



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL**

**CONTROL DE CALIDAD EN LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE
POLIETILENO, REGIDO POR LAS NORMAS ISO 9001:2000**

BYRON OTTONIEL MANSILLA ESCOBAR

ASESORADO POR ING. HERBERTH LEONEL CORTEZ VANEGAS

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**CONTROL DE CALIDAD EN LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE
POLIETILENO, REGIDO POR LAS NORMAS ISO 9001:2000**

TRABAJO DE GRADUACIÓN
PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

BYRON OTTONIEL MANSILLA ESCOBAR
ASESORADO POR ING. HERBERTH LEONEL CORTEZ VANEGAS
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco.

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Inga. Claudia Lizeth Barrientos de Castillo
EXAMINADOR	Ing. William Abel Aguilar Vásquez
EXAMINADOR	Ing. Juan José Peralta
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**CONTROL DE CALIDAD EN LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE
POLIETILENO, REGIDO POR LAS NORMAS ISO 9001:2000**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica-Industrial con fecha de enero de 2003.

Byron Ottoniel Mansilla Escobar

Guatemala, agosto de 2004

Inga. Marcia Ivonne Véliz
Directora de la Escuela Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Su despacho.

Respetable Inga. Véliz

Me dirijo a usted en esta oportunidad, presentándole un cordial saludo para hacer de su conocimiento que ha sido concluido satisfactoriamente el trabajo de graduación: **Control de Calidad en la Elaboración de Productos de Polietileno, Regido por las Normas ISO 9001:2000**, elaborado por el estudiante Byron Ottoniel Mansilla Escobar, tema para el cual fui asignado como asesor.

Considero que se han cumplido los objetivos propuestos al inicio del trabajo, por lo que recomiendo se apruebe en el entendido de que el autor y el suscrito son los responsables de lo tratado y de las conclusiones del mismo.

Atentamente,

Ing. Herberth Leonel Cortez Vanegas
Colegiado No. 4831

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Todo poderoso, por haberme dado la sabiduría y ser mi guía en todo camino

A MIS PADRES

Otoniel Mansilla e Irma Escobar de Mansilla, por sus múltiples esfuerzos y su apoyo incondicional

A MIS HERMANOS

Boris, Oscar, Angelita y Lorena, por ser motivo de inspiración en este triunfo

A MI NOVIA

Karen Orellana, por su amor y apoyo brindado incondicionalmente

A MI SOBRINITO

Oscar Enrique con mucho cariño

A MIS TIOS Y PRIMOS

En especial a Carlos Escobar "Calin" por haber sido una persona especial, que Dios lo tenga en su santa gloria

A MIS AMIGOS, COMPAÑEROS DE ESTUDIO Y TRABAJO

Por todos los momentos de felicidad compartidos

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE SIMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN	XVII
OBJETIVOS	XIX
INTRODUCCIÓN	XXI
1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA Y LA NORMA ISO 9001:2000	
1.1 Antecedentes históricos de la empresa	1
1.1.1 Funciones de la empresa	2
1.1.2 Variedad de productos	4
1.1.3 Mercado que abarca	10
1.2 Calidad	11
1.2.1 Definición de calidad	11
1.2.2 Control estadístico de calidad	12
1.2.3 Calidad total	12
1.2.3.1 Principios básicos para el logro de la calidad total	13
1.2.4 Sistema de muestreo	15
1.3 Normas ISO definición	17
1.3.1 Calidad mediante ISO	18
1.3.1.1 Objetivos de calidad	19
1.3.1.2 Planeación de la calidad	20
1.3.2 Misión de la norma ISO	21

1.3.3	Especificaciones para elaborar una documentación ISO	22
1.3.3.1	Características de la documentación	22
1.3.3.2	Un manual de calidad debe incluir	23
1.3.3.3	Valor de la documentación	23
1.3.3.4	Estructura básica de un documento de primer orden	24
1.3.3.5	Contenido básico de un documento de primer orden	25
1.3.3.6	Estructura básica de un documento de segundo orden	27
1.3.3.7	Contenido básico de un documento de segundo orden	27
1.3.3.8	Documentos no exigidos por la norma	28
1.3.3.9	Identificación de documentos	28
1.4	Ventajas de ofrecer un producto de calidad	31
1.5	Aplicación de las normas ISO	32

2 SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

2.1	Sistema de calidad	35
2.1.1	Control de muestreo de materia prima	35
2.1.2	Muestreo en proceso	36
2.1.3	Muestreo en producto terminado	36
2.1.4	Puntos críticos de control	36
2.1.4.1	Extrusión de películas de polietileno	36
2.2	Nivel de aceptación de calidad del producto	38
2.2.1	Especificaciones técnicas	38
2.2.1.1	Esquema del producto	40

2.2.2	Nivel de rechazo	41
2.3	Pruebas de control en producción	41
2.3.1	Chequeo visual	42
2.3.2	Calibre	42
2.3.3	Transparencia	42
2.4	Quejas generadas	43
2.4.1	En materia prima	43
2.4.2	En proceso	43
2.4.3	En producto terminado	43
2.5	Pruebas en laboratorio de control de calidad	44
2.5.1	Chequeo visual	44
2.5.2	Medidas	45
2.5.3	Calibre	45
2.5.4	Transparencia	45
2.5.5	Elongación	46
2.5.6	Rasgado	46
2.5.7	Impacto al dardo	46
2.5.8	Fricción	46

3 SISTEMA PROPUESTO PARA EL CONTROL DE CALIDAD

3.1	Control en líneas de proceso regidas por la norma ISO 9001:2000	49
3.1.1	Pruebas físicas al producto en puntos críticos	51
3.1.2	Especificaciones de control	53
3.1.3	Control en procesos	53
3.1.3.1	Control de proceso en mezclado de materia prima	54

3.1.3.2	Control de proceso de las maquinas extrusoras	56
3.1.3.3	Control de proceso en embobinadores	58
3.2	Control de calidad en laboratorio regido por las normas ISO 9001:2000	59
3.2.1	Pruebas físicas de calidad al producto	60
3.2.2	Pruebas de calidad a la materia prima	62
3.2.2.1	Prueba de fluidez (ME-CC-10)	63
3.3	Administración de bodegas	64
3.4	Modelo PHVA (Ciclo Deming)	65
3.4.1	Modelo PHVA aplicado a la empresa	66
3.5	Mejora continua	70
3.5.1	Círculos de calidad	71
3.5.2	Responsabilidad a jefes de proceso	73
3.5.3	Capacitación en niveles de aceptación a operarios	74
3.6	Registros y formatos de control	75
3.6.1	Registros	75
3.6.2	Formatos de control	75
3.7	Evaluación	76
3.7.1	Evaluación del producto	76
3.7.2	Revisión	76

4 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD PROPUESTO

4.1	Puntos críticos de control en proceso	79
4.1.1	Nivel de aceptación	80
4.1.1.1	Ventajas y desventajas de un muestreo por aceptación	81
4.1.1.2	Muestreo doble	82

4.1.2	Gráficos de control	87
4.1.3	Pruebas de calidad en proceso	93
4.1.4	Pruebas de calidad en laboratorio	99
4.2	Plan para la administración de bodegas	120
4.2.1	Bodega de materia prima	120
4.2.1.1	Recepción e inspección de materia prima	125
4.2.1.2	Descarga y almacenamiento de materia prima	128
4.2.1.3	Preservación de materia prima	129
4.2.1.4	Despacho de materia prima	130
4.2.2	Bodega de producto terminado	132
4.2.2.1	Recepción de producto terminado	136
4.2.2.2	Almacenamiento de producto terminado	138
4.2.2.3	Preservación del producto	139
4.2.2.4	Despacho del producto	140
4.2.3	Control de inventarios	144
4.3	Diagramas de distribución de bodegas	148
4.4	Elaboración de formatos	152
4.4.1	Capacitación para uso de formatos	162
5	SEGUIMIENTO Y CONTROL	
5.1	Plan de motivación para el cumplimiento del sistema de calidad	165
5.2	Seguimiento y auditorías del sistema de calidad	169
	CONCLUSIONES	173
	RECOMENDACIONES	175
	BIBLIOGRAFÍA	177
	ANEXOS	179

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Organigrama organizacional de la empresa en estudio	2
2. Ventajas de implementación de un sistema de calidad	32
3. Esquema del producto	40
4. Mejora continua basada en procesos	50
5. Etapas del ciclo PHVA	66
6. Ciclo Deming aplicado a los departamentos de la empresa	69
7. Etapas para la solución de problemas por medio de los círculos de calidad	73
8. Gráfico de control R	90
9. Gráfico de control \bar{X}	91
10. Gráfico de control R corregido	92
11. Gráfico de control \bar{X} corregido	92
12. Esquema de una película de polietileno y sus medidas	95
13. Corte de láminas para prueba de rasgado	108
14. Péndulo para prueba de rasgado	109
15. Equipo para prueba de impacto	112
16. Aparato para medir la fricción	115
17. Corte de la muestra para el trineo en prueba de fricción	115
18. Distribución de bodega de materia prima	150
19. Distribución de bodega de producto terminado	151

20. Hoja de control de variables y atributos	152
21. Hoja de especificaciones de control	153
22. Hoja de resultados de pruebas en laboratorio de control de calidad	154
23. Etiqueta de solicitud de análisis de muestra en laboratorio	155
24. Hoja de resultados de prueba de índice de fluidez	156
25. Registro de salida de contenedores	157
26. Registro de requisición de materia prima	158
27. Hoja de control de movimientos y existencias de materia prima en área de producción	159
28. Hoja de control y registro de materiales en mezcla por producto	160
29. Hoja de control de velocidades y temperaturas de máquina	161
30. Factores para gráficas de control	181

TABLAS

I. Encabezado de página para un documento de la norma ISO 9001:2000	25
II. Pie de página para un documento de la norma ISO 9001:2000	25
III. Catálogo de identificación de documentos las siglas AA	29
IV. Catálogo de identificación de documentos de las siglas BB	30
V. Hoja de especificaciones actualmente utilizada en la empresa	39
VI. Tabla Dodge-Roming para muestro doble con un NCA = 4%	86
VII. Lecturas de calibre de una película de polietilenos y cálculo de promedio y rango	88
VIII. Intervalos de flujo, tiempo y factor de resinas	118
IX. Métodos de capacitación	163
X. Necesidades teoría de Maslow	167
XI. Fundamentos prácticos de la teoría de Maslow en la relación empleado-organización	168

LISTA DE SIMBOLOS

ISO	Organización internacional de normalización
CEI	Comisión electrotécnica internacional
SGC	Sistema de gestión de calidad
PHVA	Planificar-Hacer-Verificar-Actuar
NCA	Nivel de calidad aceptable
Ac	Acepta
Re	Rechaza
LSC	Límite superior de control
LCC	Límite central de control
LIC	Límite inferior de control
MD	Dirección de máquina
TD	Dirección transversal de máquina
FO-CC	Formato de control de calidad
FO-BO	Formato de bodega
FO-PD	Formato de producción
PVC	Policloruro de vinilo
UV	Ultravioleta
No.	Número
N	Tamaño del lote
n	Tamaño de la muestra
c	Número de no-conformes
\bar{X}	Medias
$\bar{\bar{X}}$	Media de medias
R	Rango

\bar{R}	Rango de rangos
c/u	Cada uno
hr.	Hora
°C	Grados Celsius
°F	Grados Fahrenheit
'	Pie
"	Pulgada
%	Porcentaje
Kg.	Kilogramo
gr.	Gramo
mm	Milímetro
$\sqrt{\quad}$	Raíz cuadrada
\pm	Más menos
Σ	Sumatoria
μ	Coefficiente de fricción

GLOSARIO

Calidad	Es la totalidad de detalles y características de un producto o servicio, que influye en su habilidad para satisfacer necesidades dadas.
Capacitación	Es el mejoramiento de las habilidades de un empleado, hasta el punto de que sea capaz de ejercer sus labores vigentes.
Control	Son los mecanismos usados para garantizar que conductas y desempeño cumplan con las reglas y los procedimientos de una organización
Extrusión	Es el proceso mediante el cual se obliga a una sustancia, a pasar por un troquel, para crear distintas formas de sección uniforme utilizada en la industria.
Industria	Es el conjunto de operaciones materiales ejecutadas para la obtención, transformación o transporte de uno o varios productos.
Invernadero	Es el recinto en el que se mantienen constantes la temperatura, la humedad y otros factores ambientales para favorecer el cultivo de plantas.

Muestra	Es el segmento de la población seleccionada para realizar una investigación y que representa a la población en general.
Película	Es una capa delgada de polietileno que resulta del proceso de extrusión.
Planeación	Es la definición de objetivos y propuesta de medios para alcanzarlos.
Proceso	Es el conjunto de fases sucesivas con un fin planificado.
Productividad	Es la relación entre lo producido y los medios empleados, como mano de obra, materiales, energía, etc.
Producto	Es lo que se pueda ofrecer en el mercado para su atención, adquisición, uso o consumo, que pueda satisfacer una necesidad.
Polietileno	Es el polímero preparado a partir de etileno. Se emplea en la fabricación de envases, tuberías, recubrimientos de cables, objetos moldeados, etc.
Polipropileno	Es el polímero de adición obtenido por la polimerización del propileno, en presencia de catalizadores y en determinadas condiciones de presión y temperatura

PVC Es el polímero sintético de adición que se obtiene por polimerización del cloruro de vinilo. Su rigidez permite utilizarlo en la fabricación de tuberías, láminas y recubrimientos de suelos.

***VISUAL
Manufacturing*** Es un software que ofrece la tecnología necesaria para aumentar la productividad, controlar costos e incrementar ganancias, en una solución completa para la planificación de recursos de la empresa (ERP); su módulo base maneja y controla el ciclo completo de manufactura e integra las siguientes áreas: cotizaciones, pedidos de clientes, costos, órdenes de compra, programación de la producción, control de piso, control de inventario, embarques y facturación

RESUMEN

La investigación contiene las generalidades de la empresa donde se efectuó el estudio y de la norma ISO 9001:2000; a la vez se realizó un análisis de la situación actual de la empresa, para formarse una idea de las partes que se deben reforzar, y así poder optar a la certificación.

El aseguramiento de la calidad se asocia con alguna forma de actividad de medición e inspección. La primera tarea que se debe hacer es producir mercancía de calidad para que los clientes compren y sigan comprando. La palabra calidad se ha definido de muchas maneras, pero se puede decir que es el conjunto de características de un producto o servicio que le confieren la aptitud para satisfacer las necesidades del cliente.

La estadística de control de calidad está basada en observaciones, de las cuales se puede calcular una función que describa cómo ocurren los hechos. Actualmente son herramientas eficaces para mejorar el proceso de producción y reducir sus defectos.

La norma ISO 9001:2000 es un conjunto de enunciados, los cuales especifican qué elementos deben integrar el sistema de gestión de calidad de una empresa y cómo deben funcionar en conjunto estos elementos para asegurar la calidad de los bienes y servicios que produce la empresa. Las normas no definen cómo debe de ser el sistema de calidad de una empresa, sino fijan requisitos mínimos que deben cumplir los sistemas de calidad.

Para que la empresa inicie el proceso de certificación, se propone la implementación de métodos de control de calidad para producto en proceso y

terminado, con sus debidos formatos para llevar registros de los resultados de las pruebas y un plan para la administración de bodegas, en el cual se detallan las actividades a realizar, desde la recepción hasta el despacho, tanto para materia prima, como para producto terminado. Estos documentos los puede tomar de referencia la empresa, para iniciar la elaboración de la documentación de los procesos de los demás departamentos, hasta abarcar la totalidad de la empresa y así iniciar las auditorías de calidad, que permitan optar a la certificación de la norma ISO 9001:2000.

OBJETIVOS

GENERAL

Diseñar un manual para el control de calidad en la elaboración de productos de polietileno, regido por las normas de calidad ISO 9001: 2000.

ESPECÍFICOS

1. Analizar los procedimientos actuales utilizados por la empresa en el control de calidad de la materia prima, y el producto en proceso y terminado.
2. Evaluar si la empresa cumple con los requisitos que se exige para la certificación de la norma ISO 9001:2000
3. Plantear nuevos métodos o proponer mejoras a los existentes, para el control de calidad del producto durante el proceso y producto terminado, y así cumplir con las exigencias de la norma.
4. Crear un plan para la administración y control de bodegas.
5. Plantear los métodos que se van a implementar en el proceso de control de calidad, desde la llegada de materia prima, hasta el producto terminado.

6. Diseñar los formatos de control y registros, para verificar que se cumplan los requerimientos de la norma ISO.

7. Detallar los lineamientos de seguimiento y control del proceso implementado.

INTRODUCCIÓN

Para conducir y operar una organización en forma exitosa, se requiere que ésta se dirija y controle en forma sistemática y transparente. Se puede lograr el éxito implementando y manteniendo un sistema de gestión, que esté diseñado para mejorar continuamente su desempeño mediante la consideración de las necesidades de todas las partes interesadas. La administración de una organización comprende la gestión de la calidad entre otras disciplinas de gestión.

La familia de normas internacionales ISO 9001 describen los fundamentos de los sistemas de gestión de la calidad, los cuales al ser aplicados a las organizaciones que buscan ventajas sobre la competencia y confianza en los clientes y proveedores, por medio de la implementación de un sistema de gestión de calidad, benefician y alcanzan una mayor competitividad en el mercado industrial.

Los procedimientos de control de calidad persiguen diferentes objetivos y se aplican en distintos tipos de organizaciones y de procesos de producción. También pueden estar integrados por componentes específicos del ambiente de control y del sistema de gestión de calidad. Los procedimientos de carácter preventivo son establecidos para evitar errores durante el proceso productivo, y así garantizar la funcionalidad del producto.

Esta investigación se dirige a productos de polietileno como, invernaderos, telas de lluvia, acolchonados agrícolas, películas para empaque y protección de banano, bolsas tipo oleflex para empaque de somieres, etc.

En el capítulo 1, se describen las generalidades de la empresa en que se efectuó el estudio de campo y las de la norma ISO 9001:2000. En lo referido a la empresa, se visualiza cómo está compuesta su estructura organizacional, la variedad de productos que elabora, distribuidos en tres segmentos de mercado que son: sector **bananero, agrícola, e industrial**. La norma da los lineamientos que se deben de cumplir cuando una organización necesita demostrar su capacidad para proporcionar en forma coherente los productos que satisfagan los requisitos del cliente.

En capítulo 2, se evalúan las condiciones actuales de la empresa, con el fin de visualizar los puntos críticos del proceso y del producto, y determinar si las pruebas de verificación de calidad practicadas cumplen su objetivo.

En el capítulo 3, se propone la implementación de un sistema de gestión de calidad, basado en procedimientos, métodos, instructivos y formatos de registro de resultados, y se determinan los puntos críticos de control en recepción de materia primas, producto en proceso y producto terminado, en los cuales se debe hacer énfasis para efectuar la documentación exigida por la norma ISO, y se apoya con herramientas como la mejora continua, calidad total entre otras, las cuales ayudan a obtener una participación total del personal de la empresa.

En el capítulo 4, se detallan los métodos, procedimientos instructivos y formatos de registro de resultados, que deben de formar parte del sistema de gestión de calidad, que cumplen con los requisitos de la norma ISO.

Por último en el capítulo 5, se describen las generalidades que debe de cumplir un plan de motivación para el recurso humano, el cual es parte primordial en la implementación y mantenimiento del sistema de gestión de calidad. Se detallan los requisitos que se van a evaluar y que debe de cumplir ante una auditoría de calidad.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA Y LA NORMA ISO 9001:2000

.1. Antecedentes históricos de la empresa

Es una empresa pionera en la elaboración de plásticos y una sociedad internacional diversificada, con presencia en más de doce países, de Norte, Centro y Sur América, el Caribe y África, que proporcionan productos de alto valor hechos a la medida de las necesidades únicas del cliente.

La primera planta de producción de esta empresa fue fundada en 1959 en el Ecuador, para producir y distribuir plásticos especializados en aplicaciones de la agricultura y la industria, elaborados a base de polietileno y polipropileno.

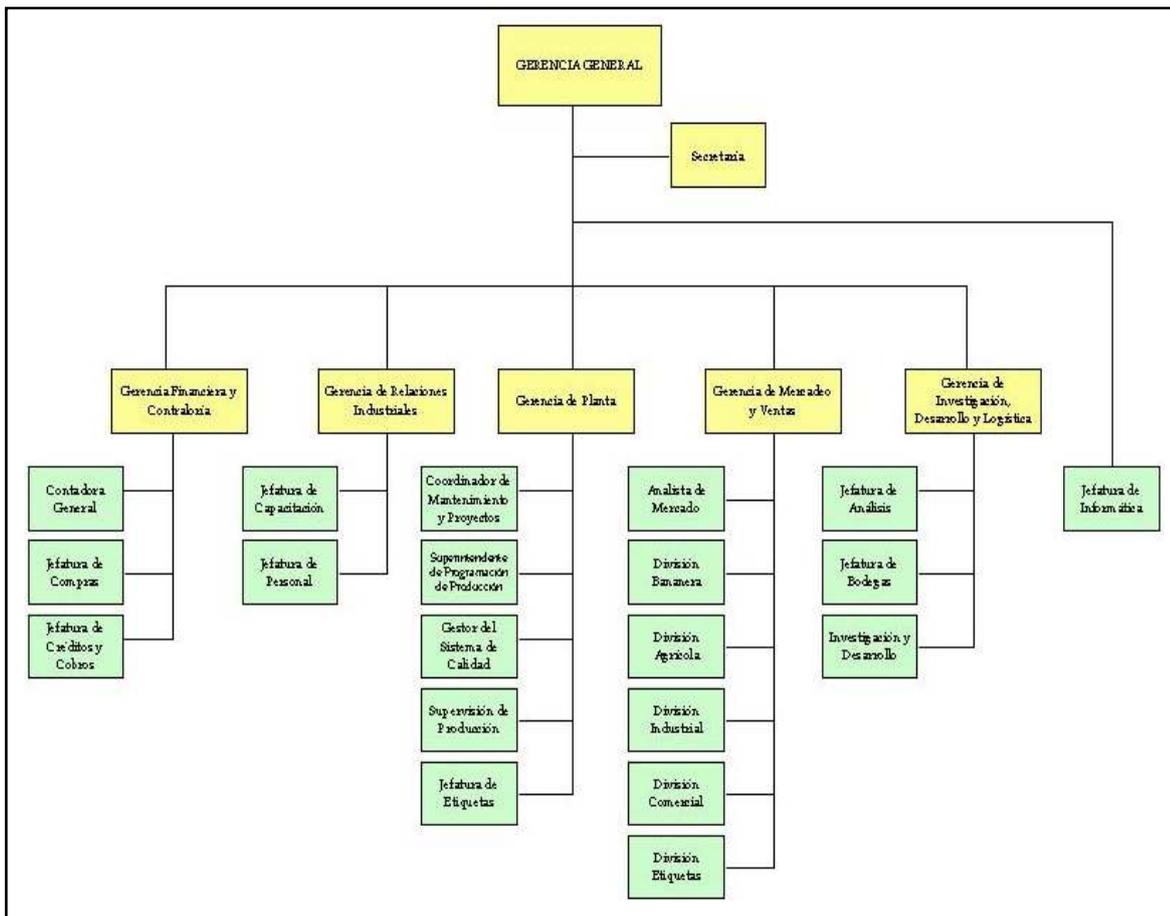
En Guatemala, fue fundada la planta de producción e inició sus operaciones en abril de 1979. Los primeros productos de la compañía fueron elaborados para la industria bananera como: bolsas de polietileno impregnadas con insecticida usadas durante el ciclo de crecimiento, soga de alta resistencia, materiales de empaque y etiquetas para identificación de producto, que posteriormente incluyeron otros tipos de películas especializadas de plástico.

.1.1. Funciones de la empresa

Es una empresa privada, lucrativa; su actividad principal es la extrusión y conversión de productos a base de polietileno, polipropileno, que satisface las necesidades del cliente a través de innovación, alto desempeño, sensibilidad ambiental y responsabilidad hacia los empleados, accionistas y las comunidades en las cuales opera.

Su estructura organizacional está constituida por seis gerencias que trabajan conjuntamente para el logro de las metas a corto, mediano y largo plazo; en la figura 1 se podrá visualizar el organigrama de la empresa.

Figura 1. Organigrama organizacional de la empresa en estudio



Fuente: OLEFINAS, S. A, Depto. Recursos Humanos.

Las responsabilidades de cada gerencia para la contribución del alcance de los objetivos planteados son las siguientes:

- a. **Gerencia general:** tiene a su cargo la planeación, organización, dirección, control y autorización de todas las actividades referentes a la empresa.
- b. **Gerencia financiera:** es la responsable de elaboración y control de presupuestos, efectivo, compras a nivel local e importaciones, como del estudio de factibilidad para inversiones de capital, mantener al día la contabilidad de la empresa, análisis de costos, créditos y cobros, pagos de impuestos, seguros y a proveedores, así como la elaboración de estados financieros mensuales y coordina el trabajo de la auditoría externa.
- c. **Gerencia de relaciones industriales:** esta es la responsable de diseñar, ejecutar y administrar los programas, políticas relacionadas con el elemento humano, tanto en aspectos legales como la búsqueda de la mejora continua del mismo, así como contribuir al alcance de condiciones económicas más rentables.
- d. **Gerencia de planta:** es la responsable de la administración y coordinación de todas las operaciones de producción, alcanzar los objetivos de área al menor costo, de acuerdo a las especificaciones de calidad establecidas.
- e. **Gerencia de mercadeo y ventas:** es responsable de planear y desarrollar la estrategia de ventas y mercadeo, definir y alcanzar presupuestos de ventas, para lograr penetración en el mercado e incrementando la cartera de clientes, a través de un servicio eficiente y directo.

f. Gerencia de investigación y desarrollo: es responsable de desarrollar nuevos productos, buscar mejoras de los ya existentes, con la aplicación de las investigaciones técnicas de laboratorio y campo necesarias. Busca solucionar las necesidades de producto que presente el cliente o que detecten en el mercado e investiga opciones adecuadas de calidad, así como costos y eficiencia. También es la responsable de estandarizar los métodos de control de calidad y procedimientos entre los diferentes procesos operacionales de la empresa.

.1.2. Variedad de productos

Entre los productos que se elaboran en dicha empresa, se pueden desglosar aquellos que están comprendidos dentro de los 3 sectores de mercado que abarca (bananero, agrícola e industrial).

a. Sector bananero

- ◆ **Bolsas de protección del banano en el campo:** fundas de alta y baja densidad y de anchos desde 30" hasta 40" y largos, según requerimiento del cliente. Con calibres desde 0.4 milésimas de pulgada en adelante, y perforaciones con diámetros de 1/2", 1/4" y 1/8" con separación entre agujeros, según lo requiera el cliente para alcanzar determinado % de área perforada. Las propiedades mecánicas se obtienen, según requerimiento del cliente. Se producen con o sin insecticida o fungicida impregnado, con diferentes tonalidades y opacidad para diferentes % de transmitancia o paso total de luz solar. Con aditivos para reducir el paso de luz ultravioleta a diferentes %, que ayuda a proteger contra quemaduras y motivar mejores coloraciones en el desarrollo del banano.

- ◆ **Bolsas de empaque bananero:** todos los empaques actualmente en uso por la industria como *Tubopacks*, *Banavacs*, *Polytubos*, *Polypacs*, tanto en polietileno de baja densidad, como en alta densidad. Con anchos que van desde 30” hasta 50”, en calibres desde 0.4 milésimas de pulgada en adelante y agujeros de 1/2”, 1/4”, a diferentes patrones de perforación. Con sellos de fondo, tubos abiertos, con fuelles, etc. y con calidades mejoradas de resinas en aquellos empaques que requieren propiedades mecánicas especiales, como son el impacto al dardo y la transparencia. El empaque del producto es según las necesidades del cliente; típicamente se hace en bultos de 500 unidades.

b. Sector agrícola.

- ◆ **Olesal:** es una película de 6mts de ancho máximo y calibre 6 milésimas de pulgada, de color negro y de larga duración, diseñada para conformar el piso de las piscinas para extracción de sal y para acolchar los suelos de las áreas de mantenimiento de meristemas.
- ◆ **Curaplast:** es una película para secado de tabaco de 6mts de ancho y calibre de 6 milésimas de pulgada, de color negro y de larga duración, diseñada para cubrir y eliminar la humedad de áreas de curado de tabaco, con lo que se obtiene un mejor rendimiento del tabaco curado o seco.
- ◆ **Invernaderos (*Duraplast*):** es una película elaborada a base de polietileno de baja densidad y aditivos ultravioleta, que constituye un producto de alta resistencia y propiedades foto selectiva para filtración de luz controlada, difusión de luz, anti-goteo, infrarrojo y otras

especialidades de películas pigmentadas. Todas las películas se producen en tres capas (tricapa), normalmente en un calibre de 6 milésimas de pulgada. Con anchos hasta 7.20m y largos, según lo requiera el cliente, ya que la cortadora se puede graduar con un máximo de 999 metros. El calibre puede variar según las condiciones meteorológicas que predominen en el área de uso, por ejemplo, en la costa, en la cual los rayos de sol son más intensos y se necesita un calibre de película más grueso, que en una región de clima frío. Contiene aditivos y estabilizadores que garantizan duraciones de 18 y 24 meses y con propiedades específicas requeridas por los diferentes cultivos. Entre las películas utilizadas para invernaderos, se pueden mencionar las siguientes, con propiedades especiales que las caracteriza a cada una para el cultivo de flores y fresas:

- **Duraplast ultravioleta (UV):** es una película tradicional transparente con el 85% de transmitancia total sin aditivación especial.
- **Duraplast luz difusa:** es una película para homogenizar y distribuir uniformemente la luz, que reduce el efecto de sombras que afectan a algunos cultivos.
- **Duraplast anti-blackening:** es adicional al paquete de protección ultravioleta de la película misma; contiene un aditivo especial que bloquea la mayor parte de la radiación ultravioleta para prevenir quemaduras en pétalos y hojas. Es también considerada antiviral por el efecto de bloqueo de la luz ultravioleta, sin la cual algunos insectos no pueden ver; dichos insectos son vectores de virus que producen

daño en la plantación. Este efecto bloqueador de la energía ultra violeta es permanente durante toda la vida útil de la película.

- **Duraplast antigoteo:** tiene aditivos especiales para modificar la tensión superficial de la película de invernadero y de esta forma evitar la formación de gotas que pueden caer y dañar los cultivos. Esta característica no es permanente en la película y su duración dependerá de la carga de humedad que esté condensando y de condiciones del clima interno dentro del invernadero.
- **Duraplast antialgas:** tiene aditivo especial para inhibir el desarrollo de microorganismos en la superficie de la película, debido a exceso de humedad y polvo depositado en ella. Con esta característica, se garantiza una mejor calidad de luz, a través del invernadero. La duración del efecto depende de la carga microbiana y de las condiciones climáticas.
- **Duraplast antiestático:** tiene aditivos especiales para evitar la adherencia permanente del polvo sobre la película, y de esta forma mejorar la calidad de la luz y reducir el trabajo de limpieza en épocas de mucho polvo.
- ◆ **Poly-riego:** es un producto de polietileno de baja densidad con aditivos ultravioleta y pigmentos de color, que le otorgan excelentes características de resistencia y flexibilidad para maniobrar e instalar. El Poly-riego está diseñado principalmente para terrenos planos; este material tiene tratamiento ultravioleta y está garantizado por dos años contra la acción de los rayos solares, además tiene la posibilidad de añadir accesorios específicos como válvulas, contadores y ensambles

de P.V.C. o galvanizado. Es un sistema de riego flexible diseñado para ser la mejor opción de sustitución del riego por gravedad por costo y eficiencia. Se produce en diámetros de 6" en adelante. El calibre varía entre 10 y 15 milésimas de pulgada, según el diámetro y la aplicación que se le vaya a dar en el campo.

- ◆ **Bolsa para empaque:** es utilizada para empacar melones, helechos y otros productos agrícolas sensibles; se elabora a base de polietileno y colorantes.
- ◆ **Acolchonados:** es para cultivo de vegetales y fruta, con características especializadas para protección de insectos y cultivos de alto rendimiento, particularmente cuando son usados en conjunto con sistemas de irrigación por goteo.

c. Sector industrial

Se producen artículos para protección y embalaje de productos como bebidas gaseosas y somieres. Los productos enfocados al sector industrial y comercial brindan la mejor relación costo-beneficio, además de la mejor resistencia y durabilidad del mercado; dentro de los productos industriales se pueden mencionar los siguientes.

