verdadera labor de un ingeniero industrial. Además, la experiencia me permitió desarrollar habilidades en cuanto al manejo del Excel, considerándose este un aporte fundamental a la formación de un profesional.

## 6. RECOMENDACIONES

En primer lugar, con el diseño del modelo para la implantación del Mantenimiento Productivo Total, se detectaron ciertas acciones que podrían ser implementadas por parte de la empresa, con el fin de mejorar el estado, tanto de los equipos como de las condiciones de la planta y otros aspectos. Entre las recomendaciones ofrecidas a la entidad, se presentan:

- Continuar con la realización de reuniones por grupos de trabajo, con el fin de mantener la iniciativa de todos los operarios de la planta, en cuanto a la generación de ideas que conlleven a detectar oportunidades de mejora y soluciones acertadas.
- Mantener actualizada la programación de mantenimiento preventivo creada bajo el sistema de agenda en Outlook, reduciendo las frecuencias de las actividades cada vez que sea necesario, con el fin de ajustarlas a la vida útil del equipo
- Recordando que una planta productiva esta directamente relacionada a las condiciones de sus instalaciones, se recomienda que respondiendo al análisis hecho en el numeral 3.2.2. dedicado al diagnostico de las condiciones de la planta física, se de cumplimiento a los planes de medida presentados, dando prioridad a aquellas medidas de orden disciplinario y de fácil cumplimiento, con el fin de mejorar gradualmente el estado de la planta. Además, se recomienda que las medidas de difícil cumplimiento y de orden material sean consideradas en un estudio de diseño de plantas, y de esta forma sean tomadas en cuenta en la planificación de la futura construcción.
- Se recomienda mejorar el procedimiento de empaque de la línea de leche pasteurizada, en lo relacionado con los tiempos de alistamiento, pues aunque la medida dirigida a disminución de pedidos pequeños resultó eficaz en cuanto a la reducción de paradas operativas y desperdicio de plástico, esta medida restringe significativamente la flexibilidad en el mercado, lo que podría constituirse como una debilidad de la empresa frente a sus competidores.
- Considerando que el modelo ofrecido a la empresa proporcionó resultados satisfactorios, se recomienda que en el momento de ser expandido al resto de la organización, sea acogido estrictamente con el fin de obtener los máximos beneficios que él ofrece.

- Por último, se recomienda integrar las labores del programa de mantenimiento productivo total a las acciones y planes que se están llevando a cabo con miras a obtener la certificación de calidad ISO 9000, 14000 y OHSAS 18000.

En segundo lugar, a partir del diseño del sistema de indicadores proporcionado a la empresa, se presentan las siguientes recomendaciones:

- Establecer límites en los porcentajes para cada uno de los tipos de devoluciones en la línea de leche pasteurizada.
- Continuar con la cultura de medición de la gestión y expandirla a otros departamentos. De esta forma se logrará integrar los objetivos particulares y alinearlos hacia el cumplimiento efectivo tanto de la misión como de la visión de la empresa.
- Concebir el control y la medición como una medida de retroalimentación y mejoramiento continuo, evitando que el análisis tienda a identificar responsables de mejora y no a establecer culpables.
- Aplicar la metodología propuesta para establecer indicadores cada vez que se detecte un punto crítico a controlar y por lo tanto, surja la necesidad de formular un indicador.
- Se recomienda vigilar la precisión de los datos recolectados, para de esta forma garantizar que el análisis de las mediciones este basado en información veraz.
- Finalmente, se recomienda que no sólo el departamento de producción, calidad e ingeniería, sino la organización entera, continúe con la cultura de la medición, haciendo revisiones periódicas de sus objetivos y estrategias y estudiando su pertinencia con las condiciones actuales y futuras esperadas de la empresa.

## BIBLIOGRAFIA

AMITJO, J. Ciencia y Tecnología de la Leche. Editorial Acriba. 1986. 322 p.

ARCINIEGAS A, Carlos. Documento de Trabajo. Postgrado en Gerencia de Mantenimiento. Mantenimiento Productivo Total. Bucaramanga 1998. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica 159 p.

BELTRÁN, Jesús Mauricio. Indicadores de Gestión. Segunda Edición. Santafé de Bogotá: 3R Editores, 1998.

DOMINGUEZ, Giraldo Gerardo, Indicadores de Gestión. Las tarjetas de Resultado de Eficiencia, Eficacia y Efectividad. 1ª Edición. 1998. 141 p.

GARCIA, Gómez Claudia Johana. Diseño de un Modelo para la Implantación de Mantenimiento Productivo Total en el Área de Elaboración del Azúcar de Caña en la Centrifugas de Masa Primera, en el Ingenio Pichichi S.A. Valle del Cauca, 2000, 160 p. Trabajo de grado (Ingeniero Industrial). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingeniería Industrial.

GOLDRATT, Eliyahu M. El Síndrome del Pajar.

HARRINGTON, James. Mejoramiento de los Procesos de la Empresa. Serie McGRAW-HILL. 2000. 307 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Normas Colombianas para la presentación de trabajos de grado. Quinta actualización. Santafé de Bogotá D.C. ICONTEC, 2004. NTC 1486, NTC 1487.

Manual de Procesos de RIKALAC S.A. Versión 1. Junio 2004.

Manual de Higiene y Seguridad industrial de RIKALAC S.A. Versión 1. Junio 2004

NAKAJIMA Seiichí. Implantación de MPT. Instituto Japonés para el Mantenimiento de Plantas. Edición Español, Madrid, España, 1991. p 193.

PEREZ J. Carlos Soporte y Cía. Gerencia de Mantenimiento.

RUEDA, Gustavo. Administración del mantenimiento. Primera Edición. 278 p.

ZAPATA, Agón Johann. Cinco Eses. Documento Seminario "El Primer Paso para la Producción más Limpia". Corporación Ecoeficiencia Operador del Nodo de Producción más Limpia de Santander. Bucaramanga. 2006. 24 p.

## **DIRECCIONES EN INTERNET**

<http://www.mantenimientoindustrial.com>

<http://www.mantenimientomundial.com>.

<http://www.cnpml.org/html/Nodos.asp>

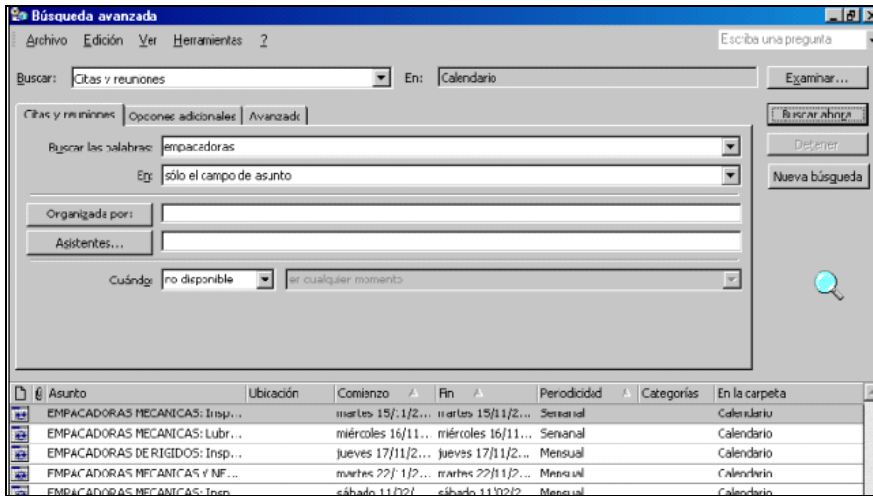
<http://www.ceroaverias.com>

<http://www.tablero-decomando.com>

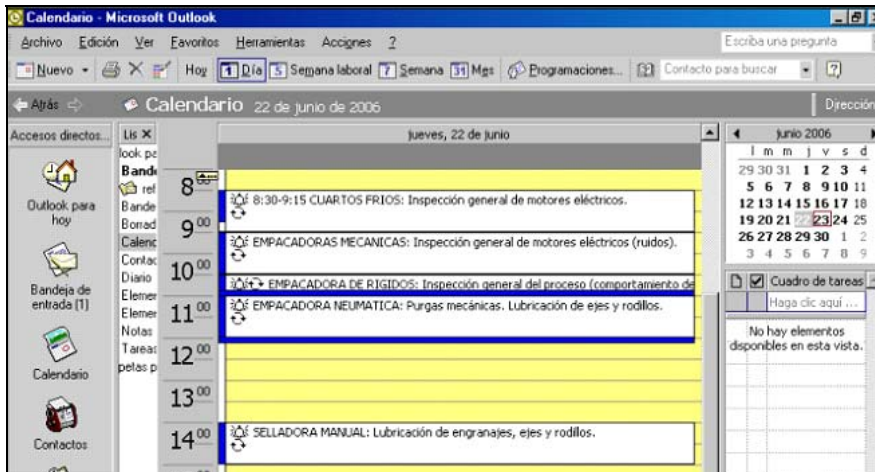
# ANEXOS

# **ANEXO A**

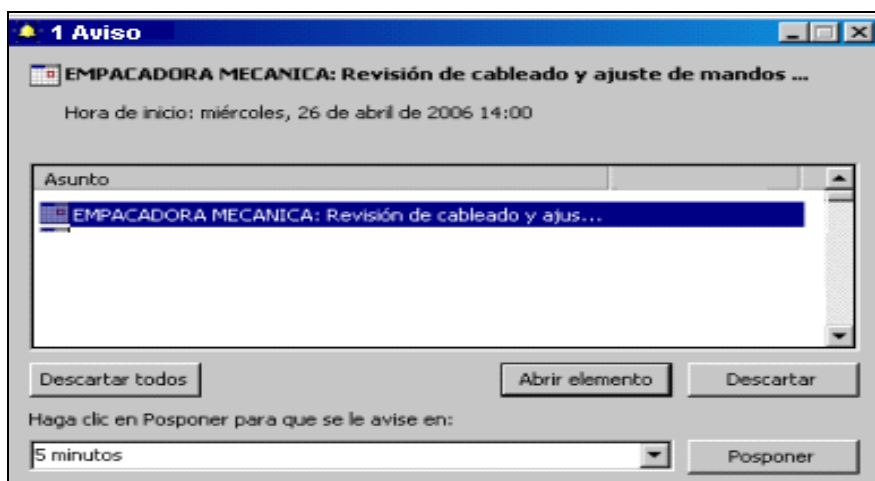
**PROGRAMACION MANTENIMIENTO OUTLOOK**



Pantalla de Outlook. Programación por equipo



Pantalla de Outlook. Programación diaria



Pantalla Outlook. Avisos generados

# **ANEXO B**

**EVALUACION DEL PERFIL SANITARIO**



**RIKALAC S.A.**  
**FORMATO B.P.M.**  
**EVALUACION DEL PERFIL SANITARIO**

**AREA EVALUADA:** PLANTA DE PRODUCCION

**FECHA:** NOVIEMBRE 2005

<b>CAP. I</b> <b>EDIFICACIONES E INSTALACIONES</b>			
<b>ITEM</b>	<b>ASPECTO</b>	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	<b>COMENTARIOS</b>
<b>ART. 8</b>	<b>CONDICIONES GENERALES</b>		
	<b>LOCALIZACION Y ACCESOS</b>		
a.	Aislado de focos de insalubridad.	1	La planta de producción se encuentra ubicada en una localidad aislada de sumideros o focos de insalubridad que afecten directamente a la calidad de la producción.
b.	Su funcionamiento no pone en riesgo la salud y el bienestar de la comunidad.	1	Actualmente se encuentra ubicada en una zona residencial, razón por la cual, se tiene sumo cuidado para no atentar contra el bienestar de la comunidad.
c.	Alrededores limpios y accesos libres de polvo o estancamiento.	1	Constantemente se hace aseo a los alrededores de la planta, controlando la entrada de polvo y suciedades.
	<b>DISEÑO Y CONSTRUCCION</b>		
d.	La construcción protege las áreas de producción contra contaminación o plagas.	0	La producción de quesos se encuentra en un ambiente abierto lo cual hace probable, la contaminación del alimento debido a la entrada de polvo u otros contaminantes.
e.	Separación adecuada de áreas funcionales.	1	Aunque el diseño de la planta estuvo sujeto a la construcción inicial del lugar, se han hecho adaptaciones muy
f.	Tamaño adecuado de las instalaciones. Área de flujo secuencial. Ambientes controlados donde se requiere.	0	El transito de producto embalado se hace dificultoso debido al tamaño inadecuado de los pasillos.
g.	Construcción que facilite la limpieza y desinfección.	1	Los pisos y paredes gradualmente se han ido mejorando y acondicionando a los requerimientos de la planta.
h.	Almacenes y depósitos de tamaños suficientes.	1	El tamaño es adecuado. Se recomienda el rotulado de



**RIKALAC S.A.**  
**FORMATO B.P.M.**  
**EVALUACION DEL PERFIL SANITARIO**

**AREA EVALUADA:** PLANTA DE PRODUCCION

**FECHA:** NOVIEMBRE 2005

			las materias primas e insumos del almacén.
i.	Áreas separadas de vivienda y no usadas como dormitorios.	1	Dentro de la planta de producción no existe lugar para actividades de reposo del personal.
j.	Ausencia de animales domésticos.	1	No se permite el ingreso de animales, pero el área de recibo de leche cruda es susceptible a la entrada de animales domésticos (gatos), debido a las viviendas circunvecinas.
<b>ABASTECIMIENTO DE AGUA</b>			
k.	Se usa agua potable.	1	El agua usada es proporcionada por el acueducto de Bucaramanga.
l.	La temperatura y presión de agua potable es adecuada para la limpieza y desinfección.	1	En general si se cumple con este aspecto, aunque en algunas instalaciones es necesario mejorar.
m.	Tanque adecuado para reserva de agua.	1	En cuanto a reserva de agua, la empresa se encuentra bien dotada, pues cuenta con un tanque aéreo y otro subterráneo de 20.000 litros de capacidad cada uno.
<b>DISPOSICION DE RESIDUOS LIQUIDOS</b>			
n.	Sistemas sanitarios adecuados para recolección, tratamiento y disposición de aguas residuales, aprobados por la autoridad competente.	0	No existe un tratamiento de aguas residuales aprobado por las autoridades competentes.
o.	El manejo de residuos líquidos al interior de la planta es seguro.	1	Frecuentemente se hace lavado de pisos y superficies, no se presentan regueros.
<b>DISPOSICION DE RESIDUOS SÓLIDOS</b>			
p.	Manejo adecuado de residuos sólidos en el área de proceso y remoción frecuente del mismo.	1	Cada operario es responsable de los residuos sólidos que se desprenden de su operación.
q.	Manejo sanitario de residuos sólidos.	1	Los residuos sólidos se encuentran clasificados de acuerdo al material y a la disposición futura.
<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>			



**RIKALAC S.A.  
FORMATO B.P.M.  
EVALUACION DEL PERFIL SANITARIO**

**AREA EVALUADA:** PLANTA DE PRODUCCION

**FECHA:** NOVIEMBRE 2005

r.	Servicios sanitarios y vestideros en cantidad suficiente independientes para hombres y mujeres.	0	Aunque si son independientes y se encuentran separados de las áreas de producción, la cantidad no es la suficiente para el personal actual.
s.	Servicios sanitarios mantenidos debidamente.	1	Cumple con las condiciones y recursos requeridos para la higiene personal. Es necesario reparar los equipos automáticos para el secado de manos.
t.	Lavamanos suficientes en las áreas de producción.	1	Si existen ya sea en cada una de las áreas de producción o próximas a las mismas.
u.	En las proximidades a los lavamanos, hay avisos al personal sobre la necesidad de lavarse las manos.	1	Los avisos son claros y su ubicación es puntual.

**CAP. III  
PERSONAL MANIPULADOR DE ALIMENTOS**

<b>ART. 13</b>	<b>ESTADO DE SALUD</b>		
a.	Reconocimiento médico.	1	Todos los operarios poseen el carné vigente que los valida como manipulador de alimentos.
b.	Control de contaminación de alimentos por enfermedades transmitidas por personas.	1	Continuamente se hace pruebas de frotis de manos, y otros análisis médicos para garantizar el buen estado de salud.
<b>ART. 14</b>	<b>EDUCACION Y CAPACITACION</b>		
a.	Capacitación de todas las personas en manejo sanitario de alimentos y en su labor propia.	1	El personal recibe formación sobre prácticas higiénicas en la manipulación de alimentos.
b.	Plan de capacitación continuo y permanente.	0	Aunque frecuentemente se hace capacitación al personal, falta estructuración en estos programas.
c.	Avisos alusivos al cumplimiento de prácticas higiénicas.	1	Los avisos están ubicados estratégicamente.
d.	Capacitación y entrenamiento del personal en el manejo de los puntos críticos bajo su control.	0	El conocimiento es basado en la experiencia.



**RIKALAC S.A.  
FORMATO B.P.M.  
EVALUACION DEL PERFIL SANITARIO**

**AREA EVALUADA:** PLANTA DE PRODUCCION

**FECHA:** NOVIEMBRE 2005

<b>ART. 15</b>	<b>PRACTICAS HIGIENICAS Y MEDIDAS DE PROTECCION</b>		
a.	Esmerada limpieza e higiene personal.	1	Presencia impecable, tanto en vestimenta como en aseo personal.
b.	Vestimenta de color claro, con cierres, bolsillos debidamente ubicados. La dotación es de responsabilidad de la empresa.	1	La dotación completa cumple con los parámetros establecidos por la norma.
c.	Lavado de manos con agua y jabón. Desinfección de manos cuando es necesario.	1	En todos los lavamanos hay dispensador de jabón para el correcto aseo de las manos.
d.	Cabello recogido y cubierto totalmente. Uso de protector de boca.	1	El uso de gorro y protector de boca es exigido dentro del área de producción.
e.	Uñas corta, asedas y sin esmalte.	1	Continuamente se revisa este aspecto.
f.	Calzado cerrado, de material resistente e impermeable y de tacón bajo.	1	El calzado proporcionado cumple con las especificaciones.
g.	De ser necesario su uso, guantes limpios, sin roturas o desperfectos.	1	Solo utiliza guantes el personal auxiliar de cuartos fríos.
h.	Uso de protector de bocas en operaciones de riesgo de contaminación de alimentos.	1	En aquellas operaciones donde hay contacto directo con el alimento, el uso de protector de bocas es requerido.
i.	Ausencia de joyas y otros accesorios. Lentes asegurados por mecanismos ajustables.	1	No se permite el uso de accesorios (manillas, relojes, aretes, etc.)
j.	No comer, beber, fumar, escupir.	1	En la entrada de la planta hay un aviso que señala la prohibición del ingreso de alimentos. El vigilante esta a cargo de hacer cumplir esta norma.
k.	Personal sin afecciones en la piel o enfermedades infectocontagiosas.	1	En caso de que algún operario sufra una herida externa que impida la manipulación de alimentos, este es pasado a otra actividad temporalmente
l.	Visitantes cumpliendo medidas de protección.	1	A todo el personal visitante se le provee de dotación necesaria.



**RIKALAC S.A.**  
**FORMATO B.P.M.**  
**EVALUACION DEL PERFIL SANITARIO**

**AREA EVALUADA:** PLANTA DE PRODUCCION

**FECHA:** NOVIEMBRE 2005

**CAP. IV**  
**REQUISITOS HIGIENICOS DE FABRICACION**

<b>ART. 17</b>	<b>MATERIAS PRIMAS E INSUMOS</b>		
a.	Recepción de materias primas e insumos en condiciones higiénicas.	1	Tanto la materia prima como los insumos se reciben con el cuidado de evitar la contaminación de los mismos.
b.	Inspección y análisis previo al uso para asegurar sus condiciones sanitarias.	1	Recientemente se adquirió nueva tecnología en el laboratorio, un crioscopio que permite un análisis más exhaustivo a la leche.
c.	Descontaminación de materias primas previa a la incorporación en el proceso.	1	Las condiciones a la que es sometida la leche mediante el proceso de pasteurizado, garantizan que la leche cruda cumpla con los requerimientos exigidos en los procesos.
e.	Almacenamiento adecuado de materias primas e insumos.	0	La bodega de insumos requiere una mayor organización.
f.	Depósitos independientes de materias primas y productos terminados.	1	Los productos terminados son almacenados de manera transitoria en el cuarto frío.
g.	La recepción de materias primas se hace en áreas independientes a las de elaboración y envasado de producto final.	0	La entrada de materias primas e insumos no debe pasar por las áreas de elaboración.
<b>ART. 18</b>	<b>ENVASES</b>		
a.	Fabricado de materiales apropiados para estar en contacto con alimentos.	1	La calidad de los empaques y envases cumple con las reglamentaciones del ministerio de salud.
b.	Protegen apropiadamente el producto.	1	El material es apropiado y confiere protección.
c.	No han sido usadas previamente para fines distintos.	1	Los envases no sufren ninguna manipulación antes de su propia destilación.
d.	Se inspeccionan antes de su uso. Se escurren bien cuando se lavan.	1	Los envases defectuosos son dados de baja.



