



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
APLICADO AL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE
GRUPO OLEFINAS**

Mara Andrea Mencos Acajabón

Asesorado por la Inga. Sigrid Alitza Calderón De León de De León

Guatemala, enero de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD APLICADO AL
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE GRUPO OLEFINAS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

MARA ANDREA MENCOS ACAJABÓN

ASESORADO POR LA INGA. SIGRID ALITZA CALDERON DE LEÓN DE DE LEÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, ENERO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

| | |
|------------|-------------------------------------|
| DECANO | Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos |
| VOCAL I | Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno |
| VOCAL II | Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco |
| VOCAL III | Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón |
| VOCAL IV | Br. Juan Carlos Molina Jiménez |
| VOCAL V | Br. Mario Maldonado Muralles |
| SECRETARIO | Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez |

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

| | |
|-------------|---|
| DECANO | Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos |
| EXAMINADOR | Ing. César Ernesto Urquizú Rodas |
| EXAMINADORA | Inga. Norma Ileana Sarmiento de Serrano |
| EXAMINADORA | Inga. Sigrid Alitza Calderón De León |
| SECRETARIO | Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez |

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD APLICADO AL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE GRUPO OLEFINAS

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha octubre de 2008.



Mara Andrea Mencos Acajabón



Guatemala, 31 de octubre de 2011.
REF.EPS.DOC.1410.10.11.

Ingeniera
Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Inga. Sarmiento Zeceña.

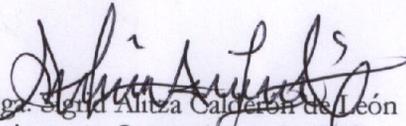
Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de la estudiante universitaria de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Mara Andrea Mencos Acajabón**, Carné No. **200212261** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD APLICADO AL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE GRUPO OLEFINAS”**.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”


Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
Asesora-Supervisora de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



SACdL/ra



Guatemala, 31 de octubre de 2011.

REF.EPS.D.1010.10.11

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

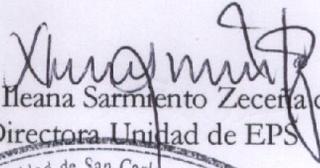
Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **"DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD APLICADO AL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE GRUPO OLEFINAS"** que fue desarrollado por la estudiante universitaria, **Mara Andrea Mencos Acajabón** quien fue debidamente asesorada y supervisada por la Inga. Sigrid Alitza Calderón de León.

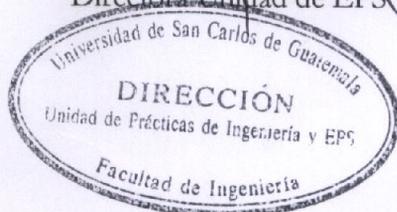
Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora-Supervisora de EPS, en mi calidad de Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"


Inga. Norma Ileana Sarmento Zecena de Serrano
Directora Unidad de EPS

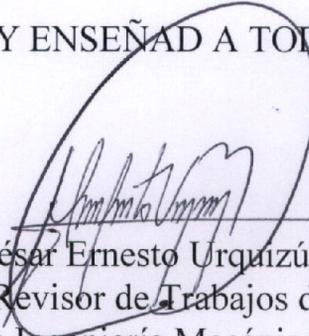
NISZ/ra





Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD APLICADO AL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE GRUPO OLEFINAS**, presentado por la estudiante universitaria **Mara Andrea Mencos Acajabón**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, noviembre de 2011.

/mgp



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD APLICADO AL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE GRUPO OLEFINAS**, presentado por la estudiante universitaria **Mara Andrea Mencos Acajábón**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, enero de 2012.

/mgp



DTG. 014.2012

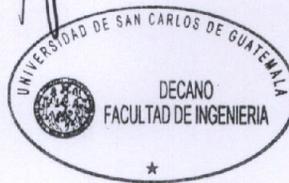
El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD APLICADO AL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE GRUPO OLEFINAS**, presentado por la estudiante universitaria **Mara Andrea Mencos Acajabón**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 20 de enero de 2012.

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Dios y a la Virgen María

Por darme la vida, guiarme e iluminarme para poder llegar hasta este momento.

Mis padres

Olga y Mario, como una muestra de eterno agradecimiento por todo su amor, cariño, ayuda y apoyo incondicional. Gracias a sus sacrificios, esta meta culmina hoy.

Mis hermanas

Violeta y Virginia, por el amor, cariño y cuidados que me han brindado a lo largo de la vida.

Mis cuñados

Lenin y Medardo, gracias por los consejos y su cariño en todo momento

Mis sobrinos

Rocío, Mario, Lenin, Jacqueline, Marcela, gracias por su amor y los buenos momentos vividos.

Herbert Arango

Por todo tu amor, apoyo y ayudarme a seguir adelante día a día. Gracias por ser parte de este momento tan importante.

Familia Arango Santos

Por su cariño y ayuda durante todo este tiempo.

Mis tíos, tías, primos

Gracias por todo su cariño y apoyo.

Mis amigos y amigas

Gracias por su incondicional apoyo, esto no hubiera sido igual sin ustedes.

AGRADECIMIENTOS A:

**La Universidad de San Carlos
de Guatemala**

Por la oportunidad de pertenecer
a la comunidad San Carlita.

La Facultad de Ingeniería

Por formarme como profesional y
como ser humano.

Mis catedráticos

Por compartir todos sus
conocimientos a lo largo de mi
vida estudiantil.

Grupo Olefinas

Por abrirme las puertas de su
empresa para la realización de
este trabajo de investigación.

Inga. Sigrid Calderón

Por su paciencia y apoyo al
asesorar este trabajo.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|--------|
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES..... | XIX |
| LISTA DE SÍMBOLOS | XXVII |
| GLOSARIO | XXIX |
| RESUMEN..... | XXXI |
| OBJETIVOS..... | XXXIII |
| INTRODUCCIÓN | XXXV |
| | |
| 1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA..... | 1 |
| 1.1. Reseña histórica | 1 |
| 1.1.1. Historia | 1 |
| 1.1.2. Localización..... | 2 |
| 1.1.3. Plano de ubicación | 3 |
| 1.2. Planeación estratégica..... | 3 |
| 1.2.1. Visión | 4 |
| 1.2.2. Misión..... | 4 |
| 1.2.3. Política de calidad | 4 |
| 1.2.4. Estructura organizacional..... | 5 |
| | |
| 2. MARCO TEÓRICO | 11 |
| 2.1. Información general sobre control de calidad..... | 11 |
| 2.1.1. Definición..... | 11 |
| 2.1.2. Importancia | 12 |
| 2.2. Calidad total | 13 |
| 2.2.1. Definición | 13 |
| 2.2.2. Lineamientos de la calidad total..... | 14 |

| | | |
|----------|--|----|
| 2.3. | Herramientas de calidad | 15 |
| 2.3.1. | Descripción | 15 |
| 2.4. | Análisis FODA..... | 18 |
| 2.4.1. | Análisis externo | 18 |
| 2.4.2. | Análisis Interno | 20 |
| 2.5. | Definición de sistema..... | 21 |
| 2.6. | Definición de sistema de gestión | 21 |
| 2.7. | Definición de sistema de gestión de la calidad | 21 |
| 2.8. | Los principios de gestión de calidad | 22 |
| 3. | SITUACIÓN ACTUAL DE LOS ANÁLISIS REALIZADOS A PRODUCTOS EN PROCESO DENTRO DEL LABORATORIO DE CALIDAD DE OLEFINAS | 25 |
| 3.1. | Diagnóstico de la situación actual..... | 25 |
| 3.1.1. | Análisis FODA..... | 31 |
| 3.1.2. | Diagrama <i>Ishikawa</i> | 38 |
| 3.2. | Pruebas de medición de variables realizadas en el laboratorio de control de calidad para el área de extrusión | 39 |
| 3.2.1. | Prueba de rasgado MD y TD | 40 |
| 3.2.1.1. | Equipo utilizado | 40 |
| 3.2.1.2. | Método utilizado | 40 |
| 3.2.1.3. | Problemas encontrados | 42 |
| 3.2.2. | Prueba de dardo | 42 |
| 3.2.2.1. | Equipo utilizado | 43 |
| 3.2.2.2. | Método utilizado | 43 |
| 3.2.2.3. | Problemas encontrados | 45 |
| 3.2.3. | Prueba de transmitancia | 45 |
| 3.2.3.1. | Equipo utilizado | 45 |

| | | |
|----------|--|----|
| 3.2.3.2. | Método utilizado | 45 |
| 3.2.3.3. | Problemas encontrados | 49 |
| 3.2.4. | Prueba de elongación MD y TD | 49 |
| 3.2.4.1. | Equipo utilizado..... | 49 |
| 3.2.4.2. | Método utilizado..... | 49 |
| 3.2.4.3. | Problemas encontrados | 51 |
| 3.2.5. | Prueba de haze | 51 |
| 3.2.5.1. | Equipo utilizado | 51 |
| 3.2.5.2. | Método utilizado..... | 52 |
| 3.2.5.3. | Problemas encontrados | 55 |
| 3.2.6. | Prueba de color | 55 |
| 3.2.6.1. | Equipo utilizado | 55 |
| 3.2.6.2. | Método utilizado..... | 55 |
| 3.2.6.3. | Problemas encontrados | 59 |
| 3.2.7. | Prueba de clorpirifos | 59 |
| 3.2.7.1. | Equipo utilizado | 59 |
| 3.2.7.2. | Método utilizado..... | 59 |
| 3.2.7.3. | Problemas encontrado..... | 61 |
| 3.2.8. | Prueba de encogimiento MD y TD | 61 |
| 3.2.8.1. | Equipo utilizado | 62 |
| 3.2.8.2. | Método utilizado | 63 |
| 3.2.8.3. | Problemas encontrados..... | 67 |
| 3.2.9. | Prueba de determinación del coeficiente de fricción | 67 |
| 3.2.9.1. | Equipo utilizado | 67 |
| 3.2.9.2. | Método utilizado | 68 |
| 3.2.9.3. | Problemas encontrados..... | 70 |

| | | |
|----------|--|----|
| 3.3. | Pruebas de medición de atributos realizadas en producción para el área de extrusión | 70 |
| 3.3.1. | Ancho | 71 |
| 3.3.1.1. | Equipo utilizado..... | 71 |
| 3.3.1.2. | Método utilizado | 71 |
| 3.3.1.3. | Problemas encontrados | 72 |
| 3.3.2. | Calibre medido | 72 |
| 3.3.2.1. | Equipo utilizado..... | 72 |
| 3.3.2.2. | Método utilizado | 72 |
| 3.3.2.3. | Problemas encontrados | 73 |
| 3.3.3. | Calibre pesado..... | 73 |
| 3.3.3.1. | Equipo utilizado..... | 73 |
| 3.3.3.2. | Método utilizado | 73 |
| 3.3.3.3. | Problemas encontrados | 74 |
| 3.3.4. | Ancho fuelle | 74 |
| 3.3.4.1. | Equipo utilizado..... | 74 |
| 3.3.4.2. | Método utilizado | 74 |
| 3.3.4.3. | Problemas encontrados | 74 |
| 3.3.5. | Aspecto de la película..... | 75 |
| 3.3.5.1. | Equipo utilizado..... | 75 |
| 3.3.5.2. | Método utilizado | 75 |
| 3.3.5.3. | Problemas encontrados | 75 |
| 3.3.6. | Bloqueo de la película | 75 |
| 3.3.6.1. | Equipo utilizado..... | 76 |
| 3.3.6.2. | Método utilizado | 76 |
| 3.3.6.3. | Problemas encontrados | 76 |
| 3.4. | Pruebas de medición de atributos realizadas en producción para el área de conversión | 76 |
| 3.4.1. | Largo de la bolsa | 76 |

| | | |
|------------|--|----|
| 3.4.1.1. | Equipo utilizado | 77 |
| 3.4.1.2. | Método utilizado | 77 |
| 3.4.1.3. | Problemas encontrados..... | 77 |
| 3.4.2. | Bloqueo de perforación | 77 |
| 3.4.2.1. | Equipo utilizado | 77 |
| 3.4.2.2. | Método utilizado | 78 |
| 3.4.2.3. | Problemas encontrados..... | 78 |
| 3.4.3. | Dimensión de perforado | 78 |
| 3.4.3.1. | Equipo utilizado | 78 |
| 3.4.3.2. | Método utilizado | 78 |
| 3.4.3.3. | Problemas encontrados..... | 79 |
| 3.5. | Productos..... | 79 |
| 3.5.1. | Sector Bananero..... | 79 |
| 3.5.1.1. | <i>Treebag</i> | 79 |
| 3.5.1.1.1. | Pruebas realizadas en el área de extrusión | 80 |
| 3.5.1.1.2. | Pruebas realizadas en el área de conversión..... | 81 |
| 3.5.1.1.3. | Problemas encontrados | 82 |
| 3.5.1.2. | Empaque Rollito | 83 |
| 3.5.1.2.1. | Pruebas realizadas en el área de extrusión | 83 |
| 3.5.1.2.2. | Pruebas realizadas en el área de conversión | 84 |
| 3.5.1.2.3. | Problemas encontrados | 85 |
| 3.5.1.3. | Faldillas | 86 |
| 3.5.1.3.1. | Pruebas realizadas en el área de extrusión | 86 |

| | | | |
|----------|------------|--|-----|
| | 3.5.1.3.2. | Pruebas realizadas en el área de conversión | 87 |
| | 3.5.1.3.3. | Problemas encontrados | 88 |
| 3.5.1.4. | | Empaque bananero alta densidad | 89 |
| | 3.5.1.4.1. | Pruebas realizadas en el área de extrusión | 90 |
| | 3.5.1.4.2. | Pruebas realizadas en el área de conversión | 91 |
| | 3.5.1.4.3. | Problemas encontrados | 92 |
| 3.5.1.5. | | Empaque bananero baja densidad | 93 |
| | 3.5.1.5.1. | Pruebas realizadas en el área de extrusión | 93 |
| | 3.5.1.5.2. | Pruebas realizadas en el área de conversión | 94 |
| | 3.5.1.5.3. | Problemas encontrados | 95 |
| 3.5.2. | | Sector agrícola | 96 |
| | 3.5.2.1. | Acolchado normal | 96 |
| | 3.5.2.1.1. | Pruebas realizadas en el área de extrusión | 97 |
| | 3.5.2.1.2. | Pruebas realizadas en el área de conversión | 98 |
| | 3.5.2.1.3. | Problemas encontrados | 98 |
| 3.5.2.2. | | Acolchado de exportación | 99 |
| | 3.5.2.2.1. | Pruebas realizadas en el área de extrusión | 99 |
| | 3.5.2.2.2. | Pruebas realizadas en el área de conversión | 100 |
| | 3.5.2.2.3. | Problemas encontrados | 101 |
| 3.5.2.3. | | Acolchado solarizado | 101 |