- ◆ **Bolsas oleflex:** son bolsas grandes de tipo industrial para almacenamiento o transporte de somieres, hechos con mezclas de resinas de alta resistencia a la ruptura y elongación, con o sin impresión de un color.

- ◆ **Bolsas colchoneras:** son bolsas en rollo con o sin fuelle, fondo precortado y sellado, además se puede incluir impresión si lo desea el cliente de un color, y son utilizadas para empaque de colchones de camas.

- ◆ **Película termoencogible:** son películas que se usan como protectores de productos entarimados de línea blanca como refrigeradores, estufas, lavadoras, etc., o bien para proteger productos entarimados y estibados, ensacados en papel o empacados en cartón, como es el caso de losa cerámica, productos alimenticios, como bebidas gaseosa, jugos, etc., que permiten su protección aun en condiciones extremas, preservando su empaque primario y los productos integrados, libres de polvo sin la posibilidad de ser afectados por la humedad. Las películas son producidas para necesidades específicas y diseñadas para lograr reducciones de costo importantes, mediante el empleo de resinas especiales que permiten reducir los espesores de la película sin afectar su resistencia; es posible dotarlas de características que permitan la protección contra luz ultravioleta e intemperismo en los casos requeridos y obtener características de brillantez, transparencia, propiedades físicas, encogimientos transversales y longitudinales específicos, de acuerdo con las exigencias de los productos a proteger. En ambos casos, el producto se surte en rollos del tamaño, ancho, espesor y peso, de acuerdo con las necesidades particulares de cada consumidor.

.1.3. Mercado que abarca

El mercado que tiene abarcado se divide en tres sectores: bananeros, agrícolas e industrial/comercial en orden prioritario descendente; la variedad de productos que elabora se pueden observar en el punto 1.1.2.

- a.** Sector bananero: proporciona material con insecticida utilizado para la protección durante el crecimiento, empaque para transportar el banano y cintas distintivas, que sirven para identificar las edades de los racimos de banano y así efectuar los cortes puntuales.
- b.** Sector agrícola: elabora productos como los acolchonados, e invernaderos, que son utilizados para que las plantas aprovechen los nutrientes del suelo y condiciones climáticas.
- c.** Sector industrial/comercial: elabora empaque de protección de camas, termoencogible para empaque de bebidas gaseosa, botes de pintura, jugos enlatados, etc.

Realiza exportaciones de estos productos a México, Centro américa y el Caribe. En Guatemala, es proveedora de las fincas bananeras de las costas sur y pacifico, el cual es su mercado potencial.

.2. Calidad

.2.1. Definición de calidad

La calidad de un producto está comprendida por el conjunto de características que unidas les confieren su aptitud para satisfacer las necesidades expresadas y las implícitas. La calidad debe contar con el apoyo de todos los departamentos que constituyen la empresa, porque comprende todos y cada uno de los aspectos de la organización, desde los encargados de compras que deben de proporcionar la materia prima adecuada para cumplir con las especificaciones de los productos, pasando por el personal encargado de la producción, hasta llegar al almacenaje y transporte del producto terminado, que garantiza la entrega y preservación del mismo.

También se puede decir que es el grado en el que un conjunto de características inherentes cumplen con los requisitos. El término "calidad" puede utilizarse acompañado de adjetivos tales como pobre, buena o excelente. Las quejas de los clientes son un indicador habitual de una baja satisfacción del cliente, aunque la ausencia de las mismas no implica necesariamente una elevada satisfacción del cliente.

La política y los objetivos de la calidad se establecen para proporcionar un punto de referencia para dirigir la organización. Ambos determinan los resultados deseados y ayudan a la organización a aplicar sus recursos para alcanzar dichos resultados. El logro de los objetivos de la calidad puede tener un impacto positivo sobre las características del producto, la eficacia operativa y el desempeño financiero y, en consecuencia, sobre la satisfacción y la confianza de las partes interesadas.

.2.2. Control estadístico de calidad

El uso de técnicas estadísticas puede ser de ayuda para comprender la variabilidad y ayudar, por lo tanto, a las organizaciones a resolver problemas y a mejorar la eficacia y la eficiencia de sus productos y procesos. Asimismo estas técnicas facilitan una mejor utilización de los datos disponibles para ayudar en la toma de decisiones. Con las técnicas estadísticas, se pueden medir, describir, analizar, interpretar y hacer modelos de dicha variabilidad, incluso con una cantidad relativamente limitada de datos.

El análisis estadístico de dichos datos puede proporcionar un mejor entendimiento de la naturaleza, alcance y causas de la variabilidad, y así ayudar a resolver e incluso prevenir los problemas que podrían derivarse de dicha variabilidad, así como a promover la mejora continua.

La variabilidad puede observarse en el comportamiento y en los resultados de muchas actividades, incluso bajo condiciones de aparente estabilidad. Dicha variabilidad puede diferenciarse en las características medibles de los productos y los procesos, y su existencia puede detectarse en las diferentes etapas del ciclo de vida de los productos, desde la investigación de mercado, hasta el servicio al cliente y su disposición final.

.2.3. Calidad total

La calidad total significa un cambio de paradigmas en la manera de concebir y gestionar una organización. Uno de estos paradigmas fundamentales y que constituye su razón de ser es el perfeccionamiento constante o mejoramiento continuo. La calidad total comienza comprendiendo las necesidades y expectativas del cliente, para luego satisfacerlas y superarlas.

Una condición indispensable para asegurar la implementación de una estrategia de calidad total consiste en definir y entender con claridad lo que significa este concepto. Los directivos de una organización, quienes se proponen implementar la calidad total como estrategia, para competir tienen que saber exactamente lo que quieren decir cuando hablan de calidad, o de mejorar la calidad del producto o servicio, tienen que saber como dividir la calidad global de proyectos de mejora manejables y cómo medir la calidad del producto.

Desde el punto de vista de la calidad total los conceptos de producto y servicio no están separados, o bien el producto incluye al servicio, o ambos aspectos deben planificarse separada y simultáneamente, para lograr satisfacer mejor las necesidades y expectativas del cliente.

De una manera sencilla se puede decir que en la expresión calidad total, el término calidad significa que el producto o servicio debe estar al nivel de satisfacción del cliente, y el término total que dicha calidad es lograda con la participación de todos los miembros de la organización.

.2.3.1. Principios básicos para el logro de la calidad total

- ◆ **La calidad es la clave para lograr competitividad:** con una buena calidad, es posible captar un mercado y mantenerse en él.
- ◆ **La calidad la determina el cliente:** es el cliente quien califica la calidad del producto o servicio que se ofrece; de allí que la calidad no debe ser tomada en su valor absoluto o científico, sino que es un valor relativo, en función del cliente. Es necesario identificar con precisión las cambiantes necesidades y expectativas de los clientes y su grado

de satisfacción con los productos y servicios de la empresa, así como los de la competencia.

- ◆ **El proceso de producción está en toda la organización:** el proceso de producción no está solo en la línea de producción propiamente dicha, sino que en toda la empresa se encuentran involucrados todos los departamentos que comprenden a la organización.

- ◆ **El proveedor es parte de nuestro proceso:** la calidad se inicia en la demanda de nuestros clientes y culminará con su satisfacción, pero el proceso de elaboración se inicia en el proveedor, por lo que este debe ser considerado como parte de nuestro proceso de producción, y extender a él las acciones de entrenamiento en calidad total.

- ◆ **Establecer la mentalidad de cero defectos:** esto tiene el propósito de erradicar el desperdicio, en todas las formas como se presente, eliminando las actividades que no agregan valor. Cero defectos consiste en tener una actitud sistemática hacia el no-error. De lo que se trata es de despertar la conciencia de no equivocarse. Desde el concepto de cero defectos, desaparecerán los límites de tolerancia, pues estos consagran el error.

- ◆ **Calidad:** es ante todo una responsabilidad gerencial; los mandos directivos deben ser líderes, capaces de involucrar y comprometer al personal en las acciones de mejora.

.2.4. Sistema de muestreo

Las actividades de control de calidad exigen un sistema de muestreo, que permita inspeccionar lotes de materia prima, producto en proceso, producto terminado, o partes específicas, para asegurar que se están cumpliendo las especificaciones con un buen grado de seguridad.

Un muestreo de aceptación se puede definir como el proceso de inspección de una muestra de unidades extraídas de un lote, con el propósito de aceptar o rechazar todo el lote. El muestreo de aceptación es aplicable a cualquier tipo de relación cliente-proveedor, ya sea dentro de una empresa o en diferentes empresas, y se puede utilizar como una medida defensiva para protegerse contra la amenaza del posible deterioro de la calidad.

Si las características de calidad de un producto específico son variables de atributos, entonces un plan simple de muestreo de aceptación se puede definir por el tamaño de lote N , un tamaño requerido de muestras n , y el número de no conformes aceptables dentro del lote c .

Existen Ventajas y desventajas del muestreo de aceptación, si se toma en cuenta que se debe realizar una inspección del 100% del lote y se cuenta con un sistema de muestreo se tendrán las siguientes ventajas.

- ◆ Menores costos debido a que se realizara una menor inspección; esto es tomando en consideración los costos adicionales por la planificación y administración de los sistemas de muestreo.
- ◆ Utilización de menos personal para realizar las inspecciones.

- ◆ Menos manipulación del producto, que ayudará a que no sufran daños.
- ◆ Se pueden aplicar métodos de control a través de pruebas destructivas, como rasgado, impacto y tensión.
- ◆ Se pueden rechazar lotes completos, debido a la existencia de artículos defectuosos, lo cual conllevará a que el proveedor mejore su calidad.

Sin embargo, habrá desventajas en el sistema de muestreo, como las siguientes.

- ◆ Se tiene el riesgo de aceptar lotes malos y rechazar los buenos, aunque al implementar un sistema de muestreo de aceptación están previstos y cuantificados estos riesgos.
- ◆ Se obtiene poca información acerca del nivel de calidad del producto o de su proceso de fabricación, aunque si se utiliza eficientemente la información puede ser suficiente.
- ◆ Se necesita más tiempo para planificar y documentar el muestreo, aunque al elaborar una planificación, se pueden obtener más beneficios como una mayor conciencia en la calidad exigida por los clientes.

.3. Normas ISO definición

ISO (Organización Internacional de Normalización por sus siglas en ingles) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización.

El trabajo de preparación de las normas internacionales normalmente se realiza a través de los comités técnicos de ISO. Cada organismo miembro interesado en una materia, para la cual se haya establecido un comité técnico, tiene el derecho de estar representado en dicho comité. Las organizaciones Internacionales, públicas y privadas, en coordinación con ISO, también participan en el trabajo. ISO colabora estrechamente con la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) en todas las materias de normalización electrotécnica.

La Norma Internacional, ISO 9001:2000 fue preparada por el Comité Técnico ISO/TC 176, Gestión y Aseguramiento de la Calidad, Subcomité SC 2, Sistemas de la Calidad. Esta tercera edición de la Norma ISO 9001 anula y reemplaza la segunda edición ISO 9001:1994, así como a las Normas ISO 9002:1994 e ISO 9003:1994. Ésta constituye la revisión técnica de estos documentos. Aquellas organizaciones que en el pasado hayan utilizado las Normas ISO 9002:1994 e ISO 9003:1994, pueden utilizar esta norma internacional, con la exclusión de ciertos requisitos, de acuerdo con lo establecido en ella.

Esta edición de la Norma ISO 9001 incorpora un título revisado, en el cual ya no se incluye el término "Aseguramiento de la calidad"; de esta forma, se destaca el hecho de que los requisitos del sistema de gestión de la calidad establecidos en esta edición de la Norma ISO 9001, además del aseguramiento de la calidad del producto, pretenden también aumentar la satisfacción del cliente.

.3.1. Calidad mediante ISO

La implementación de un sistema de la calidad basado en las normas ISO 9001 consiste en trasladar los requisitos generales a instrucciones concretas adaptadas al sistema operativo, a los recursos y a la propia personalidad de la empresa, que integre a todos los miembros con su nivel de responsabilidad, para conseguir un mayor nivel de eficacia en el desarrollo de la calidad.

Esta norma internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad, cuando una organización necesita demostrar su capacidad, para proporcionar de forma coherente productos que satisfagan los requisitos del cliente y así aspirar a aumentar la satisfacción del cliente, a través de la aplicación eficaz del sistema, incluidos los procesos para la mejora continua del sistema y el aseguramiento de la conformidad con los requisitos del cliente.

La alta dirección debe asegurarse de que la política de la calidad:

- a.** Sea adecuada al propósito de la organización.
- b.** Incluya un compromiso de cumplir con los requisitos y de mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad.
- c.** Proporcione un marco de referencia para establecer y revisar los objetivos de la calidad.
- d.** sea comunicada y entendida dentro de la organización, y revisada para su continua adecuación.

La organización debe establecer, documentar, implementar y mantener un sistema de gestión de la calidad, así como mejorar continuamente su eficacia, de acuerdo con los requisitos de esta norma internacional.

En los casos en que la organización opte por contratar externamente cualquier proceso, que afecte la conformidad del producto con los requisitos, la organización debe asegurarse de controlar tales procesos. El control sobre dichos procesos contratados externamente debe estar identificado dentro del sistema de gestión de la calidad.

.3.1.1. Objetivos de calidad

La política de la calidad y los objetivos de la calidad se establecen para proporcionar un punto de referencia para dirigir la organización. Ambos determinan los resultados deseados y ayudan a la organización a aplicar sus recursos para alcanzar dichos resultados. La política de la calidad proporciona un marco de referencia para establecer y revisar los objetivos de la calidad.

Los objetivos de la calidad tienen que ser coherentes con la política de la calidad y el compromiso de mejora continua, y su logro debe poder medirse. El logro de los objetivos de la calidad puede tener un impacto positivo sobre la calidad del producto, la eficacia operativa y el desempeño financiero y, en consecuencia, sobre la satisfacción y la confianza de las partes interesadas.

La planificación estratégica de la organización y la política de la calidad proporcionan un marco de referencia, para el establecimiento de los objetivos de la calidad. La alta dirección deberá establecer estos objetivos para conducir a la mejora del desempeño de la organización. La medición de los objetivos se debe realizar con el fin de facilitar una eficaz y eficiente revisión por la dirección.

En el establecimiento de estos objetivos, se deben considerar los siguientes aspectos:

- ◆ Las necesidades actuales y futuras de la organización y del mercado que abarca.
- ◆ El desempeño actual de los productos y procesos.
- ◆ Los niveles de satisfacción de las partes interesadas (clientes, empleados, empresa y proveedores).
- ◆ Los resultados de las auto evaluaciones.
- ◆ Recursos necesarios para cumplir los objetivos.

.3.1.2. Planeación de la calidad

La dirección es la que debe asumir la responsabilidad de la planeación de la calidad de la organización. Esta planeación debe enfocarse en la definición de los procesos necesarios para cumplir eficaz y eficientemente los objetivos de la calidad, y que los requisitos de la organización sean coherentes con la estrategia de la organización.

Entre la información que debe recopilarse para una planeación eficaz y eficiente se incluye:

- ◆ Las estrategias de la organización.
- ◆ Los objetivos definidos por la organización.

- ◆ Las necesidades y expectativas definidas de los clientes y otras partes interesadas.
- ◆ La evaluación de los requisitos legales y reglamentarios.
- ◆ La evaluación de los datos de desempeño de los procesos y productos.
- ◆ Las lecciones aprendidas de experiencias previas.
- ◆ Las oportunidades de mejora señaladas.
- ◆ Los datos relacionados con la evaluación de los riesgos y la atenuación de los mismos.

.3.2. Misión de la norma ISO

Su misión es ser la norma número uno en el mundo en proporcionar directrices para poder diseñar, implementar y mantener un sistema de gestión de la calidad y cuidado del medio ambiente, con base en las cláusulas que en ella se proporcionan.

La norma ISO 9001:2000, Sistema de Gestión de Calidad, es la única norma certificable para calidad y en ella se dice que es lo que la organización debe hacer para implementar y mantener un sistema de gestión de calidad. La empresa establece cómo se va a cumplir y hacer funcionar dicho sistema.

.3.3. Especificaciones para elaborar una documentación ISO

Para poder certificar una empresa por las normas de calidad ISO, se debe iniciar el proceso con capacitaciones al personal para plantear las bases, dar a conocer los objetivos y el papel que desempeñará cada persona durante el proceso de certificación. Suministrar toda la información necesaria sobre la elaboración de documentos que exige la norma ISO 9001:2000.

.3.3.1. Características de la documentación

La documentación del sistema de gestión de la calidad debe incluir:

- ◆ Declaraciones documentadas de la política de la calidad y de objetivos de la calidad.
- ◆ Un manual de la calidad.
- ◆ Los procedimientos documentados requeridos en esta norma internacional.
- ◆ Los documentos necesitados por la organización, para asegurarse de la eficaz planificación, operación y control de sus procesos.
- ◆ Los registros requeridos por la norma ISO 9001:2000

Cuando aparezca el término "procedimiento documentado" dentro de esta norma internacional, significa que el procedimiento se ha establecido, documentado, implementado y mantenido.

La extensión de la documentación del sistema de gestión de la calidad puede diferir de una organización a otra, debido a:

- ◆ El tamaño de la organización y el tipo de actividades.
- ◆ Productos y procesos.
- ◆ La complejidad de los procesos y sus interacciones.
- ◆ La competencia del personal.

La documentación puede estar en cualquier formato o tipo de medio escrito o electrónico.

.3.3.2. Un manual de calidad debe incluir

- ◆ El alcance del sistema de gestión de la calidad, que incluye los detalles y la justificación de cualquier exclusión.
- ◆ Los procedimientos documentados establecidos para el sistema de gestión de la calidad, o referencia a los mismos.
- ◆ Una descripción de la interacción entre los procesos del sistema de gestión de la calidad.

.3.3.3. Valor de la documentación

La documentación permite la comunicación del propósito y la coherencia de la acción. Su utilización contribuye a:

- ◆ Lograr la conformidad con los requisitos del cliente y la mejora de la calidad.
- ◆ Proveer la formación apropiada.
- ◆ Proporcionar evidencias objetivas.
- ◆ Evaluar la eficacia y la adecuación continua del sistema de gestión de la calidad.

La elaboración de la documentación no deberá ser un fin en sí mismo, sino que debería ser una actividad que aporte valor. Cada organización determina la extensión de la documentación requerida y los medios que se van a utilizar. Esto depende de factores, como el tipo y el tamaño de la organización, la complejidad e interacción de los procesos, la complejidad de los productos, los requisitos de los clientes, los requisitos reglamentarios que sean aplicables, la competencia demostrada del personal y el grado en que sea necesario demostrar el cumplimiento de los requisitos del sistema de gestión de la calidad.

.3.3.4. Estructura básica de un documento de primer orden

Los manuales, planes y procedimientos son documentos que serán catalogados como de primer orden y deben estructurarse con los siguientes aspectos fundamentales que exige la norma:

- ◆ **Encabezado:** el diseño y presentación quedará a criterio de la empresa, pero debe incluir la información descriptiva necesaria; se obliga a estar en todas las hojas de los documentos; en la tabla I se muestra un ejemplo de un encabezado.

Tabla I. Encabezado de página para un documento de la norma ISO 9001:2000

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Logotipo de la empresa </div>	Título:	Clave: Versión: día-mes-año Página: X de Y
---	----------------	---

Fuente Norma ISO 9001:2000

- ◆ **Pie de página:** al igual que el encabezado, queda a criterio de la empresa la forma en que se elabore; únicamente se incluirá en la primera hoja y debe contener los datos que se muestra la tabla II.

Tabla II. Pie de página para un documento de la norma ISO 9001:2000

Elaboró: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Revisó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Aprobó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)
--	---	---

Fuente Norma ISO 9001:2000

.3.3.5. Contenido básico de un documento de primer orden

- ◆ **Usuarios:** puestos del personal que utilizarán el documento.
- ◆ **Objetivo:** enunciado que describirá lo que se quiere lograr con el documento.

- ◆ **Responsabilidades y autoridad:** es el enunciado que describe los puestos responsables de ejecutar y controlar dicho documento, y las autoridades respectivas asignadas.

- ◆ **Definiciones (si aplica):** explicación de términos utilizados en el desarrollo de documento.

- ◆ **Descripción de actividades:** se describirán las actividades que se llevan a cabo dentro del documento. Se realizará una numeración de temas cuando se requiera hacer una separación temática, y se les asignara un número correlativo. Los párrafos y derivaciones que se desprenden de los temas se indicarán con números, letras viñetas, etc., según el criterio del emisor. También se puede hacer la separación de actividades en un cuadro en donde describa las actividades.

- ◆ **Control de registros.** en este inciso, se debe indicar claramente lo siguiente:
 - Código y descripción de registros que genera el documento.

 - Responsable de que se realicen los registros.

 - Quien o quienes realizan los registros y quien indexa los registros.

 - Cartapacio donde se indexan los registros.

 - Lugar de permanencia del cartapacio.

- Personas que tiene acceso al documento.

.3.3.6. Estructura básica de un documento de segundo orden

Los instructivos, métodos, formatos y ayudas visuales serán catalogados como de segundo orden y deben estructurarse con los siguientes aspectos fundamentales,

- ◆ **Encabezado:** en instructivos y métodos, debe realizarse en forma idéntica a los manuales, planes y procedimientos; el resto de documentos puede utilizarse un formato libre, pero debe contener al menos título del documento, clave, fecha, página de/total, de preferencia incluir el logotipo de la empresa.
- ◆ **Pie de pagina:** en instructivos y métodos en forma idéntica a los manuales, planes y procedimientos. En el resto de documentos, no aplica.

.3.3.7. Contenido básico de un documento de segundo orden

- ◆ **Instructivos:** desarrollo de actividades claras y específicas que se realizan en determinada área.
- ◆ **Métodos:**
 - Objetivo del método
 - Equipo y/o materiales a utilizar en el desarrollo de la prueba o análisis.

- Desarrollo de actividades

.3.3.8. Documentos no exigidos por la norma

Se tomarán como documentos no exigidos por la norma manuales de equipo otorgado por los proveedores y otros documentos externos a la empresa, en este caso, el formato será libre o se recomienda que para documentos repetitivos como descripciones de puesto y curso, el contenido de uno a otro sea estandarizado en un formato, sin necesidad de registrarlo como tal.

.3.3.9. Identificación de documentos

La norma de calidad ISO 9001:2000 exige que todos los documentos sean identificados con un código, para lo cual el gestor de calidad debe coordinar con el emisor la asignación del código al documento que se va a emitir, considerando que todos los documentos del sistema de calidad serán identificados, asignándoles una única clave, que permita conocer y controlar el tipo de documento y el área emisora.

La clave será alfanumérica y consta de tres partes, como lo muestra el ejemplo 1:

Ejemplo 1. Clave de identificación de documentos

AA-BB-XX

Donde:

Las siglas **AA** identifican el tipo de documento que se emite; consta de dos letras y se puede asignar como se indica en la tabla III.

Tabla III. Catálogo de identificación de documentos las siglas AA

AA	Significado
MG	Manual de gestión de calidad
PR	Procedimiento
PT	Política
IN	Instructivo
HT	Hoja técnica
PG	Programa
DP	Descripción del proceso
FO	Formato
CU	Curso
CA	Catálogo
AV	Ayuda visual

Fuente: OLEFINAS, S. A, Depto. de producción.

Las siglas **BB** identifican el área o departamento que emite el documento; consta de dos letras y se puede emplear de acuerdo a la tabla IV.

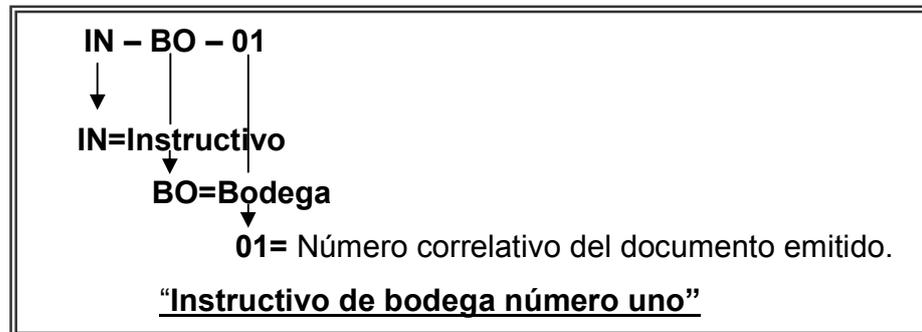
Tabla IV. Catalogo de identificación de documentos de las siglas BB

BB	Significado
GC	Gestión de la calidad
GG	Gerencia general
PD	Producción
CC	Control de calidad
VT	Ventas
AF	Administrativo financiero
RH	Recursos humanos
ID	Investigación y desarrollo
CO	Compras
BO	Bodega
MT	Mantenimiento
CP	Cómputo

Fuente: OLEFINAS, S. A, Depto. Recursos Humanos.

Las siglas **XX** identifican el número correlativo del documento generado por cada área; consta de dos números y van desde 01 a 99. Este número queda libre de ampliación a tres dígitos, si la cantidad de documentos lo amerita. Cuando un documento sea dado de baja, la clave de identificación podrá ser utilizada por algún otro documento de la misma área; el ejemplo 2 muestra un código de un instructivo de bodega.

Ejemplo 2. Código de identificación de documentos



.4. Ventajas de ofrecer un producto de calidad

La calidad es una estrategia que busca garantizar, a largo plazo, la supervivencia, el crecimiento y la rentabilidad de una organización, que optimice su competitividad, mediante el aseguramiento permanente de la satisfacción de los clientes y la eliminación todo tipo de desperdicios. Esto se logra con la participación activa de todo el personal, bajo nuevos estilos de liderazgo; esta estrategia, bien aplicada, responde a la necesidad de transformar los productos, servicios, procesos, estructuras y cultura de las empresas, para asegurar su futuro.

Para ser competitiva a largo plazo y lograr la supervivencia, una empresa necesitará prepararse con un enfoque global, es decir, en los mercados internacionales y no tan sólo en mercados regionales o nacionales. Pues ser excelente en el ámbito local, pero ya no es suficiente; para sobrevivir en el mundo competitivo actual, es necesario serlo en el escenario mundial.

La figura 2 muestra en porcentajes en una gráfica de *pie* las ventajas de implementar un sistema de gestión de calidad.

Figura 2. Ventajas de implantación de un sistema de calidad



Fuente Norma ISO 9001:2000

.5. Aplicación de la norma ISO

ISO 9001:2000 es el modelo para el aseguramiento de la calidad aplicable a la producción, instalación y servicio posventa. Se pretende que las organizaciones que tratan de implementar la norma ISO 9001:2000 cumplan con todos los requisitos de la misma que sean aplicables a los productos y procesos de realización del producto dentro del alcance del sistema de gestión de la calidad. Todos los requisitos de esta norma internacional son genéricos y se pretende que sean aplicables a todas las organizaciones, sin importar su tipo, tamaño y producto suministrado.

Cuando uno o varios requisitos de esta norma internacional no se puedan aplicar debido a la naturaleza de la organización y de su producto, pueden considerarse para su exclusión, y se deben definir y justificar en el manual de calidad.

El objeto y campo de aplicación de la Norma ISO 9001:2000 define el alcance de la norma en sí misma. Éste no debería confundirse con el alcance del sistema de gestión de calidad, el cual es un término comúnmente empleado dentro del contexto de la certificación/registro del sistema de gestión de calidad, para describir la organización y los productos a los cuales se aplica el SGC.

El alcance del SGC debería basarse en la naturaleza de los productos de la organización y sus procesos de realización, el resultado de la evaluación del riesgo, las consideraciones comerciales, así como los requisitos contractuales, legales y reglamentarios.

2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

2.1. Sistema de calidad

2.1.1. Control de muestreo de materia prima

El jefe del Departamento de análisis recibe una programación semanal de ingreso de contenedores con materia prima a bodega, el cual es emitido por el departamento de compras, con lo que se determina si el producto es crítico, para enviarlo al analista de materias primas a recolectar muestras, para realizar las pruebas de calidad.

El método utilizado para el muestro es el de la raíz cuadrada, el cual es un método empírico, como se podrá observar en el ejemplo No. 3.

Ejemplo 3. Método de muestreo utilizado en la empresa

Si ingresa un contenedor con 16 tarimas de resina, cada tarima contiene 50 sacos de 25 Kg. c/u.

Datos:

1 contenedor = 16 tarimas

1 tarima = 50 sacos

Solución:

$$\sqrt{16} = 4 \text{ tarimas}$$

$$(4 \text{ tarimas}) \times (50 \text{ sacos/tarima}) = 200 \text{ sacos}$$

$$\sqrt{200} = 14.14 \text{ sacos}$$

Conclusión: de las 16 tarimas que trae el contenedor, se va a tomar resina de 14 sacos elegidos al azar.

2.1.2. Muestreo en proceso

No existe un método establecido de muestreo de los productos; lo que se realiza es una inspección de los puntos críticos del producto.

2.1.3. Muestreo en producto terminado

Tampoco existe un método establecido de muestreo; se realiza una inspección tomando al azar el tiempo y la cantidad de producto que se va a muestrear distribuido durante la jornada de trabajo, para darle una prioridad al producto crítico, que en este caso son los productos del sector bananero.

2.1.4. Puntos críticos de control

2.1.4.1. Extrusión de películas de polietileno

◆ Mezcla de materia prima

El mezclador es el responsable de la clasificación de la materia prima y el cálculo de kilos que se va utilizar con base en la formulación y cantidad que se va producir, (véase la tabla V), la cual se detalla en la orden de producción y especificaciones del producto. Un cálculo erróneo o una confusión de materia prima podría tener consecuencias graves en el producto, así como propiedades de calidad bajas.

Para poder utilizar la materia prima, se deben de realizar las pruebas de calidad y tener la materia prima en retención y liberarla o rechazarla, hasta que se cuente con los resultados de las pruebas y no utilizarla en producción, sin haber obtenido la autorización necesaria por control de calidad; esto debido a que puede ocasionar problemas en el momento de la extrusión y obtener variación en la propiedades del producto a consecuencia de la mala calidad de la materia prima.

◆ **Máquina extrusora**

El operador pone en funcionamiento la máquina, según los requerimientos del producto, ajustando la temperatura, velocidad, inyección de aire, presión y circulación de agua de enfriamiento; se realiza un chequeo constante del funcionamiento de la maquina, y de las características del producto, para determinar que la calidad no se encuentre afectada por mal funcionamiento de la máquina. Actualmente no existe una hoja de control para anotar las condiciones en las que se encuentra trabajando la maquina, ni se practica un mantenimiento preventivo, por lo que cuando ocurre un desperfecto en la máquina, se debe parar la producción para solucionarlo.

◆ **Embobinadores**

Se revisa que el embobinado de los rollos de películas sea uniforme y no presente arrugas ni deformaciones en forma cónica, las cuales pueden ser ocasionadas por los ejes, al no girar concéntricamente; la velocidad alta produce elongaciones en la película y afecta así las propiedades de la misma, y sí la velocidad es

muy baja, provoca acumulación de la película en la máquina embobinadora, y se puede enredar en los ejes giratorios. Tampoco se cuenta con un mantenimiento preventivo.

2.2. Nivel de aceptación de calidad del producto

El nivel de aceptación de un producto se define conjuntamente con el cliente, con lo cual se pretende llegar a un mutuo acuerdo por las dos partes (empresa-cliente), para determinar lo que se le puede ofrecer y evaluar si cumple con sus expectativas. Por lo general, los clientes aceptan una variación en el calibre de $\pm 6\%$ y en las medias, ya sea en ancho y/o largo $\pm 1/4"$; en las propiedades de resistencia, se trabaja sobre el mínimo aceptable.

2.2.1. Especificaciones técnicas

La hoja de especificaciones que se utiliza detalla todas propiedades que debe de cumplir un producto. En algunas características del producto, hay porcentajes de variación aceptable en la calidad, pero en otras se trabajan sobre el mínimo aceptable por el cliente. Se pretende establecer un porcentaje de variación aceptable en todas la propiedades, para que durante la producción exista un margen menor y mayor de variación de las propiedades, con el fin de no otorgarle al cliente más de lo solicitado, lo cual haría que la empresa incurra en más costos, ni dar menos de lo solicitado, pues perjudicaría al cliente.