**RIKALAC S.A.**  
**FORMATO B.P.M.**  
**EVALUACION DEL PERFIL SANITARIO**

**AREA EVALUADA:** PLANTA DE PRODUCCION

**FECHA:** NOVIEMBRE 2005

e.	Se mantienen en condiciones sanitarias cuando no se usan.	1	Los envases permanecen empacados hasta el momento de su uso.
<b>ART. 19</b>	<b>OPERACIONES DE FABRICACION</b>		
a.	Todas las operaciones se realizan en óptimas condiciones sanitarias.	1	El responsable de cada proceso es quien garantiza que las condiciones sean las óptimas.
b.	Se han establecido todos los procedimientos de control necesarios para detectar problemas de inocuidad en alimentos, empaques y productos terminados.	1	Los procedimientos de control son establecidos con el fin de prevenir el incumplimiento a especificaciones.
c.	Los alimentos se mantienen a temperaturas altas o bajas que evitan microorganismos.	1	Los alimentos se mantienen a temperaturas de refrigeración no mayores a 4° C (39°F)
d.	Los regímenes de eliminación de microorganismos son suficientes.	1	La pasteurización, control de pH y de actividad acuosa ( $A_w$ ), entre otras, cumple las condiciones para procesamiento.
e.	Operaciones secuenciales y continuas. En caso de retraso o esperas, el alimento es mantenido en óptimas condiciones.	1	La única espera se presenta en los despachos, tiempo durante el cual el producto terminado permanece en los cuartos fríos.
f.	Los procesos mecánicos se hacen evitando la contaminación con materias extrañas.	1	En el caso de elaboración de quesos, por ser un proceso donde hay contacto directo con el alimento, se realiza protegiéndolo de la contaminación.
h.	Se evita la contaminación con materias extrañas.	1	El riesgo de contaminación del alimento es controlado.
i.	Las áreas de elaboración no se usan con otros fines.	1	Dentro de estas áreas sólo se permite el personal estrictamente necesario.
j.	No se emplean utensilios de vidrio en las áreas de elaboración.	1	Las áreas de elaboración están dotadas de utensilios apropiados.
k.	No hay reproceso por productos devueltos por defectos que amenacen la inocuidad.	1	La leche devuelta se destina a reproceso para la elaboración de subproductos, tales como algunos quesos, pero este no es un aspecto que atente con la inocuidad de los alimentos, pues el proceso es



**RIKALAC S.A.**  
**FORMATO B.P.M.**  
**EVALUACION DEL PERFIL SANITARIO**

**AREA EVALUADA:** PLANTA DE PRODUCCION

**FECHA:** NOVIEMBRE 2005

			controlado.
<b>ART. 20</b>	<b>PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN CRUZADA</b>		
a.	Se evita la contaminación con materias extrañas.	1	Las medidas son eficaces.
b.	La posibilidad de contaminación por operarios que no cumplan las debidas precauciones higiénicas es evitada.	1	Los operarios usan todas las medidas de protección para evitar la contaminación del alimento.
c.	El lavado de manos es frecuente cuando las condiciones sanitarias lo requieran.	1	La cercanía a los lavamanos hace que este aspecto se controle.
d.	Los equipos y utensilios que contactan con materias primas o con material contaminado se lavan antes de ser usados de nuevo.	1	Para la limpieza y desinfección se usa soda cáustica.
<b>ART. 21</b>	<b>OPERACIONES DE ENVASADOS</b>		
a.	Las condiciones de envasado son seguras.	0	Se debe mejorar el estado de las selladoras manuales.
b.	Identificación de lotes.	1	Todos los productos son debidamente loteados.
c.	Se llevan registros de elaboración de cada lote y estos se conservan más allá de la vida útil.	1	El tiempo de conservación de los registros en los archivos de uso frecuente es de un año, después de este tiempo se pasan al archivo general de la empresa.
<b>CAP. V</b> <b>ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD</b>			
<b>ART. 22</b>	<b>CONTROL DE LA CALIDAD</b>	1	La empresa esta sujeta a controles de calidad apropiados.
<b>ART. 23</b>	<b>SISTEMA DE CONTROL</b>	1	La empresa cuenta con un sistema de control y aseguramiento de la calidad de carácter esencialmente preventivo.
<b>ART. 24</b>	<b>ASPECTOS SISTEMAS DE CONTROL</b>		



**RIKALAC S.A.  
FORMATO B.P.M.  
EVALUACION DEL PERFIL SANITARIO**

**AREA EVALUADA:** PLANTA DE PRODUCCION

**FECHA:** NOVIEMBRE 2005

a.	Especificaciones sobre materias primas y productos terminados.	0	Aunque existen especificaciones sobre la materia prima (leche cruda), estas no están siendo acatadas en su totalidad. Se recomienda dar estricto cumplimiento a los requerimientos estipulados.
b.	Documentación sobre planta, equipos y proceso.	1	La debida información se ha ido documentando progresivamente.
c.	Planes de muestreo, procedimientos de laboratorio, especificaciones y métodos de ensayo.	1	Diariamente se realizan muestreos y pruebas de laboratorio normalizadas para asegurar resultados confiables.
d.	El control de calidad abarca no sólo la inspección y ensayo sino todo lo relacionado con el producto.	0	Se recomienda integrar el control de calidad en cada una de las etapas del proceso productivo y así mejorar en este aspecto.
<b>ART. 26</b>	<b>LABORATORIO DE PRUEBAS Y ENSAYO</b>	1	La empresa cuenta con laboratorio de pruebas y ensayos propio.
<b>ART. 27</b>	<b>PROFESIONAL O PERSONAL TECNICO IDONEO</b>	1	Para el área de producción y control de calidad se cuenta con profesionales de tiempo completo.
<b>CAP. VI SANEAMIENTO</b>			
<b>ART. 28</b>	<b>PLAN DE SANEAMIENTO</b>	1	Se ha implantado y desarrollado un plan de saneamiento con el fin de disminuir el riesgo de contaminación de los alimentos.
<b>ART. 29</b>	<b>PROGRAMAS DEL PLAN DE SANEAMIENTO</b>		
a.	Programa de limpieza y desinfección	1	Existen procedimientos documentados para efectuar las operaciones de limpieza y desinfección.
b.	Programa de desechos sólidos.	1	Actualmente esta en marcha la gestión integrada de residuos sólidos.
c.	Programa de control de plagas.	1	La empresa cuenta con el debido programa para el control de plagas, el cual es dirigido por el



RIKALAC S.A.  
FORMATO B.P.M.  
EVALUACION DEL PERFIL SANITARIO

AREA EVALUADA: PLANTA DE PRODUCCION

FECHA: NOVIEMBRE 2005

departamento de calidad y llevado a cabo por personal de mantenimiento.

CAP. VII  
ALMACENAMIENTO, DISTRIBUCION, TRANSPORTE Y COMERCIALIZACION

ART. 31	ALMACENAMIENTO		
a.	Control FIFO. Descarga periódica de productos y materiales inútiles.	1	El almacenamiento en la planta de producción es limitado, los productos terminados son llevados directamente a la agencia de Bucaramanga, permaneciendo en el cuarto frío de transición de la planta por sólo unos minutos.
b.	Almacenamiento refrigerado en condiciones apropiadas. Cuartos fríos higiénicos y bien controlados.	1	El estado de limpieza de los cuartos fríos es apropiado.
c.	Insumos y productos terminados bien protegidos identificados con claridad.	0	La identificación de los productos se dificulta debido a que el espacio no es suficiente para esta labor.
d.	Insumos y productos terminados apilados a 60 cm. con respecto a paredes y a 15 cm. elevadas del piso. Estibas limpias y en buen estado.	1	Este parámetro sólo se cumple en la bodega de insumos para la conservación de los mismos. En los cuartos fríos no se usa paletización, debido a que el producto se almacena de manera transitoria y no se cuenta con apiladores que faciliten su transporte.
e.	En los almacenes no se realizan actividades diferentes al almacenamiento.	1	El área de bodegas ha sido recientemente reestructurada para mayor aprovechamiento del espacio.
f.	Depósito específico para devoluciones. Identificación y registro adecuado del manejo de las mismas.	1	Las devoluciones recibidas son directamente pasadas a la elaboración de subproductos tales como el queso, por tal motivo no es necesario un depósito específico para devoluciones.
g.	Sustancias peligrosas debidamente rotuladas y almacenadas en estantes.	1	Se conservan en su envase original, previniendo el mal uso.



**RIKALAC S.A.**  
**FORMATO B.P.M.**  
**EVALUACION DEL PERFIL SANITARIO**

**AREA EVALUADA:** PLANTA DE PRODUCCION

**FECHA:** NOVIEMBRE 2005

<b>ART. 33</b>	<b>TRANSPORTE</b>		
a.	Transporte en condiciones sanitarias.	1	Los furgones son aseados continuamente.
b.	Transporte a las temperaturas requeridas por los productos transportados.	1	Anteriormente existía un intervalo de tiempo durante el cargue y descargue en el cual se perdía la cadena de frío, pero este aspecto poco a poco se ha ido optimizando gracias a que se han hecho mejoras en los procedimientos.
c.	Vehículos refrigerados bien mantenidos y con sistemas de control y registro de temperatura.	0	No hay un control y registro de la temperatura.
d.	Revisión constante de las condiciones sanitarias de los vehículos.	0	No se realiza en forma periódica una revisión estricta de sus condiciones.
e.	Vehículos adecuados en materiales sanitarios, limpios y desinfectados.	0	Se limpian pero la desinfección es deficiente.
f.	No hay alimentos sobre el piso de los vehículos.	1	El alimento se mantiene embalado.
g.	No se transportan conjuntamente alimentos y sustancias peligrosas.	1	Los conductores demuestran responsabilidad.
h.	Vehículos con leyenda visible "transporte de alimentos."	0	No tienen dicha leyenda.



**RIKALAC S.A.**  
**FORMATO B.P.M.**  
**EVALUACION DEL PERFIL SANITARIO**

**AREA EVALUADA:** RECIBO DE LECHE CRUDA, ALMACENAMIENTO

**FECHA:** NOVIEMBRE 2005

<b>CAP. I</b>			
<b>EDIFICACIONES E INSTALACIONES</b>			
<b>ITEM</b>	<b>ASPECTO</b>	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	<b>COMENTARIOS</b>
<b>ART. 9</b>	<b>CONDICIONES ESPECIFICAS DE LAS AREAS DE ELABORACION</b>		
	<b>PISOS Y DRENAJES</b>		
a.	Pisos en materiales sanitarios y libres de grietas.	1	El piso se encuentra en condiciones sanitarias, el material utilizado permite el lavado y desinfección.
b.	Pendientes del 2% en áreas húmedas y 1% en áreas secas. Sifones de 10 cm. por cada 40 ó 90 m <sup>2</sup> según sea el caso.	0	Las pendientes y drenajes existentes no cumplen con las especificaciones de la norma.
c.	Tuberías y drenajes de aguas residuales bien diseñados y mantenidos, protegidos con rejillas. Trampas de grasa o de sólidos si se requieren.	1	Los sólidos grandes son retenidos a través de rejillas.
	<b>PAREDES</b>		
d.	Paredes sanitarias.	1	Aunque el recibo de leche cruda es un área descubierta, las paredes son mantenidas en condiciones sanitarias.
e.	Uniones redondeadas.	0	Uniones en ángulo recto que permiten la acumulación de suciedad.
	<b>TECHOS</b>		
f.	Techos sanitarios.	1	En esta área, existe una parte techada construida en materiales que permiten su limpieza.
g.	Cielorrasos sanitarios. Sólo si es necesaria la existencia de los mismos.	NA	
	<b>VENTANAS Y OTRAS ABERTURAS</b>	<b>NA</b>	
	<b>PUERTAS</b>		
i.	Puertas en materiales sanitarios. Luz de puerta inferior a 1 cm.	0	Luz de puerta no inferior a 1 cm.
j.	Acceso directo del exterior al área de elaboración.	NA	No es un área de elaboración.



**RIKALAC S.A.**  
**FORMATO B.P.M.**  
**EVALUACION DEL PERFIL SANITARIO**

**AREA EVALUADA:** RECIBO DE LECHE CRUDA, ALMACENAMIENTO

**FECHA:** NOVIEMBRE 2005

	Puertas autocerrables.		
	<b>ESCALERAS, ELEVADORES Y ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS (RAMPAS, PLATAFORMAS)</b>	<b>NA</b>	
	<b>ILUMINACION</b>		
m.	Iluminación natural o artificial adecuada y suficiente.	1	Se recomienda acondicionar de manera apropiada el lugar de trabajo de la persona que recibe las muestras de leche, pues ella debe tomar registros y la luz solar representa una incomodidad.
n.	Calidad e intensidad requerida para la ejecución higiénica.	1	La iluminación natural permite la ejecución higiénica de todas las actividades.
o.	Luminarias de seguridad debidamente protegidas y que no alteren los colores naturales.	NA	
	<b>VENTILACION</b>		
p.	Ventilación directa o indirecta, que evita la condensación o acumulación de calor. Aberturas de ventilación protegidas.	1	La labor realizada en esta zona no requiere ventilación especial. El área descubierta es la mejor opción.
q.	En ventilación mecánica, el aire es filtrado y se mantiene a presión positiva. Las conducciones de aire se limpian se limpian frecuentemente.	NA	
<b>CAP. II EQUIPOS Y UTENSILIOS</b>			
<b>ART. 10</b>	<b>CONDICIONES GENERALES:</b> Diseño y capacidad	1	Las tolvas de recibo, los tanques de almacenamiento y demás utensilios utilizados, están diseñados de manera que facilita su limpieza y desinfección.
<b>ART. 11</b>	<b>CONDICIONES ESPECIFICAS</b>		
a.	Materiales sanitarios.	1	Construidos en acero inoxidable.
b.	Superficies inertes.	1	Las tuberías por donde circula la leche son lavadas y esterilizadas.
c.	Superficies lisas y libres de irregularidades.	1	Tuberías, tolvas, tanques, bombas y demás equipos y



**RIKALAC S.A.**  
**FORMATO B.P.M.**  
**EVALUACION DEL PERFIL SANITARIO**

**AREA EVALUADA:** RECIBO DE LECHE CRUDA, ALMACENAMIENTO

**FECHA:** NOVIEMBRE 2005

			utensilios debidamente diseñados.
d.	Superficies fácilmente accesibles.	1	Los operarios son entrenados y conocen el procedimiento de limpieza de cada uno de los tanques.
e.	Ángulos internos curvados.	1	Los tanques cumplen con los requerimientos.
f.	Espacios interiores libres de piezas que requieran lubricación o acoples.	1	Las piezas que requieren lubricación son fácilmente desmontables.
g.	Superficies libres de pintura o materiales desprendibles.	1	Materiales libres de pintura.
h.	Equipos que aíslen los alimentos del ambiente.	1	Los tanques y demás equipos evitan el contacto del alimento con el ambiente.
i.	Superficies diseñadas y construidas de manera que faciliten su limpieza.	1	La superficie de los equipos facilita la limpieza exterior de los mismos.
k.	Recipientes sanitarios para materiales no comestibles y deshechos.	1	El depósito para la basura es en acero inoxidable que permite mantenerlo en condiciones sanitarias.
l.	Tuberías sanitarias para la conducción de alimentos.	1	Tuberías de material inerte y fácilmente desmontables para su limpieza.
<b>ART. 12</b>	<b>CONDICIONES DE INSTALACION Y FUNCIONAMIENTO</b>		
a.	Equipos en secuencia lógica de operaciones.	1	La distribución del área permite ubicar los equipos de manera ordenada, desde la recepción de la materia prima hasta su almacenamiento, para luego pasar a las líneas de producción.
b.	Separación entre equipos y paredes que facilitan el acceso para la inspección, limpieza y mantenimiento.	0	El acceso a la parte trasera de los tanques se hace incomodo por la separación insuficiente con paredes y alrededores.
c.	Los equipos usados para operaciones críticas deben estar instrumentados	1	Tanques recientemente aforados para mayor control de inventario.
d.	Tuberías elevadas instaladas de forma sanitaria.	0	Existencia de tuberías instaladas sobre el suelo que obstruyen el paso, constituyendo riesgo de accidente.
e.	Lubricación con sustancias permitidas y en cantidades seguras.	1	Uso de sustancias adecuadas.



**RIKALAC S.A.**  
**FORMATO B.P.M.**  
**EVALUACION DEL PERFIL SANITARIO**

**AREA EVALUADA:** PASTEURIZACION, EMPAQUE Y EMBALAJE

**FECHA:** NOVIEMBRE 2005

<b>CAP. I</b>			
<b>EDIFICACIONES E INSTALACIONES</b>			
<b>ITEM</b>	<b>ASPECTO</b>	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	<b>COMENTARIOS</b>
<b>ART. 9</b>	<b>CONDICIONES ESPECIFICAS DE LAS AREAS DE ELABORACION</b>		
	<b>PISOS Y DRENAJES</b>		
a.	Pisos en materiales sanitarios y libres de grietas.	0	Presenta grietas e irregularidades que constituye riesgo de accidente en el transporte de cestillos apilados.
b.	Pendientes del 2% en áreas húmedas y 1% en áreas secas. Sifones de 10 cm. por cada 40 ó 90 m <sup>2</sup> según sea el caso.	0	Las pendientes y drenajes existentes no cumplen con las especificaciones de la norma.
c.	Tuberías y drenajes de aguas residuales bien diseñados y mantenidos, protegidos con rejillas. Trampas de grasa o de sólidos si se requieren.	1	Los drenajes son protegidos con rejillas para retener los sólidos grandes.
	<b>PAREDES</b>		
d.	Paredes sanitarias.	0	Las paredes presentan grietas e imperfecciones. Se recomienda recubrir con material cerámico o pinturas plásticas, con el fin de proporcionar un acabado liso y de apariencia agradable.
e.	Uniones redondeadas.	0	No todas las uniones cumplen con este requisito.
	<b>TECHOS</b>		
f.	Techos sanitarios.	1	Los techos se mantienen limpios y aseados, pues son tenidos en cuenta cada vez que se hace brigada de aseo.
g.	Cielorrasos sanitarios. Sólo si es necesaria la existencia de los mismos.	NA	
	<b>VENTANAS Y OTRAS ABERTURAS</b>		
h.	Ventanas y otras aberturas construidas de manera	0	La ventana del cuarto de pasteurización posee reja



**RIKALAC S.A.**  
**FORMATO B.P.M.**  
**EVALUACION DEL PERFIL SANITARIO**

**AREA EVALUADA:** PASTEURIZACION, EMPAQUE Y EMBALAJE

**FECHA:** NOVIEMBRE 2005

	que faciliten la limpieza.		metálica que dificulta su limpieza.
	<b>PUERTAS</b>		
i.	Puertas en materiales sanitarios. Luz de puerta inferior a 1 cm.	0	Las puertas que comunican el área de empaque con los dos cuartos de pasterización, son de material metálico permitiendo así la corrosión.
j.	Acceso directo del exterior al área de elaboración. Puertas autocerrables.	0	No hay puertas autocerrables en los cuartos de pasterización.
	<b>ESCALERAS, ELEVADORES Y ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS (RAMPAS, PLATAFORMAS)</b>		
k.	Diseño y construcción que evitan la contaminación de los alimentos.	1	Rampas mantenidas en condiciones aseadas.
l.	Estructuras elevadas y accesorios libres de descamados, acumulación de suciedad, mohos y condensación.	0	La presencia de condensación en estructuras elevadas próximas a las paredes hace que se produzca descamado superficial
ll.	Instalaciones eléctricas, mecánicas y de prevención de incendios diseñadas de manera que impidan la acumulación de suciedad y plagas.	1	No están recubiertas de algún material que los proteja.
	<b>ILUMINACION</b>		
m.	Iluminación natural o artificial adecuada y suficiente.	1	Las lámparas están distribuidas convenientemente.
n.	Calidad e intensidad requerida para la ejecución higiénica.	1	La intensidad de la luz está dentro de los parámetros establecidos.
o.	Luminarias de seguridad debidamente protegidas y que no alteren los colores naturales.	0	Las lámparas no se encuentran protegidas.
	<b>VENTILACION</b>		
p.	Ventilación directa o indirecta, que evita la condensación o acumulación de calor. Aberturas de ventilación protegidas.	0	La ventilación natural no abastece el tamaño del área. El equipo de pasterización hace que se acumule calor.



**RIKALAC S.A.**  
**FORMATO B.P.M.**  
**EVALUACION DEL PERFIL SANITARIO**

**AREA EVALUADA:** PASTEURIZACION, EMPAQUE Y EMBALAJE

**FECHA:** NOVIEMBRE 2005

**CAP. II**  
**EQUIPOS Y UTENSILIOS**

ART. 10	CONDICIONES GENERALES: Diseño y capacidad	1	
<b>ART. 11</b>	<b>CONDICIONES ESPECIFICAS</b>		
a.	Materiales sanitarios.	1	Equipo de pasteurizado en acero inoxidable. Las máquinas empacadoras se mantienen en perfecto estado de limpieza.
b.	Superficies inertes.	1	Las superficies que tienen contacto directo con el producto están construidas en acero inoxidable.
c.	Superficies lisas y libres de irregularidades.	1	
d.	Superficies fácilmente accesibles.	0	El espacio entre las máquinas empacadoras y las paredes o columnas impiden el acceso para la limpieza.
e.	Ángulos internos curvados.	1	El diseño de los equipos da cumplimiento a este aspecto.
f.	Espacios interiores libres de piezas que requieran lubricación o acoples.	1	El diseño de los equipos da cumplimiento a este aspecto.
g.	Superficies libres de pintura o materiales desprendibles.	1	La superficie externa de las máquinas empacadoras es en su mayoría de hierro, recubierto con pintura de aceite para de esta forma mantenerlas en óptimas condiciones.
h.	Equipos que aislen los alimentos del ambiente.	1	El producto siempre es protegido de contaminaciones del ambiente.
i.	Superficies diseñadas y construidas de manera que faciliten su limpieza.	1	Las características de las superficies externas evita la acumulación de suciedad.
j.	Mesas y mesones sanitarios.	NA	
k.	Recipientes sanitarios para materiales no comestibles y desechos.	1	Para el control del desperdicio de plástico cada operario posee una bolsa de aseo el cual es removida constantemente.