| | | | |
|----------|-------------------------|--|-----|
| | 3.5.2.3.1. | Pruebas realizadas en el área de extrusión | 102 |
| | 3.5.2.3.2. | Pruebas realizadas en el área de conversión..... | 103 |
| | 3.5.2.3.3. | Problemas encontrados | 103 |
| 3.5.2.4. | Invernaderos | | 103 |
| | 3.5.2.4.1. | Pruebas realizadas en el área de extrusión..... | 104 |
| | 3.5.2.4.2. | Pruebas realizadas en el área de conversión..... | 105 |
| | 3.5.2.4.3. | Problemas encontrados | 105 |
| 3.5.2.5. | Láminas UV | | 106 |
| | 3.5.2.5.1. | Pruebas realizadas en el área de extrusión..... | 107 |
| | 3.5.2.5.2. | Pruebas realizadas en el área de conversión | 107 |
| | 3.5.2.5.3. | Problemas encontrados | 107 |
| 3.5.2.6. | Olesal y Guardagua..... | | 107 |
| | 3.5.2.6.1. | Pruebas realizadas en el área de extrusión..... | 108 |
| | 3.5.2.6.2. | Pruebas realizadas en el área de conversión | 108 |
| | 3.5.2.6.3. | Problemas encontrados | 108 |
| 3.5.2.7. | Poliriego | | 109 |
| | 3.5.2.7.1. | Pruebas realizadas en el área de extrusión..... | 109 |
| | 3.5.2.7.2. | Pruebas realizadas en el área de conversión..... | 110 |
| | 3.5.2.7.3. | Problemas encontrados | 110 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| 3.5.2.8. | <i>Landscaping</i> | 110 |
| 3.5.2.8.1. | Pruebas realizadas en el área de extrusión..... | 110 |
| 3.5.2.8.2. | Pruebas realizadas en el área de conversión..... | 110 |
| 3.5.2.8.3. | Problemas encontrados | 112 |
| 3.5.2.9. | <i>Curaplast</i> | 112 |
| 3.5.2.9.1. | Pruebas realizadas en el área de extrusión | 113 |
| 3.5.2.9.2. | Pruebas realizadas en el área de conversión | 113 |
| 3.5.2.9.3. | Problemas encontrados | 113 |
| 3.5.2.10. | Trampas | 113 |
| 3.5.2.10.1. | Pruebas realizadas en el área de extrusión | 113 |
| 3.5.2.10.2. | Pruebas realizadas en el área de conversión | 115 |
| 3.5.2.10.3. | Problemas encontrados | 115 |
| 3.5.2.11. | Bolsa <i>extrafresh</i> | 116 |
| 3.5.2.11.1. | Pruebas realizadas en el área de extrusión..... | 116 |
| 3.5.2.11.2. | Pruebas realizadas en el área de conversión | 116 |
| 3.5.2.11.3. | Problemas encontrados | 116 |
| 3.5.2.12. | Bolsa <i>melonpack</i> | 117 |
| 3.5.2.12.1. | Pruebas realizadas en el área de extrusión..... | 117 |

| | | | |
|-----------|-------------|--|-----|
| | 3.5.2.12.2. | Pruebas realizadas en el área de conversión | 117 |
| | 3.5.2.12.3. | Problemas encontrados..... | 117 |
| 3.5.2.13. | | Bolsa <i>freshpack</i> | 118 |
| | 3.5.2.13.1. | Pruebas realizadas en el área de extrusión | 118 |
| | 3.5.2.13.2. | Pruebas realizadas en el área de conversión | 118 |
| | 3.5.2.13.3. | Problemas encontrados | 118 |
| 3.5.3. | | Sector industrial comercial..... | 119 |
| | 3.5.3.1. | Bolsas <i>oleflex</i> | 119 |
| | 3.5.3.1.1. | Pruebas realizadas en el área de extrusión | 119 |
| | 3.5.3.1.2. | Pruebas realizadas en el área de conversión | 119 |
| | 3.5.3.1.3. | Problemas encontrados..... | 119 |
| 3.5.3.2. | | Lámina <i>dry pack</i> | 120 |
| | 3.5.3.2.1.. | Pruebas realizadas en el área de extrusión | 121 |
| | 3.5.3.2.2. | Pruebas realizadas en el área de conversión | 121 |
| | 3.5.3.2.3. | Problemas encontrados | 121 |
| 3.5.3.3. | | Lámina cementera | 121 |
| | 3.5.3.3.1. | Pruebas realizadas en el área de extrusión | 122 |
| | 3.5.3.3.2. | Pruebas realizadas en el área de conversión | 122 |
| | 3.5.3.3.3. | Problemas encontrados..... | 122 |
| 3.5.3.4. | | Lámina painsa..... | 122 |

| | | |
|------------|--|-----|
| 3.5.3.4.1. | Pruebas realizadas en el área de extrusión..... | 122 |
| 3.5.3.4.2. | Pruebas realizadas en el área de conversión..... | 123 |
| 3.5.3.4.3. | Problemas encontrados | 123 |
| 3.5.3.5. | Lámina empaque de camas | 123 |
| 3.5.3.5.1. | Pruebas realizadas en el área de extrusión..... | 123 |
| 3.5.3.5.2. | Pruebas realizadas en el área de conversión | 123 |
| 3.5.3.5.3. | Problemas encontrados | 124 |
| 3.5.3.6. | Láminas impresas | 124 |
| 3.5.3.6.1. | Pruebas realizadas en el área de extrusión..... | 125 |
| 3.5.3.6.2. | Pruebas realizadas en el área de conversión..... | 125 |
| 3.5.3.6.3. | Problemas encontrados | 125 |
| 3.5.3.7. | Bolsas pulpa de chile..... | 126 |
| 3.5.3.7.1. | Pruebas realizadas en el área de extrusión..... | 126 |
| 3.5.3.7.2. | Pruebas realizadas en el área de conversión | 126 |
| 3.5.3.7.3. | Problemas encontrados | 127 |
| 3.5.3.8. | Bolsa helechos | 127 |
| 3.5.3.8.1. | Pruebas realizadas en el área de extrusión..... | 127 |
| 3.5.3.8.2. | Pruebas realizadas en el área de conversión | 127 |
| 3.5.3.8.3. | Problemas encontrados | 128 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| 3.5.3.9. | Termoencogibles láminas | 128 |
| 3.5.3.9.1. | Pruebas realizadas en el área de extrusión..... | 129 |
| 3.5.3.9.2. | Pruebas realizadas en el área de conversión | 130 |
| 3.5.3.9.3. | Problemas encontrados | 131 |
| 3.5.3.10. | Termoencogibles atlas | 132 |
| 3.5.3.10.1. | Pruebas realizadas en el área de extrusión | 132 |
| 3.5.3.10.2. | Pruebas realizadas en el área de conversión | 133 |
| 3.5.3.10.3. | Problemas encontrados..... | 134 |
| 3.5.3.11. | Tela de lluvia | 135 |
| 3.5.3.11.1. | Pruebas realizadas en el área de extrusión | 135 |
| 3.5.3.11.2. | Pruebas realizadas en el área de conversión | 136 |
| 3.5.3.11.3. | Problemas encontrados | 137 |
| 4. | PROPUESTA DE MEJORA PARA REDUCIR LOS NIVELES DE NO CONFORMIDADES DE PRODUCTO EN PROCESO | 139 |
| 4.1. | Sector bananero..... | 140 |
| 4.1.1. | Treebag: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión | 140 |
| 4.1.2. | Treebag: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión | 141 |
| 4.1.3. | Empaque rollito: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión..... | 142 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 4.1.4. | Empaque rollito: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión | 143 |
| 4.1.5. | Faldilla: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión | 144 |
| 4.1.6. | Faldilla: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión..... | 145 |
| 4.1.7. | Empaque bananero alta densidad: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión | 146 |
| 4.1.8. | Empaque bananero alta densidad: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión..... | 147 |
| 4.1.9. | Empaque bananero baja densidad: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión | 148 |
| 4.1.10. | Empaque bananero baja densidad: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión | 150 |
| 4.2. | Sector agrícola..... | 151 |
| 4.2.1. | Acolchado normal: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión | 151 |
| 4.2.2. | Acolchado normal: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión | 152 |
| 4.2.3. | Acolchado de exportación: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión | 153 |
| 4.2.4. | Acolchado de exportación: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión | 154 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 4.2.5. | Acolchado solarizado: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión | 154 |
| 4.2.6. | Acolchado solarizado: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión | 155 |
| 4.2.7. | Invernaderos: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión | 156 |
| 4.2.8. | Invernaderos: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión | 157 |
| 4.2.9. | Láminas UV: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión | 157 |
| 4.2.10. | Láminas UV: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión | 159 |
| 4.2.11. | Olesal y guardagua: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión | 159 |
| 4.2.12. | Olesal y guardagua: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión | 160 |
| 4.2.13. | Poliriego: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión | 160 |
| 4.2.14. | Poliriego: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión | 162 |
| 4.2.15. | Landscaping: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión | 162 |
| 4.2.16. | Landscaping: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión | 163 |
| 4.2.17. | Curaplast: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión | 163 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 4.2.18. | Curaplast : elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión | 164 |
| 4.2.19. | Trampas: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión | 165 |
| 4.2.20. | Trampas: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión | 165 |
| 4.2.21. | Bolsa extrafresh: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión | 166 |
| 4.2.22. | Bolsa extrafresh: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión | 167 |
| 4.2.23. | Bolsa melonpack: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión | 168 |
| 4.2.24. | Bolsa melonpack: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión | 169 |
| 4.2.25. | Bolsa freshpack: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión | 170 |
| 4.2.26. | Bolsa freshpack: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión | 171 |
| 4.3. | Sector industrial comercial..... | 172 |
| 4.3.1. | Bolsa oleflex: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión | 172 |
| 4.3.2. | Bolsa oleflex : elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión | 174 |
| 4.3.3. | Lámina dry pack: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión | 174 |
| 4.3.4. | Lámina dry pack: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión | 175 |
| 4.3.5. | Lámina cementera: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión | 176 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 4.3.6. | Lámina cementera: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión | 177 |
| 4.3.7. | Lámina painsa: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión | 177 |
| 4.3.8. | Lámina painsa: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión | 179 |
| 4.3.9. | Lámina empaque camas: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión | 179 |
| 4.3.10. | Lámina empaque camas: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión..... | 180 |
| 4.3.11. | Láminas impresas: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión | 181 |
| 4.3.12. | Láminas impresas: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión | 182 |
| 4.3.13. | Bolsa pulpa de chile: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión | 183 |
| 4.3.14. | Bolsa pulpa de chile: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión | 184 |
| 4.3.15. | Bolsa helechos: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión | 185 |
| 4.3.16. | Bolsa helechos : elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión | 186 |
| 4.3.17. | Termoencogible lámina: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión | 187 |
| 4.3.18. | Termoencogible lámina: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión | 188 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 4.3.19. | Termoencogible atlas: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión | 189 |
| 4.3.20. | Termoencogible atlas: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión..... | 190 |
| 4.3.21. | Tela de lluvia: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión | 190 |
| 4.3.22. | Tela de lluvia: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión | 191 |
| 4.4. | Elaboración de formatos de control para cada una de las Pruebas realizadas | 191 |
| 5. | IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DEL NUEVO SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD EN EL LABORATORIO | 193 |
| 5.1. | Elaboración del manual de los nuevos planes de inspección de propiedades. | 193 |
| 5.1.1. | Manual de conversión | 193 |
| 5.1.2. | Manual de extrusión..... | 194 |
| 5.1.3. | Manual del laboratorio..... | 195 |
| 5.2. | Creación de la nueva matriz de inspección de producto en proceso | 195 |
| 5.2.1. | Área de extrusión | 195 |
| 5.2.2. | Área de conversión | 197 |
| 5.2.3. | Área de control de calidad..... | 197 |
| 5.3. | Capacitación y presentación de los manuales..... | 200 |
| 5.4. | Documentación de los nuevos planes de inspección de calidad en el sistema visual quality..... | 200 |

CONCLUSIONES 201
RECOMENDACIONES 203
BIBLIOGRAFÍA 205

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

| | | |
|-----|---|----|
| 1. | Mapa de ubicación de Grupo Olefinas | 3 |
| 2. | Organigrama de Grupo Olefinas | 6 |
| 3. | Boleta de encuesta | 25 |
| 4. | Gráfica resultados pregunta 1 | 27 |
| 5. | Gráfica resultados pregunta 2 | 27 |
| 6. | Gráfica resultados pregunta 3 | 28 |
| 7. | Gráfica resultados pregunta 4 | 28 |
| 8. | Gráfica resultados pregunta 5 | 29 |
| 9. | Gráfica resultados pregunta 6 | 29 |
| 10. | Gráfica resultados pregunta 7 | 30 |
| 11. | Gráfica resultados pregunta 8 | 30 |
| 12. | Gráfica resultados pregunta 9 | 31 |
| 13. | Matriz FODA | 32 |
| 14. | Matriz de estrategias FO, FA, DO, DA | 34 |
| 15. | Diagrama <i>Ishikawa</i> o Causa y Efecto | 39 |
| 16. | Péndulo IM-046 | 41 |
| 17. | <i>Dart Drop Impact</i> | 43 |
| 18. | Espectofotómetro <i>Gretag Macbeth Color Eye 7000</i> | 46 |
| 19. | Icono de medición de muestra | 47 |
| 20. | Copia para planilla | 48 |
| 21. | Espectofotómetro <i>Gretag Macbeth Color Eye 7000</i> | 52 |
| 22. | Copia para planilla | 54 |
| 23. | Espectofotómetro <i>Gretag Macbeth Color Eye 7000</i> | 56 |

| | | |
|-----|--|-----|
| 24. | Icono de medición de muestra | 57 |
| 25. | Tabla de estándar | 58 |
| 26. | Baño Térmico | 62 |
| 27. | Círculo sin ser sometido a aire caliente | 65 |
| 28. | Circulo sometido a aire caliente | 66 |
| 29. | Medidor de coeficiente de fricción | 69 |
| 30. | Gráfica de reclamos en Treebag | 82 |
| 31. | Gráfica de reclamos en empaque rollito | 86 |
| 32. | Gráfica de reclamos en faldillas | 89 |
| 33. | Gráfica de reclamos en empaque bananero alta densidad..... | 92 |
| 34. | Gráfica de reclamos en empaque bananero baja densidad..... | 96 |
| 35. | Gráfica de reclamos en acolchado normal..... | 99 |
| 36. | Gráfica de reclamos en acolchado de exportación | 99 |
| 37. | Gráfica de reclamos en acolchado solarizado | 104 |
| 38. | Gráfica de reclamos en Invernaderos | 106 |
| 39. | Gráfica de reclamos en Láminas UV | 108 |
| 40. | Gráfica de reclamos en Landscaping..... | 110 |
| 41. | Gráfica de reclamos en Trampas..... | 115 |
| 42. | Gráfica de reclamos en Bolsas Oleflex | 120 |
| 43. | Gráfica de reclamos de empaque de camas | 124 |
| 44. | Gráfica de reclamos de Láminas Impresas..... | 126 |
| 45. | Gráfica de reclamos de Bolsa Helechos | 129 |
| 46. | Formato de pruebas realizadas | 192 |