También la hoja de especificaciones no cuenta con un registro correlativo ni identificación de la persona responsable de su elaboración, tampoco la cantidad requerida que se va a producir.

La tabla V muestra una hoja de especificaciones actualmente utilizada en la empresa, de la cual se le entrega una copia al departamento de control de calidad, para que verifique los resultados de las pruebas realizadas al producto durante la producción; otra copia al departamento de producción, para que efectúen los requerimientos de materia prima, según la formulación establecida en ella.

Tabla V. Hoja de especificaciones actualmente utilizada en la empresa

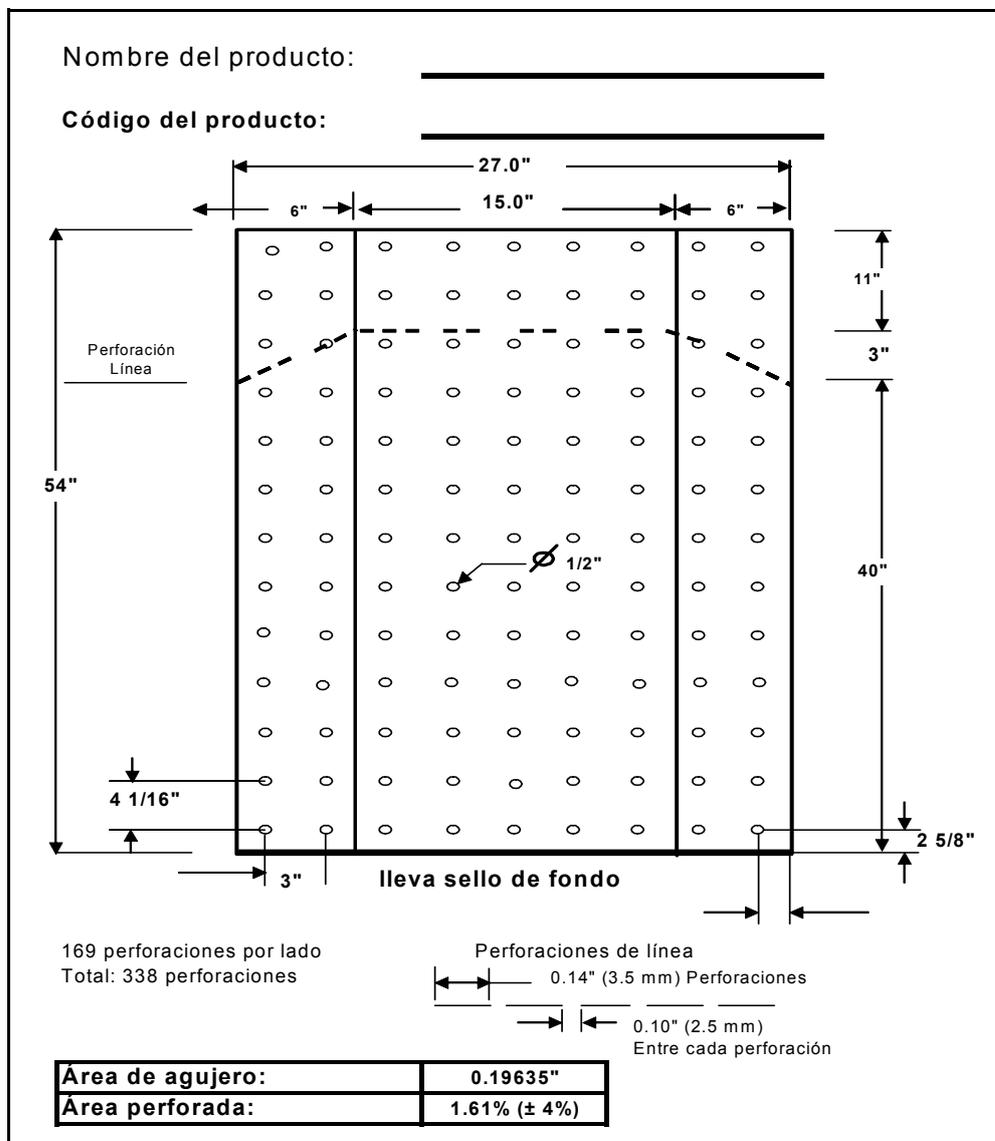
ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO				
NOMBRE DEL PRODUCTO:				
CLIENTE:				
CÓDIGO DEL PRODUCTO:				
ANCHO:		LARGO:		CALIBRE:
PESO TEÓRICO POR MILLAR:				
EMPAQUE:				
PERFORACIÓN:				
IMPRESIÓN:				
USO DEL PRODUCTO:				
BASE DE LA MATERIA PRIMA:				
PROPIEDADES MECÁNICAS				
Propiedad	Unidad	Norma	Valor Estándar	Variación
Color				
Transparencia	%			± 5 %
Última elongación MD mínima	%	D-882		Definido por la empresa
Última elongación TD mínima	%	D-882		Definido por la empresa
Elmendorf MD mínimo	gr	D-1922		Definido por la empresa
Elmendorf TD mínimo	gr	D-1922		Definido por la empresa
Impacto al dardo	gr (26 plg)	D-1709		
Calibre promedio	mils			± 6 %
Ancho	pulg			(±) 1/2"
Fuelles	pulg			(±) 1/8"
Largo	pulg			(±) 1/2"
Perforaciones mínima	%			
Diámetro del perforado	pulg.			
FORMULACIÓN				
Código	Descripción	Porcentaje		

Fuente: OLEFINAS, S. A, Depto. de control de calidad

2.2.1.1. Esquema del producto

Se realiza un dibujo del producto que se va a elaborar, para tener una base sobre la presentación final del producto, en el cual se detallan las medidas y cualidades del mismo, como se muestra en la figura 3.

Figura 3. Esquema del producto



Fuente: OLEFINAS, S. A, Depto. de control de calidad

2.2.2. Nivel de rechazo

La empresa no tiene establecido un registro estadístico del nivel de rechazo; durante el estudio, se pudo observar que tiene un nivel considerablemente alto de rechazo o reclamos, porque se efectúan cambios en las formulaciones, sin realizar pruebas de campo previas a la entrega del producto a los clientes, sin percatarse de las consecuencias que esto conlleva, como son las devoluciones y en el peor de los casos demandas por la pérdida de la fruta, causada por la degradación prematura de las películas protectoras de rayos solares.

2.3. Pruebas de control en producción

Durante el proceso de producción, se realizan pruebas para determinar si el producto está dentro de las especificaciones de calidad. Dichas pruebas se realizan al concluirse un rollo de producto o durante el proceso.

Hay unas máquinas, en las cuales no es posible extraer una muestra de un rollo en proceso, y se debe de extraer el rollo completo para tomar una muestra y evaluarla.

Estas pruebas son realizadas por los operarios y por los aseguradores de calidad esporádicamente, debido a que no existe un plan de muestreo establecido, en el cual se determine la cantidad de pruebas que se va a realizar a los productos y el tiempo que debe transcurrir entre cada prueba; estos resultados son anotados en una hoja de control.

Actualmente no se cuenta con formatos adecuados, en los cuales se encuentren los criterios de aceptación y que se pueda llevar el control y registro de las pruebas realizadas a los productos.

2.3.1. Chequeo visual

La muestra extraída se somete a un chequeo visual, en el cual se evalúa si la película tiene geles, ojo de pescado, líneas de dado y cualquier otro defecto aparente, que ocasione no-conformidad en la aceptación del cliente; en el punto 3.1.3, se explican el significado de los defectos antes mencionados.

2.3.2. Calibre

Se efectúan mediciones del calibre en varios puntos a lo ancho de las películas con un micrómetro, con el fin de establecer si el producto está bajo control y comprobar que no tenga variaciones bruscas de calibre o fuera de especificaciones.

2.3.3. Transparencia

A esta prueba se someten productos que se utilizan como protección solar y ultravioleta de cultivos, invernaderos; el objetivo de esta prueba es determinar el porcentaje de luz solar que pasa a través de la película y compararla contra las especificaciones establecidas, y evaluar si se encuentra dentro del rango de aceptación. Para esta prueba, se utiliza un espectrofotómetro.

2.4. Quejas generadas

2.4.1. En materia prima

Las resinas húmedas enviadas por los proveedores, se deterioran en tarimas al transportarlas, y provocan derrames de sacos de resinas al descargar los contenedores, pérdida de tiempo al transportarla desde la bodega al área de producción, a causa de un bajo inventario en el área de producción; esto es debido a que no existe una buena planificación de los materiales que se van a utilizar.

2.4.2. En proceso

El mal rendimiento de las resinas utilizadas en la producción afecta las propiedades de calidad y generan desperdicio, al no cumplir con las especificaciones de calidad deseadas, por cambios en la formulación utilizada en la fabricación por parte de los proveedores y por no hacer la notificación a la empresa. También hay desperfectos en maquinaria, por no contar con un mantenimiento preventivo, para evitar paros no deseados en la producción.

2.4.3. En producto terminado

Degradación prematura del producto al ser utilizado en el campo, por la utilización de una nueva formulación y no hacer pruebas en el campo, para evaluar el comportamiento que presenta, por las condiciones ambientales a las que será sometido.

También se presenta el producto lastimado al ser transportado, por causa de malos amarres, excesiva velocidad o movimientos bruscos del transportista y las condiciones inadecuadas del contenedor.

Están asimismo las tonalidades de colores diferentes en los productos, provocados por cambios de proveedores por la mala compatibilidad con las demás materia primas.

2.5. Pruebas en laboratorio de control de calidad

Estas pruebas se realizan durante el proceso de producción, por lo general, un producto es sometido a dos inspecciones de calidad durante el día; se realiza una inspección por la mañana y otra por la tarde. Cuando se detecta alguna no-conformidad del producto con las especificaciones, se informa a los aseguradores de calidad, para que determinen la causa y se corrija el defecto, y después se somete el producto a una nueva inspección.

En el laboratorio, no existe un manual establecido, autorizado e implementado basado en la política de calidad de la empresa, en el cual se describan las actividades y sus secuencias con sus respectivos formatos para el control y registro de resultados de análisis de calidad de los productos.

2.5.1. Chequeo visual

Esta prueba consiste en extender la película y observarla contra la luz, para determinar si tiene geles, ojo de pescado, líneas de dado, piel de naranja, cambio de tonalidad en los colores y cualquier otro defecto aparente que pueda ser detectado a simple vista.

2.5.2. Medidas

Se toman medidas longitudinales de un producto, las cuales se consideran críticas, porque puede afectar la capacidad del mismo, entre las cuales se pueden mencionar: largo, ancho y fuelles, y luego se comparan los resultados obtenidos con las especificaciones del producto, para determinar su conformidad.

2.5.3. Calibre

Esta prueba se realiza con un micrómetro (calibrador), que consiste en pasarlo por varios puntos a lo ancho de la película; con los datos obtenidos, se determina un promedio de calibre para el producto; por medio de esta prueba, se puede evaluar la variación que tiene un producto en el calibre. Las dimensionales utilizadas para expresar el calibre de las películas son “mils” (milésimas de pulgada).

2.5.4. Transparencia

En la empresa, se elaboran productos que exigen un cierto porcentaje permisible de paso de rayos solares, los cuales son utilizados para el cuidado y protección de frutas o flores. Dicha prueba se realiza por medio de un espectrofotómetro; con la ayuda de una hoja electrónica elaborada en excel, se hacen los cálculos para evidenciar el porcentaje de luz solar que atravesará la película. El resultado obtenido se compara con las especificaciones que debe de cumplir el producto, para poder dictaminar si el producto se encuentra dentro del rango de aceptación o rechazo.

2.5.5. Elongación

Con esta prueba, se establece la resistencia a la elongación de un producto específico; para esta prueba, es utilizado un elongómetro, con el cual se lleva una fracción de la película hasta el punto de ruptura; con el dato obtenido, se realizan los cálculos necesarios para obtener el porcentaje de elongación.

2.5.6. Rasgado

El objetivo, por lo cual se somete el producto a esta prueba, es para establecer la resistencia que presenta al rasgado; la prueba se realiza en dirección longitudinal (TD) de la película y con dirección transversal (TD), por lo regular una película presenta mayor resistencia en dirección transversal.

2.5.7. Impacto al dardo

Esta prueba es utilizada para determinar la resistencia que presenta una determinada película al impacto al dardo, para lo cual se hace uso de diferentes masas y alturas, que son elegidas con base en el estándar requerido.

2.5.8. Fricción

Esta prueba se utiliza para determinar el coeficiente de fricción estático y dinámico en películas de polietileno, principalmente a las de tipo termoencogible, para lo cual se utiliza un aparato medidor de fricciones; se compara el dato obtenido contra la especificación y se determina su aceptación; si el resultado está por encima o iguala las especificaciones, no se cuenta con un margen de variación para validar su aceptación o rechazo.

En el capítulo 4 punto 4.1.4 se documentan y se establecen los métodos que se van a implementar en el Departamento de control de calidad, para efectuar las pruebas, bajo un sistema de gestión de calidad establecido y controlado.

3. SISTEMA PROPUESTO PARA EL CONTROL DE CALIDAD

3.1. Control en líneas de proceso regidas por la norma ISO 9001:2000

En la empresa, se debe identificar, documentar e implementar métodos de medición, instructivos y procedimientos de operación, para realizar mediciones y/o operaciones, con el fin de evaluar el desempeño del proceso. La organización debería incorporar estas mediciones en los procesos y utilizarlas en la gestión del proceso, para implementar mejoras continuas, de acuerdo con la visión y los objetivos estratégicos de la organización. Las mediciones del desempeño del proceso deberían cubrir las necesidades y expectativas de las partes interesadas de manera equilibrada.

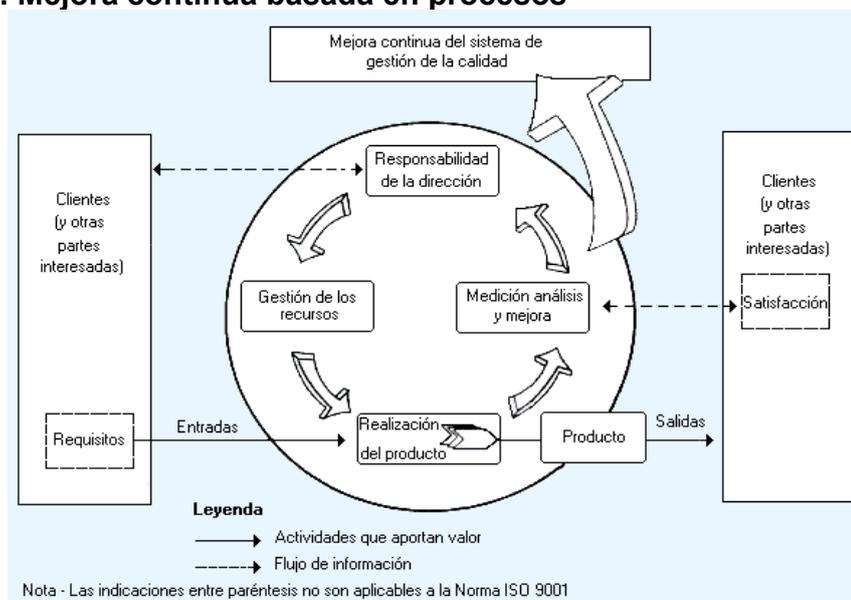
El enfoque basado en procesos asegura que los elementos de entrada del proceso se definan y registren, con el fin de proporcionar una base para la formulación de requisitos que pueda utilizarse para la verificación y validación de los resultados. La resolución de requisitos de entrada ambiguos o conflictivos puede implicar la consulta con las partes internas y externas afectadas.

Las entradas derivadas de actividades aún no evaluadas completamente deberían estar sujetas a evaluación a través de revisión, verificación y validación subsiguientes. La organización debería identificar las características significativas o críticas de los productos y los procesos, con el fin de desarrollar un plan eficaz y eficiente, para controlar y dar seguimiento a las actividades dentro de sus procesos.

Los resultados del proceso que se hayan verificado frente a los requisitos de entrada del proceso, incluyendo los criterios de aceptación, deberían considerar las necesidades y expectativas del cliente y de otras partes interesadas. Esta evaluación debe identificar las acciones preventivas, correctivas, o las mejoras potenciales necesarias en la eficacia y eficiencia del proceso. La verificación del producto puede llevarse a cabo durante el proceso, con el fin de identificar la variación.

La figura 4 ilustra el sistema de gestión de la calidad, con base en procesos descrito en la familia de Normas ISO 9001:2000. Esta ilustración muestra que las partes interesadas juegan un papel significativo para proporcionar elementos de entrada a la organización. El seguimiento de la satisfacción de las partes interesadas requiere la evaluación de la información relativa a su percepción, de hasta qué punto se han cumplido sus necesidades y expectativas.

Figura 4. Mejora continua basada en procesos



Fuente Norma ISO 9001:2000

Para el control de las operaciones de los procesos en el área de extrusión, se propone que se incorpore en el sistema de gestión de la calidad la documentación de los procesos, en los cuales se describen en orden secuencial las actividades que se deben de cumplir, para poder obtener un proceso productivo conforme.

Con la implementación de estos documentos, se debe demostrar la capacidad de los procesos para alcanzar los resultados planificados. Cuando no se alcancen los resultados planificados, deben llevarse a cabo acciones correctivas o preventivas, según sea conveniente, para asegurar la conformidad del producto, y modificar los documentos ya establecidos para mantenerlos actualizados.

Se debe de delegar responsabilidades específicas a los operarios, auxiliares y encargados de área, para que cumplan con las actividades asignadas y no las descuiden durante el proceso de producción, las cuales deben de ser controladas jerárquicamente por los aseguradores de calidad y supervisores de producción, quienes realizarán pruebas siguiendo los métodos detallan en el capítulo 4.

3.1.1. Pruebas físicas al producto en puntos críticos

Las pruebas que se van a realizar durante el proceso de producción en los puntos críticos del producto son: calibre, ancho, largo, sellos de fondo y laterales e impresión, sí los lleva; estas pruebas pueden realizarse durante el tiraje de producción y no hay necesidad de llevar la muestra hasta el laboratorio, incluso la medición de ancho puede efectuarse directamente en el rollo que se esté embobinando.

Para llevar el registro de los resultados obtenidos, es necesario implementar la hoja de control de variables y atributos ver **(FO-CC-01)**, que se elabora en el punto 4.4, el cual se adapta a las necesidades y características de los productos, y servirá para llevar un registro de los resultados obtenidos en las pruebas hechas durante el proceso, como también los resultados de los análisis efectuados en el laboratorio de control de calidad, para poder realizar una evaluación contra las especificaciones, que debe de cumplir el producto y concluir si un producto queda en condición de retenido para poder gestionar y llegar a un acuerdo con el cliente sobre la situación, cuando el defecto no es tan severo, y en caso de obtener un resultado muy alejado a las especificaciones, rechazarlo y enviarlo a reprocesado inmediatamente. Si los resultados se encuentran dentro de las especificaciones que se deben de cumplir, se debe autorizar su almacenaje en bodega de producto terminado.

Hay que implementar el método de muestreo al azar sistemático, ya que éste se adapta al proceso de producción y recepción de materiales, ya que los elementos de la muestra se toman en intervalos fijos y el punto de inicio se elige al azar; éste a la vez debe de ir acompañado de un método muestreo doble de aceptación, el cual se detalla en el capítulo 4, punto 4.1.1.2.

En este caso en particular, el intervalo se fijará en tiempo, tomando una muestra cada dos horas, partiendo desde el inicio de cada turno a las 6hrs o las 18hrs.

Delegar autoridad como también responsabilidad al asegurador de calidad, para que pueda tomar decisiones y emprender medidas de hecho sobre los resultados obtenidos de las pruebas hechas a los productos, como retención y reproceso del mismo.

3.1.2. Especificaciones de control

La idea tradicional de inspeccionar el producto final y eliminar las unidades que no cumplen con las especificaciones, una vez terminado el proceso, se reemplaza por una estrategia más económica de prevención, antes y durante del proceso industrial, con el fin de lograr que precisamente estos productos lleguen al consumidor sin defectos. Así las variaciones de calidad producidas, antes y durante el proceso, pueden ser detectadas y corregidas. Es por eso que es necesario tener establecidas las propiedades que debe de cumplir un producto para efectuar las pruebas y evaluaciones respectivas, y anotar los resultados en el formato de variables y atributos, para compararlos contra los de la hoja de especificaciones de control **(FO-CC-02)**, los cuales deben de tener la variación permisible de cada prueba, lo que permitirá dictaminar la aceptación o rechazo del producto.

3.1.3. Control en proceso

La expresión control en proceso comprende las disciplinas, los aspectos de mecanización, la integración y todos los demás elementos necesarios, para asegurar que un proceso produzca resultados virtualmente libres de error, sin que se tenga que depender demasiado de la inspección. El control del proceso implica la integración de un programa de producción con personal adecuadamente hábil, apto y capacitado; también incluye los planes de capacitación y de cursos periódicos de actualización para los operadores, supervisores de producción y aseguradores de calidad. El control del proceso incluye todo lo elemental de producción y de inspección que necesita el proceso, incluidos los planes para comprobar y garantizar en forma regular la capacidad de la maquinaria de producción, así como la precisión y persistencia del instrumental de medición.

Un operario de un extrusor no debe tener como única meta la producción de kilómetros y kilómetros de película a altas velocidades; el cliente rechazará películas de calidad deficiente, y esto significará, por lo tanto, un desgaste de maquinaria y un desperdicio de materia prima y mano de obra. **“Producir una película de polietileno económicamente significa la producción de película de alta calidad, mediante una operación libre de inconvenientes con el índice de producción más elevado posible”**. Esto es porque ciertos cambios en las condiciones de la maquinaria pueden mejorar la calidad; mientras disminuye la producción o viceversa, es necesario frecuentemente encontrar un término medio entre los dos objetivos “elevada producción e inmejorable calidad”, teniendo en consideración las propiedades de la película, que son para una aplicación determinada.

3.1.3.1. Control de proceso en mezclado de materia prima

Elaborar la mezcla de materiales con base en los porcentajes de la formulación del producto y la cantidad que se va a producir, tomando en cuenta que para poder utilizar la materia prima, esta debe haber sido liberada por el departamento de control de calidad, después de haber sido sometido el lote a prueba de fluidez **(ME-CC-10)**, con lo cual se determina el comportamiento que tendrá la resina durante el proceso de producción.

Para obtener una película sin defectos o marcas que puedan ser reconocidas a simple vista o mediante aparatos de prueba, es esencial un mezclado adecuado de la resina fundida en el cilindro. Los defectos más fácilmente reconocidos son:

- ◆ Ojo de pescado: son marcas elípticas generalmente con un punto negro en un extremo.

- ◆ Partículas oxidadas: son motas de color amarillento
- ◆ Piel de naranja: es cuando la superficie muestra áreas ásperas, similar a la consistencia de la cáscara de naranja.
- ◆ Ojo de aguja: son agujeros diminutos.
- ◆ Puntos gelatinosos: son redondos transparentes, suficientemente duros como para notarlos a simple vista.

Todos estos defectos hacen que la película tenga una apariencia deficiente. Los puntos gelatinosos y los ojos de aguja pueden producir roturas durante el tiraje de la película, y la piel de naranja puede afectar la resistencia al rasgado y al impacto.

Por otra parte, un mezclado defectuoso puede resultar en una película de espesor desigual, la cual dará como resultado rollos no uniformes y secciones débiles donde la película sea más delgada que lo requerido.

Lógicamente la película más gruesa de lo que se requiere será más resistente, pero dará como resultado un desperdicio de materia prima. Por eso, es esencial verificar periódicamente el espesor o calibre de una muestra de la película tomada aleatoriamente y medirla mediante un micrómetro o calibrador.

- ◆ **Hoja de control de movimiento y existencias de materia prima en el área de producción (FO-PD-01):**

Al utilizarse esta hoja de control de existencia de materia prima en producción, se pretende tener acceso fácil y rápido a la disponibilidad de materiales en el área de producción y conforme los requerimientos del producto, con base en la formulación se realizan los cálculos de materiales a utilizar y revisar las existencias para confirmar si es suficiente; en caso contrario, se hacen los requerimientos necesarios en la hoja de requisición **(FO-BO-02)**, con el fin eliminar el tiempo perdido por falta de materiales y tener que trasladarlos desde la bodega de materia prima.

- ◆ **Hoja de control y registro de materiales en mezcla por producto (FO-PD-02):**

La implementación de esta hoja de control facilitará el cálculo de los kilos de materia prima que se va a utilizar durante el proceso productivo, con base en la formulación del producto, con el detalle de las cantidades de sacos, kilos, % requeridos y % reales utilizados o consumidos.

3.1.3.2. Control de proceso de las maquinas extrusoras

Al inicio de las operaciones de una máquina, ésta debe de haberse encendido con 1.5hr. (tiempo preparación) de anticipación como mínimo, para que ésta alcance las condiciones de temperatura necesarias para poder trabajar bajo los requerimientos establecidos, para lo cual es recomendable entregar al operario una hoja de control de velocidades y temperatura **(FO-PD-03)**, en

donde se detallan las especificaciones del funcionamiento de la máquina; esto es con el objetivo de dar a conocer los datos que deben introducir en los paneles de mando, para que la máquina alcance las temperaturas y velocidades deseadas en el funcionamiento. En esta misma hoja, se pueden detallar todos los chequeos que se deben de hacer, y establecer el tiempo, que debe de transcurrir entre cada chequeo; esto ayudaría a mantener estable el funcionamiento de la máquina, con lo cual se lograría estandarizar el producto.

◆ **Hoja de control de velocidades y temperatura de maquina (FO-PD-03):**

Esta hoja de control debe de incluir una parte informativa del producto con su respectiva formulación; se detallan los requerimientos de funcionamiento de las partes básicas o críticas como temperatura y velocidad de la máquina, para poder inspeccionarlos en el panel de mando y hacer las correcciones necesarias, si ese fuera el caso.

La calidad de la película depende en gran parte de la temperatura de la resina fundida. El brillo y claridad de la película aumenta con el uso de temperaturas más elevadas; el uso de estas temperaturas dará lugar a un incremento en la resistencia al impacto, o tenacidad, esto es, la resistencia de la película o bolsa a las roturas, cuando algún artículo pesado cae en ella. Si la temperatura de extrusión es considerablemente menor que la indicada para cierto tipo de resina, la mezcla fundida no será homogénea, lo cual afectará el calibre de la película, y si la temperatura es mucho mayor que la necesaria, la mezcla fundida recalentada será demasiado fluida para hacer la película, entonces será difícil de enfriarla y enrollarla, y puede oxidarse al combinarse con el oxígeno del aire, por lo que es

recomendable utilizar la temperatura más elevada, compatible con el sistema de enfriamiento y enrollamiento.

La velocidad de tiraje determina el espesor de la película a una producción determinada; cuando se tira más rápidamente, se obtienen películas más delgadas, y cuando se tira más lentamente, se obtienen películas más gruesas; el operario puede reducir o aumentar la velocidad de tiraje, si al evaluar una muestra, determina que el calibre no es el deseado.

3.1.3.3. Control de proceso en embobinadores

Para obtener rollos uniformes, la velocidad del tiraje debe ser constante y firme. Esto significa que deben eliminarse las vibraciones en el equipo, mediante una fundición sólida y una alimentación correcta. Finalmente la película es enrollada sobre un núcleo o tubo hueco ajustado sobre un eje de acero desmontable. Estos núcleos son generalmente hechos de cartón o pvc.

La velocidad de los rodillos de presión o de los cilindros transportadores debe fijarse como un compromiso entre el estiraje posible, para obtener la mejor calidad y la más alta producción. El operario debe observar continuamente el rollo, para asegurar un buen aspecto y una ausencia de arrugas; el rollo debe ser firme, pero no demasiado duro; la tensión sobre la película se ajusta cambiando la velocidad en el mecanismo de embobinadores.

3.2. Control de calidad en laboratorio regido por las normas ISO 9001:2000

La organización debe medir y hacer un seguimiento de las características del producto, para verificar que se cumplen los requisitos del mismo. Esto debe realizarse en las etapas apropiadas del proceso de realización del producto, de acuerdo con las disposiciones planificadas, y se obliga a mantener evidencia de la conformidad de los productos con los criterios de aceptación. Los registros de resultados de pruebas deben indicar la(s) persona(s) que autoriza(n) la liberación del producto.

La liberación del producto no debe llevarse a cabo, hasta que se hayan completado satisfactoriamente las disposiciones planificadas, a menos que sean aprobados de otra manera por una autoridad pertinente, y cuando se llegue a un acuerdo con el cliente.

La empresa debe documentar y aplicar métodos apropiados para el seguimiento, y en medición de los procesos del sistema de gestión de la calidad. Estos métodos deben demostrar la capacidad de los procesos para alcanzar los resultados planificados. Cuando no se alcancen los resultados planificados, deben llevarse a cabo acciones correctivas o preventivas, según sea conveniente, para asegurarse de la conformidad del producto.

La organización debe planificar y desarrollar los procesos necesarios para la realización del producto. La planificación de la realización del producto debe ser coherente con los requisitos de los otros procesos del sistema de gestión de la calidad. Durante la planificación de la realización del producto, la organización debe determinar, cuando sea apropiado, lo siguiente:

- a. Los objetivos de la calidad y los requisitos para el producto.
- b. La necesidad de establecer procesos, documentos y proporcionar recursos específicos para el producto.
- c. Las actividades requeridas de verificación, validación, seguimiento, inspección y ensayo/prueba, específicas para el producto, así como los criterios para la aceptación del mismo.
- d. Los registros que sean necesarios para proporcionar evidencia de que los procesos de realización y el producto resultante cumplen los requisitos.

El resultado de esta planificación debe presentarse en forma adecuada para la metodología de operación de la organización.

3.2.1. Pruebas físicas de calidad al producto

Para la realización de pruebas a los productos, es necesario implementar el método de muestreo para extraer las muestras para su evaluación y establecer criterios de aceptación validos, de acuerdo con la capacidad instalada y los requerimientos del cliente, llevando un orden y registro de resultados en formatos de fácil aplicación y entendimiento, en caso de haber necesidad de mostrar al cliente los resultados de los análisis efectuados a los productos de su interés, como los que se proponen en el capítulo 4 punto 4.4.

Las tomas de decisiones deberían basarse en el análisis de datos obtenidos, a partir de mediciones e información recopilada de las pruebas realizadas. En este contexto, la organización deberá analizar los datos de sus diferentes fuentes, tanto para evaluar el desempeño frente a los planes,

objetivos y otras metas definidas, como para identificar áreas de mejora, incluyendo posibles beneficios para las partes interesadas. Para lograr una buena información, se requiere que la muestra sea representativa de la población total, de manera que refleje las principales características del producto en estudio, de acuerdo con las especificaciones de control que se desean verificar.

Las decisiones basadas en hechos requieren acciones eficaces y eficientes, como

- a.** Métodos de análisis validos y actualizados.
- b.** Técnicas estadísticas apropiadas.
- c.** Tomar decisiones y llevar a cabo acciones basadas en los resultados de análisis lógicos, en equilibrio con la experiencia y la intuición.

El análisis de los datos puede ayudar a determinar la causa de los problemas existentes o potenciales y, por lo tanto, guiar las decisiones acerca de las acciones correctivas y previstas necesarias para la mejora.

La información y datos de todas las partes de la organización, que puedan influir en beneficios del sistema de gestión de calidad, deberían integrarse y analizarse por la dirección de la organización, para evaluar eficazmente el desempeño global de la organización.

Los resultados de los análisis pueden ser utilizados para determinar:

- a. Las tendencias que presenta el producto.
- b. El nivel de satisfacción de las partes interesadas.
- c. La contribución de los proveedores.
- d. El éxito de sus objetivos de mejora del desempeño.
- e. La economía de la calidad, desempeño financiero y el relacionado con el mercado.
- f. Los estudios comparativos (Benchmarking) de su desempeño y la competitividad.

La aplicación de control y registro de resultado de pruebas físicas como: chequeo visual, medidas o dimensiones, calibre, transparencia, elongación, rasgado, impacto al dardo y fricción, realizados actualmente, como se indican en el punto 2.5, por lo que al implementar los métodos y formatos que se proponen en el capítulo 4, se facilitara el análisis, interpretación y comparación de los resultados obtenidos.

3.2.2. Pruebas de calidad a la materia prima

La empresa debe asegurarse de que se definan e implementen los procesos de compras eficaces y eficientes, para la evaluación y el control de los productos comprados, con el fin de satisfacer las necesidades y requisitos de la organización para el proceso productivo.