RIKALAC S.A.  
FORMATO B.P.M.  
EVALUACION DEL PERFIL SANITARIO

AREA EVALUADA: PASTEURIZACION, EMPAQUE Y EMBALAJE

FECHA: NOVIEMBRE 2005

I.	Tuberías sanitarias para la conducción de alimentos.	1	Tuberías construidas en acero inoxidable.
<b>ART. 12</b>	<b>CONDICIONES DE INSTALACION Y FUNCIONAMIENTO</b>		
a.	Equipos en secuencia lógica de operaciones.	1	Las máquinas están ubicadas siguiendo una secuencia lógica según la instalación de las tuberías.
b.	Separación entre equipos y paredes que facilitan el acceso para la inspección, limpieza y mantenimiento.	0	El espacio entre las máquinas empacadoras y las paredes o columnas impiden el acceso para la limpieza.
c.	Los equipos usados para operaciones críticas deben estar instrumentados	1	El equipo de pasteurizado está dotado de instrumentos requeridos para la medición y registro de variables del proceso, tales como el manómetro, el set point para el registro de temperaturas, entre otros.
d.	Tuberías elevadas instaladas de forma sanitaria.	0	Estas tuberías generan condensación, por lo que hay goteo constante en esta área.
e.	Lubricación con sustancias permitidas y en cantidades seguras.	1	Los lubricantes utilizados son apropiados.



**RIKALAC S.A.**  
**FORMATO B.P.M.**  
**EVALUACION DEL PERFIL SANITARIO**

**AREA EVALUADA:** PRODUCCION DE DERIVADOS

**FECHA:** NOVIEMBRE 2005

<b>CAP. I</b> <b>EDIFICACIONES E INSTALACIONES</b>			
<b>ITEM</b>	<b>ASPECTO</b>	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	<b>COMENTARIOS</b>
<b>ART. 9</b>	<b>CONDICIONES ESPECIFICAS DE LAS AREAS DE ELABORACION</b>		
	<b>PISOS Y DRENAJES</b>		
a.	Pisos en materiales sanitarios y libres de grietas.	0	El piso tiene apariencia porosa debido a que no esta construido en el material adecuado, pues los ácidos utilizados para el lavado de las marmitas hace que se presente este defecto.
b.	Pendientes del 2% en áreas húmedas y 1% en áreas secas. Sifones de 10 cm. por cada 40 ó 90 m <sup>2</sup> según sea el caso.	0	Ésta medida no se cumple estrictamente.
c.	Tuberías y drenajes de aguas residuales bien diseñados y mantenidos, protegidos con rejillas. Trampas de grasa o de sólidos si se requieren.	1	Los sólidos grandes son atrapados por las rejillas que protegen los drenajes, los cuales son mantenidos en buen estado.
	<b>PAREDES</b>		
d.	Paredes sanitarias.	1	La pintura de las paredes permite su fácil lavado.
e.	Uniones redondeadas.	1	Entre pisos y paredes si se cumple con este aspecto, lo que facilita y hace mas exacta la limpieza.
	<b>TECHOS</b>		
f.	Techos sanitarios.	0	Al ser el techo de eternit, se dificulta su limpieza.
g.	Cielorrasos sanitarios. Sólo si es necesaria la existencia de los mismos.	NA	
	<b>VENTANAS Y OTRAS ABERTURAS</b>		
h.	Ventanas y otras aberturas construidas de manera que faciliten la limpieza.	1	Las ventanas en esta área permanecen cerradas, protegiendo así la entrada de polvo e



**RIKALAC S.A.**  
**FORMATO B.P.M.**  
**EVALUACION DEL PERFIL SANITARIO**

**AREA EVALUADA:** PRODUCCION DE DERIVADOS

**FECHA:** NOVIEMBRE 2005

			impurezas. Su construcción facilita la limpieza.
	<b>PUERTAS</b>		
i.	Puertas en materiales sanitarios. Luz de puerta inferior a 1 cm.	0	La luz de puerta es superior al término establecido.
j.	Acceso directo del exterior al área de elaboración. Puertas autocerrables.	1	La puerta del área de envasado es autocerrables.
	<b>ESCALERAS, ELEVADORES Y ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS (RAMPAS, PLATAFORMAS)</b>		
k.	Diseño y construcción que evitan la contaminación de los alimentos.	0	Las escaleras al ser de madera, representan un riesgo. Además tienen ángulos internos que son difíciles de limpiar.
l.	Estructuras elevadas y accesorios libres de descamados, acumulación de suciedad, mohos y condensación.	1	Mantenidos en estado de limpieza.
ll.	Instalaciones eléctricas, mecánicas y de prevención de incendios diseñadas de manera que impidan la acumulación de suciedad y plagas.	0	Es necesario reparar la caja de control.
	<b>ILUMINACION</b>		
m.	Iluminación natural o artificial adecuada y suficiente.	1	Iluminación apropiada.
n.	Calidad e intensidad requerida para la ejecución higiénica.	1	La intensidad de la luz está dentro de los parámetros establecidos.
o.	Luminarias de seguridad debidamente protegidas y que no alteren los colores naturales.	0	No se encuentran protegidas. No son seguras.
	<b>VENTILACION</b>		
p.	Ventilación directa o indirecta, que evita la condensación o acumulación de calor. Aberturas de ventilación protegidas.	0	En el cuarto de producción de derivados, la ventilación no es suficiente.
q.	En ventilación mecánica, el aire es filtrado y se mantiene a presión positiva. Las conducciones de aire se limpian se limpian frecuentemente.	1	El cuarto de envasado posee aire condicionado en las condiciones requeridas por esta área.



**RIKALAC S.A.**  
**FORMATO B.P.M.**  
**EVALUACION DEL PERFIL SANITARIO**

**AREA EVALUADA:** PRODUCCION DE DERIVADOS

**FECHA:** NOVIEMBRE 2005

<b>CAP. II EQUIPOS Y UTENSILIOS</b>			
<b>ART. 10</b>	<b>CONDICIONES GENERALES:</b> Diseño y capacidad	1	Los utensilios y equipos son adecuados para el proceso.
<b>ART. 11</b>	<b>CONDICIONES ESPECIFICAS</b>		
a.	Materiales sanitarios.	1	Marmitas, tolvas y tanques en acero inoxidable.
b.	Superficies inertes.	1	Las superficies que tienen contacto directo con el producto son de materiales inertes.
c.	Superficies lisas y libres de irregularidades.	1	
d.	Superficies fácilmente accesibles.	1	El lavado y desinfección de los equipos se realiza sin dificultad de espacio.
e.	Ángulos internos curvados.	1	El diseño de los equipos da cumplimiento a este aspecto.
f.	Espacios interiores libres de piezas que requieran lubricación o acoples.	1	El diseño de los equipos da cumplimiento a este aspecto.
g.	Superficies libres de pintura o materiales desprendibles.	1	La superficie externa de los equipos presenta condiciones sanitarias.
h.	Equipos que aislen los alimentos del ambiente.	1	El producto siempre es protegido de contaminaciones del ambiente.
i.	Superficies diseñadas y construidas de manera que faciliten su limpieza.	1	Las características de las superficies externas evita la acumulación de suciedad.
j.	Mesas y mesones sanitarios.	1	Las mesas y mesones son esterilizados continuamente.
k.	Recipientes sanitarios para materiales no comestibles y desechos.	1	Los desechos que se generan en esta zona son básicamente empaques de los insumos que allí se requieren, existe una caneca destinada para esto.
l.	Tuberías sanitarias para la conducción de alimentos.	1	Tuberías construidas en acero inoxidable.
<b>ART. 12</b>	<b>CONDICIONES DE INSTALACION Y FUNCIONAMIENTO</b>		



**RIKALAC S.A.**  
**FORMATO B.P.M.**  
**EVALUACION DEL PERFIL SANITARIO**

**AREA EVALUADA:** PRODUCCION DE DERIVADOS

**FECHA:** NOVIEMBRE 2005

a.	Equipos en secuencia lógica de operaciones.	1	Las marmitas, tolvas y tanques están conectados mediante tuberías instaladas de acuerdo a la etapa subsiguiente del proceso.
b.	Separación entre equipos y paredes que facilitan el acceso para la inspección, limpieza y mantenimiento.	1	La separación entre los equipos permite el correcto lavado de los mismos.
c.	Los equipos usados para operaciones críticas deben estar instrumentados	1	El equipo de envasado está dotado de instrumentos requeridos para la medición del contenido del producto. (control del peso)
d.	Tuberías elevadas instaladas de forma sanitaria.	0	Existencia de tuberías instaladas sobre el suelo que obstruyen el paso constituyendo riesgo de accidente.
e.	Lubricación con sustancias permitidas y en cantidades seguras.	1	Los lubricantes utilizados son apropiados.



RIKALAC S.A.  
FORMATO B.P.M.  
EVALUACION DEL PERFIL SANITARIO

AREA EVALUADA: PRODUCCION DE QUESOS

FECHA: NOVIEMBRE 2005

CAP. I EDIFICACIONES E INSTALACIONES			
ITEM	ASPECTO	NIVEL DE CUMPLIMIENTO	COMENTARIOS
ART. 9	<b>CONDICIONES ESPECIFICAS DE LAS AREAS DE ELABORACION</b>		
	<b>PISOS Y DRENAJES</b>		
a.	Pisos en materiales sanitarios y libres de grietas.	0	En algunas partes se presentan grietas y altibajos.
b.	Pendientes del 2% en áreas húmedas y 1% en áreas secas. Sifones de 10 cm. por cada 40 ó 90 m <sup>2</sup> según sea el caso.	0	Este parámetro no se cumple estrictamente.
c.	Tuberías y drenajes de aguas residuales bien diseñados y mantenidos, protegidos con rejillas. Trampas de grasa o de sólidos si se requieren.	1	Los drenajes con capacidad requerida.
	<b>PAREDES</b>		
d.	Paredes sanitarias.	1	El material de las paredes permite su correcto lavado.
e.	Uniones redondeadas.	0	Uniones en ángulo recto que propician la acumulación de suciedad.
	<b>TECHOS</b>		
f.	Techos sanitarios.	0	Techo de eternit que dificulta su limpieza.
g.	Cielorrasos sanitarios. Sólo si es necesaria la existencia de los mismos.	NA	
	<b>VENTANAS Y OTRAS ABERTURAS</b>		
h.	Ventanas y otras aberturas construidas de manera que faciliten la limpieza.	0	El área de elaboración de quesos es abierta por lo que se presenta entrada de polvo.
	<b>PUERTAS</b>		
i.	Puertas en materiales sanitarios. Luz de puerta inferior a 1 cm.	0	Las puertas de los cuartos de empaque y moldeo de queso no son lisas.



**RIKALAC S.A.  
FORMATO B.P.M.  
EVALUACION DEL PERFIL SANITARIO**

**AREA EVALUADA:** PRODUCCION DE QUESOS

**FECHA:** NOVIEMBRE 2005

j.	Acceso directo del exterior al área de elaboración. Puertas autocerrables.	0	En el área de elaboración, hay transito concurrido de personal indirecto, por ser ésta un área abierta.
<b>ESCALERAS, ELEVADORES Y ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS (RAMPAS, PLATAFORMAS)</b>			
k.	Diseño y construcción que evitan la contaminación de los alimentos.	0	Las escaleras al ser de madera, representan un riesgo. Además tienen ángulos internos que son difíciles de limpiar.
l.	Estructuras elevadas y accesorios libres de descamados, acumulación de suciedad, mohos y condensación.	1	Se mantienen en estado de limpieza.
ll.	Instalaciones eléctricas, mecánicas y de prevención de incendios diseñadas de manera que impidan la acumulación de suciedad y plagas.	1	El aseo de ésta área es frecuente, por lo que se mantienen en estado de limpieza.
<b>ILUMINACION</b>			
m.	Iluminación natural o artificial adecuada y suficiente.	1	La iluminación es suficiente.
n.	Calidad e intensidad requerida para la ejecución higiénica.	1	La intensidad de la luz está dentro de los parámetros establecidos.
o.	Luminarias de seguridad debidamente protegidas y que no alteren los colores naturales.	1	Debidamente protegidas.
<b>VENTILACION</b>			
p.	Ventilación directa o indirecta, que evita la condensación o acumulación de calor. Aberturas de ventilación protegidas.	0	En la sección de moldeo y empaque de queso se encuentran deficiencia.
q.	En ventilación mecánica, el aire es filtrado y se mantiene a presión positiva. Las conducciones de aire se limpian se limpian frecuentemente.	NA	
<b>CAP. II EQUIPOS Y UTENSILIOS</b>			
<b>ART. 10</b>	<b>CONDICIONES GENERALES:</b> Diseño y capacidad	1	Los utensilios y equipos adecuados para el proceso.



**RIKALAC S.A.**  
**FORMATO B.P.M.**  
**EVALUACION DEL PERFIL SANITARIO**

**AREA EVALUADA:** PRODUCCION DE QUESOS

**FECHA:** NOVIEMBRE 2005

<b>ART. 11</b>	<b>CONDICIONES ESPECIFICAS</b>		
a.	Materiales sanitarios.	1	Tolvas, mesones y mezcladoras en acero inoxidable.
b.	Superficies inertes.	1	Las superficies que tienen contacto directo con el producto son de materiales inertes.
c.	Superficies lisas y libres de irregularidades.	1	
d.	Superficies fácilmente accesibles.	1	El lavado y desinfección de los equipos se realiza sin dificultad de espacio.
e.	Ángulos internos curvados.	0	Algunos equipos no dan cumplimiento a este aspecto.
f.	Espacios interiores libres de piezas que requieran lubricación o acoples.	1	El diseño de los equipos da cumplimiento a este aspecto.
g.	Superficies libres de pintura o materiales desprendibles.	1	La superficie externa de los equipos presenta condiciones sanitarias.
h.	Equipos que aislen los alimentos del ambiente.	0	Por las condiciones del área y del mismo proceso, los alimentos continuamente están en contacto con el ambiente.
i.	Superficies diseñadas y construidas de manera que faciliten su limpieza.	1	Se cuenta con un programa de limpieza y desinfección para las tolvas de recepción y mezcla, mesones de trabajo, olla de hilado, tanque de almacenamiento.
j.	Mesas y mesones sanitarios.	1	Las mesas y mesones son esterilizados continuamente.
k.	Recipientes sanitarios para materiales no comestibles y deshechos.	1	Para la disposición del plástico proveniente de la leche de picado se dispone de una caneca la cual se remueve diariamente.
l.	Tuberías sanitarias para la conducción de alimentos.	NA	
<b>ART. 12</b>	<b>CONDICIONES DE INSTALACION Y FUNCIONAMIENTO</b>		
a.	Equipos en secuencia lógica de operaciones.	0	La ubicación de los equipos no corresponde a la secuencia lógica de los procesos.



**RIKALAC S.A.**  
**FORMATO B.P.M.**  
**EVALUACION DEL PERFIL SANITARIO**

**AREA EVALUADA:** PRODUCCION DE QUESOS

**FECHA:** NOVIEMBRE 2005

b.	Separación entre equipos y paredes que facilitan el acceso para la inspección, limpieza y mantenimiento.	0	El cuarto de empaque es de espacio reducido.
c.	Los equipos usados para operaciones críticas deben estar instrumentados	NA	
d.	Tuberías elevadas instaladas de forma sanitaria.	1	Permanecen limpias.
e.	Lubricación con sustancias permitidas y en cantidades seguras.	1	Los lubricantes utilizados son apropiados.



**RIKALAC S.A.**  
**FORMATO B.P.M.**  
**EVALUACION DEL PERFIL SANITARIO**

**AREA EVALUADA:** EMPAQUE MANUAL

**FECHA:** NOVIEMBRE 2005

<b>CAP. I</b>			
<b>EDIFICACIONES E INSTALACIONES</b>			
<b>ITEM</b>	<b>ASPECTO</b>	<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>	<b>COMENTARIOS</b>
<b>ART. 9</b>	<b>CONDICIONES ESPECIFICAS DE LAS AREAS DE ELABORACION</b>		
	<b>PISOS Y DRENAJES</b>		
a.	Pisos en materiales sanitarios y libres de grietas.	1	Pisos de apariencia regular.
b.	Pendientes del 2% en áreas húmedas y 1% en áreas secas. Sifones de 10 cm. por cada 40 ó 90 m <sup>2</sup> según sea el caso.	1	Las pendientes y drenajes existentes cumplen con las especificaciones de la norma.
c.	Tuberías y drenajes de aguas residuales bien diseñados y mantenidos, protegidos con rejillas. Trampas de grasa o de sólidos si se requieren.	0	Algunas rejillas se encuentran tapadas por residuos sólidos y grasas.
	<b>PAREDES</b>		
d.	Paredes sanitarias.	1	Las paredes del cuarto de reempaque tienen baldosa cerámica hasta una altura media, lo que facilita la limpieza.
e.	Uniones redondeadas.	0	Uniones en ángulo recto.
	<b>TECHOS</b>		
f.	Techos sanitarios.	1	Se mantienen limpios y aseados.
g.	Cielorrasos sanitarios. Sólo si es necesaria la existencia de los mismos.	0	Existen goteras y láminas levantadas o desajustadas.
	<b>VENTANAS Y OTRAS ABERTURAS</b>		
h.	Ventanas y otras aberturas construidas de manera que faciliten la limpieza.	0	Material apropiado, pero falta protección contra insectos, para esto se puede utilizar mallas.
	<b>PUERTAS</b>		
i.	Puertas en materiales sanitarios. Luz de puerta inferior a 1 cm.	0	Luz de puerta superior a 1 cm.
j.	Acceso directo del exterior al área de elaboración.	0	El transito de personal por está área es



**RIKALAC S.A.**  
**FORMATO B.P.M.**  
**EVALUACION DEL PERFIL SANITARIO**

**AREA EVALUADA:** EMPAQUE MANUAL

**FECHA:** NOVIEMBRE 2005

	Puertas autocerrables.		constante debido a que se encuentra comunicada con la puerta de acceso a la planta.
	<b>ESCALERAS, ELEVADORES Y ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS (RAMPAS, PLATAFORMAS)</b>	<b>NA</b>	
	<b>ILUMINACION</b>		
m.	Iluminación natural o artificial adecuada y suficiente.	1	Luz apropiada. Las lámparas están distribuidas convenientemente.
n.	Calidad e intensidad requerida para la ejecución higiénica.	1	La intensidad de la luz está dentro de los parámetros establecidos.
o.	Luminarias de seguridad debidamente protegidas y que no alteren los colores naturales.	0	Las lámparas no se encuentran protegidas.
	<b>VENTILACION</b>		
p.	Ventilación directa o indirecta, que evita la condensación o acumulación de calor. Aberturas de ventilación protegidas.	1	Área abierta que permita la circulación de aire, evitando la acumulación de calor.
q.	En ventilación mecánica, el aire es filtrado y se mantiene a presión positiva. Las conducciones de aire se limpian se limpian frecuentemente.	NA	
<b>CAP. II EQUIPOS Y UTENSILIOS</b>			
<b>ART. 10</b>	<b>CONDICIONES GENERALES:</b> Diseño y capacidad	1	Aptos para el proceso. No tienen contacto directo con el alimento.
<b>ART. 11</b>	<b>CONDICIONES ESPECIFICAS</b>		
a.	Materiales sanitarios.	1	Mesas y mesones construidos en acero inoxidable.
b.	Superficies inertes.	NA	
c.	Superficies lisas y libres de irregularidades.	1	Esquinas y ángulos de las mesas en buen estado que no representan riesgo para el operario.
d.	Superficies fácilmente accesibles.	NA	



**RIKALAC S.A.**  
**FORMATO B.P.M.**  
**EVALUACION DEL PERFIL SANITARIO**

**AREA EVALUADA:** EMPAQUE MANUAL

**FECHA:** NOVIEMBRE 2005

e.	Ángulos internos curvados.	NA	
f.	Espacios interiores libres de piezas que requieran lubricación o acoples.	NA	
g.	Superficies libres de pintura o materiales desprendibles.	NA	
h.	Equipos que aislen los alimentos del ambiente.	NA	
i.	Superficies diseñadas y construidas de manera que faciliten su limpieza.	0	Las selladoras manuales requieren pintura constante para evitar la corrosión.
j.	Mesas y mesones sanitarios.	1	Superficies mantienen aseadas.
k.	Recipientes sanitarios para materiales no comestibles y deshechos.	NA	
l.	Tuberías sanitarias para la conducción de alimentos.	NA	
<b>ART. 12</b>	<b>CONDICIONES DE INSTALACION Y FUNCIONAMIENTO</b>		
a.	Equipos en secuencia lógica de operaciones.	1	Sección destinada a reempaque cercana a los cuartos fríos para la reincorporación de los productos.
b.	Separación entre equipos y paredes que facilitan el acceso para la inspección, limpieza y mantenimiento.	1	Los equipos y muebles de esta área se pueden mover con el fin de facilitar la limpieza y mantenimiento.
c.	Los equipos usados para operaciones críticas deben estar instrumentados	NA	
d.	Tuberías elevadas instaladas de forma sanitaria.	NA	
e.	Lubricación con sustancias permitidas y en cantidades seguras.	NA	