TABLAS

| | | |
|------|--|----|
| I. | Pruebas realizadas en el área de extrusión <i>Treebag</i> | 80 |
| II. | Pruebas realizadas en el área de conversión <i>Treebag</i> | 81 |
| III. | Pruebas realizadas en el área de extrusión empaque rollito..... | 83 |

| | | |
|--------|--|-----|
| IV. | Pruebas realizadas en el área de conversión empaque rollito..... | 84 |
| V. | Pruebas realizadas en el área de extrusión Faldillas..... | 87 |
| VI. | Pruebas realizadas en el área de conversión faldillas | 88 |
| VII. | Pruebas realizadas en el área de extrusión empaque bananero de alta densidad | 90 |
| VIII. | Pruebas realizadas en el área de conversión empaque bananero de alta densidad | 91 |
| IX. | Pruebas realizadas en el área de extrusión empaque bananero de baja densidad | 93 |
| X. | Pruebas realizadas en el área de conversión empaque bananero de baja densidad | 94 |
| XI. | Pruebas realizadas en el área de extrusión acolchado normal..... | 95 |
| XII. | Pruebas realizadas en el área de extrusión acolchado de exportación | 100 |
| XIII. | Pruebas realizadas en el área de extrusión acolchado solarizado | 102 |
| XIV. | Pruebas realizadas en el área de extrusión invernaderos | 104 |
| XV. | Pruebas realizadas en el área de extrusión poliriego | 109 |
| XVI. | Pruebas realizadas en el área de extrusión <i>landscaping</i> | 111 |
| XVII. | Pruebas realizadas en el área de extrusión trampas..... | 114 |
| XVIII. | Pruebas realizadas en el área de extrusión termoencogible laminas | 130 |
| XIX. | Pruebas realizadas en el área de conversión termoencogible láminas..... | 131 |
| XX. | Pruebas realizadas en el área de extrusión termoencogibles atlas..... | 133 |
| XXI. | Pruebas realizadas en el área de conversión termoencogibles atlas..... | 134 |
| XXII. | Pruebas realizadas en el área de extrusión tela de lluvia..... | 135 |
| XXIII. | Pruebas realizadas en el área de conversión tela de lluvia | 137 |

| | | |
|----------|--|-----|
| XXIV. | Estrategia de inspección de calidad área de extrusión <i>treebag</i> ... | 141 |
| XXV. | Estrategia de inspección de calidad área de conversión <i>treebag</i> | 142 |
| XXVI. | Estrategia de inspección de calidad área de extrusion empaquete rollito | 143 |
| XXVII. | Estrategia de inspección de calidad área de conversión empaquete rollito | 144 |
| XXVIII. | Estrategia de inspección de calidad área de extrusión faldilla | 145 |
| XXIX. | Estrategia de inspección de calidad área de conversión faldilla .. | 146 |
| XXX. | Estrategia de inspección de calidad área de extrusión empaquete bananero de alta densidad..... | 147 |
| XXXI. | Estrategia de inspección de calidad área de conversión empaquete bananero de alta densidad..... | 148 |
| XXXII. | Estrategia de inspección de calidad área de extrusión empaquete bananero de baja densidad..... | 149 |
| XXXIII. | Estrategia de inspección de calidad área de conversión empaquete bananero de baja densidad..... | 150 |
| XXXIV. | Estrategia de inspección de calidad área de extrusión acolchado normal..... | 152 |
| XXXV. | Estrategia de inspección de calidad área de extrusión acolchado de exportación | 153 |
| XXXVI. | Estrategia de inspección de calidad área de extrusión acolchado solarizado | 155 |
| XXXVII. | Estrategia de inspección de calidad área de extrusión Invernaderos..... | 156 |
| XXXVIII. | Estrategia de inspección de calidad área de extrusión láminas UV | 158 |
| XXXIX. | Estrategia de inspección de calidad área de extrusión Olesal y guardagua | 159 |

| | | |
|---------|---|-----|
| XL. | Estrategia de inspección de calidad área de extrusión poliriego | 161 |
| XLI. | Estrategia de inspección de calidad área de extrusión <i>landscaping</i> | 162 |
| XLII. | Estrategia de inspección de calidad área de extrusión curaplast | 164 |
| XLIII. | Estrategia de inspección de calidad área de extrusión trampas..... | 165 |
| XLIV. | Estrategia de inspección de calidad área de conversión trampas | 166 |
| XLV. | Estrategia de inspección de calidad área de extrusión bolsa <i>extrafresh</i> | 167 |
| XLVI. | Estrategia de inspección de calidad área de conversión <i>bolsa extrafresh</i> | 168 |
| XLVII. | Estrategia de inspección de calidad área de extrusión bolsa <i>melonpack</i> | 169 |
| XLVIII. | Estrategia de inspección de calidad área de conversión bolsa <i>melonpack</i> | 170 |
| XLIX. | Estrategia de inspección de calidad área de extrusión bolsa <i>freshpack</i> | 171 |
| L. | Estrategia de inspección de calidad área de conversión bolsa <i>freshpack</i> | 172 |
| LI. | Estrategia de inspección de calidad área de extrusión bolsa <i>Oleflex</i> | 173 |
| LII. | Estrategia de inspección de calidad área de conversión bolsa <i>Oleflex</i> | 174 |
| LIII. | Estrategia de inspección de calidad área de extrusión lámina dry pack..... | 175 |
| LIV. | Estrategia de inspección de calidad área de extrusión lámina cementera..... | 176 |
| LV. | Estrategia de inspección de calidad área de conversión lámina cementera | 177 |

| | | |
|---------|--|-----|
| LVI. | Estrategia de inspección de calidad área de extrusión lámina painsa | 178 |
| LVII. | Estrategia de inspección de calidad área de conversión lámina painsa | 179 |
| LVIII. | Estrategia de inspección de calidad área de extrusión lámina empaques camas..... | 180 |
| LIX. | Estrategia de inspección de calidad área de conversión lámina empaques camas..... | 181 |
| LX. | Estrategia de inspección de calidad área de extrusión láminas impresas..... | 182 |
| LXI. | Estrategia de inspección de calidad área de conversión láminas impresas..... | 183 |
| LXII. | Estrategia de inspección de calidad área de extrusión bolsa pulpa de chile | 184 |
| LXIII. | Estrategia de inspección de calidad área de conversión bolsa pulpa de chile | 185 |
| LXIV. | Estrategia de inspección de calidad área de extrusión bolsa helechos..... | 186 |
| LXV. | Estrategia de inspección de calidad área de conversión bolsa helechos..... | 187 |
| LXVI. | Estrategia de inspección de calidad área de extrusión termoencogible lámina | 188 |
| LXVII. | Estrategia de inspección de calidad área de extrusión termoencogible atlas | 189 |
| LXVIII. | Estrategia de inspección de calidad área de extrusión tela de lluvia | 190 |
| LXIX. | Estrategia de inspección de calidad área de conversión tela de lluvia | 191 |

| | | |
|----------|--|-----|
| LXX. | Nueva matriz de inspección de producto sector bananero- Extrusión | 195 |
| LXXI. | Nueva matriz de inspección de producto sector agrícola- Extrusión | 196 |
| LXXII. | Nueva matriz de inspección de producto sector industrial-Extrusión..... | 196 |
| LXXIII. | Nueva matriz de inspección de producto sector bananero- Conversión..... | 197 |
| LXXIV. | Nueva matriz de inspección de producto sector agrícola- Conversión | 198 |
| LXXV. | Nueva matriz de inspección de producto sector industrial- Conversión..... | 198 |
| LXXVI. | Nueva matriz de inspección de producto sector bananero-Control de calidad | 199 |
| LXXVII. | Nueva matriz de inspección de producto sector agrícola-Control de calidad | 199 |
| LXXVIII. | Nueva matriz de inspección de producto sector industrial-Control de calidad | 199 |

LISTA DE SÍMBOLOS

| Símbolo | Significado |
|--------------------|-----------------------|
| μ | Coefficiente cinético |
| $^{\circ}\text{C}$ | Grados centígrados |
| % | Porcentaje |
| " | Pulgadas |

GLOSARIO

| | |
|----------------------|---|
| Conversión | Siguiente proceso después de la extrusión donde se le da la forma deseada a la película de polietileno. |
| Extrusión | Dar forma a una masa plástica haciéndola salir por una apertura especialmente dispuesta. |
| Haze | Difusión de luz. |
| Md | Corte longitudinal realizado en una película plástica. |
| Reflectancia | Reflejo de luz en una película de polietileno. |
| Td | Corte transversal realizado en una película plástica. |
| Transmitancia | Paso de luz a cualquier tipo de película de polietileno. |

RESUMEN

La fábrica de plásticos Grupo Olefinas elabora una amplia gama de productos que deben cumplir con los estándares establecidos, para ello necesita de un control de calidad adecuado.

El laboratorio de control de calidad tenía la necesidad de una mejora en sus planes de inspección de calidad, es por ello que se realizó un diagnóstico de la situación actual de las pruebas y mediciones realizadas a los productos que presentaban no conformidades.

Los resultados indicaron que una de las causas de estos defectos era el realizar mediciones en ciertos productos que no lo ameritaban, ya que el producto mantiene un resultado estable.

Es por ello que se plantearon nuevas matrices y nuevas frecuencias de inspección para cada uno de los productos que se elaboran en la empresa. A su vez se documentaron los nuevos planes de inspección, y se elaboro una matriz consolidada para cada sector de producción que son: Bananero, Agrícola e Industrial.

Los nuevos planes fueron implementados dentro del laboratorio y presentados al personal involucrado.

OBJETIVOS

General

Mejorar los métodos de análisis de propiedades físicas con los que deben cumplir las familias de productos que presentan un mayor índice de rechazo, con el fin de generar nuevos planes de inspección de calidad y reducir las no conformidades de productos en proceso en la empresa Olefinas.

Específicos

1. Disminuir los índices de producto no conforme en planta y la cantidad de producto retenido con el objetivo de hacer más eficiente la línea de producción y aumentar la productividad.
2. Reducir los niveles de reproceso generados por el rechazo de producto en proceso y devoluciones de clientes, con el fin de minimizar los costos en los que se incurre por realizar esta actividad.
3. Optimizar los recursos involucrados en la realización de los productos con la finalidad de evitar el desperdicio de materia prima y aditivos.
4. Disminuir el número de pruebas realizadas a los productos que no agregan valor al producto final para disminuir el tiempo utilizado durante el análisis de muestras.

5. Mejorar y elevar de los niveles de calidad, a través de la realización de pruebas más confiables con el objetivo de mejorar la imagen de calidad ante los clientes.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de graduación fue elaborado dentro de las instalaciones de Grupo Olefinas, empresa dedicada a la elaboración de productos plásticos.

En el primer capítulo se encuentra una reseña histórica de la empresa y una breve descripción de su principal actividad comercial, su estructura organizacional y sus políticas internas.

En el capítulo número dos se definen los conceptos teóricos utilizados a lo largo de este trabajo de graduación, que están enfocados al control de calidad.

Dentro del capítulo tres se realiza un diagnóstico de la situación actual de las inspecciones de calidad realizadas a los productos en proceso dentro del laboratorio de control de calidad.

Basado en los resultados del tercer capítulo, se proponen nuevos planes de inspección de calidad en el siguiente capítulo, que pretenden reducir los niveles de producto no conforme.

Dentro del capítulo cinco, se presenta la información incluida dentro de los nuevos manuales de calidad que deberán quedar establecidos como prácticas estándar dentro del laboratorio de control de calidad.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1. Reseña histórica

Grupo Olefinas que cuenta con más de 40 años en el mercado de productos plásticos, fue la empresa en la cual se desarrolló el presente trabajo de graduación. A continuación se presentan aspectos importantes de esta organización

1.1.1. Historia

“En la primera visita de Van McNeel a los campos bananeros de Ecuador en la década de los 50, se sintió consternado por la infestación de insectos, la fruta marcada, magullada y los métodos de empaque inadecuados. Condiciones familiares para los cultivadores locales de banano en ese tiempo, pero inaceptable para los compradores en mercados distantes.

Motivado por las necesidades únicas y el potencial sin explotar de la región, el ingenioso joven hombre de negocios fundó la primera compañía manufacturera de su clase en 1959 para producir y distribuir plásticos especializados para aplicaciones en la agricultura, la industria y el comercio. Anteriormente conocida como *Polymer International Corp*, ahora llamado Grupo Olefinas, un segmento de *McNeel International Corp*.

Los primeros productos de la compañía fueron hechos a la medida de la industria bananera: bolsas de polietileno impregnadas de insecticida usadas

durante el ciclo de crecimiento, cuerda, mecate o sogas de alta resistencia, materiales de empaque y etiquetas para identificación de producto.

Los productos posteriores incluyeron otros tipos de películas especializadas de plástico, botellas de PET y cajas para refrescos. A través de los años y como resultado de una relación de trabajo cercana con los clientes e investigación constante, se han desarrollado nuevos productos a las tres líneas básicas de productos de polietileno, polipropileno y etiquetas auto adheribles.

Grupo Olefinas es ahora parte de una sociedad internacional diversificada que está orgullosa de su presencia en más de una docena de países, con instalaciones de ventas, distribución y manufactura en Estados Unidos, Canadá, América Latina y el Caribe. Los mercados en crecimiento incluyen los Estados Unidos, México, América Central, el Caribe, Camerún (África), las Filipinas y parte de América del Sur, incluyendo Colombia, Ecuador y Brasil.

La casa matriz del Grupo Olefinas, *McNeel International Corp.*, tiene su sede en Tampa, Florida, USA. A través de 40 años de sabia administración, crecimiento a buen ritmo y mejora continua, se ha logrado permanecer fiel al enfoque y sueño de Van McNeel: proporcionar alta calidad, productos de alto valor hechos a la medida de las necesidades únicas del cliente.”¹

1.1.2. Localización

Grupo Olefinas, cuenta con dos plantas de producción, una planta instalada en San Luis Potosí, México y otra en el Municipio de Villa Nueva, Guatemala, con equipos únicos en la región, por su tecnología en control de mezclas y extrusión de estructuras pentacapa para llevar a su más alto nivel el

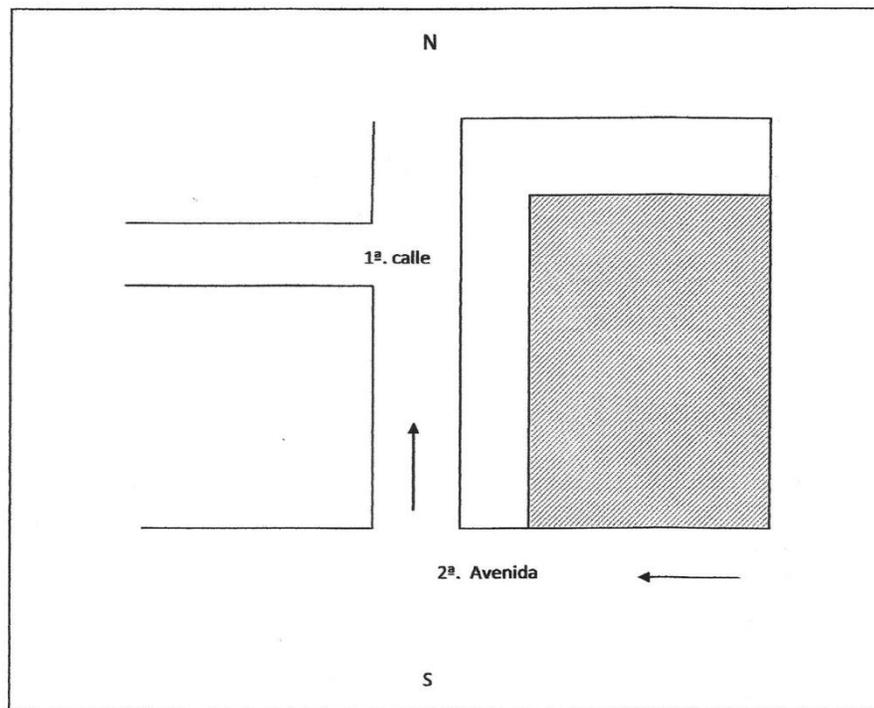
¹ Fuente: Grupo Olefinas., Guatemala, Historia de la Empresa, 2008

rendimiento y creación de barreras específicas para cada necesidad. El presente informe fue elaborado en la planta de Villa Nueva, Guatemala

1.1.3. Plano de ubicación

La planta de producción de grupo olefinas se encuentra ubicada en la 1ª. Calle 2-01 zona 1, Villa Nueva, Guatemala. Su ubicación estratégica la hace accesible desde la ciudad capital y de la costa sur, de donde provienen la mayoría de clientes como se puede observar en el siguiente mapa de ubicación:

Figura 1. **Mapa de ubicación de grupo Olefinas**



Fuente: elaboración propia.