Los requisitos para los procesos de selección de proveedores y las especificaciones del producto deberán elaborarse conjuntamente con los proveedores, con el fin de beneficiarse de los conocimientos de los mismos. La organización debe también involucrar a los proveedores en el proceso de compras, en relación con sus productos, con el fin de mejorar la eficacia y la eficiencia del proceso de compras de la organización. Esto podría igualmente ayudar a la organización en el control de la calidad y disponibilidad del inventario, con lo cual se asegura la entrega a tiempo y condiciones adecuadas de la materia prima

Implementar un método controlado y un formato de resultado para la prueba de *melt index* (índice de fluidez de resinas), ya que esta característica es considerada como crítica en la materia prima; este método de análisis y formato de resultados será de gran utilidad para verificar las condiciones, en que fueron aceptados o rechazados los productos a los proveedores.

3.2.2.1. Prueba de fluidez (ME-CC-10)

Es una característica importante de las resinas de polietileno utilizadas para la elaboración de los productos; el índice de fluidez describe la fluencia de una resina de polietileno a una determinada temperatura 374°F (190°C) y a una determinada presión. Si el índice de fluidez de una resina es bajo, su viscosidad de fusión es elevada y viceversa; la viscosidad de fusión es la resistencia de la resina fundida que va a fluir durante la formación de la película, para lo cual se propone que se documente y se establezca un método con los pasos que se va a seguir para realizar dicha prueba, para determinar si la resina que se está recibiendo cumplirá con los requisitos para la elaboración de los productos, y anotar resultados en un documento de registro.

◆ **Hoja de resultado para pruebas de fluidez (FO-CC-01)**

Esta hoja de registro debe de constar de un área para colocar información de identificación y especificaciones del producto, otra para colocar resultados de los pesos de las muestras obtenidas del extrusor miniatura del laboratorio de control de calidad, un tercer espacio para cálculos y un último para colocar conclusiones y observaciones sobre los resultados obtenidos; esta hoja de resultados parte del método de análisis de fluidez, que se propone en el capítulo 4.

3.3. Administración de bodegas

El servicio de almacenamiento tiene la finalidad de guardar las herramientas, materiales, piezas, suministros y producto terminado, hasta que se necesiten en el proceso de fabricación o su despacho. Este objetivo puede enunciarse en forma más completa, como la función de proteger las herramientas, materiales, piezas, suministros y producto contra pérdidas, debido a robo, uso no autorizado y deterioro causado por el clima, humedad, calor, manejo impropio y desuso.

Además, la función de almacenamiento tiene el fin adicional de facilitar un medio para recuento de materiales, control de su cantidad, calidad y tipo, en cuanto a la recepción de los materiales comprados y asegurar, mediante el control de materiales, que las cantidades requeridas de los mismos se encuentren a mano cuando se necesiten.

La mercadotecnia está formada por un conjunto de conocimientos donde está el aspecto de comercialización, proceso social y administrativo. Todo cliente es diferente y para poderlo satisfacer, se debe tomar en cuenta el desempeño percibido de un producto, para proporcionar un valor en relación

con las expectativas del consumidor. En vista de que el éxito de un negocio radica en satisfacer las necesidades de los clientes, es indispensable que haya un buen manejo de materias primas y producto terminado, para evitar las causas de las inconformidades.

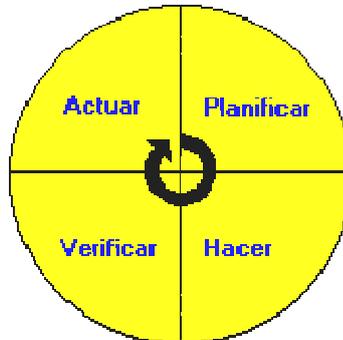
EL jefe de la bodega tiene bajo su responsabilidad controlar que se cumplan las actividades del plan de administración de bodegas, de acuerdo con los procedimientos e instructivos que se establecen el capítulo 4, punto 4.2.

3.4. Modelo PHVA (Ciclo Deming)

El ciclo "Planificar-Hacer-Verificar-Actuar" fue desarrollado inicialmente en la década de 1920 por Walter Shewhart, y fue popularizado luego por W. Edwards Deming. Por esa razón, es frecuentemente conocido como "Ciclo de Deming". Dentro del contexto de un sistema de gestión de la calidad, el PHVA es un ciclo dinámico que puede desarrollarse dentro de cada proceso de la organización, y en el sistema de procesos como un todo. Está íntimamente asociado con la planificación, implementación, control y mejora continua, tanto en la realización del producto, como en otros procesos del sistema de gestión de la calidad.

El mantenimiento y la mejora continua de la capacidad del proceso puede lograrse aplicando el concepto de PHVA en todos los niveles de la organización. Esto aplica por igual a los procesos estratégicos de alto nivel, como la planificación de los sistemas de gestión de la calidad o la revisión por la dirección, y a las actividades operacionales simples llevadas a cabo, como una parte de los procesos de realización del producto.

Figura 5. Etapas del ciclo PHVA



3.4.1. Modelo PHVA aplicado a la empresa

Planificar: en esta etapa, se establecen los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados, de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización; esta etapa del ciclo Deming le corresponde a la gerencia general.

Hacer: consiste en implementar los procesos, métodos, procedimientos y formatos que contribuyan al logro de los objetivos planificados. Esta etapa del ciclo lo constituyen los departamentos de:

- a. Investigación y desarrollo:** éste es el responsable de identificar el producto y las características que satisfagan las necesidades de los clientes, así como obtener muestras de materia prima que proporcionan los proveedores para realizar los análisis de fluidez, y así determinar si cumplirá con las especificaciones del producto.
- b. Recursos humanos:** reclutara el personal capacitado para el desempeño de las actividades que se le asigne; tendrá a su cargo la inducción y capacitación de todo el personal, tanto operativo, como administrativo.

- c. Compras:** tiene a su cargo la adquisición de materiales y componentes para la elaboración del producto y reparaciones a la maquinaria. La norma ISO 9001:2000 deja plasmado que el departamento de compras debe trabajar por calidad, ya que dichos materiales, componentes y conjuntos de partes, que se necesiten durante el proceso de producción, serán parte de los productos que la empresa ofrece al cliente, y afectan de manera directa la calidad. Por eso la adquisición debe de ser planeada y controlada.

- d. Ventas:** son los encargados directamente de interactuar con los clientes, para dar a conocer los productos que ofrece la empresa y qué beneficios obtiene al aplicarlos en su industria; para efectuar ventas posteriores, debe de evaluar el rendimiento que se obtuvo de la aplicación de los productos y dar a conocer los resultados al departamento de investigación y desarrollo, para que dicho departamento pueda efectuar mejoras si fueran necesarias.

- e. Control de calidad:** efectuará las mediciones y pruebas a la materia prima y al producto terminado, para evaluar si cumple con las especificaciones y con base en los resultados obtenidos deberá de colocarle una etiqueta a cada tarima de producto o lote de materia prima, que identifique la resolución de la pruebas. Las etiquetas que se deben de utilizar serán de color rojo, que indica que el producto es rechazado; amarillo indica que el producto esta retenido hasta entrar en convenio con el cliente, respecto a las condiciones de producción, y se autoriza el ingreso a bodega de producto terminado, si se llega a un acuerdo, o rechazarlo y mandarlo a reprocesado, en caso contrario; el verde indica que el producto cumple con las especificaciones y puede ser almacenado sin ningún problema.

- f. Producción:** son los responsables directamente de la transformación de los insumos en productos finales de utilidad a los clientes. Conjuntamente actúa el departamento de control de calidad para efectuar evaluaciones y verificaciones del producto, para determinar si se cumplen con las especificaciones planteadas y así poder dictaminar la conformidad o no-conformidad de los productos.

- g. Bodega de materia prima:** el personal a cargo de la administración de la bodega es el responsable de la recepción, almacenamiento, preservación y despacho a producción, conforme se realicen las requisiciones.

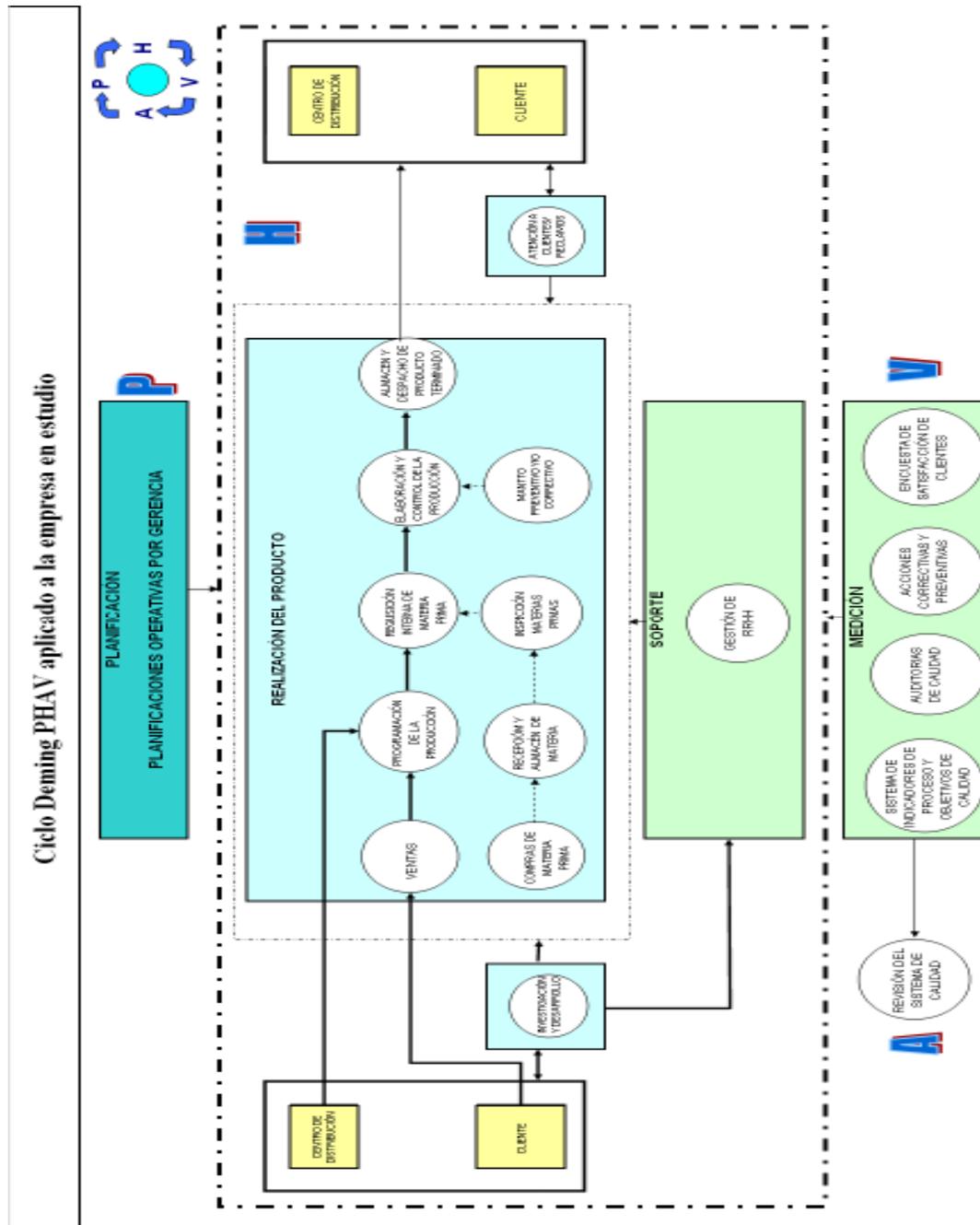
- h. Bodega de producto terminado:** el personal a cargo es el encargado de la recepción y almacenamiento del producto que esté identificado con la etiqueta verde, colocada por los aseguradores de calidad, que indica que el producto cumple con las especificaciones, y al mismo tiempo, son responsables de la preservación hasta efectuar el despacho.

Verificar: se realiza el seguimiento y la medición de los procesos y los productos, respecto a las políticas y los objetivos de calidad, e informar sobre los resultados. Esta etapa del ciclo Deming está a cargo de los auditores de calidad, bajo la supervisión del gestor de calidad, para evaluar que los procesos documentados y establecidos se cumplan como se indica, y si los resultados obtenidos son los deseados.

Actuar aquí se debe de tomar acciones, para mejorar continuamente el desempeño de los procesos, o efectuar correcciones si ese fuera el caso.

La figura 6 muestra la estructura de los departamentos de la organización dentro del ciclo Deming y el papel que desempeñan cada uno de ellos, como se indicó en los incisos anteriores.

Figura 6. Ciclo Deming aplicado a los departamentos de la empresa.



Fuente: Personal

3.5. Mejora continua

La mejora continua de la calidad no es trabajo de un determinado tiempo ni de un solo grupo de colaboradores; debe formar parte de la visión de trabajo de todos los que conforman la organización; con esto, se pretende reducir continuamente los desperdicios, operaciones innecesarias y la mala atención y comunicación con los clientes, con lo que se logrará aumentar permanentemente la productividad y la competitividad.

El mejoramiento continuo es una herramienta que en la actualidad es fundamental para todas las empresas, porque les permite renovar los procesos administrativos que ellos realizan, lo cual hace que las empresas estén en constante actualización; además, permite que las organizaciones sean más eficientes y competitivas, que son fortalezas que le ayudarán a permanecer en el mercado.

Para la aplicación del mejoramiento, es necesario que en la organización exista una buena comunicación entre todos los órganos que la conforman; también los empleados deben estar bien compenetrados con la organización, porque ellos pueden ofrecer mucha información valiosa, para llevar a cabo de forma óptima el proceso de mejoramiento continuo.

La base del éxito del proceso de mejoramiento es el establecimiento adecuado de una buena política de calidad, que pueda definir con precisión lo esperado de los empleados, así como de los productos o servicios que sean brindados a los clientes. La política de calidad debe ser redactada con la finalidad de que pueda ser aplicada a las actividades de cualquier empleado; de igual manera podrá aplicarse a la calidad de los productos que ofrece la organización. También es necesario establecer claramente los estándares de

calidad, para poder cubrir todos los aspectos relacionados al sistema de calidad. Para dar efecto a la implementación de esta política, es necesario que los empleados tengan los conocimientos requeridos, que permitan conocer las exigencias de los clientes, y de esta manera poder lograr ofrecerles excelentes productos, que puedan satisfacer o exceder las expectativas.

Como se ha mencionado antes, la participación de los proveedores, en el desarrollo de las actividades de la empresa, es de gran importancia y en los casos en que una empresa desee que sus líneas de producción funcionen sin tropiezos y con inventarios reducidos, primero debe encontrar formas que le garanticen que las compras y embarques de partes y materiales, que le lleguen, sean funcionalmente aceptables uno tras otro.

3.5.1. Círculos de calidad

Éste se conforma por un pequeño grupo de empleados que realizan un trabajo igual o similar en un área de trabajo común, y que trabajan para el mismo supervisor, quienes se reúnen voluntaria y periódicamente.

Dentro de la empresa, se pueden implementar principalmente en los departamentos de compras, control de calidad y producción, los cuales son directamente responsables de la calidad del producto; los miembros de cada departamento deben de ser capacitados para identificar, seleccionar y analizar problemas y sus posibilidades de mejora relacionados con su área específica de trabajo, recomendar soluciones y presentarlas a la dirección, y, si ésta lo aprueba, llevar a cabo su implementación.

La calidad, se puede considerar como el gran objetivo de los círculos; los mercados son cada vez más competitivos y los clientes tienen un mayor nivel de educación y exigencia, lo que hace que la calidad sea una preocupación central para la mayor parte de las empresas.

En la productividad, los círculos pueden colaborar a incrementarla en un sentido más amplio y en todas las áreas de la empresa. Viene a ser la resultante de una correcta aplicación del conjunto de los recursos de la empresa; es un índice fiable de que todos los recursos están bien dirigidos y administrados.

La reducción de costos, el conocimiento de los costos evita el despilfarro y la mala administración de los recursos. Los círculos de calidad pueden colaborar decisivamente a la hora de reducir los costos de todo tipo: administrativos, comerciales, transportes, etc.

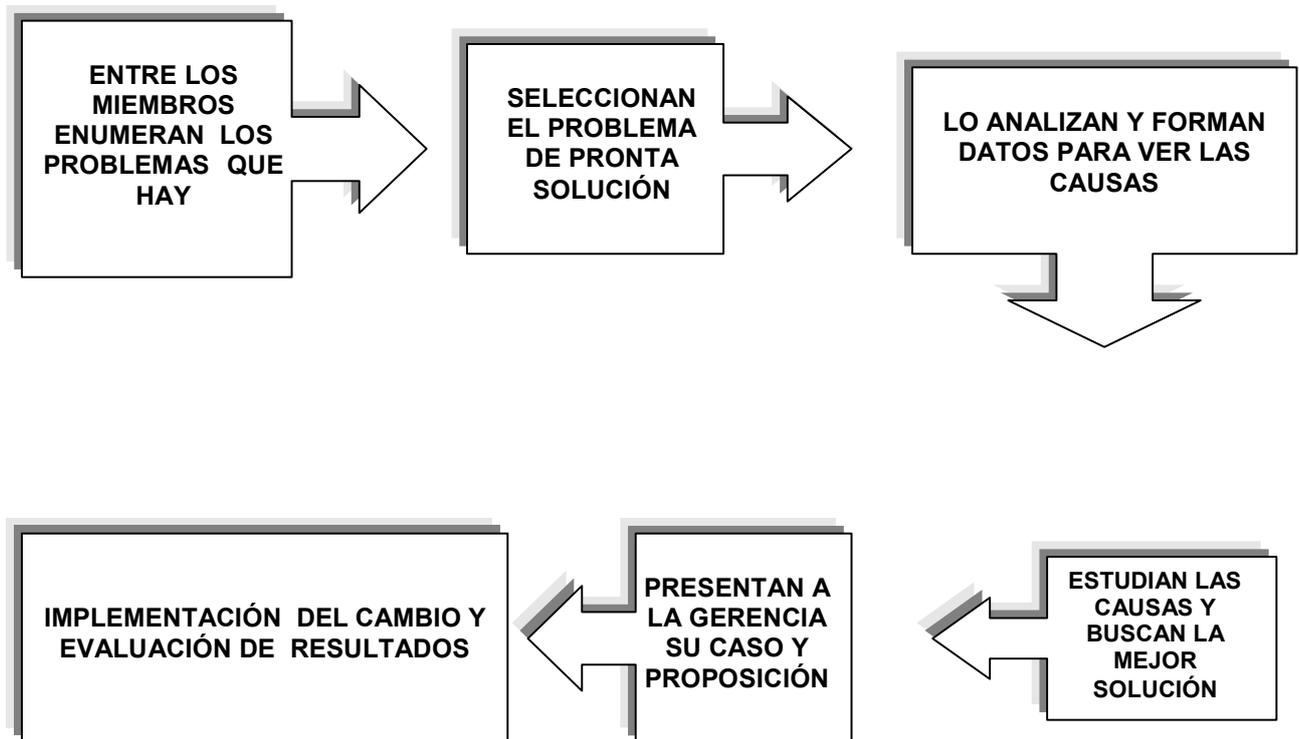
La motivación, gracias a los círculos de calidad, se puede conseguir motivar de una forma constante a los trabajadores, ofreciéndoles oportunidades de participar en los objetivos de la empresa, y sentirse valorados por el trabajo bien hecho.

La integración, los círculos de calidad facilitan la ruptura de los compartimentos impenetrables, y hacen que sus integrantes conozcan el trabajo de los demás y comprendan mejor sus necesidades y problemas.

En la reorganización, cuando la reorganización puede ser lenta en el tiempo, y no es necesario tomar decisiones drásticas y urgentes, es una buena opción encomendar a los círculos el estudio de esta reorganización.

La figura 7 muestra las etapas de solución de problemas que estipulan los círculos de calidad.

Figura 7. Etapas para la solución de problemas por medio de los círculos de calidad.



Fuente: Thompson C. Philip. *Círculos de calidad, como hacer que funcionen*. 2da. Edición de bolsillo, Colombia: Editorial Norma, 1997.

3.5.2. Responsabilidad a jefes de proceso

Se debe delegar autoridad a los aseguradores de calidad y encargados de área, para que cuando realicen las pruebas al producto en proceso necesarias para evaluar la calidad de un producto, y cuando se detecten no-conformidades, puedan tomar la decisión de detener la producción, en caso de ser necesario, o rechazar el producto.

Para poder delegar autoridad al personal a cargo del proceso de producción y aseguramiento de calidad, es recomendable aplicar el *empowerment*, ya que este es un proceso por medio del cual un jefe otorga a sus colaboradores el derecho de actuar y tomar decisiones en sus áreas asignadas; con esto, además de asignar una tarea, se concede el poder suficiente de tomar decisiones para un eficaz desempeño de labores.

3.5.3. Capacitación en niveles de aceptación a operarios

Como ya es bien conocido, la capacitación es utilizada para el perfeccionamiento de las habilidades de los empleados, para que ellos se encuentren en condiciones convenientes a la empresa, ante la implementación de un nuevo proceso en el control de calidad o en otro ámbito.

Los métodos más convenientes para efectuar una capacitación es la utilización de: simulaciones, videos interactivos y rotaciones de puesto, para entrar en contacto con más de una función y un aprendizaje real.

En este caso, los principales puntos a capacitar son: lectura de hojas de especificaciones, manejo de documentos como instructivos, métodos y procedimientos, utilización de instrumentos de medición, realización de pruebas de calidad y cálculo de datos para colocarlos en los formatos de control. Con el perfeccionamiento de estas habilidades, se persigue que los operarios puedan efectuar las pruebas de calidad y la interpretación de resultados para compáralos contra los que se detallan en la hoja de especificaciones (FO-PD-02), y dictaminar si se cumple con los requerimientos; en el caso de estar fuera de especificaciones, deberán buscar la pronta solución del problema.

3.6. Registros y formatos de control

3.6.1. Registros

Los registros serán utilizados para almacenar información sobre las condiciones de calidad que se obtuvieron de las pruebas realizadas, y para poder contar con evidencia para la confirmación de los resultados obtenidos de las pruebas, mediante la aportación de evidencia objetiva de que se han cumplido con los requisitos establecidos en la hoja de especificaciones de control **(FO-PD-02)**. El medio en que se pueden llevar los registros puede variar desde un papel, disco magnético, óptico o electrónico, fotografía, muestra o combinación de todos.

3.6.2. Formatos de control

Los formatos de control son los que se utilizarán en el área donde se efectuarán las pruebas de calidad como en el laboratorio de análisis y el área de producción, los cuales servirán para anotar los resultados obtenidos y entregarlos a los aseguradores de calidad, quienes los observarán y compararán contra la hoja de especificaciones de control, y evaluarán si se cumple con los requerimientos, entonces podrán declarar el producto como conforme y autorizar el almacenamiento en bodega.

Estos formatos de control pueden ser utilizados como registros, ya que en ellos se detallan los resultados obtenidos de las pruebas efectuadas a los productos. Los formatos recomendados para implementarlos en sistema de gestión de calidad se detallan en el punto 4.4; estos deben de contar con un área para identificación del producto, la formulación utilizada y la persona que realizó las pruebas, y otra área para resultados como mínimo.

3.7. Evaluación

La evaluación consiste en llevar a cabo juicios acerca del avance y progreso de cada proceso, método y del propio producto en sí. El fin principal de la evaluación es juzgar, tanto el proceso de producción como los logros obtenidos de él. Así, la evaluación se realiza generalmente para obtener una información más global y envolvente de las actividades realizadas.

3.7.1. Evaluación del producto

La evaluación del producto se realiza después de haberse efectuado todas las pruebas de calidad y obtener un producto conforme; dicha evaluación se lleva a cabo con el fin elaborar el certificado de calidad, el cual garantiza que el producto se obtuvo con las propiedades que van a satisfacer las necesidades de los clientes. La evaluación la debe realizar el jefe del departamento de control de calidad, comparando los registros de resultados obtenidos de las pruebas contra la hoja de especificaciones, y al comprobar que se cumple con lo requerido, procederá a elaborar el certificado de calidad, el cual se entregará al cliente para dar fe y garantía de las propiedades del producto; una copia será archiva.

3.7.2. Revisión

Siempre, al terminar un proceso, producto o cualquier tipo de actividad, es conviene efectuar un análisis final desde el principio hasta el final, para asegurarse de que se cumplió con los lineamientos establecidos en el sistema de gestión de calidad, es útil contar con lista de comprobación (en inglés, *checklist*) y que se acostumbre a utilizarla siempre.

Este documento va a ser de mucha importancia al departamento de investigación y desarrollo, para visualizar mejoras o reforzar los puntos débiles, como el desperdicio de materia prima y la necesidad de capacitar al personal. Esto significa identificar una serie de aspectos claves que deben valorarse. La revisión de los productos debe ser efectuada por el jefe de control de calidad, conjuntamente con el asistente de investigación y desarrollo; en dicha revisión puede realizarse un estudio de campo, con el cual se determinará a ciencia cierta si el producto cumplirá con la función para la cual fue creado.

4. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD PROPUESTO

4.1. Puntos críticos de control en proceso

Estos puntos son donde debe de hacer énfasis la empresa y enfocar la mayor parte de su control, los cuales son fundamentales en el logro de la calidad del producto.

Los puntos que se consideran como críticos en el proceso de producción son:

- a.** Recepción de materia primas
- b.** Mezcla de materia prima
- c.** Control de velocidades y temperaturas
- d.** Embobinadotes

Los puntos que se consideran como críticos en el producto son:

- a.** Medidas.
- b.** Aspecto (chequeo visual)
- c.** Calibre
- d.** Transparencia

e. Elongación

f. Rasgado

g. Impacto

h. Fricción

Para esto, se propone la implementación de métodos y formatos para registro de resultados de las pruebas realizadas.

4.1.1. Nivel de aceptación

La inspección de materias primas, productos semiterminados o productos terminados es parte importante del aseguramiento de la calidad. Cuando el propósito de la inspección es la aceptación o el rechazo de un producto, con base en la conformidad respecto a un estándar, el tipo de procedimiento de inspección que se utiliza se llama normalmente muestreo por aceptación.

El muestreo por aceptación es muy útil en las situaciones siguientes:

a. Cuando la prueba es destructiva.

b. Cuando es muy alto el costo de una inspección al 100%.

c. Cuando una inspección al 100% no es tecnológicamente factible.

d. Cuando hay que inspeccionar muchos artículos y la tasa de errores de inspección es suficientemente alta para una inspección al 100%.

- e. Cuando el proveedor tiene un excelente historial de calidad, y se desea alguna reducción en la inspección al 100%.

Es recomendable que en una relación cliente-proveedor, en la que se implementara el plan de muestreo, se establezcan los patrones que se van a seguir, ya que desde el punto de vista del cliente, desea que todos los lotes de producto que no cumplan con el nivel de calidad establecido en la hoja de especificaciones sean rechazados y los que cumplen con las especificaciones sean aceptados. Naturalmente ambos intereses no pueden cumplirse al 100% simultáneamente, y es por esta razón que se diseña y se propone la implementación de un muestreo de aceptación en el cual exista una alta probabilidad de aceptar lotes buenos y una baja probabilidad de aceptar lotes malos. Para ello, se establece un nivel de aceptación o NCA (nivel de calidad aceptable), el cual es un porcentaje máximo de unidades de producto que no cumplen con la calidad específica, los porcentajes recomendables para su utilización cuando el NCA es el nivel de calidad satisfactorio debe ser alto (90% - 96%) y por el contrario, la probabilidad de rechazar lotes buenos debe ser baja (10% - 4%). Las muestras deben ser elegidas de acuerdo con el plan de muestreo doble, como se indica en el **ME-CC-01**.

4.1.1.1. Ventaja y desventajas de un muestro por aceptación

a. Ventajas:

- ◆ Por lo general es menos costoso, pues requiere menos inspección.
- ◆ Hay un menor manejo del producto y, por tanto, se reducen los daños.
- ◆ Puede aplicarse en el caso de pruebas destructivas.

- ◆ Hay menos personal implicado en las actividades de inspección.
- ◆ Reduce notablemente la cantidad de errores de inspección.

b. Desventajas:

- ◆ Existe el riesgo de aceptar lotes “malos” y rechazar lotes “buenos”.
- ◆ Se genera menos información sobre el producto o el proceso de fabricación del producto.
- ◆ Necesita planeación y documentación del procedimiento de muestreo.

4.1.1.2. Muestreo doble

Un plan de muestro doble tiene dos fases. En la primera fase, se selecciona una muestra inicial y se toma una decisión basada en la información de esta muestra. Esta decisión puede llevar a tres opciones: aceptar el lote, rechazar el lote o tomar una segunda muestra. Si se toma esta última, se está ante la segunda fase, y se combina la información de ambas muestras, para decidir sobre la aceptación o el rechazo del lote.

La primera clasificación de los planes de muestreo para aceptación podría ser la distinción entre planes de muestreo por atributos y planes de muestreo por variables, según el tipo de característica de calidad que se mida. Las variables son características de calidad que se miden en una escala numérica y los atributos son características de calidad que se expresan en forma de aceptable o no aceptable.

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> Logotipo de la empresa </div>	Método de muestreo doble de materia prima y producto terminado	Clave: ME-CC-01 Versión: día-mes-año Página: 1 de 2
---	---	--

1. Objetivo y alcance

- 1.1. Evaluar la calidad de la materia prima que se va a recibir y el producto que se entregará al cliente, con la finalidad de establecer si se encuentra dentro de las especificaciones que deben cumplir los productos.
- 1.2. Este método aplica para el personal del Departamento de control de calidad, investigación y desarrollo, y producción.

2. Equipo

- 2.1. Calculadora
- 2.2. Computadora e Impresora
- 2.3. Tabla de muestreo doble (**Tabla VI**)

3. Desarrollo de actividades: el analista de control de calidad es el encargado de recolectar la muestra y es la responsable de realizar las actividades siguientes.

- 3.1. Seleccionar la primera muestra de acuerdo con la cantidad de artículos, que contiene el lote correspondiente, con base en la tabla VI.
- 3.2. Efectuar los análisis respectivos, para determinar si se cumple con las especificaciones, análisis de fluidez si es materia prima (**ME-CC-10**), medidas (**ME-CC-02**), de chequeo visual (**ME-CC-03**), calibre (**ME-CC-04**), transparencia (**ME-CC-05**), elongación (**ME-CC-06**), rasgado (**ME-CC-07**), impacto al dardo (**ME-CC-08**) y fricción (**ME-CC-09**) si es producto terminado.

Elaboró: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Revisó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Aprobó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)
---	--	--

<div data-bbox="212 439 448 533" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Logotipo de la empresa </div>	Método de muestreo doble de materia prima y producto terminado	Clave: ME-CC-01 Versión: día-mes-año Página: 2 de 2
---	---	--

- 3.3.** Si el número de unidades no conformes encontradas en la primera muestra es igual o menor que el primer número unidades de aceptación Ac de la tabla VI, se acepta el lote.
- 3.4.** Si el número de unidades no conformes encontradas en la primera muestra es igual o mayor que el primer numero de unidades de rechazo Re, tabla VI, se rechaza el lote.
- 3.5.** Si el número de unidades no-conformes se encuentra entre las unidades de Ac y Re, tome una segunda muestra del tamaño que indica la tabla VI.
- 3.6.** Efectúe los análisis respectivos, que se indican en el punto **3.2** y determine si cumplen con las especificaciones.
- 3.7.** Sume las unidades, si encuentra producto no-conforme en la segunda muestra.
- 3.8.** Acepte el lote si el número de unidades no-conformes es igual o menor que el segundo dato de Ac.
- 3.9.** Rechace el lote, si el número de unidades no-conformes es igual o mayor que el segundo dato de Re.

Ejemplo 2. Aplicación del muestreo de aceptación doble, a materia prima

Como un ejemplo del método anterior (**ME-CC-01**), se considera el caso de un lote de resinas para extrusión de polietileno de 1000 sacos de 25Kg c/u. Una de las características críticas en este producto es el peso en Kg./saco, el cual se debe de inspeccionar cuando se recibe el material del proveedor.