# **ANEXO C**

**CUESTIONARIO CINCO ESES**

## LABORATORIO DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

<b>Preguntas SEIRI</b>	
<b>PREGUNTAS</b>	<b>PUNTAJE</b>
1. El lugar de trabajo se encuentra libre de cosas innecesarias?	4
2. Los instrumentos utilizados para la realización de las pruebas tienen un sitio específico para su colocación?	5
3. Las sustancias utilizadas para las pruebas se encuentran debidamente marcadas?	5
4. Los envases que contienen material tóxico o de alta peligrosidad, tienen la debida señalización?	5
5. La estantería utilizada para guardar el material de laboratorio presenta alguna clasificación para la disposición de los mismos?	2
6. El archivo de laboratorio, se encuentra debidamente clasificado en las gavetas del archivador?	3
7. Las herramientas, equipos y materiales utilizados con mayor frecuencia se encuentran separados de aquellos de uso infrecuente?	5
8. Hay huecos, suciedad, pintura en mal estado en paredes y pisos que inciten al desorden y apatía?	5

<b>Preguntas SEITON</b>	
<b>PREGUNTAS</b>	<b>PUNTAJE</b>
1. Hay equipos o herramientas sobre el piso?	4
2. Normalmente existe algún medio de distracción (radios), que interfiera en el cumplimiento de las labores diarias?	5
3. Existe un lugar destinado (dentro o fuera de la zona) para la disposición de los objetos personales?	5
4. Es fácil el acceso a extintores y demás implementos de seguridad industrial?	5
5. Pocillos de café, vasos, cucharas u otros, se encuentran sobre los mesones del laboratorio?	5
6. Las herramientas que se necesitan se encuentran sin demora?	5

<b>Preguntas SEISO</b>	
<b>PREGUNTAS</b>	<b>PUNTAJE</b>
1. Los equipos están con polvo, mugre o pegantes adheridos?	5
2. El mesón está seco y limpio?	5
3. El lavamanos permanece desocupado y con el sifón limpio?	5
4. Las bolsas y empaques de los productos objeto de prueba permanecen en el laboratorio por más de un día?	5
5. Los equipos y utensilios utilizados para las pruebas son inmediatamente lavados?	5
6. Los instrumentos o herramientas metálicas presentan oxidación?	5
7. Existe alguna caneca para la disposición de basuras?	5
8. Los pisos, paredes y techos están sucios o manchados?	4

<b>Preguntas SEIKETSU</b>	
<b>PREGUNTAS</b>	<b>PUNTAJE</b>
1. La dotación del personal de laboratorio permanece en estado de limpieza?	5
2. Las condiciones de trabajo como lo son ruido, calor, iluminación son las aceptadas?	3
3. Se respeta el área de trabajo?	5
4. Hay goteras en los techos?	4
5. Hay filtraciones de humedad en las paredes?	5

<b>Preguntas SHITSUKE</b>	
<b>PREGUNTAS</b>	<b>PUNTAJE</b>
1. La gente esta acostumbrada a mantener su lugar de trabajo limpio?	5
2. Hay una aptitud positiva ante las labores de limpieza y orden?	5
3. Se siguen las reglas, procedimientos e instrucciones?	5
4. La presentación de informes se hace a tiempo?	5
5. Es ésta una zona de la empresa distinguida por sus condiciones de limpieza?	5
6. El trato entre el personal es cordial y respetuoso?	5
7. Las personas realizan su trabajo de manera entusiasta?	5

## LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

<b>Preguntas SEIRI</b>	
PREGUNTAS	PUNTAJE
1. Los productos para realización de pruebas reservados en la nevera se encuentran clasificados de alguna forma que facilite la rápida identificación?	5
2. Los instrumentos utilizados para la realización de las pruebas tienen un sitio específico para su colocación?	3
3. Las sustancias utilizadas para las pruebas se encuentran debidamente marcadas?	5
4. La estantería utilizada para guardar el material de laboratorio presenta alguna clasificación para la disposición de los mismos?	3
5. Las herramientas, equipos y materiales utilizados con mayor frecuencia se encuentran separados de aquellos de uso infrecuente?	5

<b>Preguntas SEITON</b>	
PREGUNTAS	PUNTAJE
1. El lugar se encuentra libre de cosas innecesarias?	5
2. Hay equipos o herramientas sobre el piso?	3
3. Normalmente existe algún medio de distracción (radios), que interfiera en el cumplimiento de las labores diarias?	5
4. Existe un lugar destinado (dentro o fuera de la zona) para la disposición de los objetos personales?	5
5. Es fácil el acceso a extintores y demás implementos de seguridad industrial?	5
6. Pocillos de café, vasos, cucharas u otros, se encuentran sobre los mesones del laboratorio?	5
7. Las herramientas que se necesitan se encuentran sin demora?	5
8. Las cosas que son necesarias están debidamente separadas y colocadas en los lugares designados?	5

<b>Preguntas SEISO</b>	
PREGUNTAS	PUNTAJE
1. Los equipos están con polvo, mugre o pegantes adheridos?	5
2. La nevera permanece limpia y sin regueros?	5
3. El mesón está seco y limpio?	5
4. El lavamanos permanece desocupado y con el sifón limpio?	5
5. Los empaques de los productos objeto de prueba permanecen en el laboratorio durante largo tiempo?	5
6. Los equipos y utensilios utilizados para las pruebas son inmediatamente lavados?	5
7. Los instrumentos o herramientas metálicas presentan oxidación?	5
8. Existe alguna caneca para la disposición de basuras?	4
9. Los pisos, paredes y techos están sucios o manchados?	5

<b>Preguntas SEIKETSU</b>	
<b>PREGUNTAS</b>	<b>PUNTAJE</b>
1. La dotación del personal de laboratorio permanece en estado de limpieza?	5
2. El uso de la dotación es el apropiado?	5
3. Se restringe el paso de personal a esta área?	5
4. Las condiciones de trabajo como lo son ruido, calor, iluminación son las aceptadas?	4
5. Se respeta el área de trabajo?	5
6. Hay filtraciones de humedad en las paredes?	5

<b>Preguntas SHITSUKE</b>	
<b>PREGUNTAS</b>	<b>PUNTAJE</b>
1. La gente esta acostumbrada a mantener su lugar de trabajo limpio?	5
2. Hay una aptitud positiva ante las labores de limpieza y orden?	5
3. Se siguen las reglas, procedimientos e instrucciones?	5
4. La presentación de informes se hace a tiempo?	5
5. Es ésta una zona de la empresa distinguida por sus condiciones de limpieza?	5
6. El trato entre el personal es cordial y respetuoso?	5
7. Las personas realizan su trabajo de manera entusiasta?	5

## TALLER DE MANTENIMIENTO

<b>Preguntas SEIRI</b>	
<b>PREGUNTAS</b>	<b>PUNTAJE</b>
1. Los componentes, equipos, dispositivos, dejados en el taller por obsolescencia o daño, se encuentra en un sitio separado de los estantes de herramienta?	5
2. Toda la herramienta y equipo es dejada nuevamente en su sitio después de su utilización?	5
3. Las cajas o recipientes utilizados para guardar tuercas, tornillos, puntillas, acoples, se diferencia de aquella donde se guarda material de desecho, chatarra o escoria?	5
4. Se dañan cosas útiles por mezclarse con cosas inútiles?	5
5. La estantería utilizada para guardar la herramienta del taller presenta alguna clasificación para la disposición de la misma?	3
6. Las herramientas, equipos y materiales utilizados con mayor frecuencia se encuentran separados de aquellos de uso infrecuente?	2
7. El archivo del departamento de mantenimiento se encuentra debidamente clasificado, teniendo en cuenta fecha e índole del documento?	5
8. Hay cajas papeles, cables, tubos, tablas, láminas, escombros, basuras, y otros elementos tirados en el piso, detrás de los equipos o encima de ellos?	4
9. Hay huecos, suciedad, pintura en mal estado en paredes y pisos que inciten al desorden y apatía?	4

<b>Preguntas SEITON</b>	
<b>PREGUNTAS</b>	<b>PUNTAJE</b>
1. El lugar se encuentra libre de cosas innecesarias?	3
2. El mesón de trabajo permanece libre de cosas innecesarias?	5
3. Hay equipos o herramientas sobre el piso?	5
4. Normalmente existe algún medio de distracción (radios), que interfiera en el cumplimiento de las labores diarias?	5
5. Existe un lugar destinado (dentro o fuera de la zona) para la disposición de los objetos personales?	5
6. Es fácil el acceso a extintores y demás implementos de seguridad industrial?	5
7. Las herramientas que se necesitan se encuentran sin demora?	3
8. Los registros que se deben llevar a diario se encuentran a la mano?	5
9. Periódicos, revistas y libros, no afines a las actividades de labor propias de una área de operaciones que propicien la desatención del personal?	5

<b>Preguntas SEISO</b>	
<b>PREGUNTAS</b>	<b>PUNTAJE</b>
1. El piso, los pasillos, techos, paredes, puertas y ventanas están sucios o manchados?	3

2. Están las máquinas y equipos con polvo, mugre, pegantes adheridos?	3
3. Están las lámparas, focos, reflectores, etc., sucios o manchados?	4
4. Hay frecuentemente agua y otros fluidos regados por el piso?	3
5. Hay desperdicios de materiales o materias primas cerca de los equipos?	3

#### Preguntas SEIKETSU

PREGUNTAS	PUNTAJE
1. Está la ropa de trabajo sucia?	3
2. Las condiciones de ruido, calor, iluminación, polvo o vibraciones son las mínimas aceptables?	5
3. Hay goteras en los techos?	3
4. Hay rayos solares incomodando a alguien?	5
5. Se respetan las áreas de trabajo?	5

#### Preguntas SHITSUKE

PREGUNTAS	PUNTAJE
1. La gente hace limpieza sin que le recuerden?	4
2. Se siguen las reglas, procedimientos e instrucciones?	5
3. Los registros se hacen debidamente y a su tiempo?	5
4. El personal usa uniformes e implementos de seguridad?	2
5. El personal llega a tiempo a su trabajo?	5
6. Tienen la costumbre de una inspección diaria?	5
7. Se percibe en el personal entusiasmo por mantener las áreas de trabajo limpias y ordenadas?	4
8. Se nota cordialidad entre los trabajadores, supervisores y jefes?	5
9. Se sentiría orgulloso de mostrar el taller a personal externo a la empresa?	3

## OFICINA DE DIRECCION DE PLANTA

<b>Preguntas SEIRI</b>	
<b>PREGUNTAS</b>	<b>PUNTAJE</b>
1. Las carpetas donde se archivan los distintos documentos se encuentra debidamente marcados?	4
2. Los documentos ya sean internos o externos se encuentran organizados en carpetas según su tipo?	5
3. Los archivos de computador se encuentran clasificados de acuerdo al tipo de documento que contiene?	5
4. Los libros y registros se encuentran separados de acuerdo a la frecuencia de uso?	5
5. Las carpetas, AZ y demás, tienen un sitio específico para su archivo?	5
6. Las gavetas de los escritorios y de los estantes tienen alguna clasificación para facilitar el archivo?	4

<b>Preguntas SEITON</b>	
<b>PREGUNTAS</b>	<b>PUNTAJE</b>
1. El lugar se encuentra libre de cosas innecesarias?	5
2. Normalmente existe algún medio de distracción (radios), que interfiera en el cumplimiento de las labores diarias?	5
3. Existe un lugar destinado (dentro o fuera) para la disposición de los objetos personales?	5
4. Se encuentran pocillos de café o vasos sobre los escritorio?	5
5. Los documentos y útiles que se necesitan se encuentran sin demora?	5
6. Los asuntos tratados en la oficina son de carácter únicamente laboral?	5

<b>Preguntas SEISO</b>	
<b>PREGUNTAS</b>	<b>PUNTAJE</b>
1. Los muebles y equipos están con polvo, mugre o pegantes adheridos?	5
2. La caneca de la basura es removida a diario?	5
3. Los documentos y demás papelería se encuentran libres de suciedad?	5
4. Los pisos, paredes y techos están sucios o manchados?	5

<b>Preguntas SEIKETSU</b>	
<b>PREGUNTAS</b>	<b>PUNTAJE</b>
1. La presentación personal es apropiada?	5
2. Las condiciones de trabajo como lo son ruido, calor, iluminación son las aceptadas?	4
3. Se respeta el área de trabajo?	5
4. Hay filtraciones de humedad en las paredes?	5
5. El aseo del lugar se hace a diario?	5

<b>Preguntas SHITSUKE</b>	
<b>PREGUNTAS</b>	<b>PUNTAJE</b>
1. La gente esta acostumbrada a mantener su lugar de trabajo limpio?	5
2. Hay una aptitud positiva ante las labores de limpieza y orden?	5
3. Se cumple las reglas y procedimientos?	5
4. La presentación de informes se hace a tiempo?	5
5. Es ésta una zona de la empresa distinguida por sus condiciones de limpieza?	5
6. El trato entre el personal es cordial y respetuoso?	5
7. Las personas realizan su trabajo de manera entusiasta?	5

## ÁREA DE MÁQUINAS DE EMPAQUE AUTOMÁTICO

<b>Preguntas SEIRI</b>	
<b>PREGUNTAS</b>	<b>PUNTAJE</b>
1. El puesto de trabajo se encuentra libre de cosas innecesarias, tales como herramientas, tornillos, tuercas y materiales de desecho?	3
2. Hay objetos de uso personal en el lugar de trabajo?	5
3. Los insumos (plástico de empaque) y medios de trabajo (cestillos) se encuentran en la cantidad adecuada y no en exceso?	4
4. En el área hay existencia de materiales y equipos que no tienen aplicación o uso definido?	3
5. Los carteles y avisos expuestos en el área (de seguridad, instrucciones, salud ocupacional, información analizada) son vigentes?	4
6. Se encuentran únicamente los elementos de uso inmediato en el puesto de trabajo y en la cantidad mínima, (teflones, fichas y tinta para el fechador)?	4

<b>Preguntas SEITON</b>	
<b>PREGUNTAS</b>	<b>PUNTAJE</b>
1. Hay herramientas sobre el piso?	3
2. Existe un lugar determinado para disponer la herramienta o demás elementos necesarios?	3
3. Existe un lugar destinado (dentro o fuera del área) para la disposición de los objetos personales?	5
4. La distribución del área es la más adecuada para realizar las actividades, para el tráfico de las personas, materiales?	2
5. Existe una secuencia lógica en la ubicación de equipos y distribución del área?	4
6. Los elementos más utilizados están en zonas cercanas, en buen estado y limpios?	3
7. Existe señalización de seguridad y emergencia?	3
8. El almacenaje esta bien organizado, los elementos pueden transferirse rápidamente al proceso siguiente?	4
9. Hay fácil acceso y salida al área de trabajo, a los extintores, a los equipos de emergencia y son fácilmente identificables?	3
10. Las herramientas que se necesitan se encuentran sin demora?	2

<b>Preguntas SEISO</b>	
<b>PREGUNTAS</b>	<b>PUNTAJE</b>
1. Los pisos, paredes y techos están sucios o manchados?	4
2. Los pisos presentan grietas o hendiduras que representen riesgo para los operarios?	2
3. La pintura de las máquinas esta en buen estado?	4
4. Las máquinas son debidamente lavadas y esterilizadas al final de la jornada?	5

5. El área de trabajo se limpia al final de la jornada?	5
6. Existe responsables para las tareas de limpieza?	4
7. La dotación es adecuada, esta en buen estado y limpia?	4
8. El plástico de desecho es removido con frecuencia del sitio de trabajo?	4

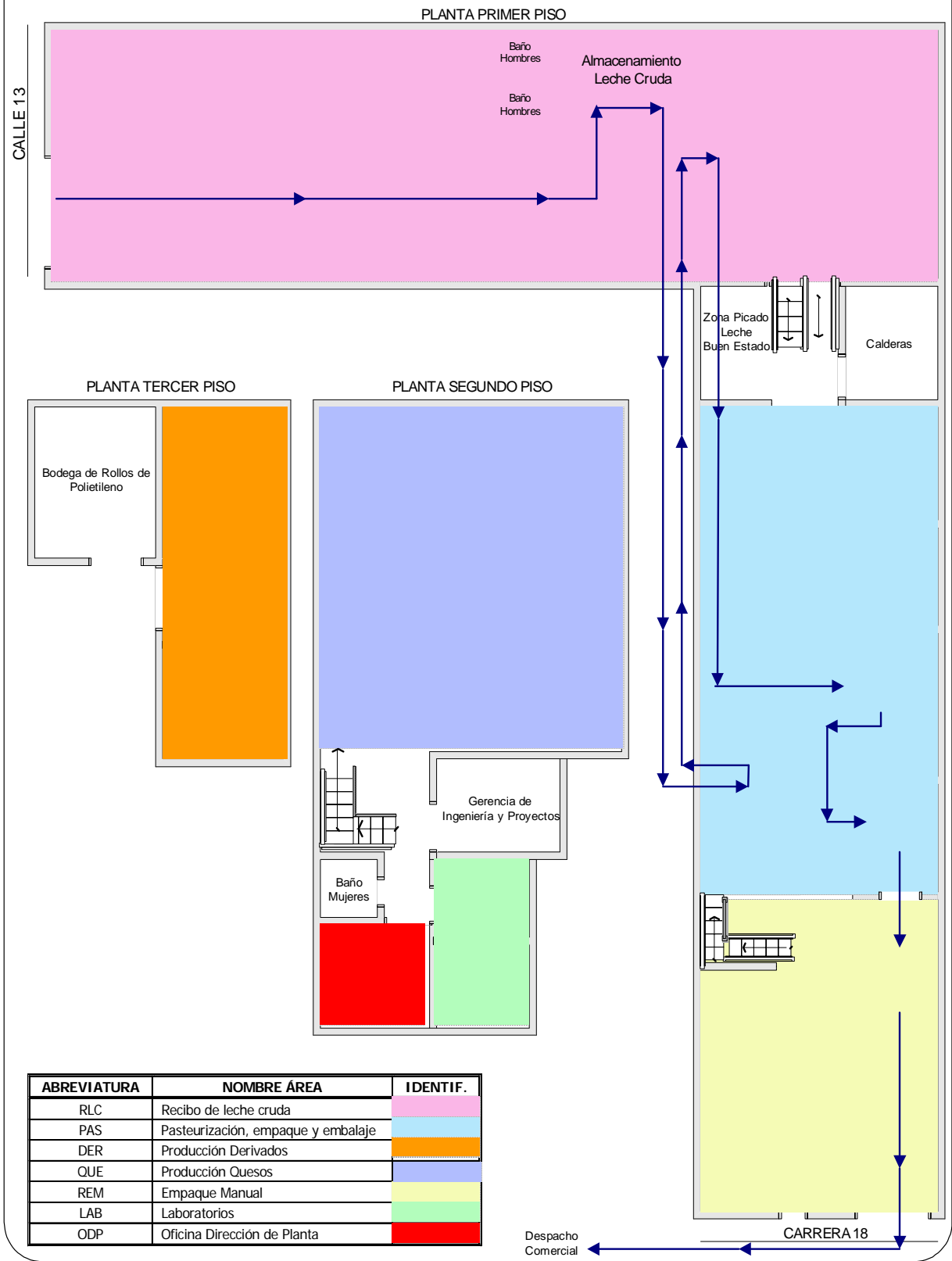
<b>Preguntas SEIKETSU</b>	
<b>PREGUNTAS</b>	<b>PUNTAJE</b>
1. Las condiciones de trabajo como lo son ruido, calor, iluminación son las aceptadas?	3
2. Se respeta el área de trabajo?	4
3. Hay goteras en los techos?	3
4. Se practicas las tres primeras "S"?	3
5. El personal se preocupa por su propia salud física y mental?	3

<b>Preguntas SHITSUKE</b>	
<b>PREGUNTAS</b>	<b>PUNTAJE</b>
1. La gente esta acostumbrada a mantener su lugar de trabajo limpio?	4
2. Todos cumplen con los horarios de trabajo y sus propias metas?	5
3. El personal esta satisfecho, motivado y comprometido con el mejoramiento continuo?	4
4. Hay una aptitud positiva ante las labores de limpieza y orden?	3
5. Se siguen las reglas, procedimientos e instrucciones?	4
6. El trato entre el personal es cordial y respetuoso?	4
7. Es ésta una zona de la empresa distinguida por sus condiciones de limpieza?	4
8. Se practican las 5 "S"?	4