1.2. Planeación estratégica

Grupo Olefinas tiene diseñados planes estratégicos para el logro de sus objetivos y metas diseñados a corto, mediano y largo plazo. A continuación se presentan algunos de los planes ya establecidos

1.2.1. Visión

“Con un enfoque global de la industria y a través del entendimiento de lo que es posible, lo que está disponible y lo que es práctico, olefinas trabaja hombro a hombro con cada cliente para identificar necesidades, realizar pruebas de producto y evaluar los resultados finales, para convertirnos en el mejor proveedor nacional.”²

1.2.2. Misión

“El Grupo Olefinas produce plásticos especializados para aplicaciones en la agricultura, la industria y el comercio satisfaciendo las necesidades del cliente a través de innovación, calidad, alto desempeño, sensibilidad ambiental y responsabilidad hacia los empleados, accionistas y las comunidades en las cuales opera.”³

1.2.3. Política de calidad

“Grupo Olefinas, entiende que la responsabilidad del control de calidad no puede depender de un individuo o un departamento. La calidad debe estar en los corazones, en las mentes y en las manos de todos los involucrados desde

² Fuente: Grupo Olefinas., Guatemala, Visión de la Empresa, 2008

³ Fuente: Grupo Olefinas., Guatemala, Misión de la Empresa, 2008

la persona que primero entrevista al cliente, hasta el individuo que entrega el producto al mismo. Y cada empleado a todo lo largo de las actividades operacionales del Grupo Olefinas desde la selección de materia prima, al control de los procesos de producción, a la comprobación para el proceso y cumplimiento de especificaciones, al cumplimiento de entregas a tiempo y servicios post-venta comparten una pasión por la administración total de la calidad. Y esto se muestra en el orgullo de nuestros los empleados, en la calidad de los productos y en la satisfacción de los clientes.

Entusiastas, ingeniosos y creativos, los empleados altamente competitivos disfrutan aplicando formas nuevas e innovadores procedimientos para hacer las cosas. Su experiencia, conocimiento, energía y originalidad son los más importantes y más valiosos activos. Y, como con todo recurso valioso, Grupo Olefinas continuamente reinvierte en su futuro (así como en el futuro de los clientes) al alentarlos a superarse intelectual y profesionalmente, al proporcionarles capacitación y actualización que los coloque a la vanguardia de los acontecimientos de la industria más avanzada.”⁴

1.2.4. Estructura organizacional

Dentro de Grupo Olefinas existen departamentos administrativos y de producción que conforman esta organización. La empresa tiene una organización funcional, es decir mantiene una estructura jerárquica y cada departamento está bajo el mando de la Gerencia General.

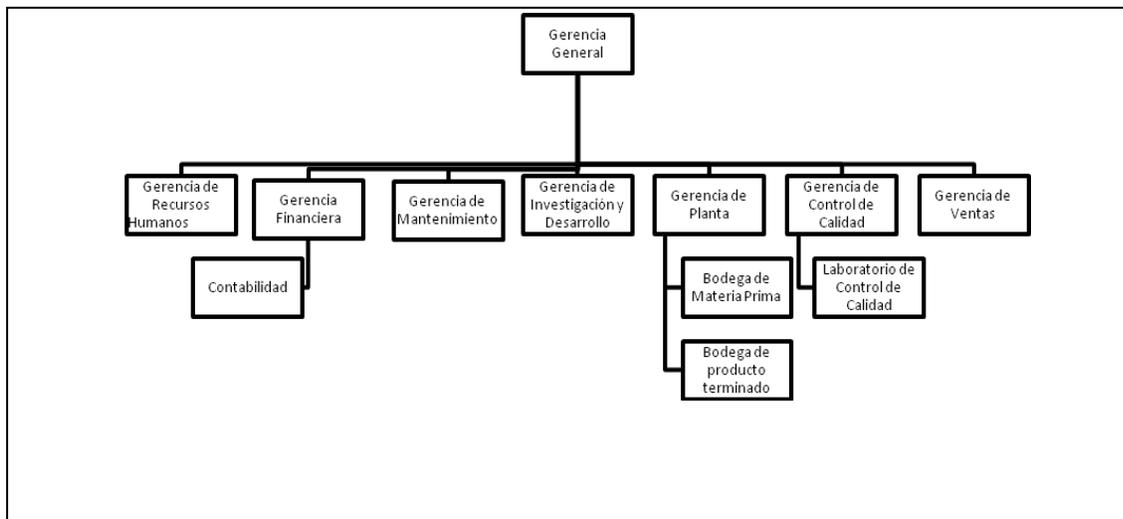
Para tener una idea más clara sobre la forma en la que está organizada la empresa, en la figura 2 se incluye un organigrama vertical donde se pueden

⁴ Fuente: Grupo Olefinas., Guatemala, Política de Calidad, 2008

observar todos los departamentos involucrados en esta organización.

A continuación se analizan cada uno de los departamentos presentados en el organigrama, describiendo a grandes rasgos sus funciones dentro de la organización:

Figura 2. **Organigrama de Grupo Olefinas**



Fuente: Grupo Olefinas.

➤ **Gerencia General**

Es responsable del establecimiento, eficacia y adecuación de la empresa y proporcionar los medios a su alcance para lograr los objetivos.

➤ **Gerencia de Recursos Humanos**

Es responsable de coordinar la selección, capacitación y/o entrenamiento del personal adecuado al puesto a cubrir, así como la evaluación del personal

para detectar necesidades y deficiencias para coordinar la capacitación y/o promoción.

➤ Gerencia financiera

Es responsable de administrar el presupuesto general, así como el manejo y asignación de recursos para cada división de la empresa..

➤ Gerencia de mantenimiento

Planea, dirige y controla el buen funcionamiento del área técnica como: servicio, mantenimiento de instalaciones y desarrollo de la planta, incorporar nuevas tecnologías o modos de trabajo. .

➤ Gerencia de investigación y desarrollo

Responsable del desarrollo de nuevos productos a través de la tecnología más avanzada para realizar las pruebas, y así ofrecer mejores productos en los mercados más competitivos.

➤ Gerencia de planta

Es responsable de la administración de la producción optimizando los recursos humanos y materiales, observando que la manufactura de los productos se realice conforme a lo establecido en la documentación aplicable.

➤ Gerencia de control de calidad

Tiene la responsabilidad de poner en práctica el sistema de aseguramiento de calidad, su adecuación y cumplimiento, darle seguimiento estableciendo programas de vigilancias y auditorías internas para asegurar que cada una de las actividades relacionadas con la calidad se ha llevado a cabo.

➤ Gerencia de ventas

Es responsable de la atención y servicio a clientes, buscar nuevos mercados adoptando estrategias de mercadotecnia y publicidad, lanzamiento de productos nuevos y mantener una adecuada información de los diversos sectores industriales.

Ventajas y desventajas de esta estructura organizacional

En los organigramas verticales, cada puesto subordinado a otro se representa por cuadros en un nivel inferior, ligados a aquel por líneas que representan la comunicación de responsabilidad y autoridad. De cada cuadro del segundo nivel se sacan líneas que indican la comunicación de autoridad y responsabilidad a los puestos que dependen de él y así sucesivamente.

➤ Ventajas:

- Son los organigramas más utilizados, por lo mismo, fácilmente comprendidos.
- Indica en forma objetiva las jerarquías del personal.
- Muestra quién depende de quién.

- Son apropiados para lograr que los principios de la organización operen.
- Indica a los administradores y al personal nuevo la forma como se integran a la organización.

➤ Desventajas:

- Ellos muestran solamente las relaciones formales de autoridad dejando por fuera muchas relaciones informales significativas y las relaciones de información.
- No señalan el grado de autoridad disponible a distintos niveles, aunque sería posible construirlo con líneas de diferentes intensidades para indicar diferentes grados de autoridad, aunque ésta en realidad no se puede someter a esta forma de medición. Además si se dibujaran las distintas líneas indicativas de relaciones informales y de canales de información, el organigrama se haría tan complejo que perdería su utilidad.
- Algunos administradores descuidan actualizarlos, olvidando que la organización es dinámica y permiten que los organigramas se vuelvan obsoletos.
- Puede ocasionar que el personal confunda las relaciones de autoridad con el status.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Información general sobre control de calidad

Se le llama calidad al conjunto de propiedades y características de un producto, proceso o servicio que le confieren su aptitud para satisfacer las necesidades establecidas o implícitas. Esto indica que cuando los elementos que conforman un producto o servicio se encuentran en las proporciones adecuadas y con los estándares establecidos, se satisface una necesidad y a eso se le conoce como calidad, que va directamente ligado al nivel de conformidad del usuario o consumidor final.

El control de calidad es el proceso empleado para asegurar el nivel de calidad en productos o servicios, eso incluye cualquier acción realizada para medir y verificar las características que deben contener los mismos.

En los siguientes conceptos se analiza la importancia de la calidad, así como las herramientas necesarias para lograr asegurar la calidad

2.1.1. Definición

Esta primera etapa se caracteriza por la realización de inspecciones y ensayos para comprobar si una determinada materia prima, un producto en proceso o un producto terminado, cumple con las especificaciones establecidas previamente. El control de calidad son todos los mecanismos, acciones, herramientas que se realizan para detectar la presencia de errores.

Para controlar la calidad de un producto se realizan inspecciones o pruebas de muestreo para verificar que las características del mismo sean óptimas

2.1.2. Importancia

La calidad de un producto se puede ver desde dos enfoques tradicionales que son:

- Perceptiva: satisfacción de las necesidades del cliente
- Funcional: cumplir con las especificaciones requeridas

La mayoría de empresas manejan más esta última, ya que es más objetiva y fácil de determinar; esto permite a las empresas implantar un sistema de calidad. Sin embargo, ambas están estrechamente ligadas, ya que si el producto no satisface las necesidades del usuario o consumidor final, se pierde el objetivo de realizar un producto o proveer un servicio.

Dicho esto se puede decir que el control de calidad es importante debido a los siguientes razonamientos:

- Establece medidas para corregir las actividades, de tal forma que se alcancen planes exitosamente.
- El control puede ser aplicado a todo: a las cosas, a las personas, y a los actos.
- Determina y analiza rápidamente las causas que pueden originar desviaciones, para que no se vuelvan a presentar en el futuro.

- Localiza a los lectores responsables de la administración, desde el momento en que se establecen medidas correctivas.
- Proporciona información acerca de la situación de la ejecución de los planes, sirviendo como fundamento al reiniciarse el proceso de planeación.
- Reduce costos y ahorra tiempo al evitar errores.
- Su aplicación incide directamente en la racionalización de la administración y consecuentemente, en el logro de la productividad de todos los recursos de la empresa.

2.2. Calidad total

La calidad total pretende, teniendo como idea final la satisfacción del cliente, obtener beneficios para todos los miembros de la empresa. Por tanto no sólo se pretende fabricar un producto con el objetivo de venderlo, sino que abarca otros aspectos tales como mejoras en las condiciones de trabajo y en la formación del personal.

El concepto de la calidad total es una alusión a la mejora continua, con el objetivo de lograr la calidad óptima en la totalidad de las áreas.

2.2.1. Definición

Se refiere al énfasis de calidad que enmarca la organización entera, desde el proveedor hasta el consumidor. La administración de la calidad total enfatiza el compromiso administrativo de llevar una dirección continua y extenderla a toda la empresa, hacia la excelencia en todos los aspectos.

2.2.2. Lineamientos de la calidad total

➤ **Mejoramiento continuo:**

La administración del control de la calidad requiere de un proceso constante que será llamado mejoramiento continuo, donde la perfección nunca se logra pero siempre se busca.

➤ **Involucrar al empleado:**

Se ha detectado que el mayor porcentaje de los problemas de calidad tiene que ver con los materiales y los procesos y no con el desempeño del empleado, por lo tanto la tarea consiste en diseñar el equipo y los procesos que produzcan la calidad deseada. Esto se puede lograr con un alto grado de compromiso de todos aquellos involucrados con el sistema en forma diaria ya que lo entienden mejor quien mide. Las técnicas para construir la confianza de los empleados incluyen:

- La construcción de redes de comunicación que incluyan a los empleados.
- Supervisiones abiertas y partidarias.
- Mudar la responsabilidad de administración y asesoría a los empleados de producción.
- Construir organizaciones con moral alta.
- Técnicas formales como la creación de equipos y círculos de calidad.

➤ **Círculos de calidad**

Es un grupo formado por empleados voluntarios que se reúnen en forma regular para resolver problemas relacionados con el trabajo, reciben capacitación de planeación en grupo, solución de problemas y control estadístico de la calidad.

2.3. Herramientas de calidad

Cuando se realizan mediciones de las características de un producto, se obtienen datos numéricos. Estos valores presentan una variación como consecuencia de la fluctuación de los factores o variables que afectan el proceso. Para entender que significa la información obtenida a través de estas mediciones, es necesario recurrir a técnicas estadísticas que son conocidas como herramientas de calidad

2.3.1. Descripción

Debido a que se desea confiar en los empleados para instrumentar la administración del control de calidad total y este es un esfuerzo continuo, cada uno en la organización debe ser entrenado en las técnicas de administración del control total de la calidad. Entre sus herramientas se encuentran:

➤ **Hoja de control**

También conocida como hoja de registro sirve para reunir y clasificar la información según determinadas categorías, mediante la anotación y registro de sus frecuencias bajo la forma de datos. Una vez que se ha establecido el fenómeno que se requiere estudiar e identificadas las categorías que los

caracterizan, éstas se registran en una hoja, indicando la frecuencia de observación.

➤ Histograma

Es la presentación de una serie de medidas clasificadas y ordenadas, se colocan los datos de manera que formen filas y columnas. Se utilizan para obtener una comunicación clara y efectiva de la variabilidad del sistema y mostrar el resultado de un cambio. También se identifican anomalías examinando la forma y se compara la variabilidad con los límites de especificación.

➤ Gráficas de Pareto

Es una herramienta que se utiliza para priorizar los problemas o las causas que los genera. Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, se puede decir que el 20% de las causas resuelven el 80 % del problema y el 80 % de las causas solo resuelven el 20 % del problema.