Solución:

1. Elegir el NCA: para este caso, se eligió de 4%; el NCA va relacionado con el número de no-conformes que se puede tolerar en la primera muestra (Ac), y por el número de no-conformes para el rechazo en ambas muestras, primera y segunda (Re).
2. En la tabla VI, se selecciona el tamaño del lote apropiado; para los 1000 sacos, el rango queda en la zona de 501 a 1200. En la columna de tamaño de la muestra, indica que debemos evaluar 10 sacos.
3. Se extraen los 10 sacos al azar y se pesan en una báscula, anotando los resultados obtenidos, y resaltando los datos de sacos no-conformes.
4. Con un valor de 4% para el NCA, se encuentra que en la tabla VI el número de no-conformes, que se pueden tolerar, es de 3. Esto significa que si se encuentra 3 o menos de sacos no-conformes, se acepta el lote. Pero si se encuentran mas de 3 pero menos de 7 no-conformes en la primera muestra, se debe seleccionar una segunda muestra de 10 sacos y repetimos el paso No.3. En el caso de encontrar 7 ó más sacos no-conformes en esta primera muestra, se rechaza el lote.
5. Para la segunda muestra, se suma el número de unidades no-conformes de la primera muestra y la segunda muestra; si la sumatoria da un número acumulado de 8 o menos no-conformes, el lote se acepta, pero si el número de no-conformes es 9 o más, se rechaza.

Tabla VI. Tabla Dodge-Roming para muestro doble con un NCA = 4%

PLAN DE MUESTREO DOBLE					
TAMAÑO DEL LOTE	MUESTRA	TAMAÑO DE LA MUESTRA	TAMAÑO DE LA MUESTRA ACUMULADA	NIVEL DE CALIDAD ACEPTABLE (NCA = 4%)	
2 - 8				No hay plan de muestreo doble para estos tamaños de lotes; se utiliza muestreo sencillo.	
9 - 15					
16 - 25					
26 - 50					
				Ac	Re
51 - 90	PRIMERA	2	2	0	2
	SEGUNDA	2	4	1	2
91 - 150	PRIMERA	3	3	0	3
	SEGUNDA	3	6	3	4
151 - 280	PRIMERA	4	4	1	4
	SEGUNDA	4	8	4	5
281 - 500	PRIMERA	6	6	2	5
	SEGUNDA	6	12	6	7
501 - 1200	PRIMERA	10	10	3	7
	SEGUNDA	10	20	8	9
1201 - 3200	PRIMERA	16	16	5	9
	SEGUNDA	16	32	12	13
3201 - 10000	PRIMERA	25	25	7	11
	SEGUNDA	25	50	18	19
10001 - 35000	PRIMERA	40	40	11	16
	SEGUNDA	40	80	26	27

Fuente: Gutiérrez Pulido, Humberto. **Calidad total y productividad**. México: Editorial McGraw-Hill, 2001.

4.1.2. Gráficos de control

El propósito de un gráfico de control es la identificación en un proceso de producción de variaciones a través del tiempo. El control es una actividad continua, que requiere de mediciones periódicas a lo largo del tiempo; al hacer una imagen visual de las variaciones en un proceso, mejorara la comunicación entre operadores, aseguradores de calidad, supervisores de producción, personal administrativo, proveedores y clientes. Los participantes pueden determinar en qué momento el proceso se ha salido de control.

Un gráfico de control es simplemente una gráfica de tiempo, a la que se le agregan dos límites horizontales, conocidos como límites de control, a los cuales se les llaman límite superior de control (LSC) y límite inferior de control (LIC), como se visualizan en las figuras No. 8 y 9 del ejemplo No. 3.

Ejemplo 3. Aplicación del gráfico X y R para la evaluación del calibre en una película de polietileno

En la tabla VII, se muestran los calibres obtenidos con un micrómetro de una película de polietileno. Cada media hora, se realizaron 4 mediciones por muestra, sumando un total de 20 muestras. Con esto, se pretende evaluar el comportamiento del proceso y hacer un análisis del mismo, respecto a su localización y dispersión, con el objeto de que el proceso cumpla con las especificaciones preestablecidas.

Tabla VII. Lecturas de calibre de una película de polietilenos y cálculo de promedio y rango

Subgrupo No.	Calibre de una película de polietileno en milésimas de pulgada				Promedio \bar{X}	Rango R
	X1	X2	X3	X4		
1	0.5053	0.4821	0.5103	0.509	0.501675	0.0269
2	0.5102	0.5028	0.4958	0.5069	0.503925	0.0144
3	0.5221	0.5142	0.5116	0.5121	0.515	0.0105
4	0.5074	0.5023	0.4892	0.4954	0.498575	0.0182
5	0.4816	0.5112	0.5223	0.5041	0.5048	0.0407
6	0.4862	0.5028	0.5122	0.4972	0.4996	0.026
7	0.5111	0.5122	0.5332	0.4951	0.5129	0.0381
8	0.5328	0.5021	0.5125	0.51	0.51435	0.0307
9	0.4912	0.5145	0.5069	0.491	0.5009	0.0235
10	0.4652	0.4856	0.4895	0.4555	0.47395	0.034
11	0.516	0.4847	0.5095	0.5124	0.50565	0.0313
12	0.501	0.4795	0.5023	0.5136	0.4991	0.0341
13	0.4864	0.5015	0.5046	0.5045	0.49925	0.182
14	0.5023	0.5125	0.5012	0.5111	0.506775	0.0113
15	0.5005	0.5055	0.5091	0.5044	0.504875	0.0086
16	0.4952	0.4978	0.4975	0.5124	0.500725	0.0172
17	0.5046	0.486	0.4965	0.4851	0.49305	0.0195
18	0.5029	0.485	0.4998	0.465	0.488175	0.0379
19	0.4721	0.4585	0.4686	0.4925	0.472925	0.034
20	0.4652	0.4596	0.4681	0.4852	0.469525	0.0256

Fuente: OLEFINAS, S. A, Depto. de producción.

Primero, se deben calcular las medias, tanto de la media de cada muestra (\bar{X} doble barra) como la de su rango o recorrido (R). Para esto, se utilizan las siguientes fórmulas:

Fórmula No. 1
Media de medias

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^k \bar{X}_i}{k}$$

Donde la media de medias = $\bar{\bar{X}} = 0.4970$

Fórmula No. 2
Rango de rangos

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^k R_i}{k}$$

Donde el rango de rangos = $\bar{R} = 0.0224$

Para construir los gráficos de control por variables, se tiene que tener en cuenta que al determinar si un proceso está bajo "control estadístico", siempre se debe analizar primero la gráfica R. Como los límites de control en la gráfica X (barra) dependen de la amplitud promedio, podría haber causas especiales en la gráfica R, que produzcan comportamientos anómalos en la gráfica X (barra), aun cuando el centrado del proceso esté bajo control.

Para el gráfico R, se tiene que:

$$\text{Límite central de control (LCC)} = \bar{R} = 0.0224$$

Fórmula No. 3
Límite superior de control (LSC)

$$\text{LSC} = D_4 \times \bar{R}$$

Donde LSC = 0.0511, el valor de D₄ se obtiene de una tabla estadística¹ (**factores para gráficos de control**); para este caso, es 2.282 con un tamaño de grupo n = 4.

¹ Administración y control de la calidad, cuarta edición James R. Evans, William Lindsay. Apéndice B. (Anexo 1)

Fórmula No. 4
Límite inferior de control (LIC)

$$\text{LIC} = D_3 \times \bar{R}$$

Donde LIC = 0, porque para todo proceso en que se considera un $n < 7$, $D_3 = 0$, véase la misma tabla estadística de D_4 .

El gráfico R, que se obtiene al plotear los puntos, es el siguiente:

Figura 8. Gráfico de control R



Como se puede observar, el gráfico R no presenta variaciones fuera del límite superior de control, por lo tanto, la dispersión de los datos es aceptable para calcular el gráfico \bar{X} .

Para el gráfico \bar{X} , se tiene que

$$\text{Límite central de control (LCC)} = \bar{\bar{X}} = 0.4970$$

Fórmula No. 5
Límite superior de control (LSC)

$$\text{LSC} = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}$$

Donde LSC = 0.5133, el valor de A₂ se obtiene en la misma tabla estadística de D₄, (para este caso el valor es 0.729 con un tamaño n =4).

Fórmula No. 6

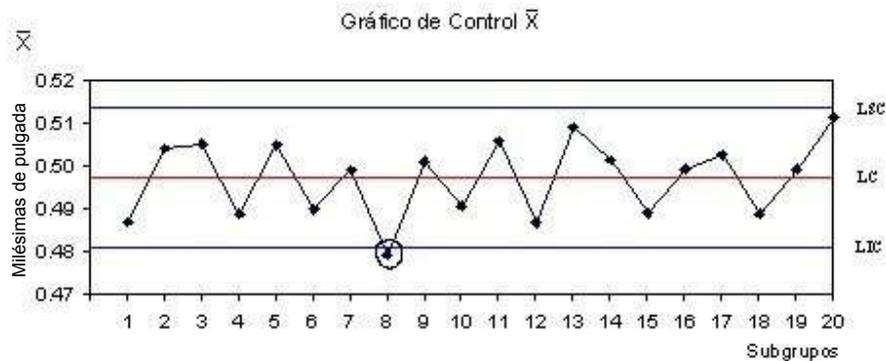
Límite inferior de control (LIC)

$$LIC = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}$$

Donde LIC = 0.4807

El gráfico \bar{X} , que se obtiene al plotear los puntos, es el siguiente:

Figura 9. Gráfico de control \bar{X}



Como se puede apreciar, un punto queda fuera del límite inferior de control calculado, por lo tanto, el proceso se encuentra fuera de control estadístico. En este caso, habría que investigar y eliminar la causa asignable, que podría haberse debido al uso de algún material defectuoso o una inadecuada lectura del instrumento. Este dato debe eliminarse de la gráfica y recalcularse todo de nuevo, pero sin considerar el subgrupo 8.

Nota: esto no siempre es así, si los puntos fuera de control son de gran magnitud, entonces no queda más remedio que, una vez encontrada y eliminadas las causas en la práctica, habría que repetir el proceso, recogiendo nuevos datos.

Después de la corrección, los resultados son:

Gráfico \bar{R} corregido

$$R = LC = 0.0231$$

$$LSC = 0.0527$$

$$LIC = 0$$

Gráfico \bar{X} corregido

$$\bar{X} = LC = 0.4979$$

$$LSC = 0.5147$$

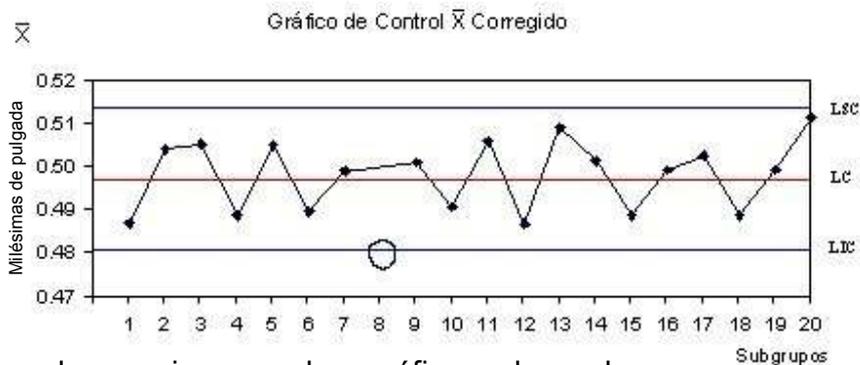
$$LIC = 0.4811$$

Los gráficos son los siguientes:

Figura 10. Gráfico de control R corregido



Figura 11. Gráfico de control \bar{X} corregido



Como se puede apreciar en ambos gráficos, ahora el proceso se encuentra en "control estadístico".

4.1.3. Pruebas de calidad en proceso

Las pruebas de calidad, que se deben de efectuar durante el proceso de producción, son las de medidas, chequeo visual y calibre, las cuales no requieren de instrumentos de gran tamaño y las primeras dos pruebas se pueden realizar, incluso sin extraer la muestra de la maquina, para lo cual se propone la implementación de los siguiente métodos en el sistema de gestión de calidad. (**ME-CC-02**, método para tomar medidas en proceso, **ME-CC-03**, método para efectuar un chequeo visual y **ME-CC-04**, método para evaluar el calibre; todos aplican solo para películas de polietileno).

Para las condiciones de aceptación o rechazo del producto, después de obtener todos los resultados de las pruebas, se procederá como se indica en el instructivo de control de calidad 01 (**IN-CC-01**).

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Logotipo de la empresa </div>	Método para tomar medidas de una película de polietileno en proceso.	Clave: ME-CC-02 Versión: día-mes-año Página: 1 de 2
---	---	--

1. **Objetivo:** evaluar si las medidas de la película de polietileno que se esté fabricando cumple con las especificaciones.
2. **Equipo**
 - 2.1. Cinta métrica.
 - 2.2. Cuchilla de corte.
3. **Desarrollo de actividades:** el asegurador de calidad y encargado de área de turno son los responsables de realizar las actividades siguientes, para evaluar si las medidas de las películas de polietileno son las requeridas y especificadas en la orden de producción, se siguen secuencialmente las siguientes actividades.
 - 3.1. Visualizar, en la hoja de especificaciones, las medidas de longitud, ancho, ancho de fuelles si lleva, para compararlas con mediciones físicas que se realizarán (fuelle es un dobles hacia adentro en los extremos de la película, veace Fig. 12).
 - 3.2. Tomar cada una de las mediciones indicadas en el paso anterior con la cinta métrica, y anotarlas en la hoja de control de variables y atributos **(FO-CC-01)**.
 - 3.3. Comparar los resultados obtenidos contra la hoja de especificaciones, para verificar que el producto se encuentre bajo las condiciones requeridas.
 - 3.4. Aceptar o rechazar el producto de acuerdo con los resultados reflejados al compararlos contra la hoja de especificaciones.

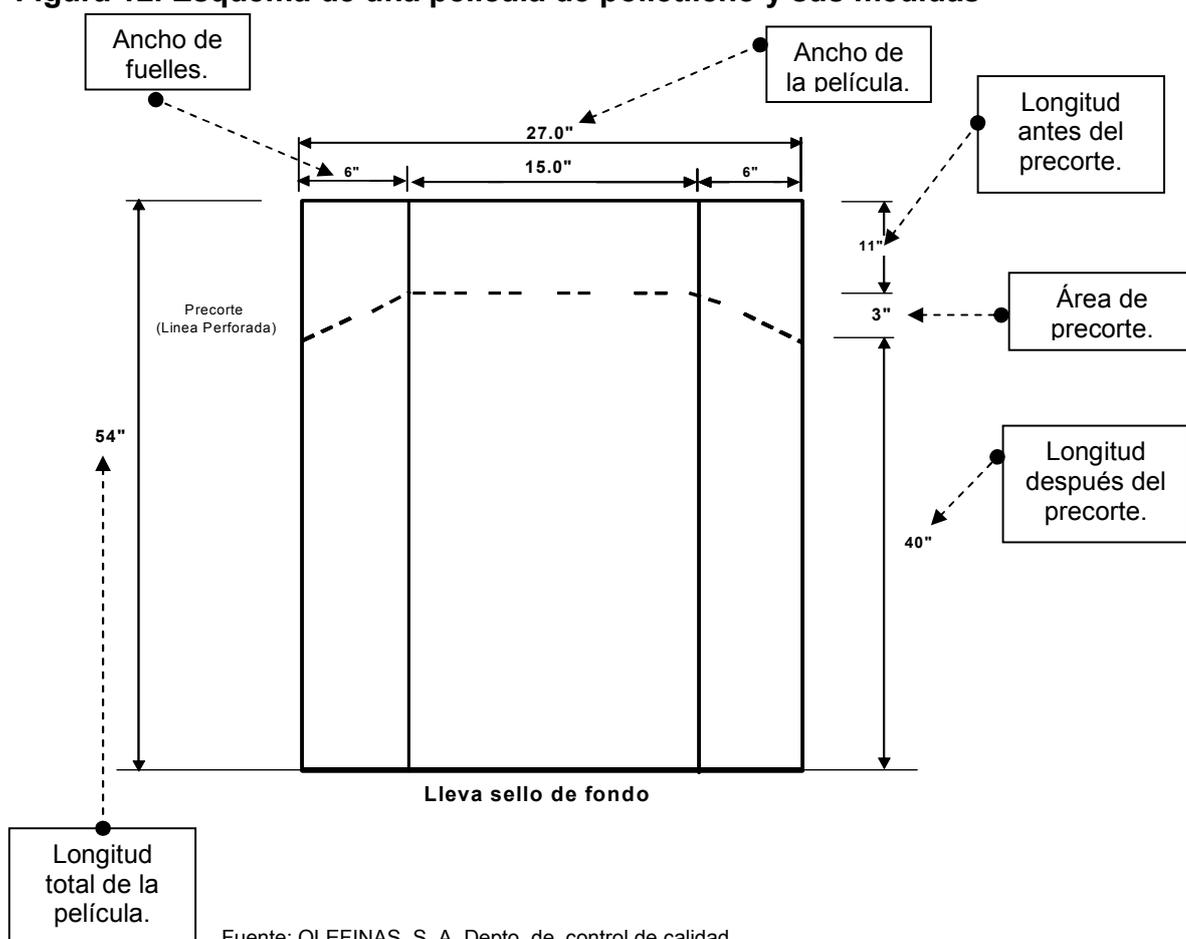
Elaboró: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Revisó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Aprobó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)
--	---	---

Logotipo de la empresa	Método para tomar medidas de una película de polietileno en proceso.	Clave: ME-CC-02 Versión: día-mes-año Página: 2 de 2
-------------------------------	---	--

3.5. Informar a los operarios sobre los resultados obtenidos, para que efectúen los ajustes necesarios, si ese fuera el caso, o para velar que se mantengan las condiciones actuales.

La figura número 12 muestra el esquema de una película de polietileno utilizada para el empaque de banano, llamada Log Poli-tubo y las medidas que se deben de verificar durante el proceso.

Figura 12. Esquema de una película de polietileno y sus medidas



<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Logotipo de la empresa </div>	Método para efectuar un chequeo visual a una película de polietileno en proceso.	Clave: ME-CC-03 Versión: día-mes-año Página: 1 de 1
---	---	--

1. Objetivo: efectuar un chequeo visual, para verificar que el producto no presente no-conformidades como líneas de dado, ojo de pescado, manchas y cortes de cuchillas no uniformes.

2. Equipo

2.1. Cuchilla de corte.

3. Desarrollo de actividades: el asegurador de calidad y encargado de área de turno son los responsables de realizar las actividades siguientes para verificar el aspecto de las películas de polietileno, se siguen secuencialmente las siguientes actividades.

3.1. Elegir una fracción de película al azar, para revisarlas.

3.2. Ver la película contra la luz para detectar geles, ojo de pescado, carbones y manchas.

3.3. Revisar a lo ancho de la película, para detectar posibles líneas de dado, si se encuentran líneas proceder a aplicar una fuerza con ambas manos con una separación de una pulgada a lado izquierdo y derecho, lo que permitirá observar si se produce un corte en línea recta (similar a un corte de cuchilla) o si dicha línea parte en forma discontinua.

3.4. Verificar que los cortes de cuchillas salgan parejos y uniformes.

3.5. Aceptar o rechazar el producto, de acuerdo con los resultados reflejados al compararlos contra la hoja de especificaciones.

3.6. Informar a los operarios sobre los resultados obtenidos, para que efectúen los ajustes necesarios, si ese fuera el caso, o para velar que se mantengan las condiciones actuales.

Elaboró: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Revisó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Aprobó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)
--	---	---

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Logotipo de la empresa </div>	Método para evaluar el calibre de una película de polietileno.	Clave: ME-CC-04 Versión: día-mes-año Página: 1 de 2
---	---	--

1. **Objetivo:** determinar el calibre en películas de polietileno y comprobar que no tenga variaciones, con la finalidad de establecer si se encuentra dentro de las especificaciones que deben cumplir los productos elaborados. Este método aplica para el personal del departamento de control de calidad, producción e investigación y desarrollo.
2. **Equipo**
 - 2.1. Calibrador análogo Federal 22P-10
 - 2.2. Guillotina
 - 2.3. Cuchilla
 - 2.4. Cintas métrica
 - 2.5. Calculadora
3. **Desarrollo de actividades:** el analista de turno y asegurador de calidad son los responsables de realizar las actividades siguientes, para determinar el calibre promedio de las películas de polietileno.
 - 3.1. Cortar un muestra de 8" de largo (MD) por el ancho total (TD) de la película, y abrirla en uno de sus extremos para dejarla longitudinal.
 - 3.2. Colocar la película en forma horizontal sobre una superficie plana, tratando la forma de que no quede arrugada, para evitar lecturas erróneas.
 - 3.3. Cerciorarse de que el calibrador marca cero antes de empezar a calibrar la película; si se encontrara descalibrado, se deben limpiar las gomas y graduarlo.

Elaboró: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Revisó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Aprobó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)
---	--	--

<p align="center">Logotipo de la empresa</p>	<p align="center">Método para evaluar el calibre de una película de polietileno.</p>	<p align="center">Clave: ME-CC-04 Versión: día-mes-año Página: 2 de 2</p>
---	---	--

3.4. Medir 10 puntos a lo largo de la película, con una separación constante o utilizar la siguiente fórmula, para marcar los puntos donde se tomarán las lecturas.

Fórmula No. 7

Separación entre mediciones

$$S = L/10$$

Donde: L es la longitud de la película abierta.

10 es el número mediciones a realizar.

S es la separación entre cada medición.

3.5. Anotar las lecturas obtenidas de cada medición en el formato **FO-CC-XX**

3.6. Calcular el promedio de los datos obtenidos con la siguiente fórmula:

Fórmula No. 8

Calibre promedio

$$P = \frac{\left(\sum \text{de datos obtenidos} \right)}{N}$$

Donde:

P es el promedio de los datos obtenidos.

N es el número de lecturas realizadas.

3.7. Reportar el promedio obtenido del calibre en mils” (milésimas de pulgada) en el **FO-CC-03**.

3.8. Aceptar o rechazar el producto, de acuerdo con los resultados reflejados al compararlos contra la hoja de especificaciones.

3.9. Informar a los operarios sobre los resultados obtenidos, para que efectúen los ajustes necesarios, si ese fuera el caso, o para velar que se mantengan las condiciones actuales.

4.1.4. Pruebas de calidad en laboratorio

Estas pruebas de calidad requieren de equipo especial como se podrá ver en las figuras de los métodos, lo cual será efectuado, en el laboratorio de control de calidad, por los analistas a cargo.

Los métodos que se van implementar en el laboratorio de control de calidad son para las pruebas de transparencia **(ME-CC-05)**, elongación **(ME-CC-06)**, rasgado **(ME-CC-07)**, impacto al dardo **(ME-CC-08)** y fricción **(ME-CC-09)**.

Además de estas pruebas, se realizan las de chequeo visual, calibre y medidas, para reforzar los resultados obtenidos de las pruebas en proceso.

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Logotipo de la empresa </div>	Método para determinar el % de transparencia o transmitancia de luz solar.	Clave: ME-CC-05 Versión: día-mes-año Página: 1 de 2
---	---	--

1. Objetivo: determinar el % de transmitancia o paso de luz en películas de polietileno, con la finalidad de establecer si se encuentra dentro de las especificaciones. Este método aplica para el personal del Departamento de control de calidad, producción e investigación y desarrollo.

2. Equipo

2.1. Espectrofotómetro *Gretag Macbeth Color Eye 7000*

2.2. Computadora e impresora

2.3. Guillotina

2.4. Cuchilla

2.5. Cinta métrica.

2.6. Marcador permanente

3. Desarrollo de actividades: el analista de turno es el responsable de realizar las actividades siguientes, para determinar el % de transmitancia en películas de polietileno:

3.1. Identificar la muestra con el **FO-CC-04** que debe llegar incluido en la muestra de la película que envían de producción, y llenar la información requerida en el **FO-CC-03** para la identificación de la muestra.

3.2. Cortar un muestra de 8" de largo (MD) por el ancho total (TD) de la película y abrirla en uno de sus extremos para dejarla longitudinal.

3.3. Verificar que el espectrofotómetro esté encendido.

3.4. Introducir la película en la ranura del espectrofotómetro frente al lente, que tomara la transmitancia, teniendo el cuidado de que el orificio frente al lente quede cubierto totalmente y sin que arrugue la película.

Elaboró: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Revisó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Aprobó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)
--	---	---

<p align="center">Logotipo de la empresa</p>	<p align="center">Método para determinar el % de transparencia o transmitancia de luz solar.</p>	<p>Clave: ME-CC-05 Versión: día-mes-año Página: 2 de 2</p>
---	---	---

- 3.5.** Accionar el icono *measure trial* del *software (Visual manufacturing)*, para que efectúe las mediciones; se repite 3 veces, corriendo la película para que la prueba la realice en varios puntos, luego se obtiene el promedio de los tres resultados, y se reporta en la hoja de resultados **FO-CC-03**.
- 3.6.** Colocar el resultado obtenido en el área establecida de la hoja de resultados (**FO-CC-03**), anotando las conclusiones necesarias, si se encuentra por debajo del estándar requerido, el cual se indica en la hoja de especificaciones.
- 3.7.** Entregar los resultados de la prueba a los aseguradores de calidad en la hoja de resultados **FO-CC-03**, quienes procederán a aceptar el producto o a rechazarlo, según los resultados reflejados.

<p align="center">Logotipo de la empresa</p>	<p align="center">Método para determinar el % de elongación de una película de polietileno.</p>	<p>Clave: ME-CC-06 Versión: día-mes-año Página: 1 de 3</p>
---	--	---

1. **Objetivo:** Determinar el % de elongación en películas de polietileno, con la finalidad de establecer si se encuentra dentro de las especificaciones que deben cumplir los productos elaborados. Este método aplica para el personal del Departamento de control de calidad, producción e investigación y desarrollo.
2. **Equipo**
 - 2.1. Elongímetro digital y mecánico
 - 2.2. Guillotina
 - 2.3. Cuchilla
 - 2.4. Cinta métrica
 - 2.5. Marcador permanente
3. **Desarrollo de actividades:** el analista de turno es el responsable de realizar las actividades siguientes, para determinar el % de elongación en películas de polietileno:
 - 3.1. Identificar la muestra con el **FO-CC-04**, que debe llegar incluido en la muestra de la película que envían de producción, y llenar la información requerida en el **FO-CC-03** para la prueba de elongación.
 - 3.2. Cortar 5 muestras con dirección a la máquina (MD por sus siglas en inglés) y 5 muestras en dirección transversal de la maquina (TD por sus siglas en inglés) de las siguientes dimensiones: 1" de ancho por 3" de largo. Se debe asegurar de hacer cortes finos y sin deformaciones, para no obtener datos erróneos.

<p>Elaboró: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)</p>	<p>Revisó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)</p>	<p>Aprobó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)</p>
--	---	---

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Logotipo de la empresa </div>	Método para determinar el % de elongación de una película de polietileno.	Clave: ME-CC-06 Versión: día-mes-año Página: 2 de 3
---	--	--

3.3. Colocar la muestra en las mordazas, asegurándolas con una tira de tape, para que no se muevan y queden rectas.

3.4. Marcar con un marcador permanente la separación de las mordazas; una en la parte superior y otra en la parte inferior, la cual quedara con una distancia entre ambas de 1.5", y servirán para medir la elongación de las muestras.

3.5. Bajar el botón que pone en movimiento el equipo a la posición **Rev Run**.

3.6. Medir con la cinta métrica la longitud de separación de las marcas de la muestra, al mismo tiempo que se encuentra en movimiento el equipo, hasta llegar al punto de ruptura.

3.7. Subir el botón a **Stop** después de la ruptura de la muestra, para detener el equipo, se esperan unos segundos a que se detenga y luego se sube a **Fwd Run** para que regrese a su posición inicial.

3.8. Anotar en el **FO-CC-03** en el área establecida para la prueba de elongación, la longitud de elongación que alcanzó hasta el punto de ruptura.

3.9. Repetir los pasos 3.3, a 3.8 para las 5 muestras MD y las 5 muestras TD.

4. Calculo de datos

4.1. Para calcular el % de elongación de una película PE, se utilizará la siguiente fórmula.

Fórmula No. 9

Porcentaje de elongación

$$\%E = (P - Lo) / Lo * 100$$

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Logotipo de la empresa </div>	Método para determinar el % de elongación de una película de polietileno.	Clave: ME-CC-06 Versión: día-mes-año Página: 3 de 3
---	--	--

Donde:

%E = Porcentaje de elongación.

P = Valor de la longitud promedio obtenida hasta el punto de ruptura con la cinta métrica de las 5 muestras.

Lo = Longitud inicial de separación entre las marcas. (1.5" es constante)

4.2. Obtener el promedio de los 5 datos de la muestra MD y TD, con la siguiente fórmula

Fórmula No. 10
Promedio de datos

$$P = \Sigma R/N$$

Donde:

R = Resultados obtenidos

N = Número de resultado obtenidos (en este caso = 5)

4.3. Colocar el resultado obtenido de la fórmula No. 10 en el área establecida para este resultado en el **FO-CC-03**; se anotan las conclusiones necesarias si se encuentra por debajo del estándar requerido, el cual se indica en la hoja de especificaciones, y a la vez se hacen las observaciones si se informo a los aseguradores de calidad y/o supervisores de producción sobre las condiciones de calidad del producto.

4.4. Se entregan los resultados de la prueba a los aseguradores de calidad en la hoja de resultados **FO-CC-03**, quienes procederán a aceptar el producto o a rechazarlo según los resultados reflejados.

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Logotipo de la empresa </div>	Método para determinar la resistencia al rasgado de una película de polietileno.	Clave: ME-CC-07 Versión: día-mes-año Página: 1 de 5
---	---	--

1. Objetivo: determinar la resistencia al rasgado en películas de polietileno. Con la finalidad de establecer si se encuentra dentro de las especificaciones, que deben cumplir los productos elaborados. Este método aplica para el personal del Departamento de control de calidad, producción e investigación y desarrollo.

2. Equipo

2.1. Péndulo (ver figura No. 14 *Elmendorf tearing tester thwing alber instruments co*).

2.2. Guillotina

2.3. Cuchilla

2.4. Cinta métrica.

2.5. Tijera

3. Desarrollo de actividades: el analista de turno es el responsable de realizar las actividades siguientes, para determinar la resistencia de rasgado que presentan las películas de polietileno:

3.1. Identificar la muestra con el **FO-CC-04**, que debe llegar incluido en la muestra de la película que envían de producción, y llenar la información requerida en el **FO-CC-03** para la prueba de rasgado.

3.2. Cortar 5 muestras en dirección MD y 5 muestras en dirección TD de las siguientes dimensiones: 3” de ancho por 2.5” de largo y efectuar un corte circular como se muestra en la figura 13. Asegurarse de hacer cortes finos y sin deformaciones, para no obtener datos erróneos.

3.3. Verificar que el equipo se encuentre calibrado y nivelado en cero.

Elaboró: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Revisó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Aprobó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)
---	--	--

<p align="center">Logotipo de la empresa</p>	<p align="center">Método para determinar el % de elongación de una película de polietileno.</p>	<p align="center">Clave: ME-CC-07 Versión: día-mes-año Página: 2 de 5</p>
---	--	--

3.4. Elegir el peso del péndulo que se va utilizar, según las especificaciones de resistencia y calibre de la película, las cuales se indican en la hoja de especificaciones **FO-CC-02**.

3.5. Realizar las 5 pruebas en MD y TD con 1, 2, 4, 8 ó 16 láminas, las cuales varían según la resistencia y calibre de la película que se dan en las especificaciones; mientras más resistente es la película, menos número de láminas hay que colocar. Con el número de láminas que se va a colocar en cada prueba, se persigue que el resultado que reflejará el péndulo oscile entre el 20 y 70% de resistencia de rasgado.

3.6. Colocar las muestras con el número adecuado de láminas en las mordazas de presión, que deben quedar verticales y uniformes. (véase la figura 14 punto 4)

3.7. Realizar un precorte a las muestras con la cuchilla de presión manual. (véase la figura 14 punto 5)

3.8. Colocar el dial del péndulo en posición cero. (véase figura 14 punto 3)

3.9. Bajar la palanca que libera el péndulo y dejar que caiga libre, sin que roce en la palanca; sostenerlo con la mano cuando regrese de la oscilación y colocarlo en su posición inicial.