# **ANEXO D**

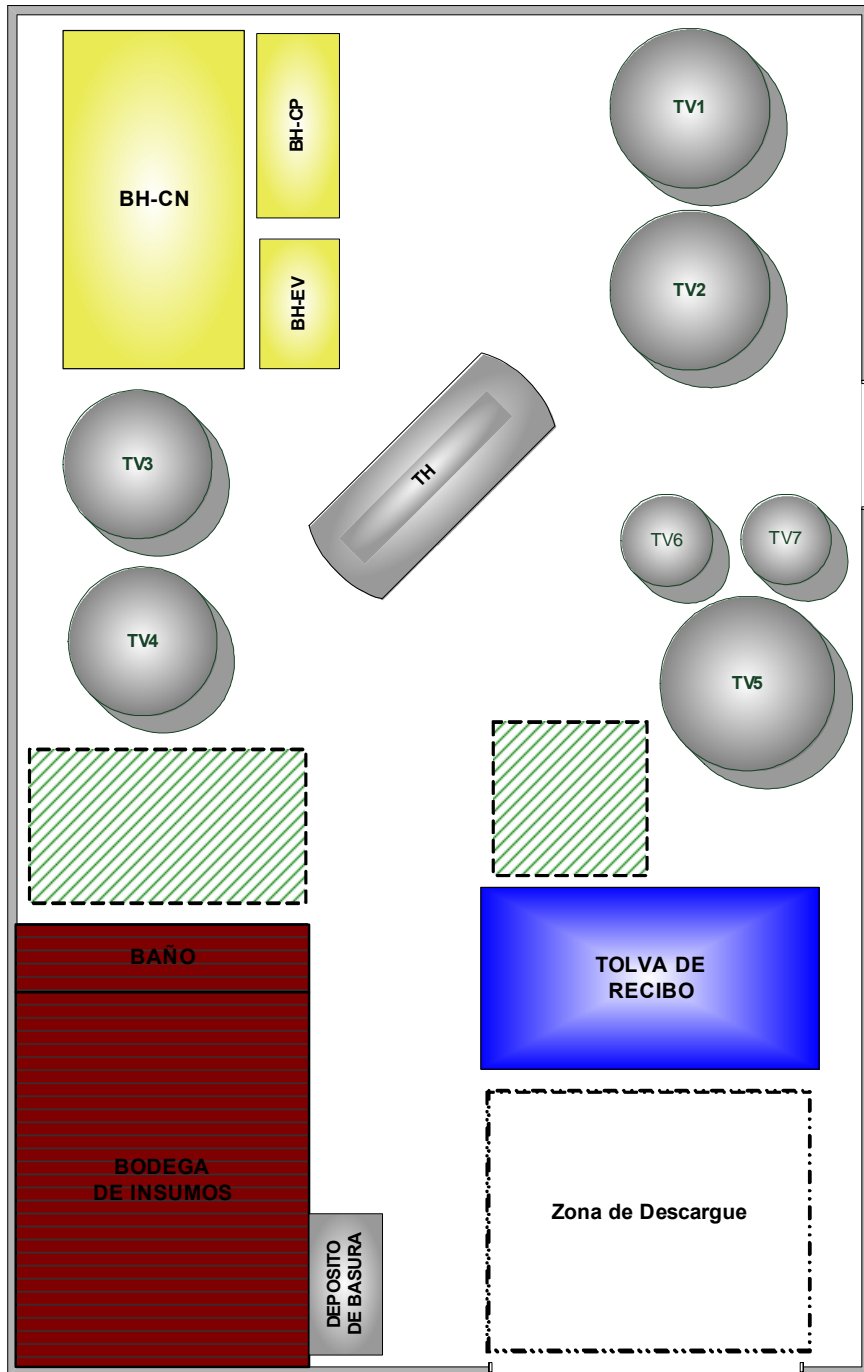
**DISTRIBUCION FISICA AREAS RIKALAC S.A.**

# Distribución Física Planta Producción



→ RECORRIDO DE LA LECHE

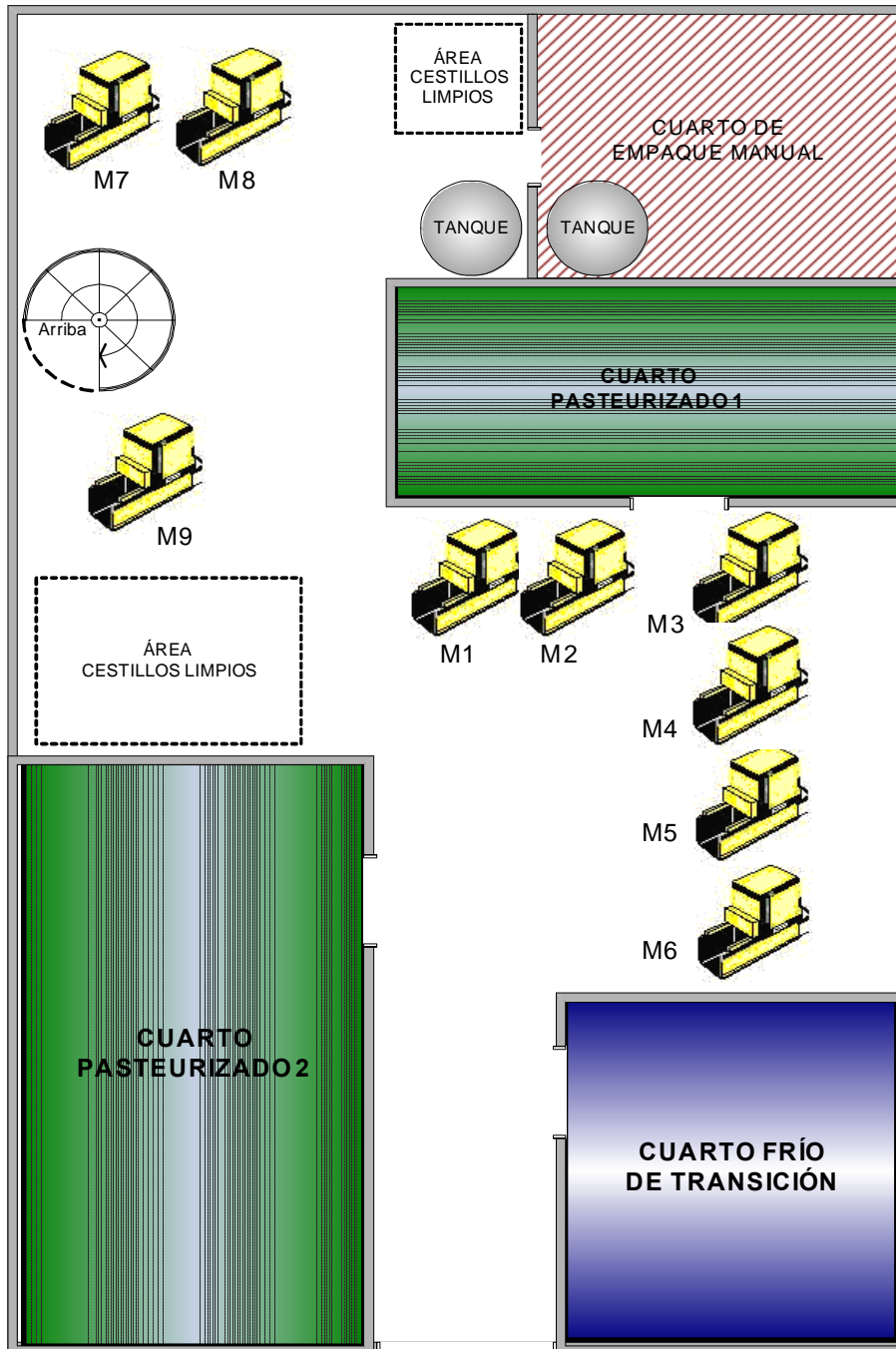
**AREA DE RECIBO DE LACHE CRUDA Y ALMACENAMIENTO  
RLC**



BH-CN: Condensador Banco de Hielo  
BH-EV: Evaporador Banco de Hielo  
TH: Tanque Horizontal

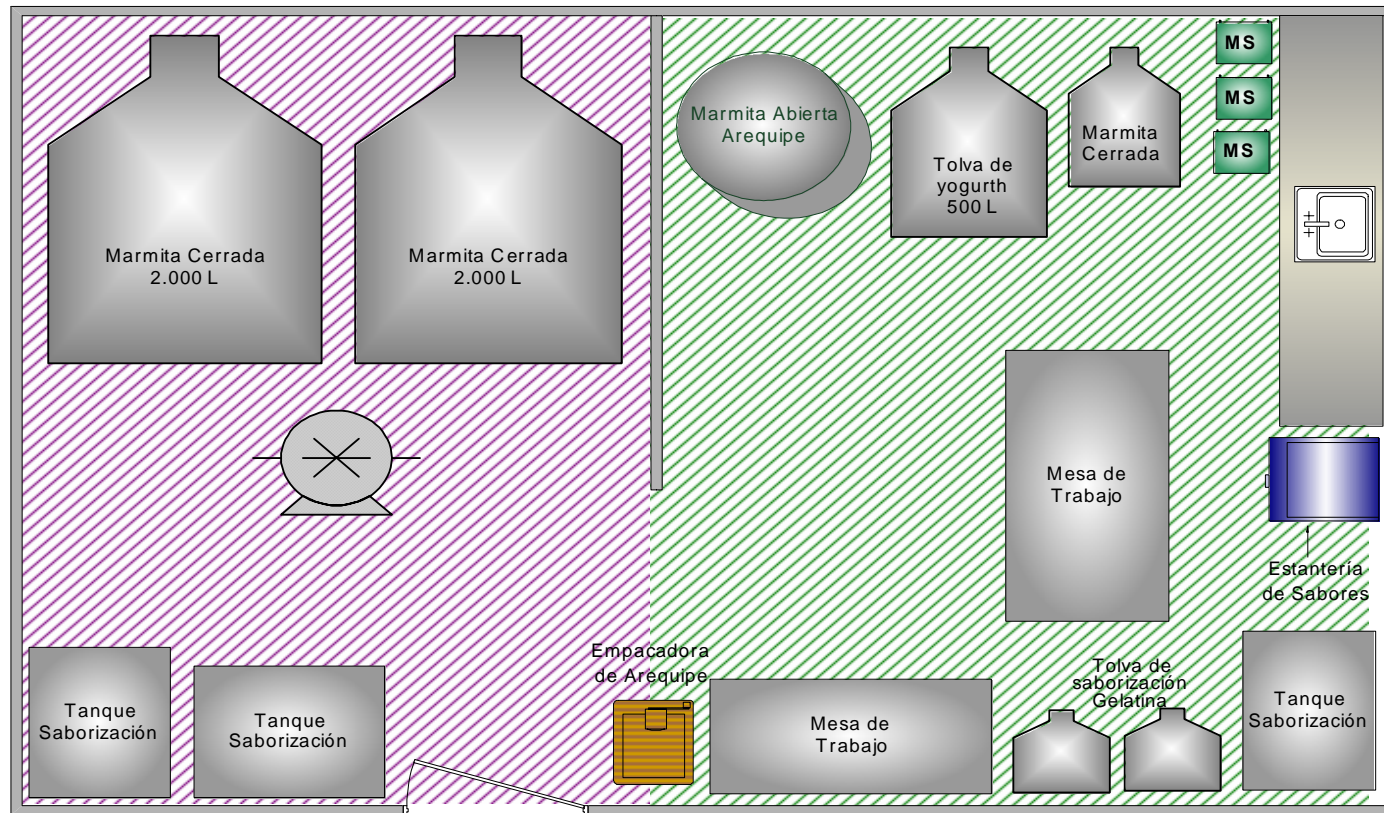
BH-CP: Compresor Banco de Hielo  
TV: Tanque Vertical