➤ Diagramas de causa y efecto- *Ishikawa*

La variabilidad de las características de calidad es un efecto observado que tiene múltiples causas. Cuando ocurre algún problema con la calidad del producto, se debe investigar para identificar las causas del mismo. Para esto sirven los diagramas de causa - efecto, conocidos también como diagramas de espina de pescado por la forma que tienen. Estos diagramas fueron utilizados por primera vez por *Kaoru Ishikawa*.

➤ Estratificación

Es una clasificación por afinidad de los elementos de una población, para analizarlos y poder determinar con más facilidad las causas del comportamiento de alguna característica de calidad. A cada una de las partes de esta clasificación se le llama estrato, la estratificación se utiliza para clasificar datos e identificar su estructura.

➤ Diagrama de dispersión

Los métodos gráficos como el histograma o las gráficas de control tienen como base un conjunto de datos correspondientes a una sola variable, es decir, son datos univariados. Un diagrama de dispersión se usa para estudiar la posible relación entre una variable y otra, también sirve para probar posibles relaciones de causa-efecto.

➤ Gráficas de flujo

El diagrama de flujo es una representación gráfica de la secuencia de etapas, operaciones, movimientos, decisiones y otros eventos que ocurren en un proceso.

➤ Gráficos de control

Un gráfico de control es una carta o diagrama especialmente preparado donde se van anotando los valores sucesivos de la característica de calidad que se está controlando. Los datos se registran durante el funcionamiento del proceso de fabricación y a medida que se obtienen. El gráfico de control tiene una línea central que representa el promedio histórico de la característica que

se está controlando y límites superior e inferior que también se calculan con datos históricos.

2.4. Análisis FODA

El análisis FODA es una herramienta esencial que provee los insumos necesarios al proceso de planeación estratégica, proporcionando la información necesaria para la implantación de mejoras y medidas correctivas.

El término FODA es una sigla conformada por la primera letra de las palabras: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas. De las cuatro variables involucradas, las fortalezas y debilidades son factores internos de la organización, por lo tanto es posible modificarlas. Sin embargo, las oportunidades y amenazas son externas por lo que resulta casi imposible modificarlas.

El objetivo de este análisis es determinar las ventajas competitivas de la empresa que se está analizando.

2.4.1. Análisis externo

Cualquier organización tiene un entorno que le rodea, por lo que en el análisis externo se establecen las amenazas y oportunidades a las que se enfrentan.

➤ Oportunidades

Las oportunidades son aquellas situaciones externas, positivas que se generan en el entorno y que una vez identificadas pueden ser aprovechadas.

Algunas de las preguntas que se pueden realizar y que contribuyen en el desarrollo son:

- ¿A qué buenas oportunidades se enfrenta la empresa?
- ¿De qué tendencias del mercado se tiene información?
- ¿Existe una coyuntura en la economía del país?
- ¿Qué cambios de tecnología se están presentando en el mercado?
- ¿Qué cambios en la normatividad legal y/o política se están presentando?
- ¿Qué cambios en los patrones sociales y de estilos de vida se están presentando?

➤ Amenazas

Las amenazas son situaciones negativas, externas al programa o proyecto, que pueden atentar contra éste, por lo que llegado al caso puede ser necesario diseñar una estrategia adecuada para poder sortearla.

Algunas de las preguntas que se pueden realizar y que contribuyen en el desarrollo son:

- ¿A qué obstáculos se enfrenta la empresa?
- ¿Qué están haciendo los competidores?
- ¿Se tienen problemas de recursos de capital?
- ¿Puede algunas de las amenazas impedir totalmente la actividad de la empresa?

2.4.2. Análisis interno

Los elementos internos que se deben analizar durante la realización del FODA corresponden a las fortalezas y debilidades que se tienen respecto a la disponibilidad de recursos de capital, personal, activos, calidad de producto, estructura interna y de mercado, percepción de los consumidores, entre otros.

➤ Fortalezas

Son todos aquellos elementos internos y positivos que diferencian al programa o proyecto de otros de igual clase. Algunas de las preguntas que se pueden realizar y que contribuyen en el desarrollo son:

- ¿Qué ventajas tiene la empresa?
- ¿Qué hace la empresa mejor que cualquier otra?
- ¿A qué recursos de bajo coste o de manera única se tiene acceso?
- ¿Qué percibe la gente del mercado como una fortaleza?
- ¿Qué elementos facilitan obtener una venta?

➤ Debilidades

Las debilidades se refieren, por el contrario a todos aquellos elementos, recursos, habilidades y actitudes que la empresa ya tiene y que constituyen barreras para lograr la buena marcha de la organización. También se pueden clasificar: aspectos del servicio que se brinda, aspectos financieros, aspectos de mercadeo, aspectos organizacionales, aspectos de control.

Las debilidades son problemas internos, que, una vez identificados y desarrollando una adecuada estrategia, pueden y deben eliminarse. Algunas

de las preguntas que se pueden realizar y que contribuyen en el desarrollo son:

- ¿Qué se puede mejorar?
- ¿Que se debería evitar?
- ¿Qué percibe la gente del mercado como una debilidad?
- ¿Qué factores reducen las ventas o el éxito del proyecto?

2.5. Definición de sistema

Conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan entre sí.

2.6. Definición de sistema de gestión

Sistema para establecer la política y objetivos, para cumplir con dichos objetivos. Un sistema de gestión puede ser de diferentes índoles, por ejemplo un sistema de gestión financiera o un sistema de gestión ambiental.

2.7. Definición de sistema de gestión de la calidad

Es un sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad

2.8. Los principios de gestión de calidad

Las normas ISO 9000:2000⁵ están basadas en ocho Principios de Gestión de la Calidad. Estos principios tienen como propósito facilitar una cultura de gestión exitosa para los usuarios de las normas ISO 9000.

Aplicando los principios de gestión de la calidad, las organizaciones producen beneficios para los clientes, dueños, personal, proveedores, comunidades locales y sociedad en general.

➤ Principio 1: Organización focalizada en el cliente

Las organizaciones dependen de sus clientes y por consiguiente deben comprender sus necesidades actuales y futuras, cumplir con sus requisitos y esforzarse para exceder sus expectativas.

➤ Principio 2: Liderazgo

Los líderes establecen unidad de propósito y dirección en una organización. Ellos deben crear y mantener el clima interno en el cual las personas puedan sentirse totalmente involucradas con el logro de los objetivos organizacionales.

⁵ ISO 9000 designa un conjunto de normas sobre calidad y gestión continua de calidad, establecidas por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO). Se pueden aplicar en cualquier tipo de organización o actividad orientada a la producción de bienes o servicios.

➤ Principio 3: Involucramiento del personal

El personal, en todos sus niveles, es la esencia de la organización y su total involucramiento posibilita el uso de sus habilidades en beneficio de la organización.

➤ Principio 4: Gestión por procesos

El resultado deseado es alcanzado con mayor eficiencia gestionando los recursos y actividades relacionadas como un proceso.

➤ Principio 5: Gestión a través de sistemas

Identificar, comprender y gestionar un sistema de procesos interrelacionados para un objetivo dado, mejora la eficacia y la eficiencia de una organización.

➤ Principio 6: Mejora continua

La mejora continua del desempeño global de la organización debe ser un objetivo permanente en la empresa.

➤ Principio 7: Toma de decisiones basada en hechos

Las decisiones efectivas están basadas en el análisis de datos e información.

➤ Principio 8: Relaciones con los proveedores mutuamente beneficiosas

Una organización y sus proveedores son interdependientes y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor.

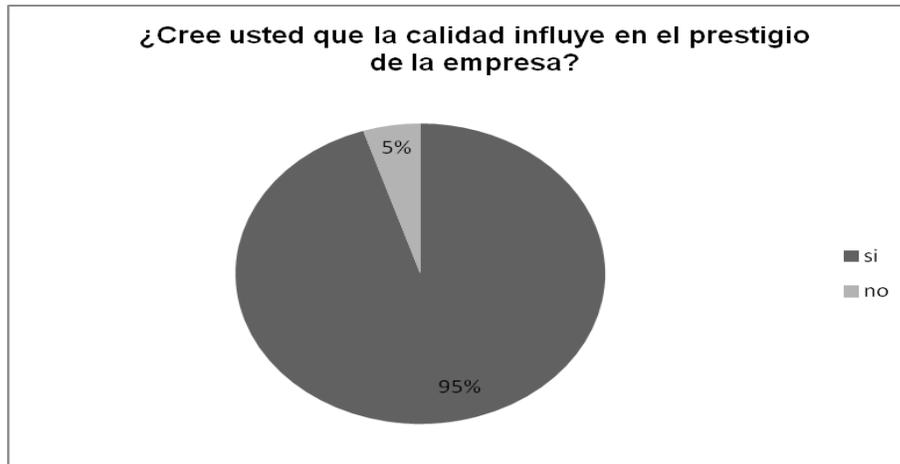
Continuación figura 3.

| | | | |
|----|---|----|----|
| 3. | ¿ Se pueden reducir los reclamos de parte de los clientes? | Sí | No |
| 4. | ¿Es importante documentar las características de calidad de los productos? | Sí | No |
| 5. | ¿Se puede disminuir el producto rechazado en planta? | Sí | No |
| 6. | ¿Tiene la empresa los recursos necesarios para mejorar su control de calidad? | Sí | No |
| 7. | ¿Cree que la empresa valora el control de calidad y la mejora continua? | Sí | No |
| 8. | ¿El personal de la empresa está comprometido con la calidad? | Sí | No |
| 9. | ¿Las pruebas de control de calidad que se realizan, son las necesarias de acuerdo a la especificación del producto? | Sí | No |

Fuente: elaboración propia.

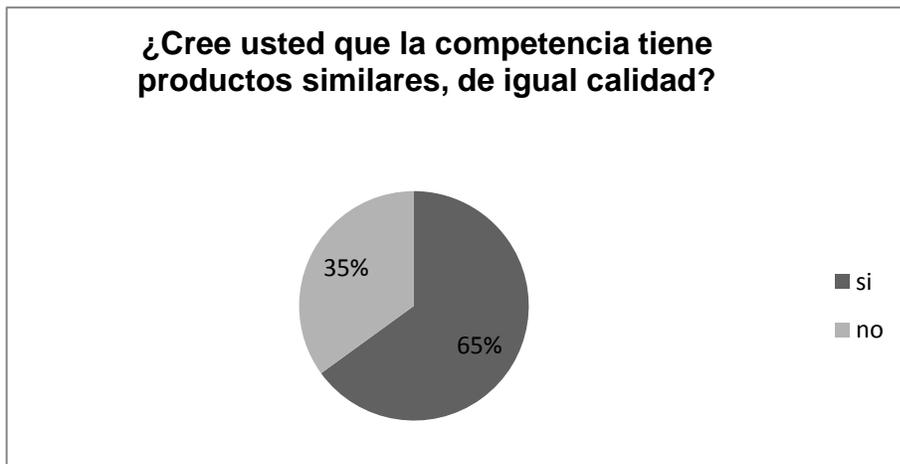
Los resultados de estas encuestas se presentan en las siguientes gráficas:

Figura 4. **Gráfica resultados pregunta 1**



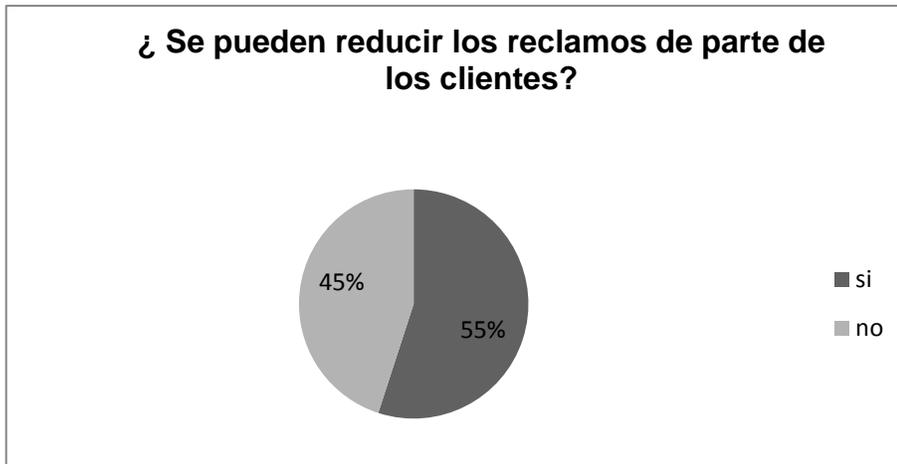
Fuente: elaboración propia.

Figura 5. **Gráfica resultados pregunta 2**



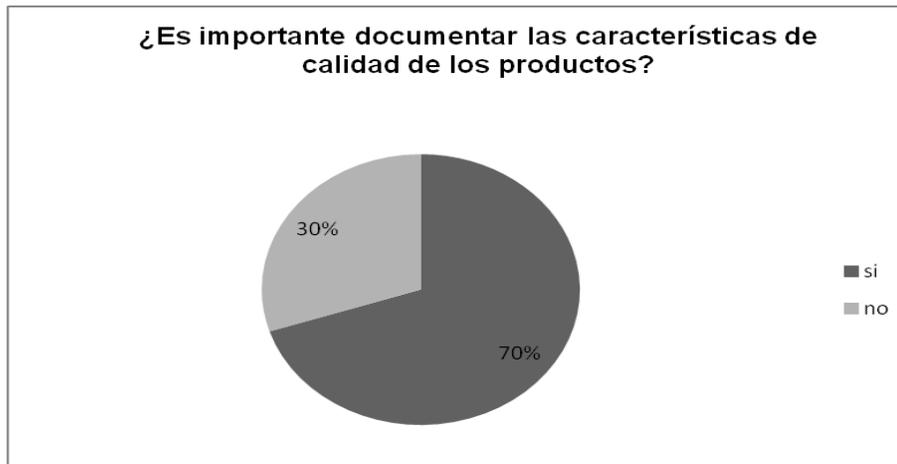
Fuente: elaboración propia.

Figura 6. **Gráfica resultados pregunta 3**



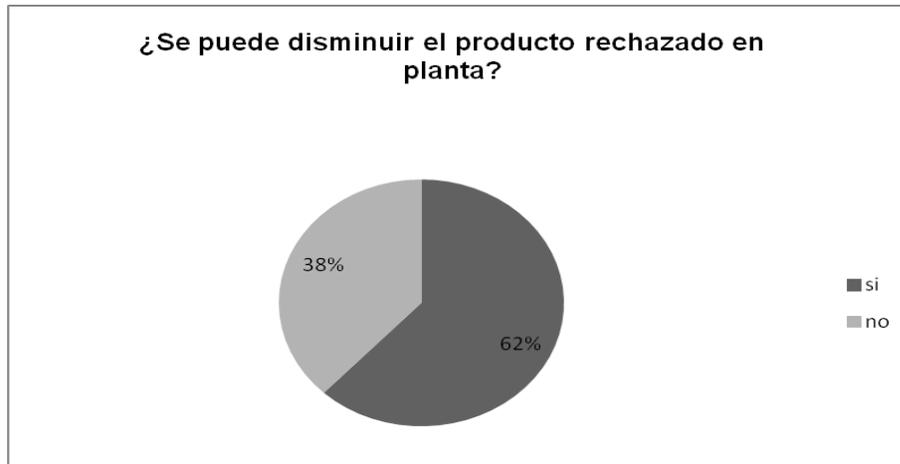
Fuente: elaboración propia.