3.10. Tomar la lectura y anotarla en el **FO-CC-03** en el área respectiva para datos de rasgado.

3.11. Repetir los pasos 3.6 a 3.10 para las 5 muestras.

4. Calculo de resultados

4.1. Para calcular la resistencia de rasgado de una película de polietileno se utilizará la siguiente fórmula

<p align="center">Logotipo de la empresa</p>	<p align="center">Método para determinar la resistencia al rasgado de una película de polietileno.</p>	<p>Clave: ME-CC-07 Versión: día-mes-año Página: 3 de 5</p>
---	--	--

Fórmula No. 11

Porcentaje de rasgado

$$\text{Rasgado} = (P * W_{\text{péndulo}}) / \#L$$

Donde:

P = Promedio obtenido de los 5 resultado

Wpéndulo = Peso del péndulo en gramos.

#L = Número de láminas utilizadas en cada prueba.

El promedio se obtiene con la siguiente fórmula

Fórmula No. 12

Promedio de datos

$$P = \Sigma R / N$$

Donde:

R = Resultados obtenidos

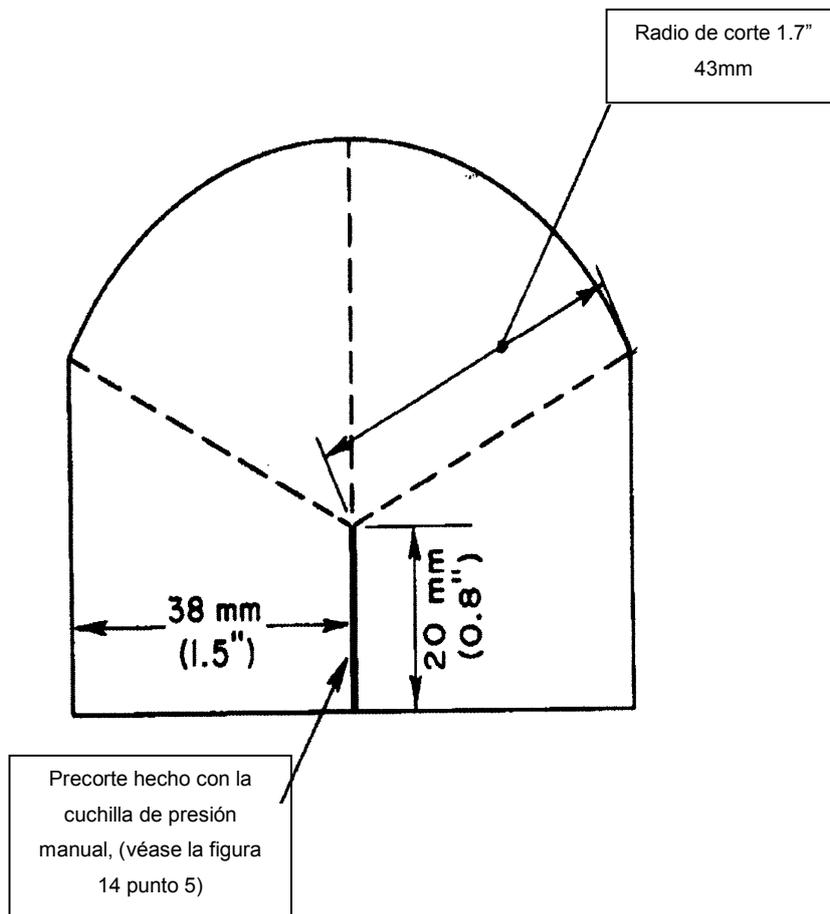
N = Número de resultado obtenidos (en este caso = 5)

4.2. Anotar los resultados obtenido de las fórmulas 11 y 12 en las áreas respectivas a la prueba de rasgado del **FO-CC-03**. El resultado de la Fórmula 11 estará dado en gr/calibre. Redactar las conclusiones necesarias si se encuentra por debajo del estándar requerido, el cual se indica en la hoja de especificaciones, y a la vez hacer las observaciones, si se informó a los aseguradores de calidad y/o supervisores de producción sobre las condiciones de calidad del producto.

<p>Logotipo de la empresa</p>	<p>Método para determinar la resistencia al rasgado de una película de polietileno.</p>	<p>Clave: ME-CC-07 Versión: día-mes-año Página: 4 de 5</p>
--------------------------------------	--	---

4.3. Entregar los resultados de la prueba a los aseguradores de calidad en la hoja de resultados **FO-CC-03**, quienes procederán a aceptar el producto o a rechazarlo, según los resultados reflejados.

Figura 13. Corte de láminas para prueba de rasgado



Fuente: OLEFINAS, S. A, Depto. de control de calidad.

Logotipo de la empresa

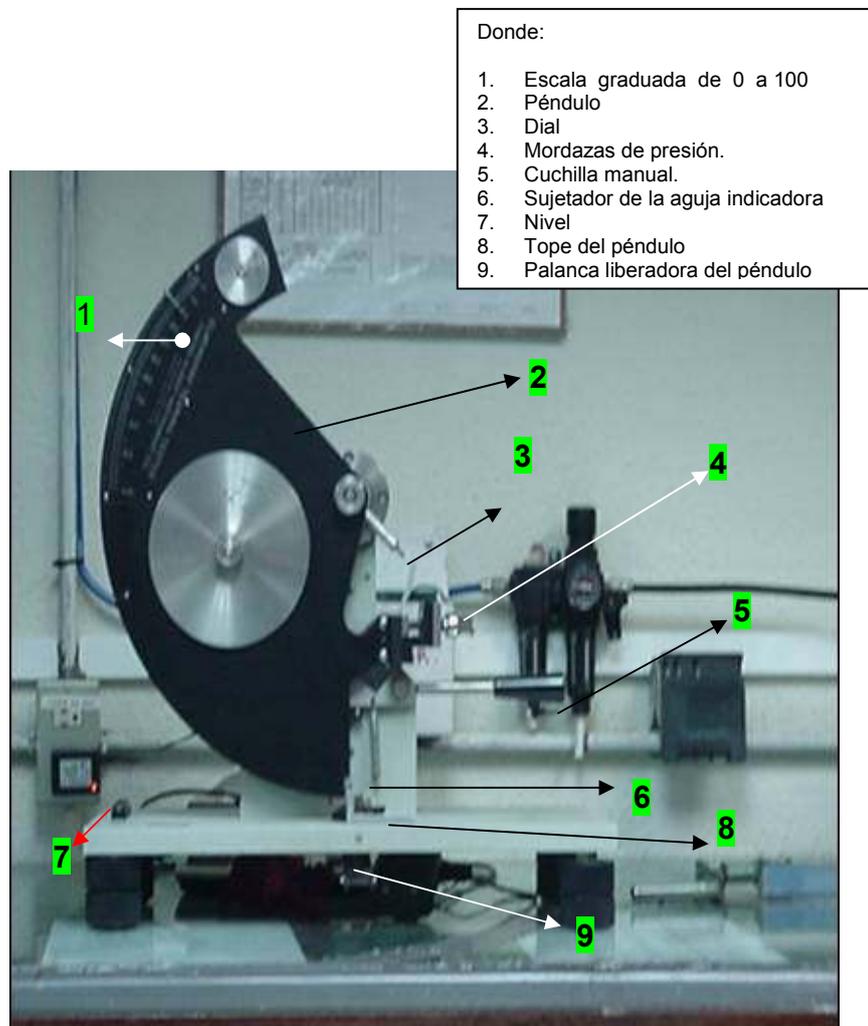
Método para determinar la resistencia al rasgado de una película de polietileno.

Clave: ME-CC-07

Versión: día-mes-año

Página: 5 de 5

Figura 14. Péndulo para prueba de rasgado



Fuente: OLEFINAS, S. A, Depto. de control de calidad.

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Logotipo de la empresa </div>	Método para determinar la resistencia al impacto.	Clave: ME-CC-08 Versión: día-mes-año Página: 1 de 3
---	--	--

1. Objetivo: determinar la resistencia que presenta una determinada película al impacto al dardo, con la finalidad de establecer si se encuentra dentro de las especificaciones que deben cumplir los productos elaborados. Este método aplica para el personal del Departamento de control de calidad, producción e investigación y desarrollo.

2. Equipo

2.1. Dart-Drop Impact (**ver figura 15**)

2.2. Computadora e impresora

2.3. Guillotina

2.4. Cuchilla

2.5. Cinta métrica

3. Desarrollo de Actividades: el analista de turno es el responsable de realizar las actividades siguientes, para determinar la resistencia de impacto al dardo que presentan las películas de polietileno.

3.1. Identificar la muestra con el **FO-CC-04**, que debe llegar incluido en la muestra de la película que envían de producción y llenar la información requerida en el **FO-CC-03** para la prueba de rasgado.

3.2. Cortar 2 ó 3 muestras de la película con las siguientes dimensiones:

- ◆ Tiras uniformes con el ancho de la película por 8" de largo (MD).

3.3. Verificar que el Equipo se encuentre encendido y que la presión del aire se encuentra entre 40 y 50 Psi (libra sobre pulgada cuadrada).

3.4. Ingresar la información requerida por el *Software*, la cual es proporcionada por la hoja de especificaciones **FO-CC-02**

Elaboró: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Revisó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Aprobó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)
--	---	---

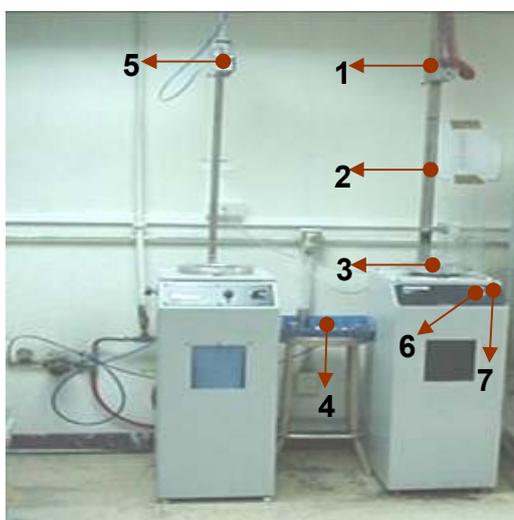
<p align="center">Logotipo de la empresa</p>	<p align="center">Método para determinar la resistencia al impacto.</p>	<p>Clave: ME-CC-08 Versión: día-mes-año Página: 2 de 3</p>
---	--	---

- 3.5.** Variar la altura de lanzamiento del dardo, según el calibre de la película:
- ◆ A 8" de altura todas la películas con calibre menor de 1 milésima de pulgada.
 - ◆ A 26" de altura todas las películas con calibre mayor o igual a 1 milésima de pulgada.
- 3.6.** Variar la masa de impacto con intervalos de 15grs., si el lanzamiento es de 8" de altura, y de 30grs., si la altura es de 26".
- 3.7.** Colocar la muestra entre los anillos del Dart-Drop (véase la figura 15 punto 3); se mueve el botón para levantar y bajar los anillos, evitando que la muestra quede con arrugas.
- 3.8.** Colocar el dardo a la altura establecida y realizar un lanzamiento con una masa igual o inmediata superior al estándar que detalla la hoja de especificaciones, con variaciones de 15 en 15grs. o de 30 en 30 grs., según la altura elegida.
- 3.9.** Evitar que el dardo rebote después del lanzamiento, para que no sufra más impactos la película, y sujetarlo con las manos después del impacto.
- 3.10.** Examinar la película después del impacto para determinar si rasgó.
- 3.11.** Colocar como estándar la masa con la cual rasgó por primera vez, si no aumentar con la variación establecida hasta que rasgue.
- 3.12.** Dar un click en la casilla correspondiente al primer lanzamiento, en *Software*, que realizará los cálculos de resistencia de la película.
- 3.13.** Repetir los lanzamientos hasta alcanzar una cantidad de 20, variando la masa en menor cantidad, cuando rasgue o mayor cuando no rasgue, la variación de la masa será la establecida al inicio.

<p>Logotipo de la empresa</p>	<p>Método para determinar la resistencia al impacto.</p>	<p>Clave: ME-CC-08 Versión: día-mes-año Página: 3 de 3</p>
--------------------------------------	---	---

- 3.14. Oprimir la tecla tab. en *Software*, que realizará los cálculos de resistencia de la película cuando no rasgue, y aumentar la masa conforme la variación establecida.
- 3.15. Dar un click en la casilla correspondiente al número de lanzamiento y a la masa utilizada cuando rasgue, y se debe disminuir la masa con la variación establecida.
- 3.16. Grabar los resultados de la prueba realizada, después de culminar los 20 lanzamientos.
- 3.17. Imprimir un reporte de resultados ver anexo 02 y adjuntarlo al **FO-CC-03**, anotando las observaciones necesarias para manifestar si el producto cumple o no con las especificaciones de calidad, las cuales se detallan en la hoja de especificaciones.
- 3.18. Entregar los resultados de la prueba a los aseguradores de calidad en la hoja de resultados **FO-CC-03**, quienes procederán a aceptar el producto o a rechazarlo, según los resultados reflejados.

Figura 15. Equipo para prueba de impacto



- Donde:**
1. Lanzamiento a 26"
 2. Lanzamiento a 8"
 3. Anillos sujetadores de la película
 4. Recipiente de masas
 5. Base de colocación del dardo.
 6. Palanca para abrir y cerrar anillos.
 7. Botón para liberar el dardo.

Fuente: OLEFINAS, S. A, Depto. de control de calidad.

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Logotipo de la empresa </div>	Método para determinar la resistencia de fricción.	Clave: ME-CC-09 Versión: día-mes-año Página: 1 de 3
---	---	--

1. Objetivo: determinar el coeficiente de fricción estático y dinámico en películas de polietileno, con la finalidad de establecer si se encuentra dentro de las especificaciones que deben cumplir los productos elaborados. Este método aplica para el personal del Departamento de control de calidad, producción e investigación y desarrollo.

2. Equipo

2.1. Medidor de coeficiente de fricción Kayeness Inc. Dynisco Company, Modelo D5097 Serie No. 990721828 (**ver figura 16.**)

2.2. Guillotina

2.3. Cuchilla

2.4. Cinta métrica

2.5. Tijera

2.6. Dispensador de cinta adhesiva.

3. Desarrollo de actividades: el analista de turno es el responsable de realizar las actividades siguientes, para determinar el coeficiente de fricción que presentan las películas de polietileno.

3.1. Identificar la muestra con el **FO-CC-04**, que debe llegar incluido en la muestra de la película que envían de producción, y llenar la información requerida en el **FO-CC-03** para la prueba de rasgado.

3.2. Cortar una fracción de la muestra de 16" x 5", para forrar el plano móvil del aparato, ver figura 16 punto 1.

3.3. Cortar una segunda fracción de la muestra de 4" x 2", para el trineo con un corte en forma de V en un extremo (**ver figura 17**)

Elaboró: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Revisó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Aprobó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)
---	--	--

Logotipo de la empresa	Método para determinar la resistencia de fricción.	Clave: ME-CC-09 Versión: día-mes-año Página: 2 de 3
-------------------------------	---	--

Nota: no tocar las muestras en las partes que harán contacto, para no contaminarlos con grasa o materia extraña que afecte el resultado de la prueba.

- 3.4.** Colocar la primera muestra sobre el plano y pegar con cinta adhesiva en los extremos de la muestra por debajo del plano. Tener cuidado de no dejar arrugas o estirar excesivamente la película.
- 3.5.** Colocar la segunda muestra al trineo y pegar con cinta adhesiva por debajo del trineo, y asegurarse de que el corte en V este del lado del anillo.
- 3.6.** Colocar cuidadosamente el trineo sobre el plano, sin presionar.
- 3.7.** Enganchar el hilo o filamento al trineo y dial, y correr el plano móvil para que quede tenso.
- 3.8.** Colocar las agujas del dial en cero y elegir una velocidad de 25 en la escala del aparato, equivalente a 6"/min.
- 3.9.** Encender el equipo para que empiece a avanzar el plano móvil.
- 3.10.** Esperar el tiempo que se tarda en recorrer una distancia de 5 pulgadas, para tomar la lectura en el dial para coeficiente cinético.
- 3.11.** Tomar la lectura de la aguja negra para coeficiente estático, y la aguja roja para coeficiente dinámico.
- 3.12.** Calcular el coeficiente de fricción (CDF), mediante la siguiente fórmula:

Fórmula No. 13
Coeficiente de fricción

$$\mu = A/B$$

<p>Logotipo de la empresa</p>	<p>Método para determinar la resistencia de fricción.</p>	<p>Clave: ME-CC-09 Versión: día-mes-año Página: 3 de 3</p>
--------------------------------------	--	---

Donde:

μ = coeficiente cinético o estático.

A = Valor indicado en la escala del dial

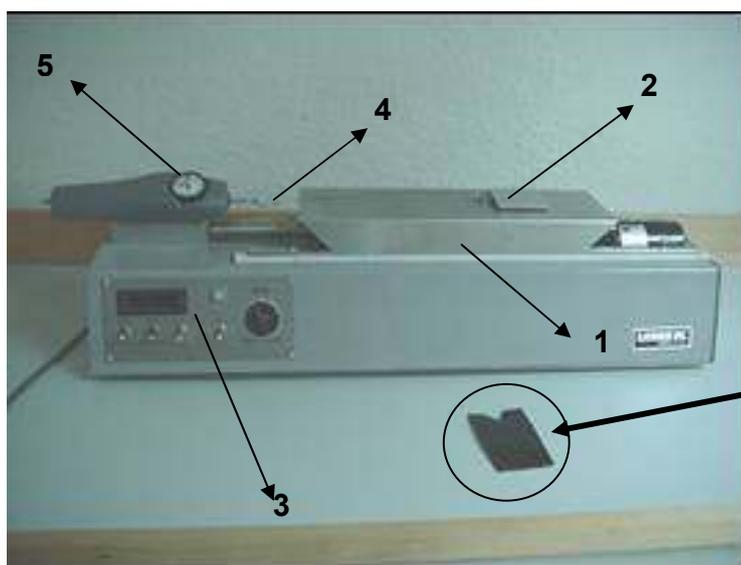
B = Peso del trineo

3.13. Repetir el procedimiento con 5 fracciones de muestra por muestra total.

3.14. Anotar los resultados obtenido de la fórmula 13 en el área respectiva para la prueba de fricción del **FO-CC-03**. El resultado de la fórmula 13 es adimensional. Redactar las conclusiones necesarias, si se encuentra por debajo del estándar requerido, el cual se indica en la hoja de especificaciones.

3.15. Entregar los resultados de la prueba a los aseguradores de calidad en la hoja de resultados **FO-CC-03**, quienes procederán a aceptar el producto o a rechazarlo, según los resultados reflejados.

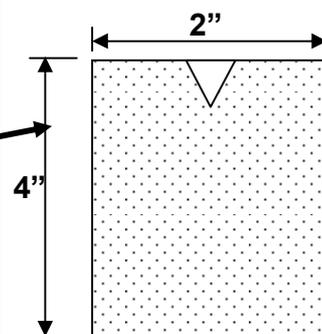
Figura 16. Aparato para medir la fricción



Donde:

1. Plano móvil
2. Trineo
3. Panel de control
4. Hilo
5. Dial

Figura 17. Corte de la muestra para el trineo



Fuente: OLEFINAS, S. A, Depto. de control de calidad.

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Logotipo de la empresa </div>	Método para determinar el índice de fluidez (melt index)	Clave: ME-CC-10 Versión: día-mes-año Página: 1 de 4
---	---	--

1. Objetivo: Determinar la fluidez de una determinada resina, con el fin de evaluar el comportamiento que va a presentar durante el proceso de extrusión y establecer si se encuentra dentro de las especificaciones que deben cumplir los productos que se van a elaborar.

2. Equipo

2.1. Extrusión Plastometer (Plastometro)

2.2. Cronometro

2.3. Termómetro

2.4. Masas

3. Desarrollo de actividades: el analista de turno es el responsable de realizar las actividades siguientes, para determinar el índice de fluidez de resinas.

3.1. Limpiar completamente la cámara y el dado; luego introducir el dado en la cámara, y asegurarse de que caiga hasta el fondo de la cámara.

3.2. Introducir el ensamble del pistón en la cámara, sin usar resina.

3.3. Asegurarse de que el censor de temperatura y el termómetro funcionan correctamente y se encuentren completamente dentro de los pozos.

3.4. Colocar el control *COARSE* en la posición de cero y el control *FINE* en 500.

3.5. Conecte el aparato y enciéndalo. El indicador de temperatura deberá iluminarse, indicando la temperatura ambiente en el censor.

Elaboró: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Revisó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Aprobó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)
--	---	---

<p align="center">Logotipo de la empresa</p>	<p align="center">Método para determinar el índice de fluidez (melt index)</p>	<p>Clave: ME-CC-10 Versión: día-mes-año Página: 2 de 4</p>
---	---	---

3.6. Seleccionar las condiciones de temperatura, que depende de si es Polietileno (190° C) y si es Polipropileno (230° C) y el contrapeso de 2,160 gramos (incluyendo émbolo y contrapeso), que es igual para ambas resinas, y mantener presionado el botón de PREADJUST, y usar el botón de COARSE para definir la temperatura deseada.

3.7. Observar que a medida que la temperatura se acerque a la seleccionada; el indicador *HEATER POWER* se encenderá y apagará repetidamente.

Nota: observar la temperatura en el termómetro y removerlo para prevenir que se quiebre, si ésta excede la capacidad del termómetro.

3.8. Dejar suficiente tiempo para que la temperatura se estabilice. Si la temperatura no se estabiliza en el punto deseado, se usa el botón de *FINE*, para alcanzar la temperatura exacta que se requiera, según indicación del termómetro. La cantidad de ajuste del botón *FINE* se puede obtener presionando y sosteniendo el botón de *PRE-SET ADJUST*.

3.9. Esperar 15 minutos para que la temperatura se estabilice. Si el indicador digital no coincide con el termómetro, ajuste el control *CALIBRATE*.

3.10. Seleccionar los pesos de las masas de acuerdo a las especificaciones del material.

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Logotipo de la empresa </div>	Método para determinar el índice de fluidez (melt index)	Clave: ME-CC-10 Versión: día-mes-año Página: 3 de 4
---	---	--

4. OPERACIÓN

4.1. Llenar la recámara del plastómetro, luego colocar el pistón (con su contrapeso) en posición y empezar a tomar tiempo de precalentamiento de 6 a 8 minutos. La cantidad de resina variará, según la siguiente tabla:

Tabla VIII. Intervalos de flujo, tiempo y factor de resinas

Rango de flujo gr/10 minutos	Cantidad en gr	Tiempo de prueba en min.	Factor
0.15 a 1.0	2.5 a 3.0	6.00	1.67
>1.0 a 3.5	3.0 a 5.0	3.00	3.33
>3.5 a 10	5.0 a 8.0	1.00	10.00
>10 a 25	4.0 a 8.0	0.50	20.00
>25 a 50	4.0 a 8.0	0.25	40.00

Fuente: OLEFINAS, S. A, Depto. de control de calidad.

- 4.2. Verificar durante el precalentamiento las dos marcas del pistón: una inferior y otra superior; la marca inferior debe entrar en el cilindro sobrepasando el *index* y la marca superior debe quedar encima del cilindro.
- 4.3. Cortar el plástico extruido cuando la marca inferior se acerque al Index y tomar tiempo 1 minuto (60 segundos) y cortar de nuevo. Si el plástico extraído contiene burbujas, se debe repetir la prueba.

Nota: los cortes de resina extruida, para análisis, deben hacerse al inicio y al final del minuto.

Logotipo de la empresa	Método para determinar el índice de fluidez (melt index)	Clave: ME-CC-10 Versión: día-mes-año Página: 4 de 4
-------------------------------	---	--

- 4.4. Descargar el resto de la muestra y sacar el dado por arriba del cilindro, luego limpiar el cilindro con el quipo adecuado, y el dado con un solvente que limpie el plástico.
- 4.5. Cuando se enfríe el plástico extruido, se pesa con la exactitud de 1 miligramo.
- 4.6. Multiplicar el peso por 10, para obtener el flujo en gramos por 10 minutos.
- 4.7. Se aceptará el lote, si el Melt Index es igual al Melt Index especificado +/- 10%; de lo contrario, se rechaza.
- 4.8. Reportar los resultados de las muestras analizadas en el **FO-CC-05**

4.2. Plan para la administración de bodegas

4.2.1. Bodega de materia prima

<div data-bbox="212 577 448 674" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Logotipo de la empresa</div>	Procedimiento para administración de la bodega de materia prima	Clave: PR-BO-01 Versión: día-mes-año Página: 1 de 5
---	--	---

1. Usuarios

Gerente de investigación y desarrollo, jefe de bodegas, encargado de bodega de materia prima, asistente de bodega, montacarguistas y auxiliares.

2. Objetivo

- ◆ Establecer la base y lineamientos, sobre los cuales se debe regir la administración de la bodega de materia prima.
- ◆ Enunciar las actividades y secuencias que conlleva una administración eficiente de la bodega.
- ◆ Visualizar los tipos de documentos internos y externos, de los cuales deben tener conocimiento las personas responsables de la administración de la bodega de materia prima.

3. Alcance

Este procedimiento aplica para la administración de la bodega de materia prima y cuya realización y cumplimiento de las actividades estará bajo la responsabilidad del jefe de bodegas, encargado de bodega, asistente de bodega, montacarguistas y auxiliares, conjuntamente con el área financiera, el Departamento de compras y el Departamento de control de calidad, bajo la autoridad y control de gerencia de investigación y desarrollo.

Elaboró: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Revisó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Aprobó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)
---	--	--

<div data-bbox="325 439 560 533" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Logotipo de la empresa </div>	Procedimiento para administración de la bodega de materia prima	Clave: PR-BO-01 Versión: día-mes-año Página: 2 de 5
---	--	---

4. Responsabilidad y autoridad

4.1. Responsabilidad

El jefe de bodegas es el responsable de:

- ◆ Verificar que se cumplan las actividades establecidas en los instructivos que conforman este procedimiento.

El encargado de bodega es el responsable de:

- ◆ Cumplir las actividades establecidas en los instructivos de bodega,

Como:

- Autorizar la recepción de productos, para establecer si no existe ninguna no conformidad en los documentos y la materia prima, conforme se indica en el **IN-BO-01**.
- Autorizar el despacho de materia prima al recibir y revisar la información de la requisición y no exista ninguna no conformidad, basado en las actividades que se indican en el **IN-BO-04**.
- Coordinar horarios de recepción, recursos que se van a utilizar en la descarga y almacenamiento de materia prima, y preparar espacio, con base en la programación que recibirá semanalmente del área financiera, si es producto importado y del Departamento de compras, cuando se trate de producto nacional.
- Actualizar los ingresos y despachos en el *software* de inventario.

<p align="center">Logotipo de la empresa</p>	<p align="center">Procedimiento para administración de la bodega de materia prima</p>	<p>Clave: PR-BO-01 Versión: día-mes-año Página: 3 de 5</p>
---	--	--

El asistente de bodega es el responsable de:

- ◆ Asumir las responsabilidades del encargado de la bodega en el caso de ausencia.
- ◆ Velar por el orden, limpieza e inventario de los productos del área de papel, tintas y solventes dentro de la bodega.
- ◆ El manejo del montacargas con las responsabilidades de los montacarguistas.

Los montacarguistas son responsables de:

- ◆ El manejo del montacargas para la descarga y almacenamiento de materia prima, después de haber recibido la lista de empaque firmada por el encargado de la bodega, como autorización de la recepción, siguiendo las actividades descritas en el **IN-BO-02**.
- ◆ Recolección de materia prima para despacho, al recibir la requisición de materia prima autorizada por el encargado de bodega y transportarla al área de producción, después de que el encargado de bodega haya realizado una revisión y chequeo del producto.
- ◆ Velar por el orden, limpieza y control de inventario de sus áreas correspondientes.

Los auxiliares de bodega son los responsables de:

- ◆ Cubrir a los montacarguistas en caso de ausencia, asumiendo las responsabilidades de los Montacarguistas.
- ◆ Velar por el orden, limpieza y control de inventario de las áreas asignadas.

<p align="center">Logotipo de la empresa</p>	<p align="center">Procedimiento para administración de la bodega de materia prima</p>	<p>Clave: PR-BO-01 Versión: día-mes-año Página: 4 de 5</p>
---	--	--

4.2. Autoridad

El Gerente de Investigación y Desarrollo tiene la potestad de emprender acciones correctivas y/o preventivas, con el fin de mantener una eficiente administración de la bodega de materia prima.

5. Definiciones

5.1. Declaración aduanera: es el documento externo que ampara la importación y el pago de impuestos del producto.

5.2. Nota de entrega de materia prima: es el documento externo que describe datos del transporte, procedencia y producto que contiene; este documento lo debe firmar el encargado de bodega y entregárselo al piloto como constancia de haber recibido el producto.

5.3. Lista de empaque: es el documento externo que describe el tipo y cantidad de producto que contiene un contenedor y sirve para compararlo con la orden de compra, para verificar lo pedido contra lo que nos están entregado, lo cual debe coincidir.

5.4. Orden de compras: es el documento que describe los datos principales del proveedor, tipo y cantidad de producto que fue pedido; este documento se debe comparar con la lista de empaque y la nota de entrega, los cuales deben coincidir, para poder autorizar la recepción de la materia prima.

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Logotipo de la empresa </div>	Procedimiento para administración de la bodega de materia prima	Clave: PR-BO-01 Versión: día-mes-año Página: 5 de 5
---	--	--

6. Descripción de actividades

No.	Actividad	Responsable	Instructivo	Registro
1	Recepción e inspección de materia prima.	Encargado de bodega de materia prima	IN-BO-01	DE-BO-01
2	Descarga y almacenamiento de materia prima	Encargado de bodega de materia prima y montacarguistas	IN-BO-02	Ninguno
3	Preservación de materia prima	Encargado de bodega de materia prima	IN-BO-03	PG-BO-01
4	Despacho de materia prima	Encargado de bodega de materia prima y montacarguistas	IN-BO-04	FO-BO-02

7. Control de registros

Código	Descripción	Responsable	Indexador	Cartapacio	Lugar	Acceso
FO-BO-01	Registro de salida de contenedores	Encargado de bodega de materia prima	Encargado de bodega de M. P	C-01/a	Garita de control	General
DE-BO-01	Registro de ingreso de materia prima (Lista de empaque, copia de factura)	Encargado de bodega de materia prima	Encargado de bodega de M. P.	C-01/c	Oficina de bodega de M. P.	Personal de bodega
FO-BO-02	Registro de requisición de materia prima	Encargado de materiales para producción	Encargado de bodega de M. P	C-01/d	Oficina de bodega de M. P.	Personal de bodega

4.2.1.1. Recepción e inspección de materia prima

Logotipo de la empresa	Instructivo para la recepción e inspección de materia prima	Clave: IN-BO-01 Versión: día-mes-año Página: 1 de 3
-------------------------------	--	---

1. Recepción de materia prima importada.

El encargado de la bodega de materia prima debe:

- 1.1 Recibir del Departamento de compras la programación semanal de importaciones, para descarga en bodega
- 1.2 Preparar espacio, recurso humano y equipo para la recepción, descarga y ubicación de materia prima dentro de la bodega, en su área correspondiente (véase la ayuda visual **AV-BO-01**).
- 1.3 Recibir del transportista la declaración aduanera, nota de entrega de materia prima y la lista de empaque, en el momento de llegar el contenedor a la bodega.
- 1.4 Comparar documentos recibidos del transportista con el programa semanal de importaciones, que es recibido del departamento de compras.
- 1.5 Verificar que el marchamo no tenga rasgos de haber sido abierto y el número corresponde al que esta en la declaración aduanera.
- 1.6 Autorizar el ingreso a la bahía de descarga, por si hubiera alguna no conformidad, y si la hubiera, informar al Departamento de compras, para recibir instrucciones de cómo proceder.
- 1.7 Abrir el contenedor para ubicarlo en la rampa de descarga (véase **AV-BO-01**).

Elaboró: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Revisó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Aprobó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)
---	--	--

<p align="center">Logotipo de la empresa</p>	<p align="center">Instructivo para la recepción e inspección de materia prima</p>	<p>Clave: IN-BO-01 Versión: día-mes-año Página: 2 de 3</p>
---	--	--

1.8 Inspeccionar visualmente dentro del contenedor, para determinar si la materia prima coincide con la documentación y que no exista ningún tipo de no conformidad; en caso de que la hubiera, informe al Departamento de compras.