**AREA DE PASTEURIZACION, EMPAQUE Y EMBALAJE PAS**



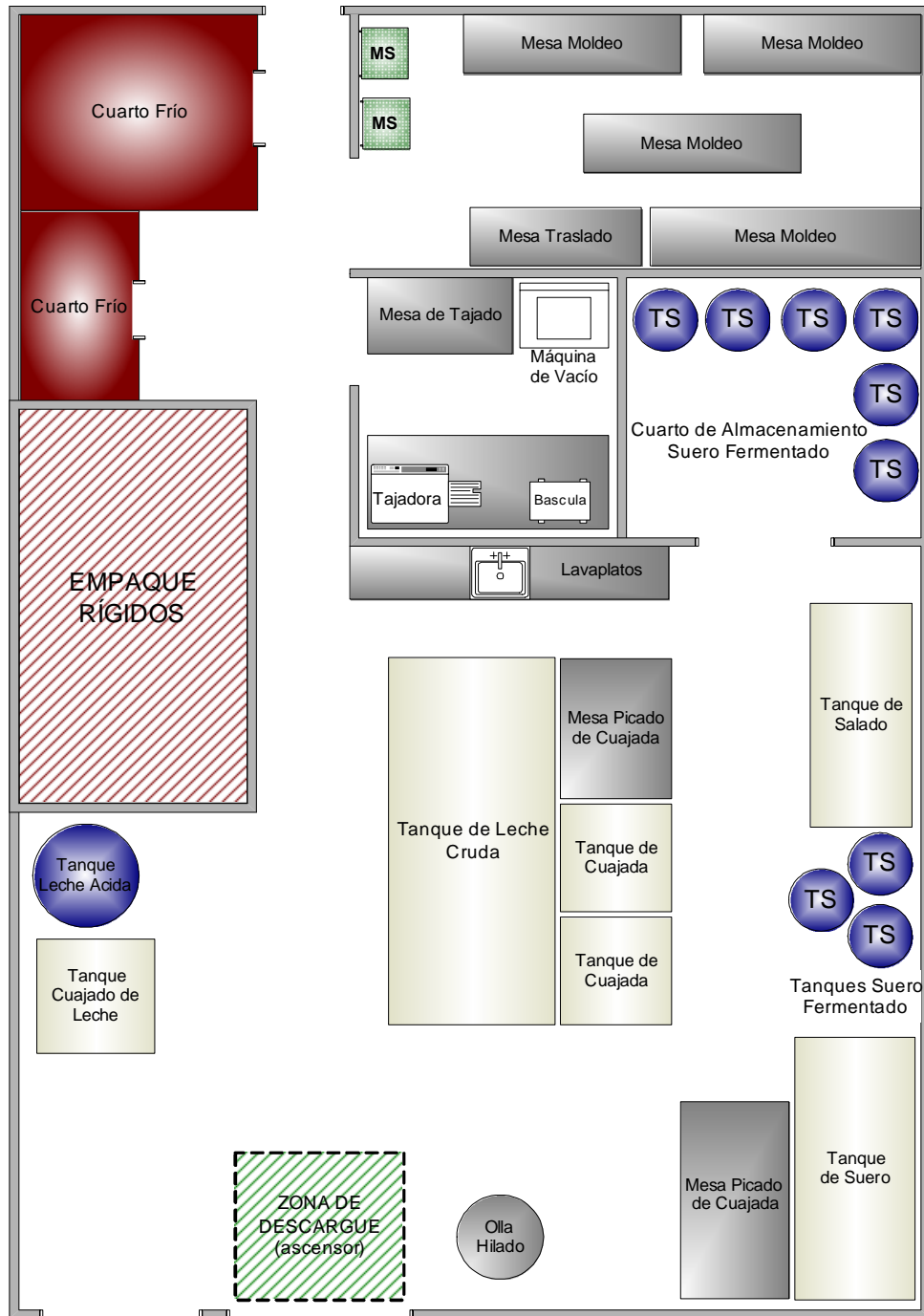
M: Máquinas Empaque Automático

## AREA DE PRODUCCION DE DERIVADOS DER



MS: Máquinas Selladoras

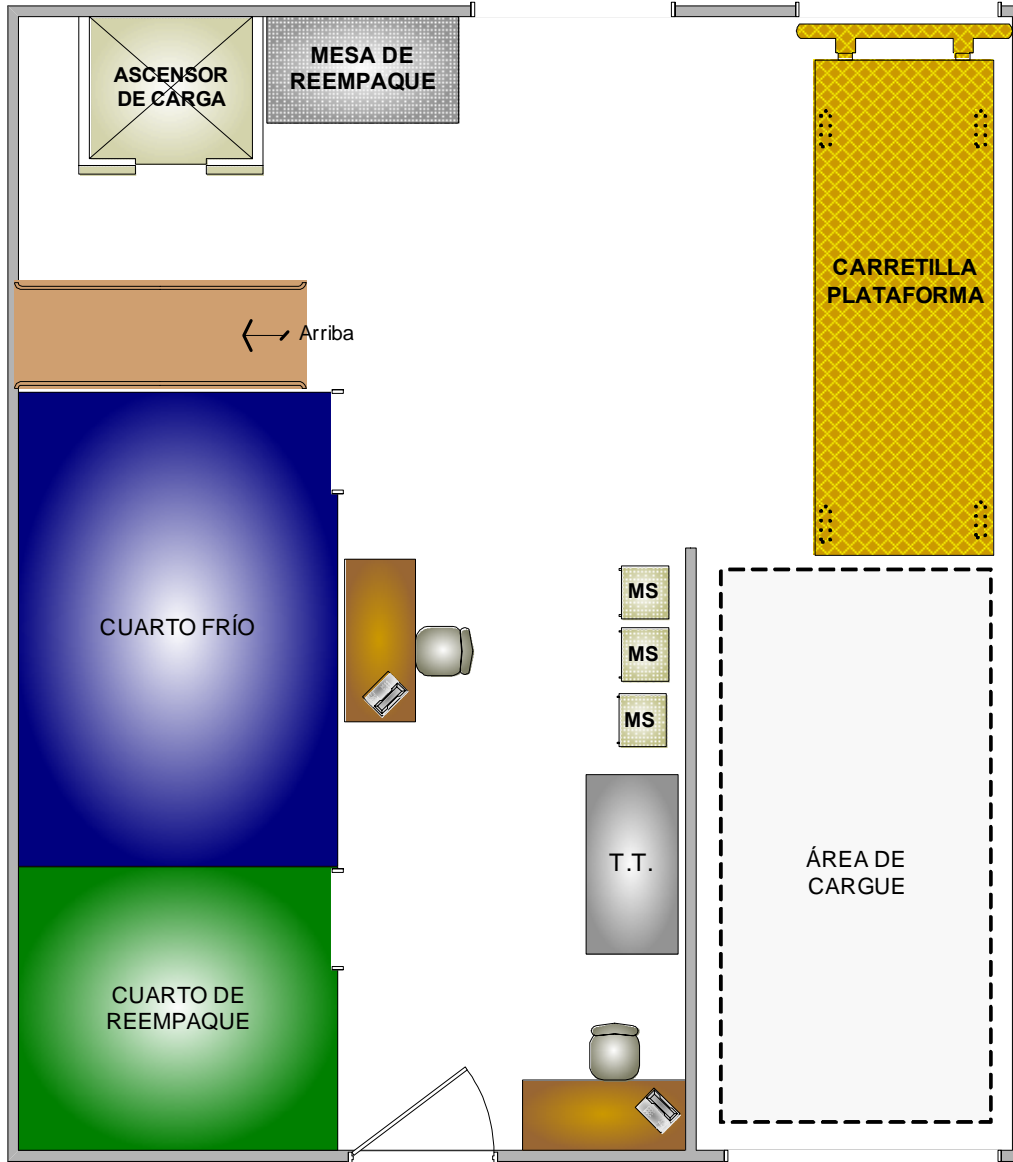
### AREA DE PRODUCCION DE QUESOS QE



MS: Máquinas Selladoras

TS: Tanques de Suero

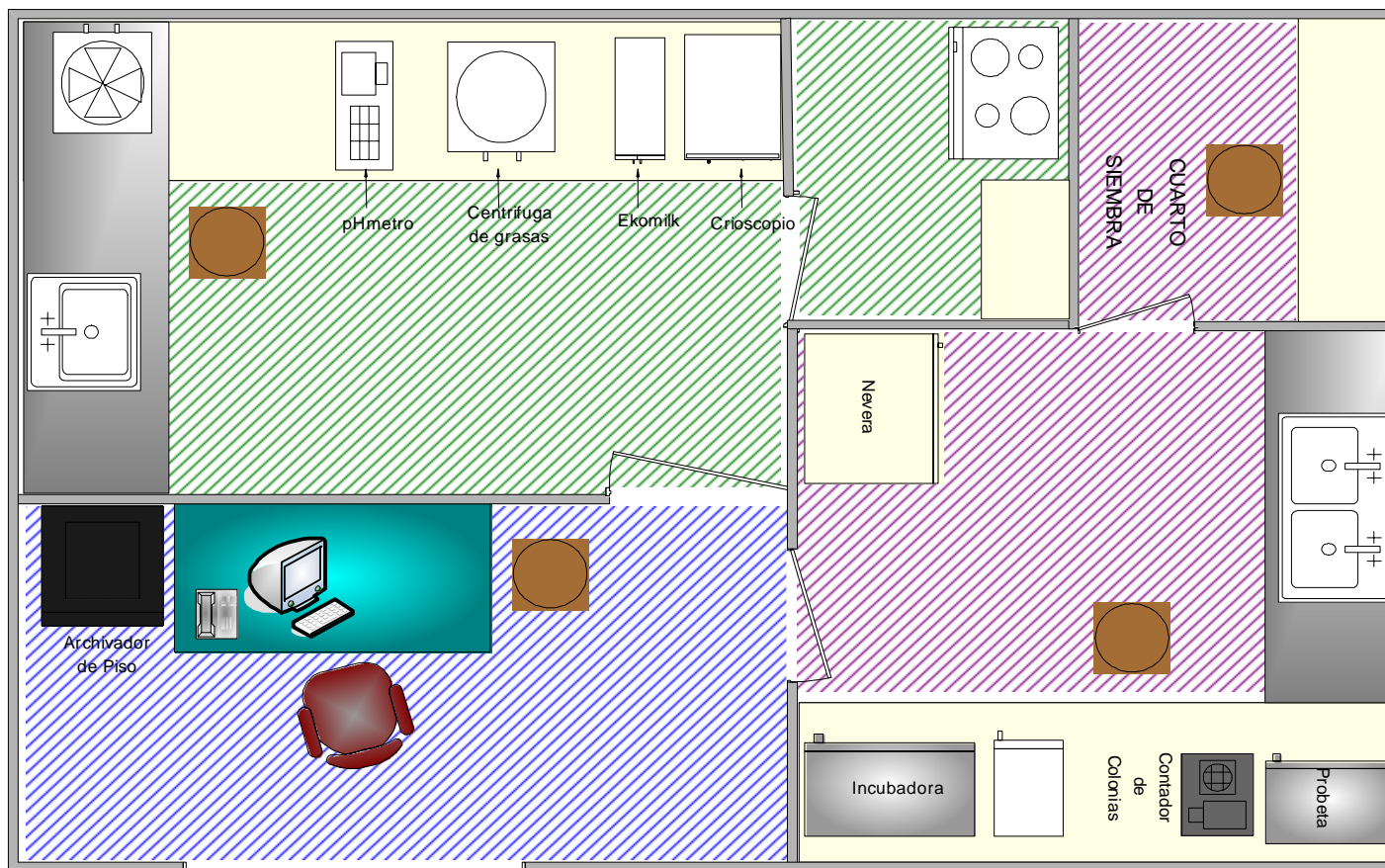
# AREA DE EMPAQUE MANUAL REM




MS: Máquinas Selladoras

TT: Túnel Termoencogible

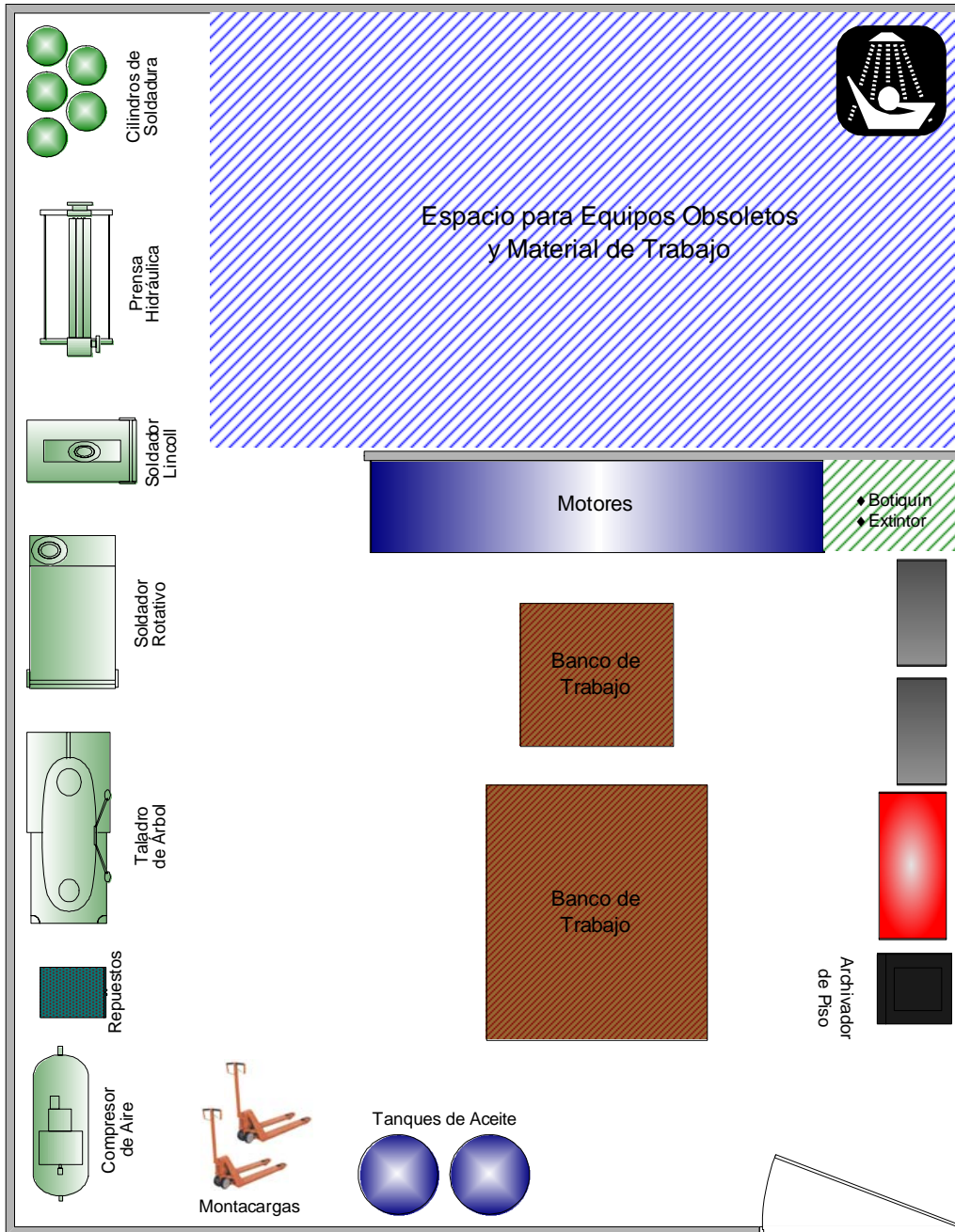
## LABORATORIOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLOGÍA



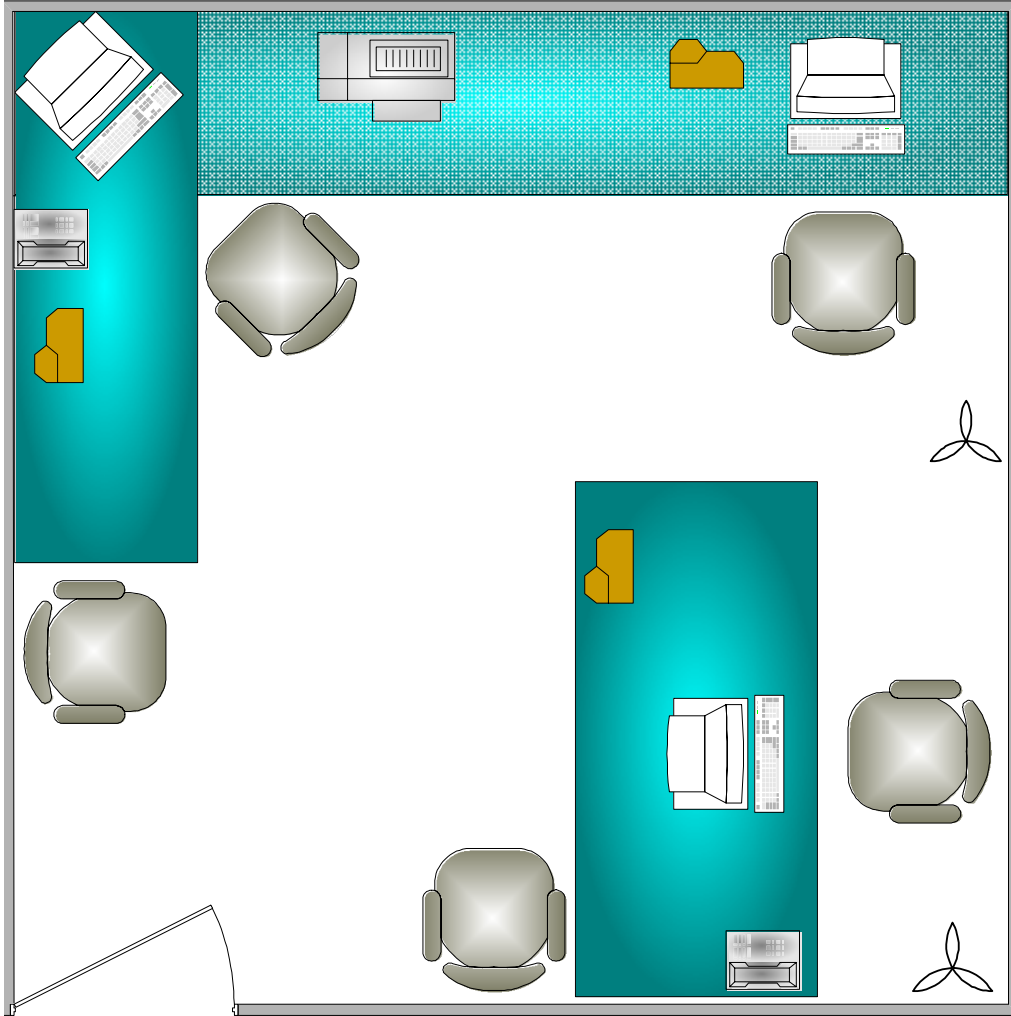
 Laboratorio Análisis Físico Químico

 Laboratorio de Microbiología

# TALLER DE MANTENIMIENTO



# OFICINA DE DIRECCION DE PLANTA



# **ANEXO E**

**MANIFIESTO DE MANUAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL  
RIKALAC S.A.**



NIT. 804.002.900-1

Bucaramanga, 06 de septiembre de 2006

**SEÑORES  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
UIS**

Cordial Saludo:

En respuesta a la solicitud de la estudiante **DIANA PAOLA PIMENTEL IZAQUITA** de anexar a su documento de grado el programa de salud ocupacional de la empresa, nos permitimos comunicar que la empresa **RIKALAC S.A.** cuenta con un **MANUAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**. Las reglas generales dadas en este manual y los procedimientos específicos que deben aplicarse sirven para cumplir con las regulaciones legales y de los clientes en cuanto a salud ocupacional, seguridad, medio ambiente y lo más importante, el bienestar del personal. Acatar sus disposiciones permite un mejor manejo de los riesgos, controlar el peligro y la accidentalidad en las operaciones.

Este programa es de manejo de la Dirección de Talento Humano y esta dirigido a todas las áreas de la organización. Además se cuenta con un comité paritario de salud ocupacional **COPASO**, conformado por representantes de cada una de las áreas cuya función principal es velar por el bienestar e integridad física y emocional del trabajador.

La entidad aseguradora de riesgos profesionales es **AGRICOLA DE SEGUROS S.A.** quien frecuentemente brinda capacitaciones según programación anual; actualmente se esta capacitando el grupo de brigadistas.

Este Manual se considera información confidencial para la organización, por lo tanto se constituye material de consulta interna.

Atentamente,

**BETCY CAICEDO-FELIZOLA**  
Coordinadora de Producción e Ingeniería

**PASTEURIZADORA RIKALAC S.A.**  
Bucaramanga  
Planta Centro 18 No. 15-33  
PBX: 671 2507 Fax: 671 2429  
Atención al Cliente: 671 9440

**Cúcuta**  
Conchabito (Salpê) I  
Local 14-15  
PBX: 5701755

**Barrancabermeja**  
Calle 29 No. 10-02  
Barrio La Libertad  
Teléfax: 511.1043

**Aguachica**  
Calle 3 No. 32-05  
Barrio María Esperanza  
Teléfax: 566.5422

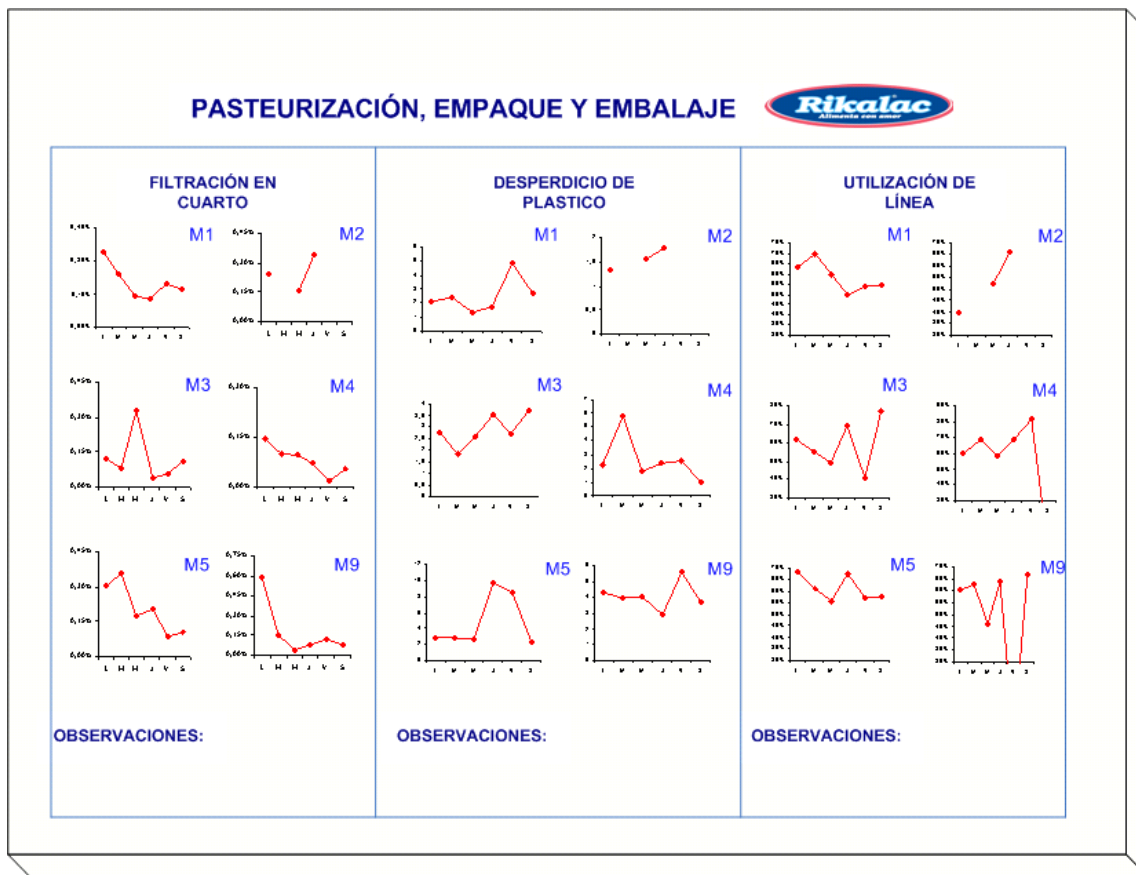
**E-mail**  
rikalacbucaramanga@hotmail.com  
serviciocliente@rikalac.com

# ANEXO F

**INDICADORES DEL AREA DE EMPAQUE AUTOMATICO**

## INDICADORES DE DESEMPEÑO DEL PROCESO DE PASTEURIZACIÓN, EMPAQUE Y EMBALAJE

Los indicadores del proceso fueron dados a conocer a los operarios mediante un tablero de indicadores diseñado para tal fin. De esta forma, se logró involucrar a cada uno de los operarios en la efectividad del proceso estableciendo medidas de control para que los indicadores no se salieran de su límite. En la figura se muestra la información que el tablero elaborado mostraba a diario:



Explicación: A cada máquina le corresponde un lote y un mismo operario. Cada índice fue evaluado por máquina, para de esta forma analizar el desempeño tanto del operario como de la máquina.

### FILTRACION EN CUARTO:

Muestra el porcentaje de filtración respecto al total de bolsas de leche empacadas por máquina. Las bolsas filtradas son las detectadas tanto en el cuarto frío de despacho comercial como en las devoluciones.

$$\text{FiltraciónCuarto} = \frac{\text{BolsasFiltradas}}{\text{TotaldeBolsasEmpacadas}}$$

Las bolsas filtradas por concepto de transporte y manipulación no afectan al índice por ser una razón ajena al desempeño del operario y la máquina. El índice se mide a diario y se totaliza al final de la semana con el fin de aplicar la medida al operario implicado que presente el mayor porcentaje de filtración, quien deberá ser el encargado de recopilar la información en la semana siguiente.

Microsoft Excel - CONTROL DE FILTRACIONES												
O11 fx												
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	RIKALAC S.A.											
2	DEPARTAMENTO DE PRODUCCION Y CALIDAD											
3	SEGUIMIENTO FILTRACIONES											
4	SEGUIMIENTO FILTRACIONES											
5	SEMANA: 19-24 DICIEMBRE											
6	SEMANA: 19-24 DICIEMBRE											
7	SEMANA: 19-24 DICIEMBRE											
8	FILTRACIÓN EN CUARTO				DEV. FILTRACIONES				NOTA			
9	LOTE	OPERARIO			TOTAL	OPERARIO			TOT OPER.	TOTAL PROD.	% FILT. OPER.	total oper.
10		SH	SV	OTRO		SH	SV	OTROS				
11	A				0	2			2	6498	0,03%	2
12	C				0	6			6	5954	0,10%	6
13	F	14			14	18			18	5868	0,55%	32
14	G	2			2				0	6336	0,03%	2
15	3	14			14	9			9	5436	0,42%	23
16	TRANSPORTE				5	TRANSPORTE				52		
17	MANIPULACION					MANIPULACION						
18	OTROS					OTROS						
19	TOTAL				35	TOTAL				87		

De la anterior figura se observa lo siguiente:

1. Para un mismo día existen dos datos:

- *Filtración en cuarto*: Detectada en el momento del cargue en el cuarto frío de despacho comercial.
- *Devolución por Filtración*: Correspondiente a las devoluciones que hacen los contratistas por este concepto y que se detecta en este punto.

2. Las causas identificadas se reúnen de la siguiente manera:

SH: Filtración presente en el sellado horizontal

SV: Filtración presente en el sellado vertical

TRANS: Filtración debida a manipulación en el cargue. La principal razón por la que se presenta es por rasgamiento en la apilación de cestillos.

MANIP: Cuando no se identifica una causa racional, sino que aparentemente se debe a manipulación malintencionada del producto (rasgamiento, mordedura).

OTROS: Se atribuye a esta causa las filtraciones presentadas por problemas del plástico, entre otros, no estipulados en los ítems anteriores. Se aclara lo observado en el espacio destinado a observaciones.

Este formato fue diligenciado semanalmente por el operario que haya tenido el mayor porcentaje de filtración la semana inmediatamente anterior, de esta forma se consiguió mayor compromiso de parte de los mismos intensificando el autocontrol y reduciendo de esta forma el índice de filtración. Los datos eran recogidos a diario y transferidos a la estudiante en práctica quien se hizo responsable de este

seguimiento. Para el análisis de los datos se utilizó la herramienta Excel, permitiendo anidar los datos de las producciones diarias con las filtraciones reportadas y así medir el desempeño tanto de la máquina como del propio operario. Las filtraciones atribuidas a los operarios eran las correspondientes a sellado horizontal, sellado vertical y otros, pues las demás no son causas que estén bajo su responsabilidad, estas eran analizadas con la finalidad de identificar periódicamente los pocos triviales y verificar la eficiencia de las medidas de control tomadas.

### DESPERDICIO DE PLASTICO:

Muestra los kilogramos de plástico perdidos durante el proceso de empaque.

$$\text{DesperdicioPlástico} = \text{Plástico Real} - \text{Plástico Estimado}$$

Donde:

$$\text{Plástico Real} = \text{Peso Inicial} - \text{Peso Final}$$

$$\text{Plástico Estimado} = \text{Bolsas Empacas} * \text{Estimado Presentación}$$

En el caso de consumirse la totalidad del rollo, al peso inicial se le resta el peso del cono el cual está valorado en 0.34 Kg.

El plástico estimado por bolsa de leche, se calculó por medio de seguimiento que se hizo a cada presentación utilizando la siguiente tabla:

CALCULO DEL PLASTICO ESTIMADO	
Presentación:	
Peso inicial:	
Peso final:	
Bolsas perdidas por preparación y ajuste de maquina:	
+ Bolsas perdidas en el cuerpo de la maquina al terminar el proceso:	
+ Unidades para picado:	
+ Unidades empacadas y embaladas:	
<b>Total de bolsas:</b>	
Estimado por presentación:	$\frac{\text{Peso Inicial} - \text{Peso Final}}{\text{Total Bolsas}}$

Obteniendo así los pesos (Kg.) presentados a continuación:

PLASTICO ESTIMADO										
	LIGHT	1000	900	500	450	250	200	RIKAMINI	YIKINGO	FORTIF.
RIKALAC	0,00560	0,00600	0,00540	0,00371	0,00371	0,00250	0,00200	0,00180	0,0014	
CREMY LECHE	0,00560	0,00570	0,00540	0,00380	0,00380	0,00270				
COLESAN	0,00560	0,00570	0,00540	0,00380	0,00380	0,00270				
DELILECHE	0,00560	0,00570	0,00540	0,00380	0,00380	0,00270		0,00180	0,0014	0,0056

Se utilizó una hoja de Excel para calcular el desperdicio diario de plástico para cada una de las máquinas de la siguiente manera:

MAQ	PLASTICO	RIKALAC		CREMY LECHE		DELILECHE		DESPERCIO
		LIGHT	500 CC	1000 CC	900 CC	1000 CC	FORTIFI	TOTAL
9	REAL	3,06	6,52	7,74	1,11	6,2	2,09	
	EST.	2,52	6,0102	6,5664	0,972	5,643	2,016	
	DESP	0,54	0,5098	1,1736	0,138	0,557	0,074	2,9924

Del seguimiento hecho a este indicador, vale la pena resaltar una mejora alcanzada en la parte final del año anterior donde se nota una tendencia decreciente en el desperdicio de plástico gracias a las medidas tomadas, tal y como se muestra en las siguientes tablas:

SEM 49	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	PROMEDIO
M1	2,14	2,44	1,38	1,72	4,89	2,71	2,55
M3	2,75	1,83	2,61	3,51	2,72	3,73	2,86
M4	2,25	5,78	1,78	2,36	2,56	0,94	2,61
M5	2,89	2,94	2,63	9,69	8,43	2,38	4,83
M9	4,26	3,91	4,04	2,92	5,55	3,70	4,06
<b>PROMEDIO DE LA SEMANA</b>							<b>16,91</b>

SEM 50	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	PROMEDIO
M1	1,63	2,38	3,56	2,16	3,17	2,71	2,60
M3	3,61	3,62	1,87	3,31	2,40	2,56	2,90
M4	1,32	1,84	2,43	1,73	2,70	5,52	2,59
M5	4,63	2,48	2,92	5,71	2,70	3,33	3,63
M9	2,99	3,11	2,05	2,64	1,87	3,23	2,65
<b>PROMEDIO DE LA SEMANA</b>							<b>14,37</b>

SEM 51	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	PROMEDIO
M1	2,02	0,94	1,17	1,68	1,33	3,15	1,71
M3	1,84	2,29	1,93	3,03	3,09	2,47	2,44
M4	1,74	2,18	3,27	1,34	3,89	3,53	2,66
M5	2,57	2,93	1,23	1,46	3,92	2,68	2,46
M9	2,13	3,31	2,06	1,54	3,31	2,51	2,48
<b>PROMEDIO DE LA SEMANA</b>							<b>11,75</b>

SEM 52	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	PROMEDIO
M1	1,51	2,94	1,80	1,31	0,89	1,22	1,61
M3	2,24	2,66	2,23	3,66	2,62	2,58	2,66
M4	2,37	2,24	3,19	2,42	2,42	1,75	2,40
M5	4,38	3,44	2,89	5,79	1,90	1,80	3,37
M9	3,05	1,22	2,26	2,44	3,57	2,97	2,59
<b>PROMEDIO DE LA SEMANA</b>							<b>12,63</b>

## UTILIZACION DE LA LINEA:

Es un índice que muestra el porcentaje de tiempo utilizado en empaque respecto al tiempo programado, es decir, del tiempo que estuvo el operario en su puesto de trabajo, cuánto fue el tiempo invertido en el empaque de la producción.

$$\text{Utilización Línea} = \frac{\text{Tiempo Total Usado}}{\text{Tiempo Programado}}$$

Este índice se ve afectado en la medida que sean altos los tiempos de preparación y paradas, lo cual aumenta el tiempo programado (tiempo marcado en las tarjetas reloj) y que no contribuye en la producción.