Figura 7. **Gráfica resultados pregunta 4**



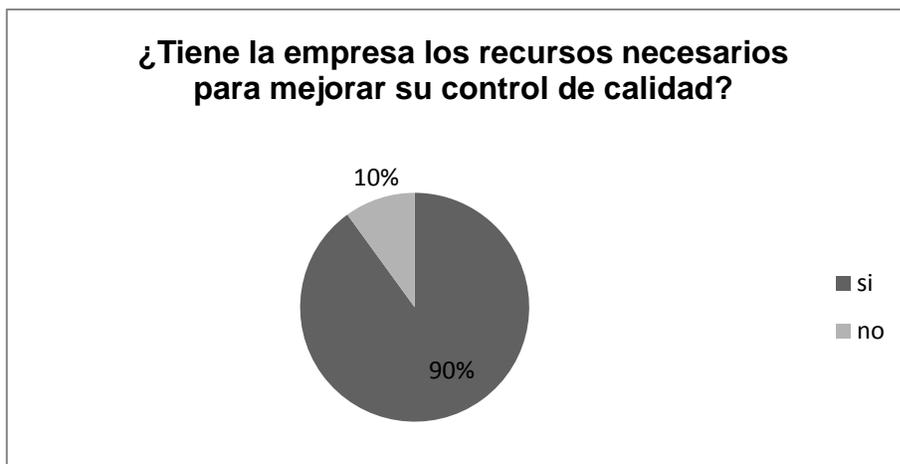
Fuente: elaboración propia.

Figura 8. **Gráfica resultados pregunta 5**



Fuente: elaboración propia.

Figura 9. **Gráfica resultados pregunta 6**



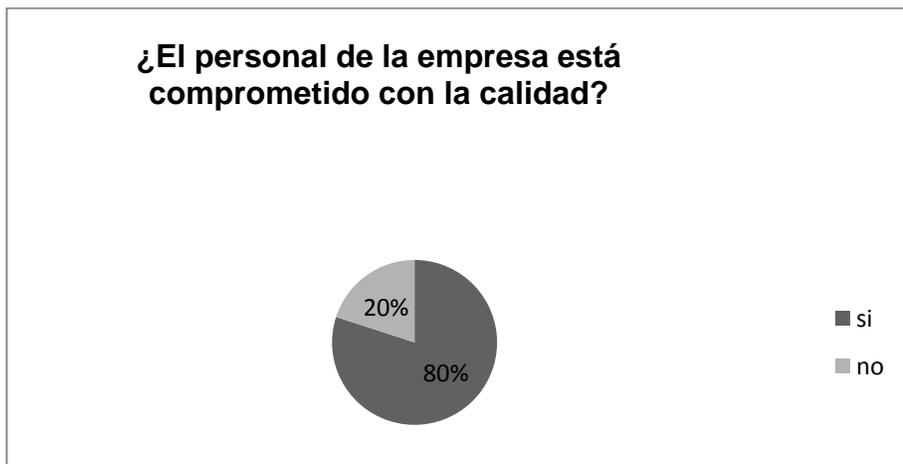
Fuente: elaboración propia.

Figura 10. **Gráfica resultados pregunta 7**



Fuente: elaboración propia.

Figura 11. **Gráfica resultados pregunta 8**



Fuente: elaboración propia.

Figura 12. **Gráfica resultados pregunta 9**



Fuente: elaboración propia.

3.1.1. Análisis FODA

Basado en los resultados de las entrevistas y en documentos internos de la empresa, se elaboró el siguiente análisis FODA donde se desglosa la información obtenida.

Figura 13. **Matriz FODA**

| FORTALEZAS (F) | DEBILIDADES (D) |
|---|---|
| <p>F1- Grupo Olefinas es una empresa pionera en el mercado de productos plásticos.</p> <p>F2- Grupo Olefinas es líder en la elaboración de plásticos para diversas aplicaciones en la industria.</p> <p>F3- La empresa tiene presencia a nivel internacional.</p> <p>F4- La empresa provee productos elaborados a la medida, según las necesidades y requerimientos de sus clientes.</p> <p>F5- Grupo Olefinas posee el equipo necesario para mejorar su control de calidad.</p> <p>F6- La empresa cuenta con personal capacitado y comprometido con el control de calidad y mejora continua.</p> | <p>D1- La empresa tiene un débil servicio al cliente post venta.</p> <p>D2- Existen altos índices de reclamos en productos que no cumplen con las especificaciones requeridas.</p> <p>D3- Las mediciones de especificaciones en los productos que tienen mayor índice de no conformidad, son realizadas innecesariamente o de manera incorrecta.</p> <p>D4- No se ha alcanzado el nivel óptimo de calidad en algunos productos.</p> <p>D5- El prestigio conseguido puede verse afectado si se disminuye la calidad del producto.</p> <p>D6- Podrían disminuir las ventas si se disminuye la calidad del producto final.</p> |

Continuación figura 13.

| OPORTUNIDADES (O) | AMENAZAS (A) |
|---|--|
| <p>O1- El mercado de los plásticos está creciendo a buen ritmo, de acuerdo a las condiciones económicas de nuestro país.</p> <p>O2- Los clientes demandan productos que cuenten con mejor tecnología y se adapten a sus necesidades.</p> <p>O3- Los productos de la competencia no tienen la misma vida útil.</p> | <p>A1- Las empresas consideradas competencia elaboran productos similares a un costo inferior.</p> <p>A2- Los eventos climáticos que afectan el país pueden impactar el mercado de plásticos utilizados en agricultura.</p> <p>A3- Los costos de los productos derivados del petróleo se mantiene a la alza y eso impacta directamente en el precio del producto que recibe el consumidor final.</p> |

Fuente: elaboración propia.

El análisis FODA muestra que dentro de la empresa existen oportunidades de mejora que probablemente no han sido diseñadas y así poder disminuir las debilidades actuales.

Dentro del proceso de observación, se identificó como la debilidad más importante la realización de pruebas de control de calidad innecesarias a ciertos productos y a su vez altos índices de productos rechazados por baja calidad.

Esto indica que los recursos no están siendo utilizados de la mejor manera ya que se realizan ciertas pruebas de calidad en productos que no presentan índices de rechazo. Con base en la matriz FODA, a continuación se presenta la tabla de estrategias FO (Fortalezas – Oportunidades), FA

(Fortalezas y Amenazas), DO (Debilidades – Oportunidades), DA (Debilidades – Amenazas).

Figura 14. **Matriz de Estrategias FO, FA, DO, DA**

| Factores | FORTALEZAS | DEBILIDADES |
|-----------------|---|--|
| Internos | <p>F1- Grupo Olefinas es una empresa pionera en el mercado de productos plásticos.</p> <p>F2- Grupo Olefinas es líder en la elaboración de plásticos para diversas aplicaciones en la industria.</p> <p>F3- La empresa tiene presencia a nivel internacional.</p> <p>F4- La empresa provee productos elaborados a la medida, según las necesidades y requerimientos de sus clientes.</p> <p>F5- Grupo Olefinas posee el equipo necesario para mejorar su control de calidad.</p> <p>F6- La empresa cuenta con personal capacitado y comprometido con el control de calidad y mejora continua.</p> | <p>D1- La empresa tiene un débil servicio al cliente post venta.</p> <p>D2- Existen altos índices de reclamos en productos que no cumplen con las especificaciones requeridas.</p> <p>D3- Las mediciones de especificaciones en los productos que tienen mayor índice de no conformidad, son realizadas innecesariamente o de manera incorrecta.</p> <p>D4- No se ha alcanzado el nivel óptimo de calidad en algunos productos.</p> <p>D5- El prestigio conseguido puede verse afectado si se disminuye la calidad del producto.</p> |
| Externos | | <p>D6- Podrían disminuir las ventas si se disminuye la calidad del producto final.</p> |

Continuación figura 14.

| OPORTUNIDADES | ESTRATEGIAS FO | ESTRATEGIAS DO |
|---|--|--|
| <p>O1- El mercado de los plásticos está creciendo a buen ritmo, de acuerdo a las condiciones económicas de nuestro país.</p> <p>O2- Los clientes demandan productos que cuenten con mejor tecnología y se adapten a sus necesidades.</p> <p>O3- Los productos de la competencia no tienen la misma vida útil.</p> | <p>F1/F2/F3- O1</p> <p>Grupo Olefinas por ser una empresa líder y que provee productos de diversas aplicaciones en la industria, puede cubrir la necesidad que existe actualmente en el mercado de plásticos del país y a nivel internacional.</p> <p>F4-O2</p> <p>A través de la gerencia de Investigación y Desarrollo Grupo Olefinas trabaja mano a mano con sus clientes para ofrecerle soluciones a sus necesidades, garantizando el uso de la mejor tecnología en la elaboración de cada producto.</p> | <p>D1- O1</p> <p>La empresa debe proveer mejor soporte post venta para poder mejorar su posicionamiento en el mercado de plásticos.</p> <p>D2/D3/D4/D5- O2</p> <p>Se debe reducir la no conformidad en producto final para poder ofrecer productos de alta tecnología, que se adapten a la necesidad del cliente y se mantenga el prestigio alcanzado al momento.</p> <p>D6-O3</p> <p>Si se eleva en nivel de calidad, las ventas se mantienen y se puede garantizar la vida útil de los productos de acuerdo a las</p> |

Continuación figura 14.

| | | |
|---|--|--|
| | <p>F5/F6-O3</p> <p>A través del equipo de control de calidad y personal capacitado, Grupo Olefinas puede garantizar que la vida útil de sus productos se alcance según las especificaciones del producto.</p> | <p>especificaciones, a diferencia de los de la competencia. .</p> |
| <p>AMENAZAS</p> <p>A1- Las empresas consideradas competencia elaboran productos similares a un costo inferior.</p> <p>A2- Los eventos climáticos que afectan el país pueden impactar el mercado de plásticos utilizados en agricultura.</p> <p>A3- Los costos de los productos derivados del petróleo se mantiene a la alza y eso impacta directamente</p> | <p>ESTRATEGIAS FA</p> <p>F1/F2/F3/F4- A1</p> <p>Grupo Olefinas puede tomar ventaja de su experiencia, liderazgo y presencia internacional para ofrecer productos a un costo razonable pero que garantice mejor calidad.</p> <p>F1/F2/F3/F4/- A2</p> <p>Debido a que los fenómenos climáticos son impredecibles, se puede ampliar el</p> | <p>ESTRATEGIAS DA</p> <p>D1-A1</p> <p>Debido a la competencia que existe, debe implementarse un plan de soporte post venta para evitar que la competencia gane clientes en ese aspecto.</p> <p>D2/D3/D4/D5-A2</p> <p>Al mejorar y elevar el nivel de calidad, se puede ofrecer una solución al problema del agricultor.</p> |

Continuación figura 14.

| | | |
|--|--|--|
| <p>en el precio del producto que recibe el consumidor final.</p> | <p>mercado industrial ofreciendo diversidad de productos para esta rama.</p> <p>F5/F6- A3</p> <p>Si al cliente se le pone en la balanza duración/calidad vs. Costo, las empresas optan por la primera opción, por lo que se debe plantear esta alternativa al momento de una venta.</p> | <p>D6-A3</p> <p>El costo del petróleo no es controlable, sin embargo si se mejora la calidad, se puede justificar el incremento en el costo de los productos.</p> |
|--|--|--|

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior se presentan las estrategias a utilizar, según el análisis FODA. La estrategia FO es la situación más deseable dentro de cualquier empresa, ya que se busca utilizar las fortalezas para aprovechar las oportunidades del mercado. La estrategia FA busca utilizar las fortalezas para enfrentar las amenazas de una manera óptima.

En la estrategia DO se pretende reducir al mínimo las debilidades para poder aprovechar las oportunidades disponibles en el giro del negocio. La

estrategia DA, persigue la reducción al mínimo tanto las debilidades y las amenazas que afectan el funcionamiento de la empresa.

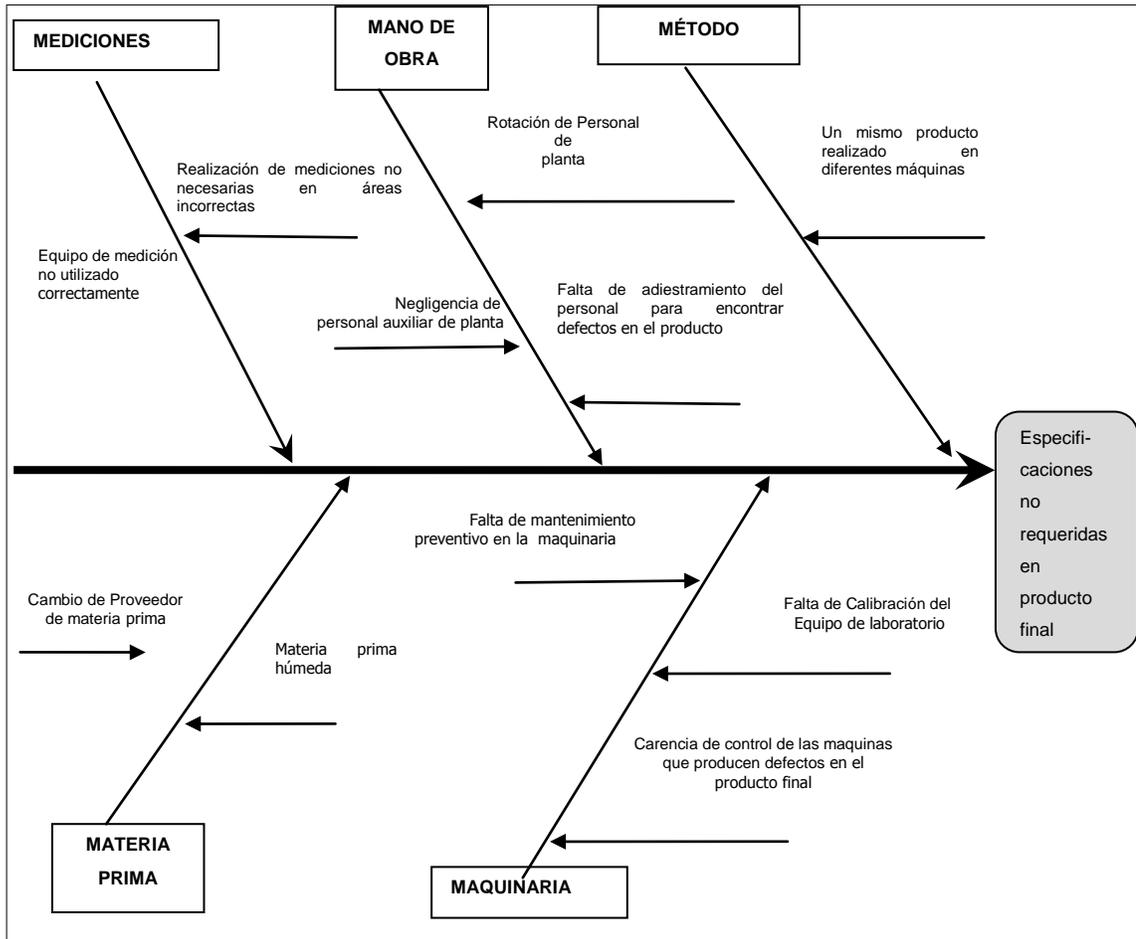
3.1.2. Diagrama *Ishikawa*

Con base en el análisis FODA realizado anteriormente, y una vez identificado el problema de rechazo de productos por baja calidad, se elaboró un diagrama *Ishikawa*, que indicará los probables factores causantes de este problema que afecta tanto al área de producción así como al laboratorio de control de calidad.