1.9 Si toda la documentación concuerda y la materia prima está en perfectas condiciones, se le informa al montacarguista y se le entrega la lista de empaque, para que proceda con la descarga de acuerdo con el instructivo de descarga y almacenamiento de materia prima **IN-BO-02**.

1.10 Firmar la nota de entrega al transportista, con base en lo que se indican en los puntos 1.9, como constancia de que la materia prima fue recibida conforme las especificaciones.

1.11 Llenar pase de salida, con la información que se indica en el **FO-BO-01**

1.12 Actualizar los ingresos de materia prima en el sistema de inventario.

1.13 Archivar la lista de empaque y la programación semanal de compras de acuerdo con su número correlativo en los cartapacios **C-01/c** y **C-01/b**, respectivamente.

2. Recepción de materia prima nacional

Cuando llega materia prima nacional, el encargado de bodega debe:

2.1 Recibir del Departamento de compras la orden de compra y el programa de ingreso de materia prima a bodega.

2.2 Recibir del transportista la factura de compra y copia de la orden de compra (no debe aceptar nota de envío).

2.3 Comparar los documentos recibidos del transportista con la orden de compra, que recibió del Departamento de compras.

Logotipo de la empresa	Instructivo para la recepción e inspección de materia prima	Clave: IN-BO-01 Versión: día-mes-año Página: 3 de 3
-------------------------------	--	--

- 2.4** Realizar una inspección visual y conteo físico, para determinar si los materiales coinciden con la documentación recibida del transportista; si hubiera no conformidad, debe informar inmediatamente al jefe de compras para determinar acciones a seguir.
- 2.5** Informar al montacarguista que realice la descarga, según **IN-BO-02**.
- 2.6** Firmar la copa de la factura al transportista como constancia de haber recibido la mercadería, según las especificaciones.
- 2.7** Actualizar el sistema de inventario.
- 2.8** Archivar copia de la factura en su orden correlativo en el cartapacio **C-01/c**.

4.2.1.2. Descarga y almacenamiento de materia prima

<div data-bbox="212 526 443 622" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Logotipo de la empresa</div>	Instructivo para la descarga y almacenamiento de materia prima	Clave: IN-BO-02 Versión: día-mes-año Página: 1 de 1
---	---	---

Después de recibir el montacarguista la lista de empaque si es importación, ó copia de la factura si es compra nacional, se debe proceder a descargar el contenedor con el montacargas y almacenar la materia prima en su respectivo módulo o área, tomando en cuenta las siguientes actividades:

1. Chequear la cantidad y tipo de producto indicado en la lista de empaque o copia de factura.
2. Descargar la materia prima del contenedor con montacargas en sus respectivas tarimas, y colocarlas en el lugar que le corresponde a la materia prima, según ayuda visual **AV-BO-01**.
3. Estibar las tarimas hasta un máximo de tres niveles en sus módulos.
4. Devolver al encargado de bodega la lista de empaque o copia de factura al finalizar la descarga, haciéndole las observaciones que cada caso amerite.

Elaboró: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Revisó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Aprobó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)
---	--	--

4.2.1.3. Preservación de materia prima

Logotipo de la empresa	Instructivo para la preservación de materia prima.	Clave: IN-BO-03 Versión: día-mes-año Página: 1 de 1
-------------------------------	---	---

El encargado de la bodega es el responsable de velar que se cumplan las siguientes actividades de preservación de materia prima:

1. Realizar la limpieza ordinaria todos los días.
2. Colocar la materia prima en sus respectivos módulos **AV-BO-01** y con un máximo de tres tarimas hacia arriba, sin que sufran ningún daño los sacos y tarimas, como roces y roturas.
3. Limpiar inmediatamente el área donde ocurran derrames de materia prima.
4. Realizar un sopleteo con aire comprimido a las tarimas para eliminar el polvo, previo a ser transportadas hacia la planta de producción.
5. Colocar veneno para roedores cada 6 meses partiendo de enero.
6. Velar porque se cumplan las fumigaciones de bodega en las fechas establecidas en el programa de fumigación **PG-BO-01**.
7. Verificar que los extinguidotes y detectores de humo estén en perfectas condiciones cada 6 meses, a partir de enero.
8. Verificar que no existan goteras en el techo de la bodega.

Elaboró: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Revisó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Aprobó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)
---	--	--

4.2.1.4. Despacho de materia prima

Logotipo de la empresa	Instructivo para el despacho de materia prima.	Clave: IN-BO-04 Versión: día-mes-año Página: 1 de 2
-------------------------------	---	--

El encargado de la bodega debe realizar el despacho de materia prima, de acuerdo con las siguientes actividades:

1. Recibir una requisición de materia prima, **FO-BO-02**, enviada por el encargado de materiales para producción, la cual debe contener la siguiente información:
 - ◆ Tipo o código de materiales, descripción, y cantidad requerida.
2. Revisar la información enunciada en el inciso 1, que debe contener la requisición y verificar en el inventario la existencia de la materia prima solicitada, y autorizar el despacho de no haber no-conformidad.
3. Entregar una copia de la requisición de materia prima al montacarguista, para que recolecte los materiales y pase por una revisión y conteo físico con el encargado de la bodega, previo a ser transportada a la planta de producción.
4. El montacarguista deberá transportar la materia prima hasta la bodega temporal de materia prima en piso (TMPPISO) en producción, donde el encargado de materiales para producción realizará un chequeo visual y conteo físico de la materia prima; luego si no hay ninguna no conformidad, firmará la requisición como constancia de haber recibido lo solicitado, conforme las especificaciones.
5. Solicitar al montacarguista la copia de la requisición debidamente firmada por el encargado de materiales para producción, después de haber entregado la materia prima en producción.

Elaboró: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Revisó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Aprobó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)
---	--	--

Logotipo de la empresa	Instructivo para el despacho de materia prima.	Clave: IN-BO-04 Versión: día-mes-año Página: 2 de 2
-------------------------------	---	--

6. Actualizar la salida de materia prima en el software, ingresando la información requerida en la ventana “Transferencia de inventario” en VISUAL Manufacturing.
7. Imprimir una copia de la actualización del inventario de materia prima, para guardarla como constancia del despacho.
8. Dar por concluido el despacho archivando la requisición de materia prima **FO-BO-02** y la copia de actualización del inventario de materia prima, de acuerdo a su correlativo en el cartapacio **C-01/d**.

4.2.2. Bodega de producto terminado

<div data-bbox="212 510 445 600" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Logotipo de la empresa</div>	Procedimiento para la administración de la bodega de producto terminado	Clave: PR-BO-02 Versión: día-mes-año Página: 1 de 4
---	--	--

1. Usuarios

Gerente de investigación y desarrollo, jefe de bodegas, encargado de despacho, montacarguistas y auxiliares.

2. Objetivo

- ◆ Establecer la base y lineamientos, sobre los cuales se debe regir la administración de la bodega de producto terminado.
- ◆ Enunciar las actividades y secuencias que conlleva una administración eficiente de la bodega.
- ◆ Visualizar los tipos de documentos, de los cuales deben tener conocimiento las personas responsables de la administración de la bodega de producto terminado.

3. Alcance

Este procedimiento aplica para la administración de la bodega de producto terminado, cuya realización y cumplimiento de las actividades estará bajo la responsabilidad del jefe de bodegas, encargado de despachos, auxiliar de despachos, montacarguistas y auxiliares, conjuntamente con el Departamento de ventas, Departamento de contabilidad y producción, bajo la autoridad y control de la Gerencia de investigación y desarrollo.

Elaboró: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Revisó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Aprobó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)
--	---	---

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Logotipo de la empresa </div>	Procedimiento para la administración de la bodega de producto terminado	Clave: PR-BO-02 Versión: día-mes-año Página: 2 de 4
---	--	---

4. Responsabilidad y autoridad

4.1. Responsabilidad

El jefe de bodegas es el responsable de:

- ◆ Verificar que se cumplan las actividades establecidas en los instructivos que conforman este procedimiento.

El encargado de despachos de producto terminado es el responsable de:

- ◆ Cumplir las actividades establecidas en los instructivos de bodega, como:
 - Coordinar horarios y recursos para la realización de despachos, con base en los pre-despachos, que recibirá del Departamento de ventas vía correo electrónico.
 - Elaborar todos los documentos necesarios para la realización de despachos, recepción de productos de producción, siguiendo las actividades de los instructivos **IN-BO-05** al **08**.
 - Autorizar los despachos de productos, si no existe ninguna no conformidad en la recolección del mismo basado en el **IN-BO-08**.
 - Coordinar actividades conjuntamente con el jefe de bodega, para mantener el orden, limpieza y control de inventarios dentro de la bodega.

El Auxiliar de despachos de bodega es el responsable de:

- ◆ Asumir las responsabilidades del encargado de despachos de bodega en el caso de ausencia.

<div data-bbox="212 439 448 533" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Logotipo de la empresa </div>	Procedimiento para la administración de la bodega de producto terminado	Clave: PR-BO-02 Versión: día-mes-año Página: 3 de 4
---	--	--

- ◆ Ayudar a la realización de las actividades asignadas al encargado de despachos, para agilizar el desempeño y minimización de tiempo en las actividades de administración de bodega de producto terminado.

Los montacarguistas son responsables de:

- ◆ El manejo del montacargas para transportar el producto terminado de producción a bodega y de bodega al área de despacho de productos, como se indica en las actividades de los instructivos **IN-BO-05** y **IN-BO-08** respectivamente.
- ◆ Velar por el orden, limpieza y control de inventario.

Los auxiliares de bodega son los responsables de:

- La recepción de los productos terminados en producción que se encuentren liberados por los aseguradores de calidad, comparando la información del **FO-BO-08** contra la información que se proporciona en el escáner, después de escanear la etiqueta que identifica las tarimas, como se indica en las actividades del **IN-BO-05**.
- Cubrir a los montacarguistas en caso de ausencia, asumiendo las responsabilidades que a ellos les confiere.
- Velar por el orden, limpieza y control de inventario.

4.2. Autoridad

El gerente de investigación y desarrollo tiene la potestad de emprender acciones correctivas y/o preventivas, con el fin de mantener una eficiente administración de la bodega de producto terminado.

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Logotipo de la empresa </div>	Procedimiento para la administración de la bodega de producto terminado	Clave: PR-BO-02 Versión: día-mes-año Página: 4 de 4
---	--	--

5. Descripción de actividades

No.	Actividad	Responsable	Instructivo	Registro
1	Recepción de producto terminado de producción	Auxiliares de bodega	IN-BO-05	FO-BO-03
2	Almacenamiento de producto terminado	Montacarguistas	IN-BO-06	Ninguno
3	Preservación de producto terminado	Encargado de despachos	IN-BO-07	PG-BO-01
2	Despacho de producto terminado	Encargado de despachos de producto terminado	IN-BO-08	FO-BO-04

6. CONTROL DE REGISTROS

Código	Descripción	Responsable	Indexador	Cartapacio	Lugar	Acceso
FO-BO-01	Registro de salida de contenedores	Encargado de bodega de M. P	Encargado de bodega de M. P	C-02/a	Garita de control	General
FO-BO-03	Registro de producto ingresado a bodega	Auxiliares de bodega	Auxiliares de bodega	C-02/c	Oficina de bodega de P. T.	Personal de bodega
FO-BO-04	Registro de despacho de producto	Encargado de despacho de P. T.	Encargado de despacho de P. T.	C-02/b	Oficina de bodega de P. T.	Personal de bodega

4.2.2.1. Recepción de producto terminado

Logotipo de la empresa	Instructivo para la recepción de producto terminado	Clave: IN-BO-05 Versión: día-mes-año Página: 1 de 2
-------------------------------	--	--

La recepción de producto terminado a bodega debe realizarla el encargado de recepción de producto terminado, conjuntamente con el montacarguista, de acuerdo con las siguientes actividades.

1. Recibir del encargado de materiales para producción un reporte de tarimas pendientes de ingreso, **(FO-BO-03)**.
2. El montacarguista debe llevar, con el montacargas hasta la puerta de entrada a bodega de producto terminado, las tarimas listas para el ingreso, que son las están identificadas con la etiqueta de producto conforme.
3. Escanear la etiqueta que identifica cada tarima. En la pantalla del escáner, deberá aparecer el código del producto, descripción, cantidad y unidad de medidas.
4. Comparar la información del inciso 3, que proporciona el escáner contra el reporte de tarimas pendientes de ingreso **(FO-BO-03)**, luego almacenarla en memoria para actualizar el software de inventario. Si hay algún tipo de no conformidad, se debe enviar la tarima a zona de cuarentena para verificar y solucionar el problema.
5. Verificar en el software, en la ventana de productos ingresados a bodega, para determinar si el producto fue actualizado en el software correctamente.
6. Imprimir dos copias del reporte de tarimas ingresadas a bodega de producto terminado.

Elaboró: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Revisó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Aprobó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)
--	---	---

Logotipo de la empresa	Instructivo para la recepción de producto terminado	Clave: IN-BO-05 Versión: día-mes-año Página: 2 de 2
-------------------------------	--	---

7. Adjuntar una copia del reporte de tarimas ingresadas a bodega, con el reporte de tarimas pendientes de ingreso (**FO-BO-03**), y archivar en su orden correlativo en el cartapacio (**C-02/a**) de ingresos a bodega de productos de producción.
8. Enviar una copia del reporte de producto ingresado a bodega, firmado por el encargado de despachos en bodega de producto terminado, al encargado de materiales para producción, como constancia de haber recibido el producto.

4.2.2.2. Almacenamiento de producto terminado

<div data-bbox="212 526 448 622" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Logotipo de la empresa</div>	Instructivo para el almacenamiento de producto terminado	Clave: IN-BO-06 Versión: día-mes-año Página: 1 de 1
---	---	---

El almacenamiento de producto terminado a bodega debe realizarlo el montacarguista, de acuerdo con las siguientes actividades.

1. Recibir la autorización del encargado de recepción de producto terminado, para almacenar el producto en los módulos respectivos.
2. Llevar con el montacargas las tarimas de producto, hasta los módulos correspondientes a cada tipo de producto de acuerdo con la ayuda visual de bodega dos, **(AV-BO-02)**.
3. Colocar las tarimas correctamente; verificar que no queden torcidas, y que la etiqueta de identificación quede hacia el frente para su fácil lectura.

Elaboró: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Revisó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Aprobó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)
---	--	--

4.2.2.3. Preservación del producto terminado

Logotipo de la empresa	Instructivo para la preservación del producto terminado.	Clave: IN-BO-07 Versión: día-mes-año Página: 1 de 1
-------------------------------	---	---

El encargado de despachos de producto terminado es el responsable de velar para que se cumplan las siguientes actividades de preservación del producto.

1. Realizar la limpieza ordinaria todos los días.
2. Verificar que el producto sea colocado en sus respectivos módulos, como se indica en la **AV-BO-02**, sin que sufran ningún daño los rollos o bolsas que contengan el reducto.
3. Realizar un sopleteo con aire comprimido a las tarimas y bolsas, para eliminar el polvo, previo a ser cargado en los contenedores.
4. Revisar que los contenedores, en que serán transportados los productos, no tengan agujeros, donde pueda entrar agua o polvo, ni tenga láminas o hierros levantados que puedan perforar el producto, para que el cliente reciba el producto en buenas condiciones.
5. Colocar veneno para roedores cada 6 meses, a partir de enero.
6. Velar porque se cumplan las fumigaciones de bodega en las fechas establecidas en el programa de fumigación **PG-BO-01**.
7. Verificar que los extinguidotes y detectores de humo estén en perfectas condiciones cada 6 meses, a partir de enero.
8. Verificar que no existan goteras en el techo de la bodega.

Elaboró: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Revisó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Aprobó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)
---	--	--

4.2.2.4. Despacho del producto terminado

Logotipo de la empresa	Instructivo para el despacho del producto terminado.	Clave: IN-BO-08 Versión: día-mes-año Página: 1 de 4
-------------------------------	---	---

Para realizar despachos, el encargado de despachos de la bodega de producto terminado debe seguir las siguientes actividades

1. Recibir del departamento de ventas un pre-despacho, vía correo electrónico, emitido por el asistente de ventas de exportación, en cual se detalla la cantidad y el tipo de producto que se va a despachar.
2. Elaborar un envío en el sistema con base en el pre-despacho recibido del Departamento de ventas, el cual consta de las siguientes hojas.
 - ◆ Original color blanco
 - ◆ Duplicado color rosado
 - ◆ Triplicado color verde
 - ◆ Cuadruplicado color blanco
 - ◆ Quintuplicado color celeste
3. Sacarle 4 fotocopias al envío, las cuales se distribuirán de la siguiente manera:
 - ◆ Pegar una dentro del furgón o camión, que servirá para poder identificar el producto que contiene.
 - ◆ Una para que el encargado de despacho revise el producto que se está cargando.

Elaboró: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Revisó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Aprobó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)
---	--	--

Logotipo de la empresa	Instructivo para el despacho del producto terminado.	Clave: IN-BO-08 Versión: día-mes-año Página: 2 de 4
-------------------------------	---	--

- ◆ Otra para que el encargado de área, a la cual corresponde el producto que se va a despachar, lo recolecte y autorice al montacarguista, para que transporte el producto al área de despacho y sea chequeado por el encargado de despachos.
 - ◆ La última copia se le enviara al auxiliar de contabilidad, para elabore los documentos contables.
4. Chequear, cuando el montacarguista se encuentre en el área de despacho, el producto que se va a cargar en el contenedor, contra la fotocopia del envío. Las características principales que se deben chequear son:
- ◆ Lote
 - ◆ Código
 - ◆ Cantidad de bultos
 - ◆ Descripción del producto
- Si no existe no-conformidad con las especificaciones, se autoriza que sea cargado al contenedor el producto.
5. Pedir al piloto que firme el envío, cuando se haya completado el producto, como constancia de la recepción del producto sin no- conformidades.
6. Colocar el marchamo de seguridad al cerrar el contenedor y colocar el número correspondiente en el envío.
7. Llenar el pase de salida **(FO-BO-01)**, para que se pueda retirar el contenedor, que se debe entregar en la garita cuando salga.

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Logotipo de la empresa </div>	Instructivo para el despacho del producto terminado.	Clave: IN-BO-08 Versión: día-mes-año Página: 3 de 4
---	---	--

8. Repartir las copias del envío, de la siguiente manera:

- ◆ Cuando es transporte externo al proveedor exclusivo de la empresa, se entrega al piloto la original color blanco y quintuplicado color celeste, las cuales deben ser firmadas por el cliente cuando reciba el producto; el cliente se quedara con la original y devolverá la celeste que le servirá para que cobre el flete el piloto.
- ◆ Cuando es transporte exclusivo de la empresa, se entrega al piloto la original blanca, duplicado rosado y quintuplicado celeste, para que el cliente las firme cuando reciba el producto; el cliente se debe quedar con la original color blanco y devolver al piloto la rosada y la celeste. El piloto devolverá a bodega la rosada y la celeste le servirá para cobrar el flete.
- ◆ Duplicado color rosado que se entregará a la secretaria de la Gerencia financiera; en el caso del transporte externo, al proveedor exclusivo de la empresa después del despacho. Y en el caso de transporte exclusivo de la empresa, después de que la devuelva el piloto firmada por el cliente.
- ◆ Triplicado color verde al auxiliar de contabilidad.
- ◆ Cuadruplicado color blanco archivarlo en su orden correlativo en el cartapacio **(C-02/o.)**

9. Cuando sean despachos directos a clientes

9.1. Pedir al cliente cuando es compra al contado que muestre la factura original que le fue entregada en caja, como constancia de haber efectuado el pago del producto. Cuando sea compra al crédito, el auxiliar de contabilidad enviará a bodega la copia celeste de la factura y así se podrá efectuar el despacho.

Logotipo de la empresa	Instructivo para el despacho del producto terminado.	Clave: IN-BO-08 Versión: día-mes-año Página: 4 de 4
-------------------------------	---	--

9.2. Repetir los pasos 2, y 4.

9.3. Pedir al cliente que firme el envío, cuando se haya completado el producto, como constancia de la recepción del producto, sin no-conformidades.

9.4. Entregarle el original color blanco del envío al cliente.

9.5. Repartir las copias del envío de la siguiente manera:

- ◆ Duplicado y triplicado al auxiliar de contabilidad.
- ◆ El cuadruplicado color blanco y quintuplicado color celeste se archivan en orden correlativo en el cartapacio (C-02/o).

4.2.3. Control de inventarios

Es el conjunto de actividades y técnicas utilizadas para mantener la cantidad de artículos (materiales, materias primas, producto en proceso y producto terminado) en el nivel deseado, de manera que ni el costo ni la probabilidad de faltante sean de una magnitud significativa.

Los inventarios son un puente de unión entre la producción y las ventas. En una empresa manufacturera, el inventario equilibra la línea de producción, si algunas maquinas operan a diferentes volúmenes de otras, pues una forma de compensar este desequilibrio es proporcionando inventarios temporales. Los inventarios de materias primas, productos semiterminados y productos terminados absorben la holgura, cuando fluctúan las ventas o los volúmenes de producción, lo que da otra razón para el control de inventarios. Estos tienden a proporcionar un flujo constante de producción, y facilitan su programación.

Los inventarios de materia prima dan flexibilidad al proceso de compra de la empresa. Sin ellos en la empresa, existe una situación “de la mano a la boca”, y se compra la materia prima estrictamente necesaria para mantener el plan de producción, es decir, comprando y consumiendo.

Con el control de inventarios, la empresa puede realizar sus tareas de producción y de compra economizando recursos, así como atender a sus clientes con más rapidez, y optimizar todas las actividades de la empresa. Sin embargo, se presenta una desventaja: el costo de mantenimiento, ya que se debe considerar el costo de capital, el costo de almacenaje, el costo de oportunidad causado por inexistencia, y otros.

La eficiencia del control de inventarios puede afectar la flexibilidad de operación de la empresa. Dos empresas esencialmente idénticas, con la misma cantidad de inventario, pero con grandes diferencias en los grados de flexibilidad de sus operaciones, pueden tener inventarios desbalanceados, debido básicamente a controles ineficientes de éstos. Ello hace que en determinado momento se encuentren con abundancia de alguna materia y carezcan de otra. El objetivo primordial del control de inventario es tener la cantidad apropiada de materia prima u otros materiales y productos terminados en el lugar adecuado, en el tiempo oportuno y con el menor costo posible.

Es necesario dejar clara la importancia de un adecuado control de existencias, para un desarrollo efectivo de la empresa; un mal control de existencias puede llegar a producir situaciones nefastas, hasta extremos de tener que parar la producción o cerrar el Departamento de ventas, con pérdidas para la empresa.

El control de inventarios puede realizarse utilizando varios sistemas, entre los cuales se recomienda la utilización del modelo ABC, que se muestra en el siguiente subíndice. Ha de entenderse que cualquier sistema de control de inventarios debe ser un auxiliar para los departamentos de compras y producción, de manera que no es aconsejable reducir completamente la decisión y discernimiento de los ejecutivos.

a. Modelo ABC de control de inventarios: este sistema de control de inventarios, clasifica las existencias en 3 tipos, según el valor que representan en la inversión hecha en inventarios; dichos grupos pueden delimitarse así:

- ◆ **Grupo A:** grupo pequeño que por su valor representa entre el 80 y el 85% de la inversión anual de inventarios.
- ◆ **Grupo B:** representa entre el 15 y 25% de la inversión.
- ◆ **Grupo C:** comprende del 1 al 5% del valor total de inventarios.

Sin embargo, al clasificar los artículos en estos grupos, no han de olvidarse factores no monetarios, que se pueden clasificar un artículo de escaso valor y volumen en el grupo A. Dichos factores son:

1. El precio unitario, que puede ser muy elevado.
2. El carácter especulativo de algunos artículos, que hace difícil su compra.
3. Problemas de almacenaje por fácil descomposición o por su elevado volumen.

De la misma manera, los grupos han de definirse analizándolos de la siguiente manera:

- ◆ Consumo anual
- ◆ Volumen de inversión
- ◆ Costo unitario
- ◆ Almacenaje

- ◆ Características de compra

Características a tomar en cuenta en cada grupo:

- ◆ **Grupo A:**

1. Mayor demanda anual (80-85%)
2. Mayor volumen de inversión (80-85%)
3. Problemas de almacenaje
4. Difícil adquisición
5. Costos unitarios considerables
6. Menor número de artículos 8% máximo 20%

- ◆ **Grupo B:**

1. Demanda anual poco considerable (25-15%)
2. Volumen de inversión (25-15%)
3. Número de artículos 25% a 30%

◆ **Grupo C:**

1. Menor demanda anual (1-5%)
2. Menor volumen de inversión (1-5%)
3. Mayor número de artículos 67% mínimo 50%
4. Artículos de fácil compra.

Con lo anterior, la empresa conseguirá asegurar un 75% de control y bastaría extenderse a un 33% de los productos restantes, para ejercer un control del 95% del valor de consumo o inversión.

4.3. Diagramas de distribución de bodegas

Las bodegas son similares a las empresas manufactureras, por el hecho de que los materiales se transportan entre varios centros de actividad. Sin embargo, éstos representan un caso especial, porque el proceso central de un almacén es el almacenamiento y preservación, no un cambio físico o químico. El espacio requerido para almacenamiento puede ser para diferentes propósitos. El método de determinación de espacio necesita, sin embargo, ser el mismo para todo. Consiste principalmente en enumerar los diferentes artículos para ser almacenados y expresar sus características físicas.

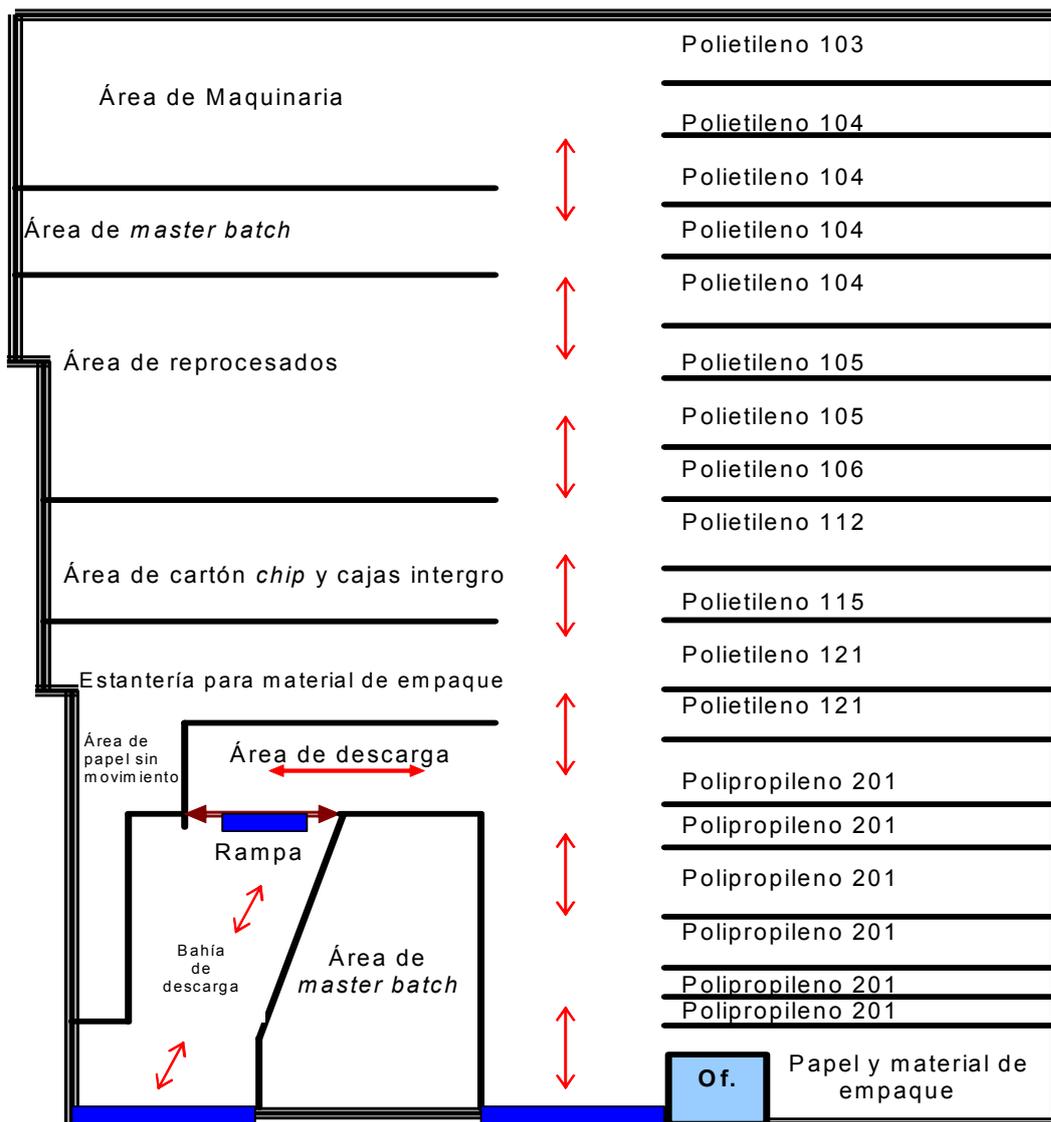
Probablemente, los mayores errores observados en los almacenamientos son la falta de espacio suficiente y la colocación de las zonas de almacenamiento temporal, muy lejos de los puntos en que se utilizan los materiales. La cantidad de espacio que debe destinarse puede calcularse muy

fácilmente, si se conocen la cantidad de los pedidos y las cantidades máximas en existencia de cada artículo. Si la planta que se proyecta es nueva y no se dispone de datos, deben calcularse de manera estimada las cantidades de cada artículo que se almacenarán y su volumen; la suma de dichos volúmenes dará el volumen total de espacio necesario para el almacén; la superficie del suelo puede calcularse, determinando la altura a que se apilará cada artículo o el número de bandejas, estantes o módulos que se utilizarán en sentido vertical.

Las ayudas visuales **AV-BO-01** y **AV-BO-02** muestran los diagramas de distribución y lugares específicos de colocación del producto y la materia prima, que son recomendados para la empresa, con las bodegas que ya cuenta la empresa, para lo cual se necesita un ordenamiento e identificación de áreas.

Figura 18. Distribución de bodega de materia prima

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Logotipo de la empresa </div>	Diagrama de distribución de bodega de materia prima.	Clave: AV-BO-01 Versión: día-mes-año Página: 1 de 1
---	---	--

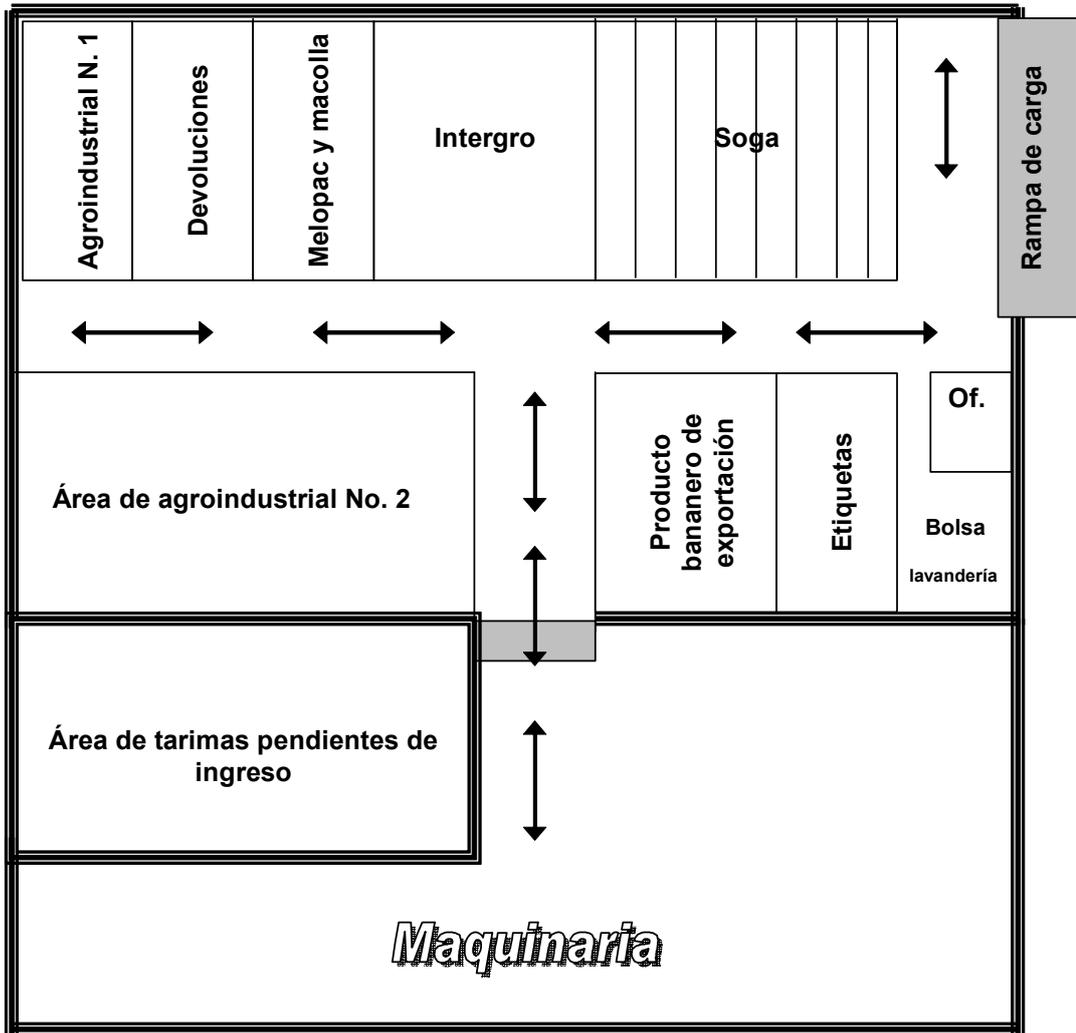


Fuente: OLEFINAS, S. A, Bodega de materia prima.