Para mayor evidencia de lo anterior, a continuación se presenta la fotografía del tablero elaborado:



# ANEXO G

REGISTRO DE CAPACITACIONES



NIT. 804.002.900-1

## RIKALAC S.A. CERTIFICA

Que la estudiante de Ingeniería Industrial **DIANA PAOLA PIMENTEL IZAQUITA** identificada con c.c. 63.537.151 de Bucaramanga, realizó capacitación al personal de la empresa sobre su tema de proyecto "**Mantenimiento Productivo Total**". Adicionalmente se enfocó en el personal del área de empaque automático y realizó reuniones periódicas y entrevistas personales que le permitieron reconocer posibilidades de mejora e introducir exitosamente a los operarios en el programa.

En total se dictaron diez (10) horas de capacitación a las ocho (8) personas que conforman esta área.

Se expide a solicitud de la interesada a los 06 días de septiembre de 2006.

Atentamente,

  
**BETCY CAICEDO FELIZOLA**  
Coordinadora de Producción e Ingeniería

**PASTEURIZADORA RIKALAC S.A**

**Bucaramanga**  
Planta Carrera 18 No. 13-33  
PSC 571 2507 Fax: 571 2429  
Atención al Cliente: 571 9440

**Cúcuta**  
Cenzabasco Edición 1  
Local 14-15  
PBX 5781758

**Barrancabermejo**  
Calle 73 No. 15-82  
Barrio La Libertad  
Teléfono: 811 1042

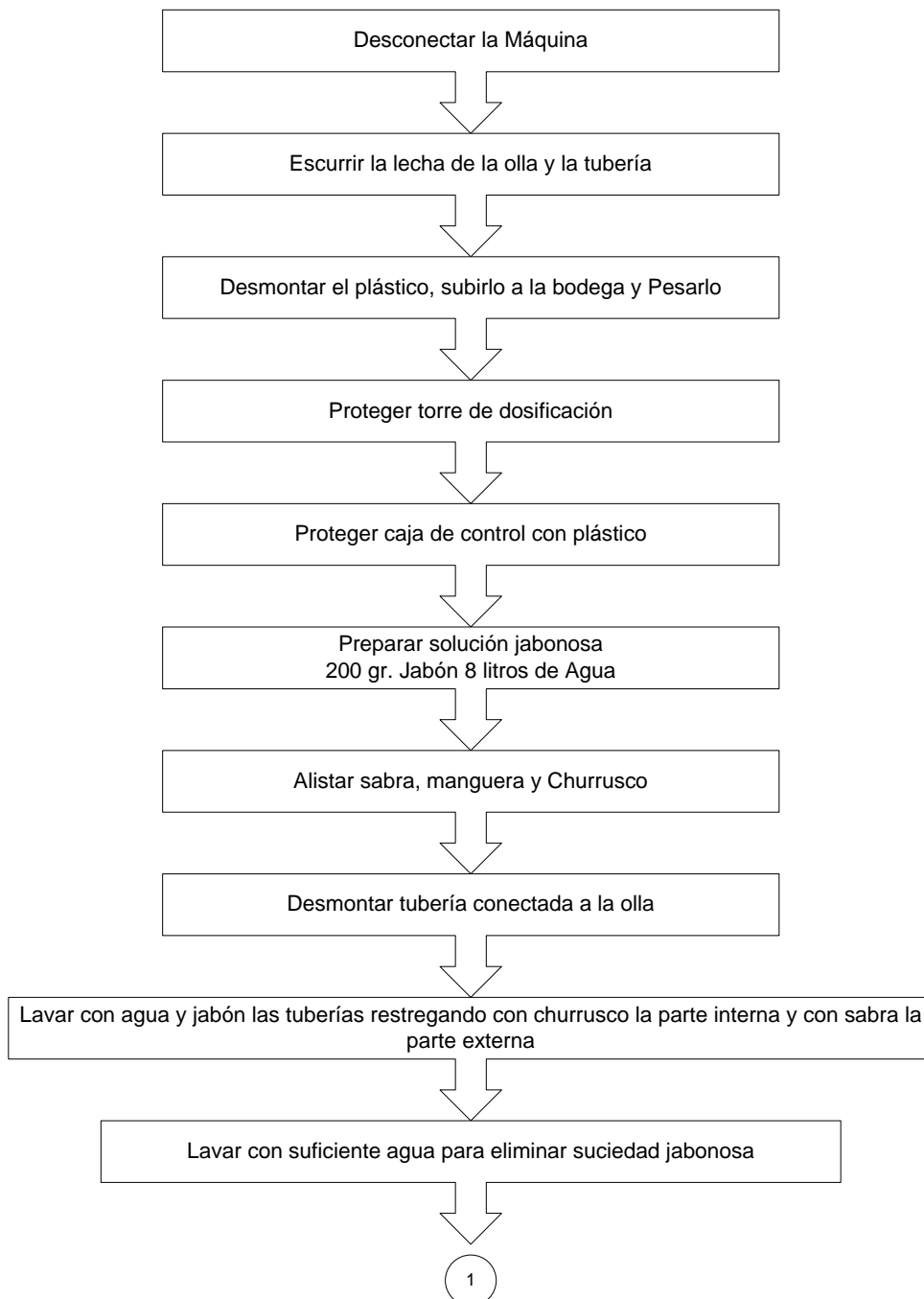
**Aguschies**  
Calle 5 No. 32-78  
Barrio María Eugenia  
Teléfono: 565 6422


**E-mail**  
rikalac@bucaramanga@normal.com  
servicioalcliente@rikalac.com

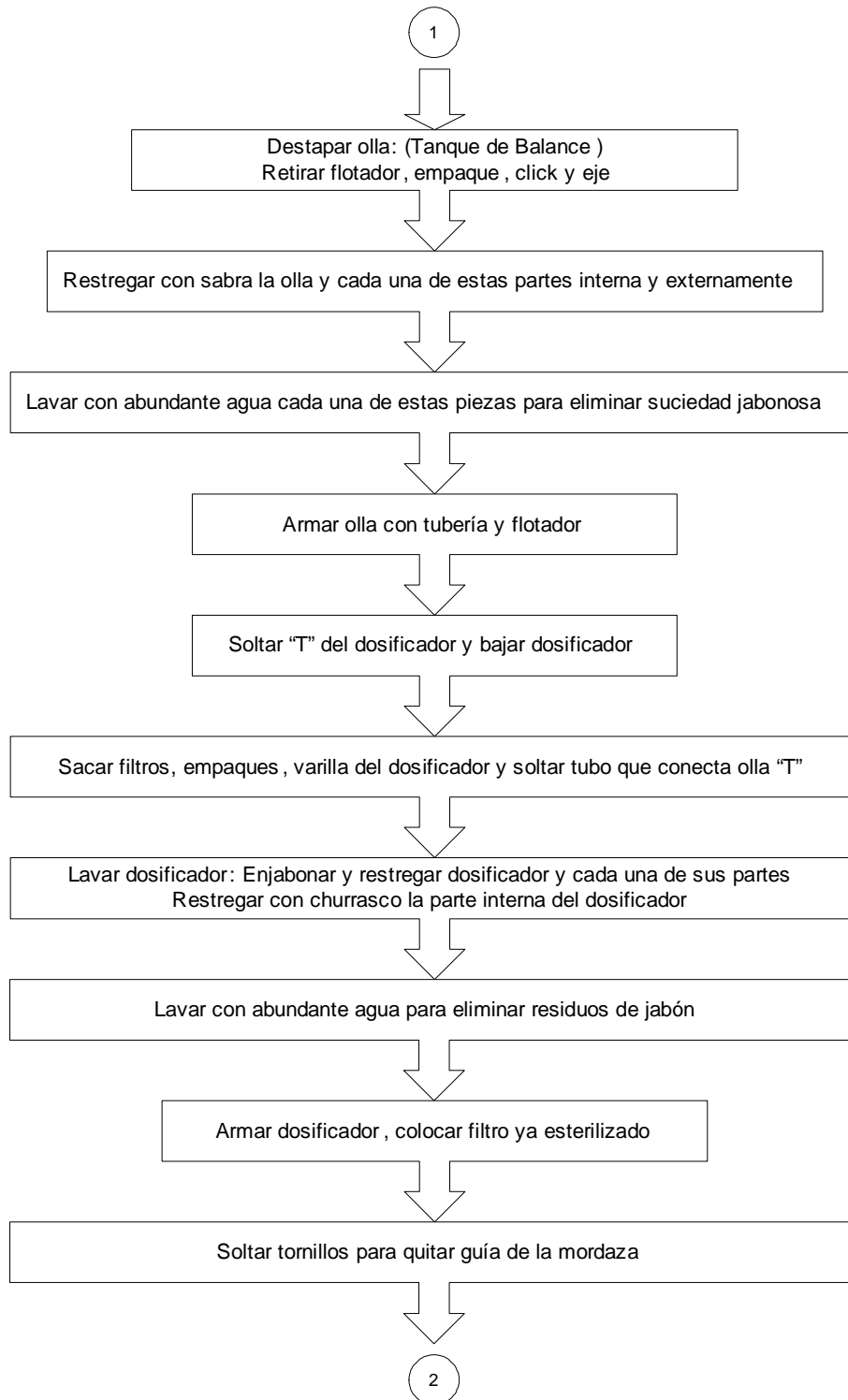
# **ANEXO H**

**PROCEDIMIENTO LAVADO Y DESINFECCION**

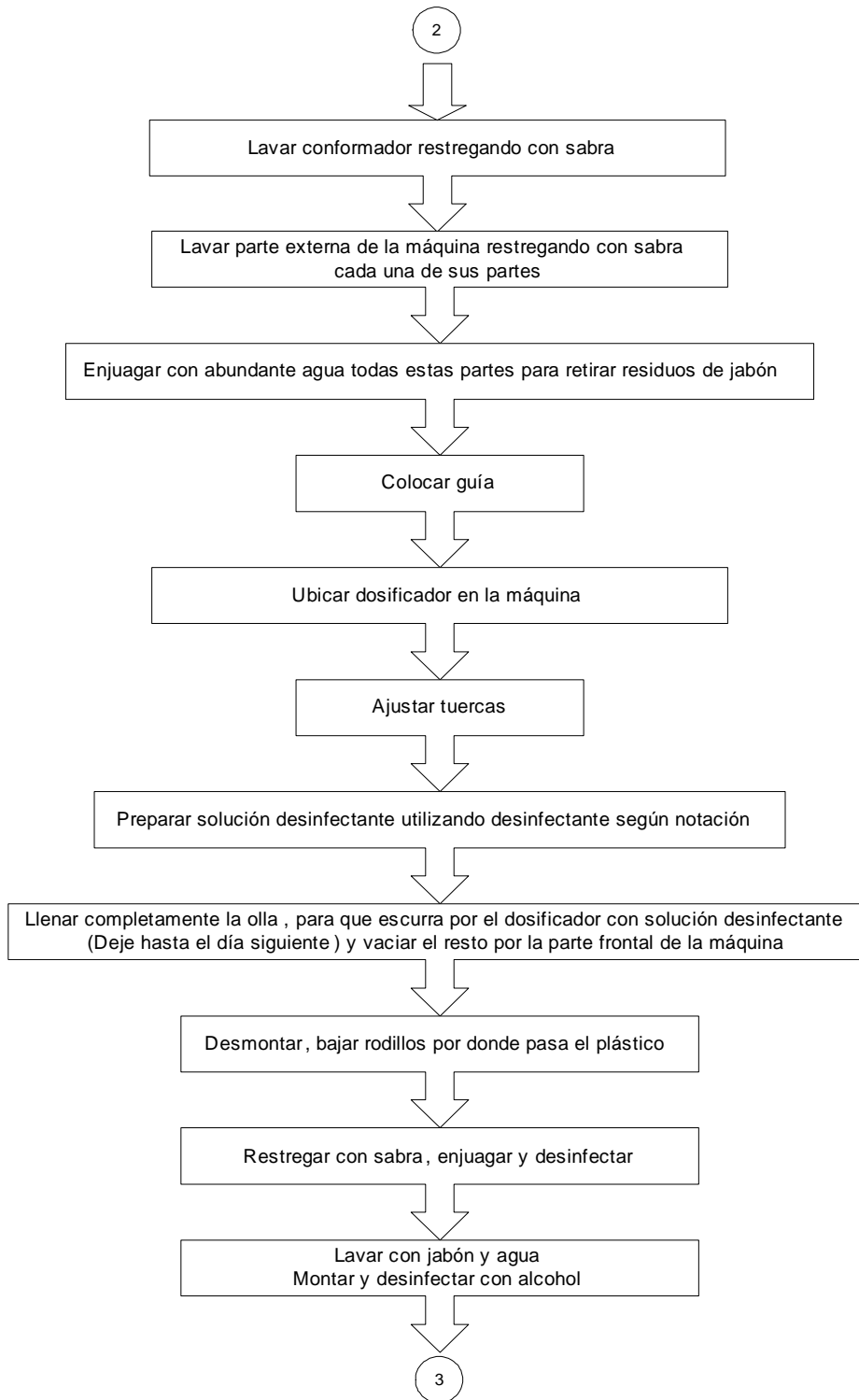
		<b>RIKALAC S.A.</b>	
		<b>PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD</b>	
<b>SECCION</b> Planta de Producción	<b>CODIGO:</b> CAL-PL-002	<b>FECHA DE EMISION:</b> Junio 2 de 2004	<b>VERSION:</b> 2
<b>PLAN DE SANEAMIENTO PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCION</b>			
<b>EQUIPO: MAQUINAS DE EMPAQUE AUTOMATICO</b>			
<b>FRECUENCIA: Diario</b>			




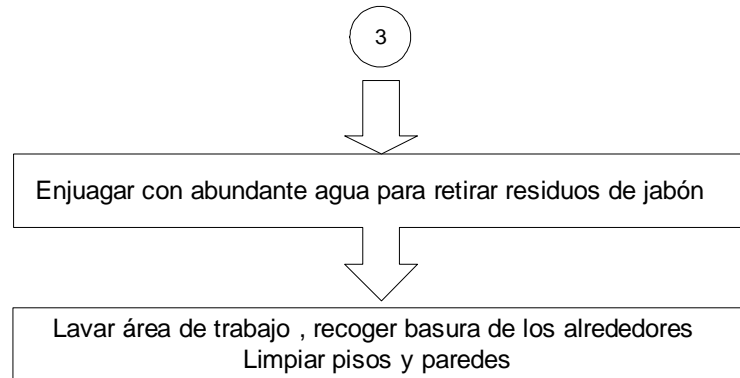
		<b>RIKALAC S.A.</b>	
		<b>PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD</b>	
<b>SECCION</b> Planta de Producción	<b>CODIGO:</b> CAL-PL-002	<b>FECHA DE EMISION:</b> Junio 2 de 2004	<b>VERSION:</b> 2
<b>PLAN DE SANEAMIENTO</b>			
<b>PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCION</b>			
<b>EQUIPO: MAQUINAS DE EMPAQUE AUTOMATICO</b>			
<b>FRECUENCIA: Diario</b>			



		<b>RIKALAC S.A.</b>	
		<b>PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD</b>	
<b>SECCION</b> Planta de Producción	<b>CODIGO:</b> CAL-PL-002	<b>FECHA DE EMISION:</b> Junio 2 de 2004	<b>VERSION:</b> 2
<b>PLAN DE SANEAMIENTO PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCION</b>			
<b>EQUIPO: MAQUINAS DE EMPAQUE AUTOMATICO</b>			
<b>FRECUENCIA: Diario</b>			



	<b>RIKALAC S.A.</b>		
	<b>PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD</b>		
<b>SECCION</b> Planta de Producción	<b>CODIGO:</b> CAL-PL-002	<b>FECHA DE EMISION:</b> Junio 2 de 2004	<b>VERSION:</b> 2
<b>PLAN DE SANEAMIENTO PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCION</b>			
<b>EQUIPO: MAQUINAS DE EMPAQUE AUTOMATICO</b>			
<b>FRECUENCIA: Diario</b>			



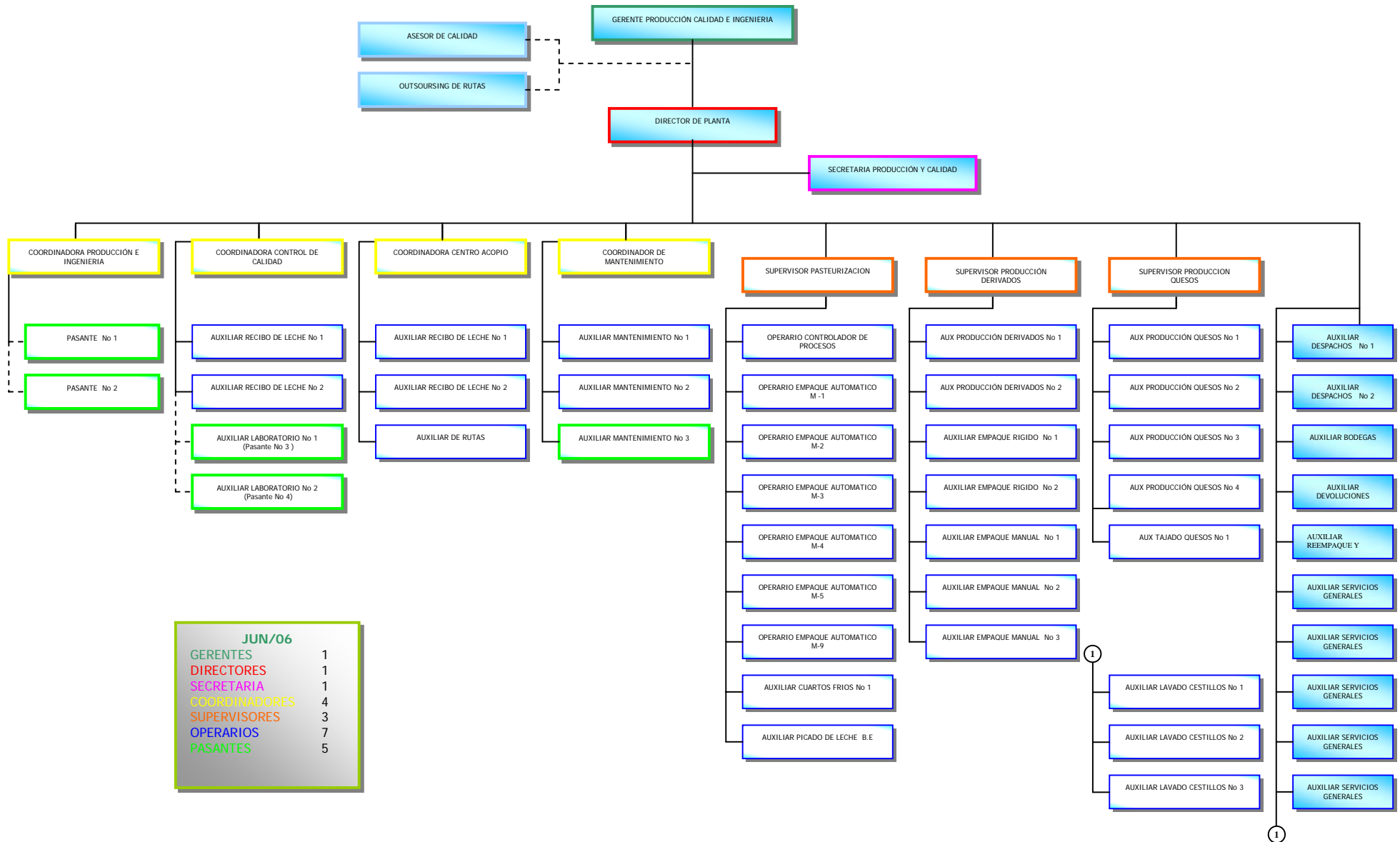
**OBSERVACIONES:**

- No dejar herramientas o accesorios arriba o dentro de la máquina
- Dejar los útiles de aseo limpios y almacenados en su sitio destinado
- La basura debe estar bien tapada y recepcionada en el sitio indicado para su posterior evacuación de la planta de producción .