El diagrama *Ishikawa* o causa y efecto se observa en la figura 15. A través de este diagrama se observan las posibles causas que originan diferentes tipos de defectos en el producto final.

El diagrama indica que parte del problema es causado por las mediciones de variables y atributos que se realizan en ciertas áreas del producto que no son correctas. También se evidencia que en ocasiones el equipo de medición no es utilizado correctamente. Esas son algunas de las causas que originan que existan especificaciones no requeridas en el producto final.

Figura 15. Diagrama *Ishikawa* o causa y efecto



Fuente: elaboración propia.

3.2. Pruebas de medición de variables realizadas en el laboratorio de control de calidad para el área de extrusión

Las diferentes pruebas de medición de variables realizadas actualmente dentro del laboratorio de control de calidad muestran resultados de las deficiencias en los diferentes productos que se están elaborando dentro de la

empresa. El área de extrusión es el área más crítica dentro de proceso de producción, ya que si la extrusión no cumple con los requerimientos mínimos establecidos en cada prueba, la segunda fase del proceso productivo, conocido como conversión, presentará aún más defectos.

A continuación se analizan cada una de las pruebas por variables realizadas en el área de extrusión:

3.2.1. Prueba de rasgado MD y TD

El objetivo de realizar esta prueba es 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 en Grupo Olefinas.

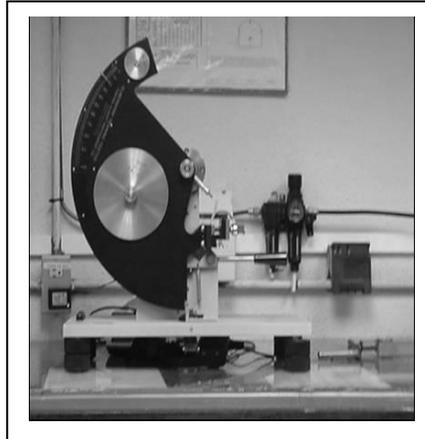
3.2.1.1. Equipo utilizado

El equipo utilizado en esta medición es un Péndulo IM-046 *Elmendorf Tearing Tester Thwing Alber Instruments Co.* (ver figura 16) También se utiliza un Metro IM-23

3.2.1.2. Método utilizado

Identificar la muestra con el FO-PD-005 que debe llegar incluido en la muestra de la película que envían de producción. Se cortan 3 muestras en dirección MD y 3 muestras en dirección TD de las siguientes dimensiones: 3" de ancho por 2,5" de largo y efectuar un corte circular cuando sean películas duras y corte cuadrado cuando sea película suave.

Figura 16. **Péndulo IM-046**



Fuente: Grupo Olefinas.

Hay que asegurarse de hacer cortes finos y sin deformaciones para no obtener datos erróneos. Se verifica que el equipo se encuentre calibrado y nivelado. Elegir el peso del péndulo a utilizar dependiendo de las especificaciones de resistencia y calibre de la película. Se realizan las 3 pruebas en MD y TD con 1, 2, 4, 8 ó 16 láminas, las cuales varían dependiendo de la resistencia y calibre de la película. Con el número de láminas a colocar en cada prueba se persigue que el resultado que reflejará el péndulo oscile entre el 20 y 70% de resistencia de rasgado.

Se colocan las muestras con el número adecuado de láminas en las mordazas de presión, debiendo de quedar verticales y uniformes, se debe realizar un precorte a las muestras con la cuchilla de presión manual.

Colocar el dial del péndulo en posición cero. Se baja la palanca que libera el péndulo y se deja que caiga libre sin que roce en la palanca, se sostiene con la mano cuando regrese de la oscilación y se coloca en su posición inicial.

Tomar la lectura y anotarla. Se repiten los pasos anteriormente descritos para las 3 muestras.

3.2.1.3. Problemas encontrados

Al observar la realización de la prueba de rasgado se determina que los resultados pueden verse alterados dado que el analista corta muestras sin realizar la medición de la misma. Es decir que el procedimiento indica que se deben cortar muestras de 3" x 2", sin embargo se observa que la película no es medida.

Otro de los problemas es el número de láminas colocadas en las mordazas, ya que cada analista utiliza un criterio distinto y no se basa en el calibre de la película a medir.

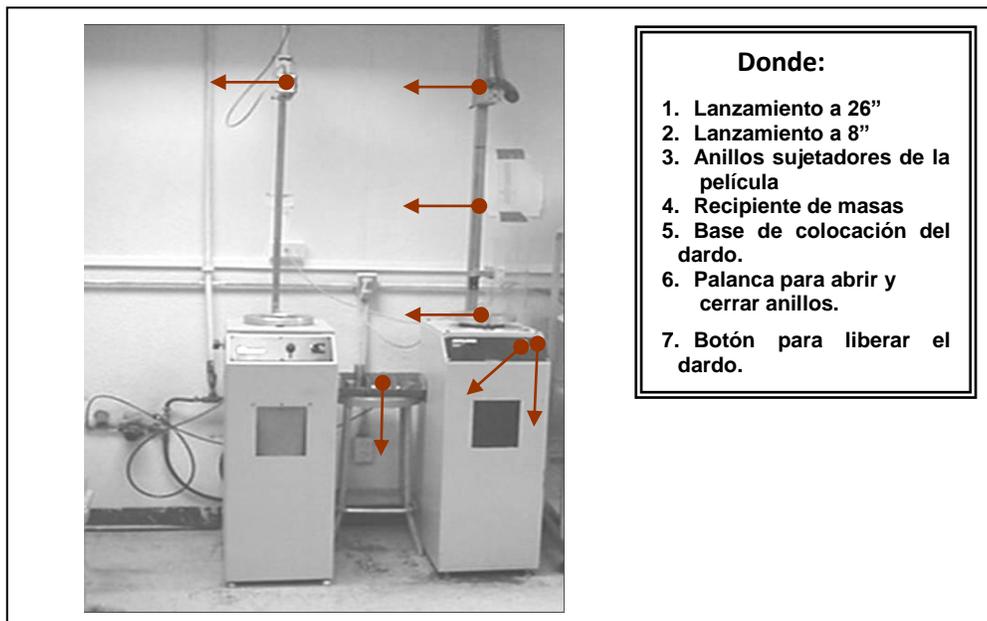
3.2.2. Prueba de dardo

La finalidad de esta prueba es 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 en Grupo Olefinas

3.2.2.1. Equipo utilizado

Para realizar esta prueba se utiliza el *Dart-Drop Impact* IM-040 y un Metro IM-23

Figura 17. *Dart Drop Impact*



Fuente: Grupo Olefinas.

3.2.2.2. Método utilizado

Se cortan 2 ó 3 muestras de la película con las siguientes dimensiones: Tiras uniformes con el ancho de la película por 8'' mínimo de largo (MD). Se verifica que el equipo se encuentre encendido y que tenga la presión del aire. Se Ingresar la información requerida que proporciona el *software* que realizará los cálculos de resistencia de la película Prueba *DartDrop*.

Se varía la altura de lanzamiento del dardo dependiendo del calibre de la película. A 8" de altura todas la películas menores de 1 mils de calibre. Excepto los *Polypack* OCTD y los *Polypack* para Chiquita que se caracterizan por tener mayor resistencia. A 26" de altura todas las películas mayores o iguales a 1 mils de calibre. Se varía la masa de impacto con intervalos de 15 o 30 grs.

Se coloca la muestra entre los anillos del *Dart-Drop* moviendo el botón para levanta y bajar los anillos evitando que la muestra quede con arrugas. Se coloca el dardo a la altura establecida y se realiza un lanzamiento con una masa igual o inmediata superior al estándar con variaciones de 15 en 15grs. o 30 en 30 grs. para delimitar el margen de la masa a utilizar.

Se evita que el dardo rebote después del lanzamiento para que no sufra más impactos la película. Se examina la película después del impacto para determinar si rasgó. Se coloca como estándar la masa con la cual rasgó por primera vez, de lo contrario aumentar con la variación establecida hasta que rasgue. Se da un *click* en la casilla correspondiente al primer lanzamiento.

Se repiten los lanzamientos hasta alcanzar una cantidad de 20 lanzamientos, variando la masa en menor cantidad cuando rasgue o mayor cuando no rasgue, la variación de la masa será la establecida al inicio.

Se oprime la tecla *Tab* cuando no rasgue y aumentar la masa conforme la variación establecida. Se da un *click* en la casilla correspondiente al número de lanzamiento y a la masa utilizada cuando rasgue, debiendo disminuir la masa con la variación establecida. Se graban los resultados de la prueba realizada después de culminar los 20 lanzamientos

3.2.2.3. Problemas encontrados

Se observa que al colocar la película entre los anillos del *Dart Drop* para realizar la medición, en algunas ocasiones quedan arrugas, esto causa que el resultado no sea el correcto ya que la película no está totalmente tensionada. Por lo que el valor de la masa indica que hubo un rasgado que no es el correcto.

Cuando se lanzan las masas desde las alturas predeterminadas se debe evitar el rebote, sin embargo esto no siempre se cumple y eso también afecta el resultado de la prueba de dardo.

3.2.3. Prueba de transmitancia

Determinar el porcentaje de transmitancia o paso de luz a cualquier tipo de película de polietileno.

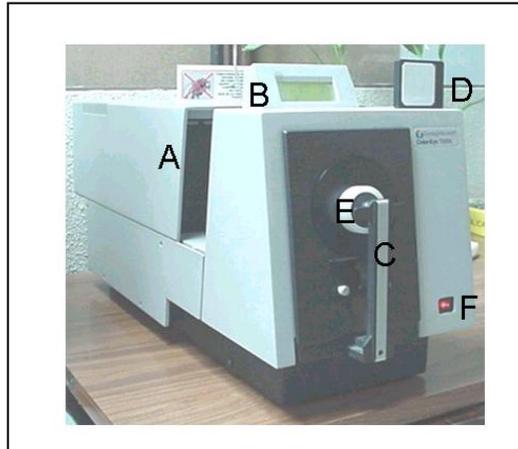
3.2.3.1. Equipo utilizado

Para realizar esta prueba, se utiliza un Espectrofotómetro *Gretag Macbeth Color Eye 7000 IM-048*. (Ver figura 18).

3.2.3.2. Método utilizado

Se verifica que el espectrofotómetro este encendido. Se verifica que en pantalla de tacto de espectrofómetro despliegue UVD65 en el cuadro inferior izquierdo, si aparece UVEXC, presionar sobre este cuadro y debe aparecer UVD65.

Figura 18. **Espectrofotómetro Gretag Macbeth Color Eye 7000**



Fuente: Grupo Olefinas.

Donde:

- A. Compuerta
- B. Pantalla de tacto
- C. Viewport
- D. Calibrador blanco cuadrado (white)
- E. Espectralón blanco redondo
- F. Control de encendido

Se verifica que en cuadro inferior central despliegue SCE, si despliega SCE, entonces abrir compuerta de espectrofotómetro y quitar tapa negra interna y presionar SCE, para que cambie a SCI. Se coloca de nuevo tapadera negra en posición y cerrar compuerta.

Hacer doble *click* en icono Color Control, luego se hace *click* en botón trabajo nuevo. Se hace *click* en trabajo que se encuentra en la barra herramientas y en el menú que aparece seleccionar abrir trabajo.

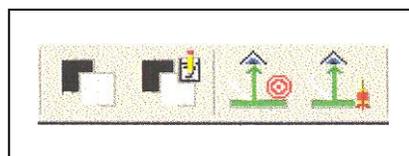
Luego aparecerá una ventana en la cual deberá abrir el archivo Transmitancia Haze. Se ingresa al menú Espectro, que se encuentra en la barra herramientas

Luego a Seleccionar Modo. Posteriormente aparecerá una ventana en la cual se debe revisar que se encuentre en transmitancia de lo contrario seleccionar el número que indica el modo transmitancia y luego presionar *Close*.

Realizando los pasos anteriores se estará listo para realizar la medición de la muestra. El estándar con el que se trabajara ya se encuentra establecido en la prueba y no es necesario medirlo el cual se puede observar en la tabla de estándar y la coordenada "L" de este saldrá con un valor del 100%.

Luego se inicia con la medición de la muestra, para realizar esto se debe colocar la película a medir en el porta objetos del espectro. Se debe hacer *click* en el icono de medición de muestra.

Figura 19. **Ícono de medición de muestra**



Fuente: Grupo Olefinas.

Posteriormente aparecerá una ventana en el cual se le debe de colocar nombre a la muestra, luego *click* en avanzar. Aparecerá una ventana donde dirá: medir muestra turbia en la puerta de reflectancia, dar *click* en aceptar siempre y cuando se encuentre el espectralón blanco redondo en el *Viewport*. Luego *click* en avanzar. Posteriormente aparecerá una ventana donde dirá: medir muestra usando La trampa negra, ignorar este aviso y dar *click* en aceptar. *Click* en avanzar Repetir la medición de la muestra en otra área de la misma para obtener dos resultados. Posteriormente la tabla donde aparecen las mediciones dar un *click* derecho sobre la tabla (en cualquier parte de la misma) y escoger copia para planilla.

Figura 20. **Copia para planilla**

| Name | 00 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| STAND... | | | | | | | 99.99 | 100.04 | 100.07 | 99.99 |
| ... | 100.03 | 100.02 | 100.01 | 99.97 | 100.02 | 100.01 | 100.04 | 100.01 | 99.97 | 99.99 |
| ... | 99.99 | 99.98 | 99.98 | 99.99 | 99.96 | 100.01 | 100.01 | 100.00 | 100.00 | 99.97 |
| ... | 99.99 | 99.99 | 100.03 | 99.99 | 100.00 | 100.00 | 99.99 | 100.00 | 100.02 | 99.99 |
| ... | 99.98 | 100.00 | 99.98 | 100.02 | 100.02 | 99.97 | | | | |
| RESUL 1 | | | | | | | 55.82 | 57.24 | 60.61 | 67.16 |
| ... | 74.30 | 77.67 | 78.50 | 78.96 | 79.35 | 79.60 | 79.84 | 79.99 | 80.07 | 80.27 |
| ... | 80.31 | 80.37 | 80.32 | 80.18 | 79.89 | 79.40 | 78.63 | 77.91 | 77.52 | 77.29 |
| ... | 76.93 | 76.67 | 76.71 | 76.81 | 77.08 | 77.61 | 78.18 | 78.44 | 78.54 | 78.45 |
| ... | 78.08 | 77.85 | 78.28 | 79.21 | 80.73 | 82.30 | | | | |
| RESUL 2 | | | | | | | 52.71 | 54.13 | 57.57 | 64.50 |
| ... | 72.23 | 75.90 | 76.83 | 77.29 | 77.70 | 77.96 | 78.23 | 78.38 | 78.47 | 78.66 |
| ... | 78.72 | 78.76 | 78.71 | 78.57 | 78.26 | 77.69 | 76.86 | 76.10 | 75.65 | 75.38 |
| ... | 75.01 | 74.72 | 74.75 | 74.90 | 75.18 | 75.75 | 76.38 | 76.67 | 76.77 | 76.68 |
| ... | 76.30 | 76.02 | 76.52 | 77.51 | 79.19 | 80.93 | | | | |

Fuente: Grupo Olefinas.