Elaboró: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Revisó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)	Aprobó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)
--	---	---

Figura 19. Distribución de bodega de producto terminado

<p>Logotipo de la empresa</p>	<p>Diagrama de distribución de bodega de producto terminado.</p>	<p>Clave: AV-BO-02 Versión: día-mes-año Página: 1 de 1</p>
--------------------------------------	---	---



Fuente: OLEFINAS, S. A, Bodega de producto terminado.

<p>Elaboró: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)</p>	<p>Revisó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)</p>	<p>Aprobó: (Firma) (Puesto dentro de la empresa)</p>
---	--	--

Figura 21. Hoja de especificaciones de control

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 80%; margin: auto;"> Logotipo de la empresa </div>	Hoja de especificaciones de control	Clave: FO-CC-02 Versión: día-mes-año Página: 1 de 1
---	--	--

Logotipo de la empresa	HOJA DE ESPECIFICACIONES DE CONTROL	FO-CC-02 Versión: día-mes-año		
Descripción del producto				
Nombre del producto: <input style="width: 95%;" type="text"/>				
Orden de producción: <input style="width: 95%;" type="text"/>				
Nombre del cliente: <input style="width: 95%;" type="text"/>				
Código del producto: <input style="width: 95%;" type="text"/>				
Empaque: <input style="width: 95%;" type="text"/>				
Uso del producto: <input style="width: 95%;" type="text"/> <input style="width: 95%;" type="text"/>				
Propiedades mecánicas				
Propiedad	Unidad de medida	Valor estándar	Valor mínimo	Valor máximo
Transparencia	%			
Elongación MD	%			
Elongación TD	%			
Rasgado MD	Gramos/calibre			
Rasgado TD	Gramos/calibre			
Impacto al dardo	Gramos			
Calibre	Milésimas de pulgada			
Ancho	Pulgada			
Largo	Pulgada			
Ancho de fuelles	Pulgada			
Formulación de materia prima utilizada				
Código de materia prima	Descripción	Porcentaje que se va a utilizar		
F. _____ Jefe control de calidad			F. _____ Supervisor de producción	

Fuente: OLEFINAS, S. A, Depto. de control de calidad.

Figura 22. Hoja de resultados de pruebas en laboratorio de control de calidad

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 80%; margin: auto;"> Logotipo de la empresa </div>	Hoja de resultados de pruebas en laboratorio de control de calidad	Clave: FO-CC-03 Versión: día-mes-año Página: 1 de 1
---	---	---

<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; width: 80%; margin: auto;"> Logotipo de la empresa </div>	HOJA DE RESULTADOS CONTROL DE CALIDAD	<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; width: 80%; margin: auto;"> FO-CC-03 Versión: día-mes-año </div>																																																																						
PRODUCTO: _____		FECHA: _____																																																																						
ANCHO: _____	LARGO: _____	ANCHO DE FUELLES: _____																																																																						
CALIBRE REQUERIDO: _____		CALIBRE PROMEDIO: _____																																																																						
TRANSPARENCIA OBTENIDA: (%) _____		COEFICIENTE DE FRICCIÓN OBTENIDO: _____																																																																						
CLIENTE: _____		ORDEN DE PRODUCCIÓN: _____																																																																						
OBSERVACIONES: _____ _____ _____ _____ _____		FORMULACIÓN UTILIZADA _____																																																																						
PRUEBA DE ELONGACIÓN		PRUEBA DE RASGADO																																																																						
CONDICIONES DE LA PRUEBA		CONDICIONES DE LA PRUEBA																																																																						
TEMPERATURA AMBIENTE = 23°C VELOCIDAD DE MÁQUINA: _____ HZ. MEDIDAS DE LA MUESTRA (PULGADAS) LARGO = _____ ANCHO = _____		TEMPERATURA AMBIENTE = 23°C PESO DEL PÉNDULO: _____ GRS. MEDIDAS DE LA MUESTRA (PULGADAS) LARGO = _____ ANCHO = _____																																																																						
VALOR ESTÁNDAR (%)		VALOR ESTÁNDAR (GRS/MILS)																																																																						
MD _____	TD _____	MD _____																																																																						
TD _____		TD _____																																																																						
TABLA DE RESULTADOS		TABLA DE RESULTADOS																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"># DE LA MUESTRA (N)</th> <th colspan="2">RESULTADOS</th> </tr> <tr> <th>M.D.</th> <th>T.D.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>PROMEDIO</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>%DE ELONG.</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		# DE LA MUESTRA (N)	RESULTADOS		M.D.	T.D.	1			2			3			4			5			PROMEDIO			%DE ELONG.			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"># DE LA MUESTRA (N)</th> <th colspan="4">RESULTADOS</th> </tr> <tr> <th># LAM.</th> <th>M.D.</th> <th># LAM.</th> <th>M.D.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>PROMEDIO</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>RASGADO GRS/MILS</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	# DE LA MUESTRA (N)	RESULTADOS				# LAM.	M.D.	# LAM.	M.D.	1					2					3					4					5					PROMEDIO					RASGADO GRS/MILS				
# DE LA MUESTRA (N)	RESULTADOS																																																																							
	M.D.	T.D.																																																																						
1																																																																								
2																																																																								
3																																																																								
4																																																																								
5																																																																								
PROMEDIO																																																																								
%DE ELONG.																																																																								
# DE LA MUESTRA (N)	RESULTADOS																																																																							
	# LAM.	M.D.	# LAM.	M.D.																																																																				
1																																																																								
2																																																																								
3																																																																								
4																																																																								
5																																																																								
PROMEDIO																																																																								
RASGADO GRS/MILS																																																																								
F. _____ Jefe control de calidad		F. _____ Analista control de calidad																																																																						

Fuente: OLEFINAS, S. A, Depto. de control de calidad.

Figura 23. Etiqueta de solicitud de análisis de muestra en laboratorio

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> Logotipo de la empresa </div>	Etiqueta de solicitud de análisis de muestra en laboratorio.	Clave: FO-CC-04 Versión: día-mes-año Página: 1 de 1
---	---	---

Logotipo de la empresa	SOLICITUD DE ANÁLISIS	FO-CC-04 Versión: día-mes-año
Fecha:		Máquina:
Grupo:		Turno:
Cliente:		Operador:
Orden de producción:		
Nombre del producto:		
Código de producto:		
Propiedades a evaluar		
Propiedad	Unidad de medida	Valor estándar
Transparencia	%	
Elongación MD	%	
Elongación TD	%	
Rasgado MD	Gramos/calibre	
Rasgado TD	Gramos/calibre	
Impacto al dardo	Gramos	
Calibre	Milésimas de pulgada	
Ancho	Pulgada	
Largo	Pulgada	
Ancho de fuelles	Pulgada	
Formulación de materia prima utilizada		
Código de materia prima	Descripción	Porcentaje que se va a utilizar
F. _____	F. _____	
Asegurador de calidad	Supervisor de producción	

Fuente: OLEFINAS, S. A, Depto. de control de calidad.

Figura 24. Hoja de resultados de prueba de índice de fluidez

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Logotipo de la empresa </div>	Hoja de resultados de prueba de índice de fluidez	Clave: FO-CC-05 Versión: día-mes-año Página: 1 de 1
--	---	---

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Logotipo de la empresa </div>	RESULTADOS DE PRUEBA DE ÍNDICE DE FLUIDEZ	Clave: FO-CC-05 Versión: día-mes-año																																										
Fecha: _____ Analista: _____																																												
Tipo de resina: _____ Descripción de resina: _____																																												
Índice de fluidez estándar: _____ Proveedor: _____																																												
Rango de peso (grs.): de _____ a _____ Lectura <i>fine</i> : _____																																												
Peso utilizado: _____ Factor: _____																																												
Temperatura carátula: _____ °C Tiempo de prueba: _____ Min.																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">No. de muestra</th> <th style="width: 35%;">Peso (grs.)</th> <th style="width: 50%;">Número de lote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">6</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">8</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">10</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">11</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">12</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">∑ Pesos</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			No. de muestra	Peso (grs.)	Número de lote	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12			∑ Pesos		
No. de muestra	Peso (grs.)	Número de lote																																										
1																																												
2																																												
3																																												
4																																												
5																																												
6																																												
7																																												
8																																												
9																																												
10																																												
11																																												
12																																												
∑ Pesos																																												
Promedio = $\sum \text{Pesos} / N = \underline{\hspace{2cm}} / \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ grs.}$																																												
Índice de fluidez: = (promedio)(factor) = ()() = _____ grs./10min																																												
Observaciones: _____ _____																																												

Figura 25. Registro de salida de contenedores

Logotipo de la empresa	Registro de salida de contenedores	Clave: FO-BO-01 Versión: día-mes-año Página: 1 de 1
-------------------------------	---	--

Logotipo de la empresa	PASE DE SALIDA	Clave: FO-BO-01 Versión: día-mes-año
Fecha: _____		
Nombre del piloto: _____		
Placa No. _____ Hora de salida: _____		
Procedencia: _____		
Destino: _____		
Motivo: Carga <input type="checkbox"/> Descarga <input type="checkbox"/>		
Autorizado para salir: _____ Bodega		

Fuente: OLEFINAS, S. A, Bodega de materia prima.

Figura 27. Hoja de control de movimientos y existencias de materia prima en área de producción

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 80%; margin: auto;"> Logotipo de la empresa </div>	Hoja de control de movimientos y existencias de materia prima en área de producción	Clave: FO-PD-01 Versión: día-mes-año Página: 1 de 1
---	--	---

Logotipo de la empresa	HOJA DE CONTROL DE MOVIMIENTOS Y EXISTENCIAS DE MATERIA PRIMA EN PRODUCCIÓN			FO-PD-01 Versión: día-mes-año	
Fecha: _____ Responsable: _____ Grupo: _____ Turno: _____ Descripción de material: _____ Código: _____					
Hora	Ingresos (Kg.)		Cantidad utilizada	Saldo	Máquina
	Turno	Bodega			
Totales					
Observaciones: _____					

Fuente: OLEFINAS, S. A, Depto. de producción.

4.4.1. Capacitación para uso de formatos

Las necesidades de capacitación son aquellos temas, conocimientos o habilidades que deben ser aprendidos, desarrollados o modificados para mejorar la calidad del trabajo y la preparación integral del individuo.

Para el uso adecuado de los formatos, en los cuales se llevarán los registros del sistema de gestión de calidad, es necesario que el personal que los utilice sepa cómo utilizarlos y el beneficio que se obtiene con ellos, para que ellos a la vez se sientan parte del sistema y comprometidos con el logro de los objetivos planteados.

Por esa razón, es necesario capacitar al personal en el uso de los formatos, para que los llenen correctamente y puedan analizar los resultados con facilidad.

Al introducir un programa de capacitación, principalmente se deben evaluar las necesidades de los empleados y de la organización.

Una empresa debe satisfacer necesidades presentes, prever y adelantarse a necesidades futuras, por lo tanto, se deben establecer en primer término las necesidades presentes y a corto plazo, y posteriormente las necesidades a mediano y largo plazo. Sin una investigación previa de las necesidades, nunca se podrá pensar en la programación de ningún curso. Por lo tanto, la capacitación tiene dos razones de ser: satisfacer necesidades presentes de las empresas con base en conocimientos y actitudes, y prever situaciones que se deban resolver con anticipación.

Los esfuerzos de capacitación deben dirigirse a disminuir, hasta eliminar los problemas de falta de conocimientos, habilidades o actitudes del personal, que interfieren en el logro de la máxima eficiencia en el sistema de gestión de calidad

Como se ha dicho, la capacitación es el perfeccionamiento de la habilidad de los empleados para que estén en condiciones de realizar convenientemente los registros de los resultados de las pruebas realizadas a la materia prima y al producto terminado. En la tabla IX, se muestran los métodos de capacitación más comunes, de los cuales puede hacer uso la empresa para capacitar al personal que llenará los formatos, y a la vez sus ventajas y desventajas para que evalúe cuál es el que más se adapta a las necesidades de la empresa.

Tabla IX. Métodos de capacitación

Método	Ventajas	Desventajas
Videotapes	Ofrece información consistente a todos los empleados	No permite la retroalimentación individual.
Videos interactivos	Aprendizaje al ritmo de cada persona con retroalimentación de cómputo.	Elaboración costosa y necesidad de personal capacitado para su implementación.
Simulación	Permite la creación de situaciones reales para la enseñanza de habilidades interpersonales.	No siempre es posible reproducir situaciones reales; su diseño y aplicación es costoso.
Dramatización	Ofrece información sobre las funciones de los demás, y se dirige a las habilidades interpersonales.	No permite la creación de situaciones reales.
Instrucción programada	Permite aprendizaje y retroalimentación individualizada.	Debe dedicarse mucho tiempo a su elaboración, y solo es rentable en grupos grandes.
Rotación de puesto	Permite el contacto directo con varias funciones y la experiencia de aprendizaje es real.	No permite el desarrollo de un pleno sentido de responsabilidad; el periodo en cada puesto es muy breve.

Fuente: Don Hellriegel, John W. Slocum. Administración séptima edición. p. 444.

5. SEGUIMIENTO Y CONTROL

5.1. Plan de motivación para el cumplimiento del sistema de calidad

La elevada competencia existente entre las empresas ha producido una modificación en los objetivos clásicos para motivar en el trabajo.

Antes, la motivación debe dirigirse a lograr que los empleados alcancen un grado de excelencia en su trabajo, disminuyendo los desperdicios y el tiempo de ocio.

Para esto, deben:

- a.** Disfrutar realizando su trabajo (satisfacción).
- b.** Buscar formas de hacerlo cada vez mejor (aprendizaje).
- c.** Adquirir continuamente nuevos conocimientos sobre las actividades más importantes que realizan en su puesto.
- d.** Centrarse en la calidad del trabajo y no en la relación empleado-empresa y jefes.

A nadie le gusta permanecer a oscuras, respecto a su propio desempeño. En esta situación, una persona sabrá lo que debe hacer para mejorar. La falta de retroalimentación suele provocar en el empleado una frustración, que a menudo tiene un efecto negativo en su rendimiento.

Los deseos e impulsos de los individuos se pueden ver afectados de acuerdo con el ambiente organizacional en el cual trabajan, el cual provoca este la inhibición o incentivación de las motivaciones.

Diferentes teorías y modelos han estudiado la motivación, y cómo esta influye en el comportamiento del individuo y del grupo. Algunas de ellas se han centrado en las necesidades, y establecen que los impulsos internos que se generan en el individuo, cuando una necesidad no ha sido satisfecha, genera un comportamiento de búsqueda tendente a encontrar metas especiales, que si se consiguen, satisfarán la necesidad y atenuarán la tensión.

Por tanto, se puede decir que los empleados motivados se hallan en un estado de tensión y que para aliviarla toman algunas medidas. Cuanto más intensa sea la tensión, mayor será el esfuerzo, hasta que consigue satisfacer la necesidad y la tensión se reduce. En el ámbito laboral, el esfuerzo reductor de tensión ha de dirigirse a la obligación de las metas organizacionales. Es, por consiguiente, necesario que las necesidades del individuo sean compatibles y estén de acuerdo a las metas de la empresa. Cuando esto no es así, es posible que el individuo realice un alto grado de esfuerzo, que va contra los intereses de la organización.

Las necesidades orientan la conducta (motivan) y existe una jerarquía de necesidades en el individuo, de tal modo que éste realiza su esfuerzo para satisfacerlas. A medida que las consigue, la persona se marca unas nuevas, del peldaño siguiente, aunque esto no tiene que ser necesariamente un proceso secuencial. Si nos basamos en la teoría motivacional de Maslow, se distinguen cinco necesidades; se considera a las fisiológicas y de seguridad como de orden inferior; las tres siguientes se clasifican como de orden superior. Las

necesidades de orden superior se satisfacen en el interior del individuo; en cambio las de orden inferior, lo hacen en el exterior (sueldos, antigüedad, etc.).

En la tabla X, se detallan los cinco niveles de necesidades que plante Maslow, luego en la tabla XI se muestran los fundamentos prácticos de la teoría de Maslow, que se puede aplicar en la relación empleado-organización.

Tabla X. Necesidades teoría de Maslow

Necesidades de autorrealización: Encontrar satisfacción y realizar el propio potencial.
Necesidades de logro: autoestima, respeto de sí mismo, autonomía, status, reconocimiento.
Necesidades de posesión, amor, sociales: relacionarse con otros, ser aceptado y tener sentimientos de pertenencia
Necesidad de seguridad: sentirse seguro y a salvo, física y emocionalmente, fuera de peligro
Necesidades fisiológicas: Satisfacción de hambre, sed, vivienda.

Fuente: William Werther Jr. y Keith Davis. **Administración de personal y recursos humanos**. 4ta. Edición, México: Editorial Mc Graw Hill, 1995

Tabla XI. Fundamentos prácticos de la teoría de Maslow en la relación empleado-organización

Fundamentos Prácticos de la Teoría de Maslow	
Nivel individual	<p>Ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Establecer las relaciones contractuales con los empleados a largo plazo, tras la consecución de unos objetivos definidos por la empresa. ◆ Trabajar las percepciones de identificación con la empresa. ◆ Creación de sistemas de comunicación dinámica. ◆ Realización de una retroalimentación continua sobre el desempeño laboral. ◆ Planes de carrera.
Nivel de equipos	<p>Ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ El propio trabajo de equipo otorga seguridad, pertenencia y satisface necesidades de afiliación. ◆ Retroalimentación sobre objetivos conseguidos. ◆ Formación de “equipos de trabajo autónomos”

Fuente: William Werther Jr. y Keith Davis. **Administración de personal y recursos humanos**. 4ta. Edición, México: Editorial Mc Graw Hill, 1995

Las intenciones de luchar por una meta son la fuente principal de motivación para el trabajo. Se puede decir que las metas específicas mejoran el desempeño; que las metas difíciles, si se aceptan, producen un rendimiento más adecuado que las fáciles, y que la retroalimentación produce un rendimiento superior, que cuando ésta no existe.

Las metas específicas difíciles producen un nivel más alto de esfuerzo que un objetivo generalizado. La especificidad de la meta sirve como estímulo interno; nos marca el camino o la dirección que se va a seguir.

El mayor nivel de desempeño, por tanto, se produce cuando las metas son más difíciles, pero cuando existe capacidad (aptitud, habilidad) y aceptación, evidentemente las metas fáciles tienden a ser aceptadas.

5.2. Seguimiento y auditorias del sistema de calidad.

El seguimiento y la medición del sistema de calidad se basan en la revisión de la información relacionada con el cliente. La recopilación de dicha información puede ser activa o pasiva. La dirección debe reconocer que hay muchas fuentes de información relativas al cliente, y deberá establecer procesos eficaces y eficientes para recopilar, analizar y utilizar esta información, para mejorar el desempeño de la organización. La organización deberá identificar fuentes de información del cliente y del usuario final disponibles, internas o externas, tanto en forma escrita como verbal.

El proceso de la organización para solicitar, medir y seguir la retroalimentación de la satisfacción del cliente deberá proporcionar información en forma continua. Este proceso debería considerar la conformidad con los requisitos, el cumplimiento de las necesidades y expectativas de los clientes, así como el precio y la entrega del producto.

Para aportar valor a la organización, a partir de la revisión por la dirección, la alta dirección deberá controlar el desempeño de los procesos de realización y de apoyo, mediante revisiones sistemáticas basadas en los principios de

gestión de la calidad. La frecuencia de la revisión deberá determinarse en función de las necesidades de la organización.

La información de entrada para el proceso de revisión debería proporcionar resultados, que vayan más allá de la eficacia y eficiencia del sistema de gestión de la calidad. Los resultados de las revisiones deberán proporcionar datos, que puedan utilizarse en la planificación de la mejora del desempeño de la organización.

La organización debe asegurarse del establecimiento de un proceso de auditoría interna eficaz y eficiente, para evaluar las fortalezas y debilidades del sistema de gestión de la calidad. El proceso de auditoría interna actúa como una herramienta de gestión, para la evaluación independiente de cualquier proceso o actividad designado. El proceso de auditoría interna proporciona una herramienta independiente aplicable, para obtener evidencias objetivas de que se han cumplido los requisitos existentes, dado que la auditoría interna evalúa la eficacia y la eficiencia de la organización.

Es importante que la dirección asegure la toma de acciones de mejora, como respuesta a los resultados de la auditoría interna. La planificación de auditorías internas deberá ser flexible, a fin de permitir cambios en el énfasis basados en los hallazgos y en las evidencias objetivas obtenidas durante la auditoría. En el desarrollo de la planificación de la auditoría interna deben considerarse los elementos de entrada pertinentes, que provienen del área que va a auditarse, así como de otras partes interesadas.

Los siguientes son ejemplos de aspectos que se deben considerar en las auditorías internas del sistema de calidad:

- a.** La implementación eficaz de procesos.
- b.** Las oportunidades para la mejora continua.
- c.** La capacidad de los procesos.
- d.** El uso eficaz y eficiente de métodos estadísticos.
- e.** El uso adecuado de tecnología existente.
- f.** El análisis de datos del costo de la calidad.
- g.** El uso eficaz y eficiente del recurso.
- h.** Los resultados y expectativas de desempeño del proceso y del producto.
- i.** Las actividades de mejora.
- j.** Acciones correctivas, necesarias para corregir las no-conformidades detectadas.
- k.** Seguimiento y verificación de las acciones correctivas.

CONCLUSIONES

1. Para que la empresa cumpla con los requisitos para la certificación de la norma ISO 9001:2000, se deben de implementar los métodos de control de calidad y sus respectivos formatos de registros de resultados, para las pruebas de fluidez a la materia prima, pruebas de medidas, calibre y chequeo visual, al producto en proceso, y al producto terminado transparencia, elongación, rasgado impacto y fricción. Las actividades para efectuar dichas pruebas están descritas, paso a paso, en los documentos.
2. Mediante la identificación de los puntos críticos de control, durante el proceso, permitirá a la empresa tener un control estricto en la recepción de materia prima, temperaturas y velocidades de maquina y embobinado del producto, para minimizar la cantidad de productos no conformes.
3. Con la implementación y utilización de la hoja de control de temperaturas y velocidades de máquina en el proceso de producción, en la cual se registra el tiempo de precalentamiento y la temperatura estándar de cada estación de la máquina, se logra eliminar en un 75% los defectos como el ojo de pescado, la piel de naranja y la acumulación de partículas oxidadas. El 25% restante depende del buen mezclado de las resinas y de las propiedades que el proveedor otorgue.

4. Con la creación e implementación de formatos, como el de control de materiales en mezcla, se puede tener la cantidad idónea en el área de producción, para optimizar la utilización del espacio, tomando en cuenta que el inventario mínimo debe de ser del 10% de la cantidad solicitada en la formulación, para proceder a hacer la requisición a bodega de materia prima.
5. Mediante el método de control de calidad para la prueba de elongación, se podrá conocer el porcentaje de elongación real que tenga una película de polietileno, para cotejarlo con la hoja de especificaciones, y verificar que se encuentre en el estándar o dentro de la variación permitida, la cual es de $\pm 5\%$, para evitar que el cliente reciba producto no conforme.
6. Con la implementación y el uso de los gráficos de control, al analista puede determinar si los resultados que se obtienen de las pruebas se encuentran dentro de los límites de aceptación y control de proceso; de lo contrario puede determinar en qué momento se salió de control el proceso, identificar la causa y hacer las correcciones necesarias.
7. El plan para la administración y control de bodegas, que consta de dos procedimientos: uno para bodega de materia prima y otro para bodega de producto terminado, en los cuales se enumeran las actividades que se deberán seguir para una eficiente administración, así como los responsables de desarrollarlas. Dichos procedimientos están complementados con los instructivos de recepción, almacenamiento, preservación y despacho, tanto de materia prima, como de producto terminado.

RECOMENDACIONES

1. Con la implementación de un sistema de gestión de calidad, bajo la norma ISO 9001:2000, se pueden ofrecer productos en mayor cantidad y mejor calidad, y así abarcar un mercado más extenso.
2. Es necesario que, con períodos de tiempo no mayores de seis meses, se analicen los resultados estadísticos de las pruebas de calidad efectuadas a los productos, para determinar la secuencia que ha mantenido el proceso de producción, y así poder reforzar las partes débiles, si ese fuera el caso.
3. Es importante que la alta dirección se involucre en el sistema de gestión de calidad, para conocer los resultados, ya sean positivos o negativos, ya que si es positivo, se podría gestionar la manera de aumentar el mercado, por estar posicionado de buena manera, mientras que de ser negativo se debe de ver la forma de doblar los esfuerzos, para mejorar y no perder el mercado logrado.
4. Debe de dar a conocer a los empleados la misión y la visión de la empresa y el papel que ellos desempeñan en el logro de las metas trazadas, así como el crecimiento que podrían lograr laboral y económicamente, si la empresa crece, ya que son ellos los que están involucrados directamente en la elaboración y terminación del producto, cuya calidad esté garantizada.

5. Hay que efectuar un estudio constante de la necesidad de capacitación, que vaya surgiendo dentro de los diferentes puestos de trabajo de la organización, durante períodos no mayores de un año, el cual se utilizará para poder actualizar las bases de datos, respecto a las necesidades de los años anteriores, y así renovar los cursos y seminarios de capacitación para los empleados.
6. Es necesario establecer un plan de mantenimiento preventivo a todos los instrumentos de medición, con que se realizan las pruebas, para evitar que se rechace un producto bueno o se acepte uno malo, al obtener resultados falsos en las mediciones.
7. Es aconsejable efectuar encuestas de satisfacción al cliente sobre el producto, para determinar si la calidad ha llegado a un nivel satisfactorio; de lo contrario, las mismas encuestas establecerán en qué punto del proceso debe enfatizarse el control de calidad.
8. Es importante darle a conocer al personal involucrado, en la elaboración del producto directa e indirectamente, los resultados de las auditorías que se realicen sobre el desempeño del producto, para que conozcan los logros o las deficiencias, y así visualicen la importancia de su puesto en el cumplimiento de la calidad del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Estudio de campo. **OLEFINAS, S. A.** 1ª. Calle 2-01 Zona 6 Villa Nueva, Guatemala, C. A.
2. Evans R. James y Lindsay William. **Administración y control de la calidad.** 4ta. Edición, México: Editorial International Thomson Editores, 2000.
3. Gutiérrez Pulido, Humberto. **Calidad total y productividad.** México: Editorial *McGraw-Hill*, 2001.
4. Hellriegel, Don y Slocum W. John. **Administración.** 7a. Edición, México: Editorial International Thomson Editores, 1997.
5. ISO 9001:2000. **Sistemas de gestión de la calidad, Requisitos.** Disponible en el sitio web: <http://www.iso.ch>.
6. Kotler, Philip y Armstrong, Gary. **Mercadotecnia.** 6ta. Edición, México: Editorial Prentice Hall, 1996.
7. Thompson C. Philip. **Círculos de calidad, cómo hacer que funcionen.** 2da. Edición de bolsillo, Colombia: Editorial Norma, 1997.
8. William Werther Jr. y Keith Davis. **Administración de personal y recursos humanos.** 4ta. Edición, México: Editorial Mc Graw Hill, 1995

ANEXOS

Figura 30. Factores para gráficas de control

APÉNDICE B



FACTORES PARA GRÁFICAS DE CONTROL

n	Gráficas \bar{x}				Gráficas s				Gráficas R					
	A	A ₂	A ₃	c ₄	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	d ₁	d ₂	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
2	2.121	1.880	2.659	0.7979	0	3.267	0	2.606	1.128	0.853	0	3.686	0	3.267
3	1.732	1.023	1.954	0.8862	0	2.568	0	2.276	1.693	0.888	0	4.358	0	2.574
4	1.500	0.729	1.628	0.9213	0	2.266	0	2.088	2.059	0.880	0	4.698	0	2.282
5	1.342	0.577	1.427	0.9400	0	2.089	0	1.964	2.326	0.864	0	4.918	0	2.114
6	1.225	0.483	1.287	0.9515	0.030	1.970	0.029	1.874	2.534	0.848	0	5.078	0	2.004
7	1.134	0.419	1.182	0.9594	0.118	1.882	0.113	1.806	2.704	0.833	0.204	5.204	0.076	1.924
8	1.061	0.373	1.099	0.9650	0.185	1.815	0.179	1.751	2.847	0.820	0.388	5.306	0.136	1.864
9	1.000	0.337	1.032	0.969	0.239	1.761	0.232	1.707	2.970	0.808	0.547	5.393	0.184	1.816
10	0.949	0.308	0.975	0.9727	0.284	1.716	0.276	1.669	3.078	0.797	0.687	5.469	0.223	1.777
11	0.905	0.285	0.927	0.9754	0.321	1.679	0.313	1.637	3.173	0.787	0.811	5.535	0.256	1.744
12	0.866	0.266	0.886	0.9776	0.354	1.646	0.346	1.610	3.258	0.778	0.922	5.594	0.283	1.717
13	0.832	0.249	0.850	0.9794	0.382	1.618	0.374	1.585	3.336	0.770	1.025	5.647	0.307	1.693
14	0.802	0.235	0.817	0.9810	0.406	1.594	0.399	1.563	3.407	0.763	1.118	5.696	0.328	1.672
15	0.775	0.223	0.789	0.9823	0.428	1.572	0.421	1.544	3.472	0.756	1.203	5.741	0.347	1.653
16	0.750	0.212	0.763	0.9835	0.448	1.552	0.440	1.526	3.532	0.750	1.282	5.782	0.363	1.637
17	0.728	0.203	0.739	0.9845	0.466	1.534	0.458	1.511	3.588	0.744	1.356	5.820	0.378	1.622
18	0.707	0.194	0.718	0.9854	0.482	1.518	0.475	1.496	3.640	0.739	1.424	5.856	0.391	1.608
19	0.688	0.187	0.698	0.9862	0.497	1.503	0.490	1.483	3.689	0.734	1.487	5.891	0.403	1.597
20	0.671	0.180	0.680	0.9869	0.510	1.490	0.504	1.470	3.735	0.729	1.549	5.921	0.415	1.585
21	0.655	0.173	0.663	0.9876	0.523	1.477	0.516	1.459	3.778	0.724	1.605	5.951	0.425	1.575
22	0.640	0.167	0.647	0.9882	0.534	1.466	0.528	1.448	3.819	0.720	1.659	5.979	0.434	1.566
23	0.626	0.162	0.633	0.9887	0.545	1.455	0.539	1.438	3.858	0.716	1.710	6.006	0.443	1.557
24	0.612	0.157	0.619	0.9892	0.555	1.445	0.549	1.429	3.895	0.712	1.759	6.031	0.451	1.548
25	0.600	0.153	0.606	0.9896	0.565	1.435	0.559	1.420	3.931	0.708	1.806	6.056	0.459	1.541

Fuente: Adaptado de la tabla 27 de *Manual on Presentation of Data and Control Chart Analysis* de ASTM STP 15D ASTM. © 1976 American Society for Testing and Materials, Philadelphia, PA. Reproducida con autorización.