# **ANEXO I**

**ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEPARTAMENTO DE  
PRODUCCION, CALIDAD E INGENIERIA**

**ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL**  
**DEPARTAMENTO PRODUCCIÓN CALIDAD E INGENIERIA DE RIKALAC S.A.**



JUN/06	
GERENTES	1
DIRECTORES	1
SECRETARIA	1
COORDINADORES	4
SUPERVISORES	3
OPERARIOS	7
PASANTES	5

# ANEXO J

FICHA TECNICA DE INDICADORES

**FICHA TECNICA # 1**  
**INDICADORES DE GESTION**  
**PRODUCCION, CALIDAD E INGENIERIA**

<b>NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Cumplimiento Presupuesto de Gastos Dpto. Producción, Calidad e Ingeniería			
<b>OBJETIVO DEL INDICADOR</b>	Medir la eficiencia en el uso del recurso monetario otorgado al departamento de Producción, Calidad e Ingeniería para cubrir los gastos asociados a la planta de producción.			
<b>FACTOR CLAVE DE EXITO</b>	Costos operativos			
<b>CALCULO</b>	$\frac{\text{Gastos Ejecutados}}{\text{Gastos Presupuestados}}$			
<b>TENDENCIA:</b>	↓			
<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Porcentaje de gastos ejecutados sobre gastos presupuestados.			
<b>FRECUENCIA DE MEDICION</b>	Mensual			
<b>ORIGEN DE LOS DATOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Software contable: Record Anual de Presupuesto.</li> <li>▪ Política de gastos fijada por la empresa anual.</li> </ul>			
<b>RESPONSABLES</b>	<b>MEDICION</b>	Director de Planta	<b>ANALISIS</b>	Director de Planta
<b>SITUACION</b>	<b>ESTADO ACTUAL</b>	96%	<b>META:</b>	85%
<b>RANGOS DE TOLERANCIA</b>	(100%-80%)			

**FICHA TECNICA # 2**  
**INDICADORES DE GESTION**  
**PRODUCCION, CALIDAD E INGENIERIA**

<b>NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Devoluciones de Derivados			
<b>OBJETIVO DEL INDICADOR</b>	Medir y controlar el retorno de productos a la planta, con el fin de tomar medidas orientadas a mejorar la gestión en este aspecto. La naturaleza de este indicador es medir eficacia.			
<b>FACTOR CLAVE DE EXITO</b>	Conocimiento de las exigencias y necesidades del cliente (agencias)			
<b>CALCULO</b>	$\frac{\text{Valor de Mercancía devuelta durante el período "x"}}{\text{Valor de Mercancía despachada durante el período "x"}} * 100$			
<b>TENDENCIA</b>	↓			
<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Porcentaje de dinero devuelto sobre dinero despachado			
<b>FRECUENCIA DE MEDICION</b>	Mensual			
<b>ORIGEN DE LOS DATOS</b>	Software contable: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fuente 34 producción diaria despachada.</li> <li>▪ Fuente 42 traslados por concepto de devolución.</li> </ul>			
<b>RESPONSABLES</b>	<b>MEDICIÓN</b>	Coordinadora de producción	<b>ÁNALISIS</b>	Coordinadora de producción
<b>SITUACION</b>	<b>ESTADO ACTUAL</b>	5%	<b>META:</b>	2%
<b>RANGOS DE TOLERANCIA</b>	(5.5%-1.5%)			

**FICHA TECNICA # 3  
INDICADORES DE GESTION  
PRODUCCION, CALIDAD E INGENIERIA**

<b>NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Devoluciones Línea Leche Pasteurizada			
<b>OBJETIVO DEL INDICADOR</b>	Conocer las principales razones por las cuales se presenta devolución en la línea de leche pasteurizada a la planta de producción y con base en lo medido diseñar una apropiada política de despacho.			
<b>FACTOR CLAVE DE EXITO</b>	Conocimiento de las exigencias y necesidades del cliente (agencias)			
<b>CALCULO</b>	$\frac{\text{Total Litros devueltos en el periodo "x"}}{\text{Litros despachados en el periodo "x"}}$			
<b>TENDENCIA</b>	↓			
<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Porcentaje de devolución de leche pasteurizada			
<b>FRECUENCIA DE MEDICION</b>	Mensual			
<b>ORIGEN DE LOS DATOS</b>	Informe diario de devoluciones			
<b>RESPONSABLES</b>	<b>MEDICIÓN</b>	Coordinadora de Producción	<b>ÁNALISIS</b>	Coordinadora de Producción
<b>SITUACION</b>	<b>ESTADO ACTUAL</b>	0.4%	<b>META:</b>	0.3%
<b>RANGOS DE TOLERANCIA</b>	(0.5%-0.1%)			

**FICHA TECNICA # 4  
INDICADORES DE GESTION  
PRODUCCION, CALIDAD E INGENIERIA**

<b>NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Cumplimiento de pedidos			
<b>OBJETIVO DEL INDICADOR</b>	Conocer la eficacia en la atención y despacho de pedidos por parte de la planta de Producción			
<b>FACTOR CLAVE DE EXITO</b>	Resultados de los objetivos propuestos			
<b>CALCULO</b>	$\sum$ % Cumplimiento Pedido i * % Participación Producto i			
<b>TENDENCIA</b>	↑			
<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Porcentaje de pedidos cumplidos.			
<b>FRECUENCIA DE MEDICION</b>	Mensual			
<b>ORIGEN DE LOS DATOS</b>	Formato solicitud de pedidos			
<b>RESPONSABLES</b>	<b>MEDICIÓN</b>	Director de Planta	<b>ÁNALISIS</b>	Director de Planta
<b>SITUACION</b>	<b>ESTADO ACTUAL</b>	96%	<b>META:</b>	100%
<b>RANGOS DE TOLERANCIA</b>	(95%-100%)			

**FICHA TECNICA # 5**  
**INDICADORES DE GESTION**  
**PRODUCCION, CALIDAD E INGENIERIA**

<b>NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Desperdicio de Plástico en la línea de leche Pasteurizada			
<b>OBJETIVO DEL INDICADOR</b>	Conocer la eficiencia en el uso del recurso del plástico y mediante un análisis oportuno, implementar medidas correctivas y preventivas que permitan alcanzar y estandarizar un óptimo esperado			
<b>FACTOR CLAVE DE EXITO</b>	Control de desperdicios			
<b>CALCULO</b>	$\frac{\text{Plástico Real} - \text{Plástico Estimado}}{\text{Plástico Estimado}}$			
<b>TENDENCIA</b>	↓			
<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Porcentaje de desperdicio de plástico			
<b>FRECUENCIA DE MEDICION</b>	Mensual			
<b>ORIGEN DE LOS DATOS</b>	Planilla de producción sistematizada.			
<b>RESPONSABLES</b>	<b>MEDICIÓN</b>	Coordinadora de Producción	<b>ANÁLISIS</b>	Coordinadora de Producción
<b>SITUACION</b>	<b>ESTADO ACTUAL</b>	10%	<b>META:</b>	7%
<b>RANGOS DE TOLERANCIA</b>	(12%-4%)			

**FICHA TECNICA # 6**  
**INDICADORES DE GESTION**  
**PRODUCCION, CALIDAD E INGENIERIA**

<b>NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Manejo de No conformidades			
<b>OBJETIVO DEL INDICADOR</b>	Conocer el porcentaje de no conformidades cerradas respecto al total de no conformidades generadas en la planta de producción en un período "X" y de esta forma medir la eficiencia de las medidas tomadas que conllevaron al cierre de las solicitudes.			
<b>FACTOR CLAVE DE EXITO</b>	Nivel de actuación			
<b>CALCULO</b>	$\frac{\text{\# No Conformidades Cerradas en el período "x"}}{\text{Total de No Conformidades generadas en el período "x"}} * 100$			
<b>TENDENCIA</b>	↑			
<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Porcentaje de no conformidades cerradas			
<b>FRECUENCIA DE MEDICION</b>	Mensual			
<b>ORIGEN DE LOS DATOS</b>	Hoja Excel Manejo de Solicitudes de Acciones Correctivas y/o Preventivas.			
<b>RESPONSABLES</b>	<b>MEDICIÓN</b>	Directora de Calidad	<b>ÁNALISIS</b>	Directora de Calidad
<b>SITUACION</b>	<b>ESTADO ACTUAL</b>	NV	<b>META:</b>	100%
<b>RANGOS DE TOLERANCIA</b>	NV			

**FICHA TECNICA # 7  
INDICADORES DE GESTION  
PRODUCCION, CALIDAD E INGENIERIA**

<b>NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Cumplimiento programa limpieza y desinfección.			
<b>OBJETIVO DEL INDICADOR</b>	Medir la eficacia en la implementación del programa y de acuerdo a lo medido mejorar la planificación de las actividades con el fin de lograr el mayor grado cumplimiento			
<b>FACTOR CLAVE DE EXITO</b>	Planificación			
<b>CALCULO</b>	$\frac{\text{Actividades Realizadas}}{\text{Actividades Programadas}}$			
<b>TENDENCIA</b>	↑			
<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Porcentaje de actividades realizadas.			
<b>FRECUENCIA DE MEDICION</b>	Mensual			
<b>ORIGEN DE LOS DATOS</b>	Hoja Excel "planificación de actividades programa limpieza y desinfección"			
<b>RESPONSABLES</b>	<b>MEDICIÓN</b>	Directora de Calidad	<b>ÁNALISIS</b>	Directora de Calidad
<b>SITUACION</b>	<b>ESTADO ACTUAL</b>	NV	<b>META:</b>	100%
<b>RANGOS DE TOLERANCIA</b>	NV			

**FICHA TECNICA # 8**  
**INDICADORES DE GESTION**  
**PRODUCCION, CALIDAD E INGENIERIA**

<b>NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Cumplimiento solicitudes de mantenimiento			
<b>OBJETIVO DEL INDICADOR</b>	Medir el desempeño del departamento de mantenimiento en cuanto a la ejecución de solicitudes generadas.			
<b>FACTOR CLAVE DE EXITO</b>	Planificación			
<b>CALCULO</b>	$\frac{\text{Solicitudes Ejecutadas}}{\text{Total de Solicitudes}}$			
<b>TENDENCIA</b>	↑			
<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	Porcentaje de solicitudes ejecutadas			
<b>FRECUENCIA DE MEDICION</b>	Mensual			
<b>ORIGEN DE LOS DATOS</b>	Planilla de radicación de actividades de mantenimiento			
<b>RESPONSABLES</b>	<b>MEDICIÓN</b>	Jefe de Mantenimiento	<b>ÁNALISIS</b>	Jefe de Mantenimiento
<b>SITUACION</b>	<b>ESTADO ACTUAL</b>	NV	<b>META:</b>	100%
<b>RANGOS DE TOLERANCIA</b>	NV			

**FICHA TECNICA # 9**  
**INDICADORES DE GESTION**  
**PRODUCCION, CALIDAD E INGENIERIA**

<b>NOMBRE DEL INDICADOR</b>	Efectividad Global de los equipos Maquinas de empaque automático			
<b>OBJETIVO DEL INDICADOR</b>	Medir el desempeño de las máquinas de empaque automático bajo los efectos de la implantación del MPT.			
<b>FACTOR CLAVE DE EXITO</b>	Efectividad de los equipos			
<b>CALCULO</b>	<i>Disponibilidad *TasadeDesempeño*TasadeCalidada</i>			
<b>TENDENCIA</b>	↑			
<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	% efectividad global de las máquinas			
<b>FRECUENCIA DE MEDICION</b>	Mensual			
<b>ORIGEN DE LOS DATOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tarjeta reloj</li> <li>▪ Formato control del proceso</li> <li>▪ Planillas control de la producción</li> </ul>			
<b>RESPONSABLES</b>	<b>MEDICIÓN</b>	Jefe de Mantenimiento	<b>ÁNALISIS</b>	Jefe de Mantenimiento
<b>SITUACION</b>	<b>ESTADO ACTUAL</b>	64%	<b>META:</b>	80%
<b>RANGOS DE TOLERANCIA</b>	(60%-85%)			

# **ANEXO K**

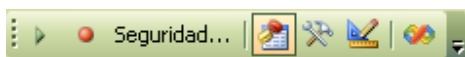
**MANUAL DE USO SISTEMA DE INDICADORES**

## MANUAL DE USO SISTEMA DE INDICADORES

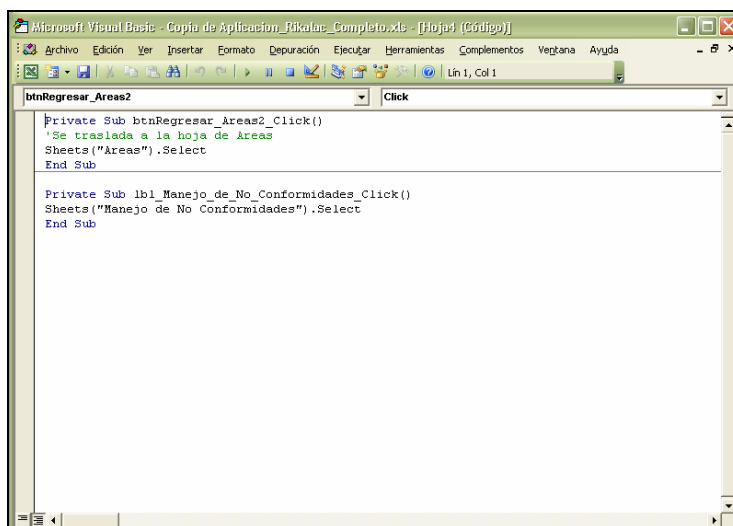
### 1. CODIGO DE LA APLICACIÓN:

El presente sistema de indicadores se diseñó en Excel haciendo uso de las macros que este programa ofrece. Para esto fue necesario hacer programación en lenguaje Visual Basic, el cual, si se desea conocer su código puede consultarse mediante el siguiente procedimiento:

- En la barra de herramientas de Visual Basic, hacer click en el botón de editor de Visual Basic tal como se muestra a continuación:



- Al dar click en este botón se desprende una ventana para cada una de las macros grabadas donde se encuentra el lenguaje utilizado para la aplicación:

Una captura de pantalla de la ventana de Microsoft Visual Basic. El título de la ventana es "Microsoft Visual Basic - Copia de Aplicacion\_Rikafac\_Completo.xls - [Hoja4 (Código)]". La barra de menús incluye Archivo, Edición, Ver, Insertar, Formato, Depuración, Ejecutar, Herramientas, Complementos, Ventana y Ayuda. La barra de herramientas muestra varios iconos de desarrollo. El código de programación visible es:

```
Private Sub btnRegresar_Areas2_Click()  
    'Se traslada a la hoja de Areas  
    Sheets("Areas").Select  
End Sub  
  
Private Sub lbl_Manejo_de_No_Conformidades_Click()  
    Sheets("Manejo de No Conformidades").Select  
End Sub
```

De esta forma se puede acceder al código de la programación, en el caso que se desee hacer cualquier tipo de modificación en las macro, ya sea para actualizar el sistema o para implementar mejoras que surjan posteriores al diseño, pues aprovechando la versatilidad y flexibilidad de la herramienta esto se hace posible.

## 2. USO DE LA APLICACIÓN:

La aplicación esta diseñada para ser ejecutada de la siguiente manera:

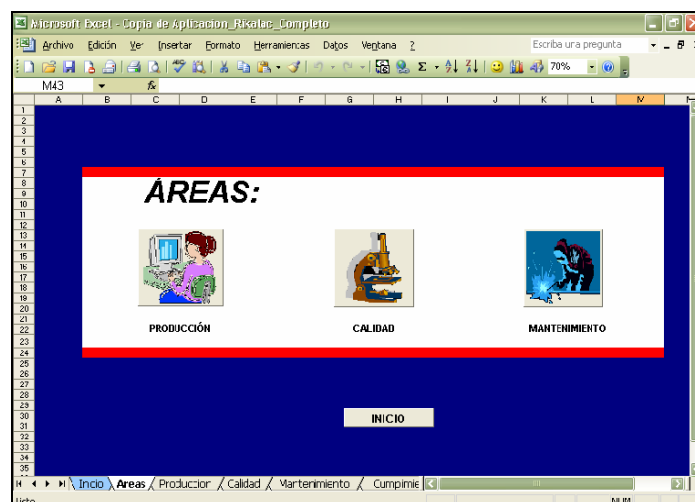
### ▪ Página de inicio:

La siguiente figura muestra la página de inicio en la cual se permite ingresar directamente a cada una de las áreas en las que fue dividido el departamento, sólo con hacer clic en el botón AREAS. Si se desea salir de la aplicación, dar clic en el botón SALIR.



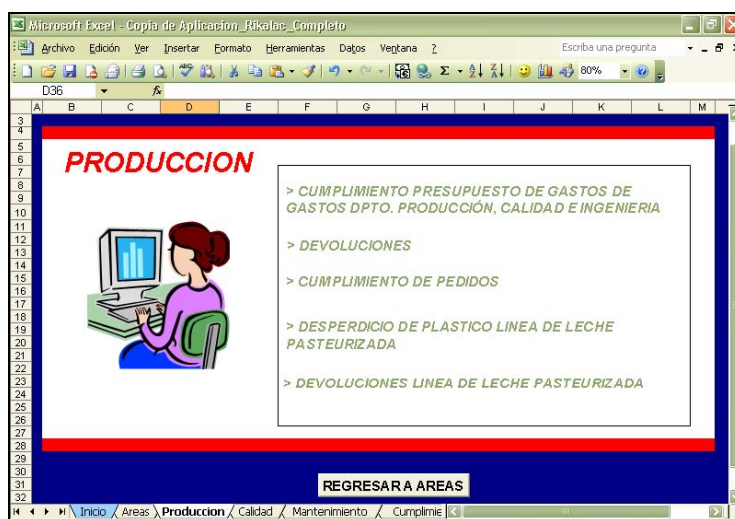
### ▪ Acceso a áreas:

Se muestra el acceso a cada una de las áreas y el retorno a la página de inicio con el botón INICIO.



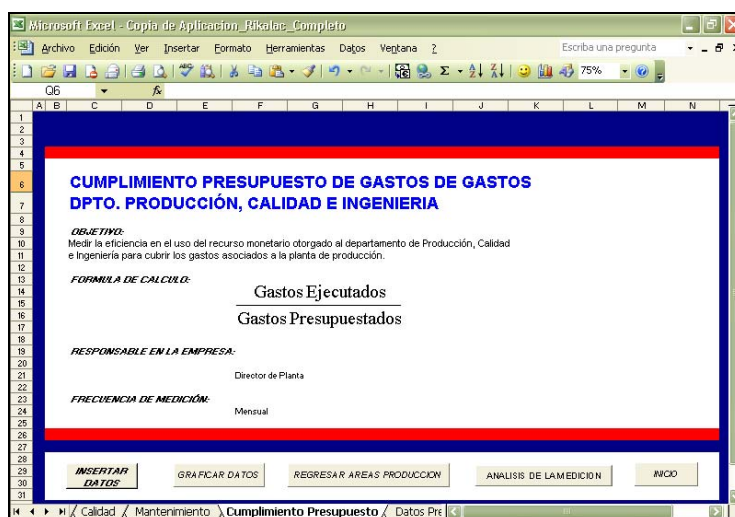
### ■ Presentación de cada área:

Para cada área se presentan sus respectivos indicadores los cuales pueden ser consultados haciendo clic en los mismos. Si se desea ingresar a un área diferente, debe darse clic en el botón REGRESAR AREAS.



### ■ Presentación de cada indicador:

Para cada indicador se presentan los datos que se consideran de mayor interés tales como *Nombre*, *objetivo*, *fórmula para el cálculo*, *responsable* y *frecuencia de la medición*. En la parte inferior, se presentan los botones de *insertar datos*, *graficar datos*, *regresar al área* e *inicio*. Estos dos últimos son botones de retorno.



■ Hoja de insertar datos:

La información se ingresa a manera de formulario, según los requerimientos para cada indicador, dicho formulario alimentará una tabla de la cual se extraerán los datos a graficar. Esta hoja también contiene el botón para regresar a la presentación del indicador.

FECHA	Plast. Real RIKALAC	Plast. Est. RIKALAC	Plast. Real CREMY LECHE	Plast. Est. CREMY LECHE	Plast. Real COLESAN	Plast. Cole
10-ene	500,00	465,00	300,00	250,00	650,00	500
15-ene	200,00	180,00	130,00	100,00	400,00	320
20-ene	450,00	380,00	400,00	300,00	125,00	120
08-mar	300,00	250,00	120,00	100,00	400,00	500

■ Hoja de gráfico:

El gráfico se construye a partir de los datos ingresados en la hoja anterior. Esta hoja visualiza los logros alcanzados en un periodo dado según lo establecido para cada indicador. Para regresar a la presentación del indicador, se da clic en el botón REGRESAR.