Pegar la medición copiada en el formato que se tiene en el libro de Excel en la celda pegar aquí para el cálculo del promedio de la transmitancia. Se Ingresan los resultados a *Data Collection en Visual Quality*.

Se reporta el porcentaje de transmitancia como un promedio de las muestras. Al terminar de realizar los pasos anteriores se deberán borrar las mediciones tomadas no así el estándar, dando un *click* derecho en el nombre de cada prueba en el cuadro de estado y seleccionando eliminar trabajo.

3.2.3.3. Problemas encontrados

Al observar esta prueba no se evidencian problemas en cuanto a la realización de la prueba en sí, sino el problema se da en la película que no cumple con las especificaciones establecidas según el producto medido. Por lo que el problema se puede atribuir a la formulación del producto.

3.2.4. Prueba de elongación MD y TD

El objetivo de esta prueba es determinar el porcentaje de elongación en películas de polietileno. Con la finalidad de establecer si se encuentra dentro de las especificaciones que deben cumplir los productos elaborados en Grupo Olefinas

3.2.4.1. Equipo utilizado

El equipo utilizado es un Elongimetro Digital IM-044 y un Elongimetro Mecánico IM-045, así como un Metro IM-23

3.2.4.2. Método utilizado

Se recibe la muestra con el FO-PD-005 que debe llegar incluido en la muestra de la película que envían de producción. Cortar muestras en dirección MD y muestras en dirección TD de las siguientes dimensiones: 1” de ancho por

5" de largo. Asegurarse de hacer cortes finos y sin deformaciones para no obtener datos erróneos.

Colocar la muestra en las mordazas, asegurándolas para que no se muevan. Hacer una marca en la separación de las mordazas, una en la parte superior y otra en la parte inferior, la cual quedara con una separación de 1.5", y servirán para medir la elongación de las muestras.

Para Elongimetro Digital realizar los siguientes pasos:

Presionar el botón cero que está en el Elongimetro Digital. En la computadora hay un ícono del *software* cuyo nombre es *TRAPEZIUM2*, hacer *click* a este icono. Presionar el botón abrir que está en la barra de herramientas del programa. Luego buscar el archivo con el nombre del producto a analizar y abrir. En la parte Inferior Izquierda hacer *click* en el cuadro rojo identificado como Final. Luego en la parte inferior derecha presionar el botón Ensayo. Hacer *click* sobre el botón "Empezar". Revisar nuevamente que este en cero la pantalla, de lo contrario presionar nuevamente el botón Cero que está en el Elongimetro. Luego hacer *click* en empezar ensayo.

Medir con el metro 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. Esperar a que se rompa la película y que se detenga la prueba.

Ya detenida la prueba aparecerá un cuadro que dice Alargamiento, hacer *click* en el botón *OK*.

Para el Elongímetro Mecánico realizar los siguientes pasos:

Bajar el botón que pone en movimiento el equipo a la posición *RevRun*. Medir con el metro 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. Subir el botón a *Stop* después de la ruptura de la muestra, para detener el equipo, esperar unos segundos a que se detenga y luego subirlo a *FwdRun* para que regrese a su posición inicial.

Posteriormente anotar la longitud de elongación que alcanzó hasta el punto de ruptura.

3.2.4.3. Problemas encontrados

Durante la observación se determinó que en la prueba de elongación no se presentan problemas.

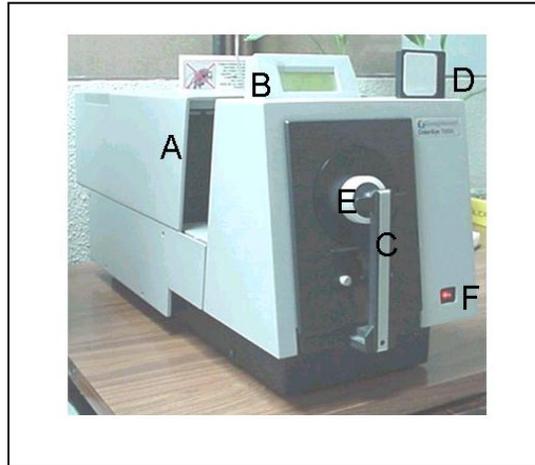
3.2.5. Prueba de haze

Determinar el *Haze* (difusión de la luz) a cualquier tipo de película de polietileno con la finalidad de establecer si se encuentra dentro de las especificaciones que deben cumplir los productos elaborados en Grupo Olefinas

3.2.5.1. Equipo utilizado

Para realizar esta prueba, se utiliza un *Espectrofotómetro Gretag Macbeth Color Eye 7000 IM-048*.

Figura 21. **Espectofotómetro Gretag Macbeth Color Eye 7000**



Fuente: Grupo Olefinas.

Donde:

- A. Compuerta
- B. Pantalla de tacto
- C. Viewport
- D. Calibrador blanco cuadrado (white)
- E. Espectralón blanco redondo
- F. Control de encendido

3.2.5.2. Método utilizado

Se verifica que el espectofotómetro este encendido. Se verifica que en pantalla de tacto de espectofómetro despliegue UVD65 en el cuadro inferior izquierdo, si aparece UVEXC, presionar sobre este cuadro y debe aparecer UVD65.

Se verifica que en cuadro inferior central despliegue SCI, si despliega SCE, entonces abrir compuerta de espectrofotómetro y quitar tapa negra interna y presionar SCE, para que cambie a SCI. Se coloca de nuevo tapadera negra en posición y cerrar compuerta.

Hacer doble *click* en icono Color Control, luego se hace *click* en botón trabajo nuevo. Se hace *click* en trabajo que se encuentra en la barra herramientas y en el menú que aparece seleccionar abrir trabajo.

Luego aparecerá una ventana en la cual deberá abrir el archivo Transmitancia *Haze*. Se ingrese al menú Espectro, que se encuentra en la barra herramientas

Luego a Seleccionar Modo. Posteriormente aparecerá una ventana en la cual se debe revisar que se encuentre en transmitancia de lo contrario seleccionar el número que indica el modo Transmitancia y luego presionar *Close*.

Realizando los pasos anteriores se estará listo para realizar la medición de la muestra. El estándar con el que se trabajara ya se encuentra establecido en la prueba y no es necesario medirlo el cual se puede observar en la tabla de estándar y la coordenada "L" de este saldrá con un valor del 100%.

Luego se inicia con la medición de la muestra, para realizar esto se debe colocar la película a medir en el porta objetos del espectro. Se debe hacer *click* en el icono de medición de muestra.

Posteriormente aparecerá una ventana en el cual se le debe de colocar nombre a la muestra, luego *click* en avanzar. Aparecerá una ventana donde

dirá: medir muestra turbia en la puerta de reflectancia, dar *click* en aceptar siempre y cuando se encuentre el espectralón blanco redondo en el *Viewport*. Luego *click* en avanzar. Posteriormente aparecerá una ventana donde dirá: medir muestra usando la trampa negra, ignorar este aviso y dar *click* en aceptar. *Click* en avanzar Repetir la medición de la muestra en otra área de la misma para obtener dos resultados.

Posteriormente la tabla donde aparecen las mediciones dar un *click* derecho sobre la tabla (en cualquier parte de la misma) y escoger copia para planilla.

Figura 22. **Copia para planilla**

| Name | 00 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| STAND... | | | | | | | 99.99 | 100.04 | 100.07 | 99.99 |
| ... | 100.03 | 100.02 | 100.01 | 99.97 | 100.02 | 100.01 | 100.04 | 100.01 | 99.97 | 99.99 |
| ... | 99.99 | 99.98 | 99.98 | 99.99 | 99.96 | 100.01 | 100.01 | 100.00 | 100.00 | 99.97 |
| ... | 99.99 | 99.99 | 100.03 | 99.99 | 100.00 | 100.00 | 99.99 | 100.00 | 100.02 | 99.99 |
| ... | 99.98 | 100.00 | 99.98 | 100.02 | 100.02 | 99.97 | | | | |
| RESUL 1 | | | | | | | 55.82 | 57.24 | 60.61 | 67.16 |
| ... | 74.30 | 77.67 | 78.50 | 78.96 | 79.35 | 79.60 | 79.84 | 79.99 | 80.07 | 80.27 |
| ... | 80.31 | 80.37 | 80.32 | 80.18 | 79.89 | 79.40 | 78.63 | 77.91 | 77.52 | 77.29 |
| ... | 76.93 | 76.67 | 76.71 | 76.81 | 77.08 | 77.61 | 78.18 | 78.44 | 78.54 | 78.45 |
| ... | 78.08 | 77.85 | 78.28 | 79.21 | 80.73 | 82.30 | | | | |
| RESUL 2 | | | | | | | 52.71 | 54.13 | 57.57 | 64.50 |
| ... | 72.23 | 75.90 | 76.83 | 77.29 | 77.70 | 77.96 | 78.23 | 78.38 | 78.47 | 78.66 |
| ... | 78.72 | 78.76 | 78.71 | 78.57 | 78.26 | 77.69 | 76.86 | 76.10 | 75.65 | 75.38 |
| ... | 75.01 | 74.72 | 74.75 | 74.90 | 75.18 | 75.75 | 76.38 | 76.67 | 76.77 | 76.68 |
| ... | 76.30 | 76.02 | 76.52 | 77.51 | 79.19 | 80.93 | | | | |
| P/F=1.00 labora pajaro davinchi 3/3 D65-10 TRANSMITANCIA [0 | | | | | | | | | | |

Fuente: Grupo Olefinas.

Pegar la medición copiada en el formato que se tiene en el libro de Excel en la celda pegar aquí para el cálculo del promedio de la transmitancia. Se Ingresan los resultados a *Data Collection en Visual Quality*.

Se reporta el porcentaje de transmitancia como un promedio de las muestras. Al terminar de realizar los pasos anteriores se deberán borrar las mediciones tomadas no así el estándar, dando un *click* derecho en el nombre de cada prueba en el cuadro de estado y seleccionando eliminar trabajo.

3.2.5.3. Problemas encontrados

Al observar esta prueba no se evidencian problemas en cuanto a la realización de la prueba en sí, sino el problema se da en la película que no cumple con las especificaciones establecidas según el producto medido. Por lo que el problema se puede atribuir a la formulación del producto

3.2.6. Prueba de color

El objetivo de esta prueba es determinar que el color de la película de polietileno cumpla con las especificaciones del cliente.

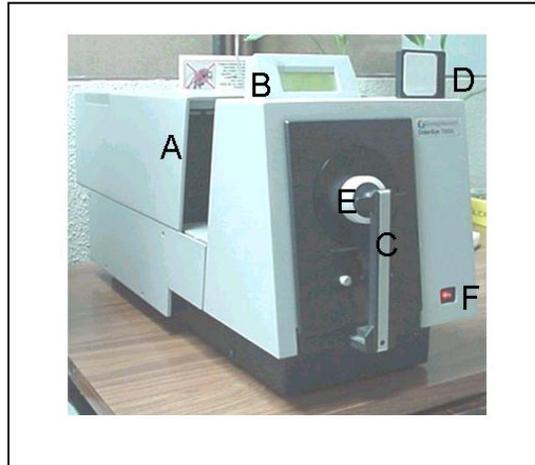
3.2.6.1. Equipo utilizado

Para realizar esta prueba, es utilizado el *Espectrofotómetro Gretag Macbeth Color Eye 7000 IM-048* (Ver figura 23)

3.2.6.2. Método utilizado

Se verifica que el espectrofotómetro este encendido. Se verifica que en pantalla de tacto de espectrofómetro despliegue UVD65 en el cuadro inferior izquierdo, si aparece UVEXC, presionar sobre este cuadro y debe aparecer UVD65.

Figura 23. **Espectrofotómetro Gretag Macbeth Color Eye 7000**



Fuente: Grupo Olefinas.

Donde:

- A. Compuerta
- B. Pantalla de tacto
- C. Viewport
- D. Calibrador blanco cuadrado (white)
- E. Espectralón blanco redondo
- F. Control de encendido

Se verifica que en cuadro inferior central despliegue SCI, si despliega SCE, entonces abrir compuerta de espectrofotómetro y quitar tapa negra interna y presionar SCE, para que cambie a SCI. Se coloca de nuevo tapadera negra en posición y cerrar compuerta.

Hacer doble *click* en icono Color Control, luego se hace *click* en botón trabajo nuevo. Se hace *click* en trabajo que se encuentra en la barra herramientas y en el menú que aparece seleccionar abrir trabajo.

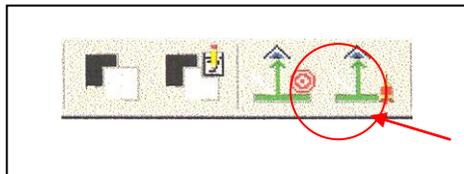
Luego aparecerá una ventana en la cual deberá abrir el archivo Transmitancia Haze. Se ingresa al menú Espectro, que se encuentra en la barra herramientas.

Luego a Seleccionar Modo. Posteriormente aparecerá una ventana en la cual se debe revisar que se encuentre en transmitancia de lo contrario seleccionar el número que indica el modo Transmitancia y luego presionar *Close*.

Realizando los pasos anteriores se estará listo para realizar la medición de la muestra. El estándar con el que se trabajara ya se encuentra establecido en la prueba y no es necesario medirlo el cual se puede observar en la tabla de estándar y la coordenada "L" de este saldrá con un valor del 100%.

Luego se inicia con la medición de la muestra, para realizar esto se debe colocar la película a medir en el porta objetos del espectro. Se debe hacer *click* en el icono de medición de muestra.

Figura 24. **Ícono de medición de muestra**



Fuente: Grupo Olefinas.

Posteriormente aparecerá una ventana en el cual se le debe de colocar nombre a la muestra, luego *click* en avanzar. Aparecerá una ventana donde dirá: medir muestra turbia en la puerta de reflectancia, dar *click* en aceptar siempre y cuando se encuentre el espectralón blanco redondo en el *Viewport*. Luego *click* en avanzar. Posteriormente aparecerá una ventana donde dirá: medir muestra usando La trampa negra, ignorar este aviso y dar *click* en aceptar. *Click* en avanzar. Repetir la medición de la muestra en otra área de la misma para obtener dos resultados.

Las coordenadas de color aparecerán para cada prueba en la tabla que se encuentra debajo de la tabla de estándar.

Figura 25. **Tabla de estándar**

| Nombre del Estándar | L* | a* | b* | C* | h* |
|---------------------|--------|------|-------|------|--------|
| STANDAR TRANITANCIA | 100.00 | 0.02 | -0.01 | 0.02 | 325.51 |

| Nombre de... | Haze | L* | a* | b* |
|--------------|--------|-------|-------|-------|
| fe-05 | 100.00 | 91.17 | -1.63 | -0.51 |
| fe-05 | 99.92 | 90.37 | -1.80 | -0.59 |

Fuente: Grupo Olefinas.

Copiar los resultados en hoja de papel o en archivo electrónico. Ingresar los resultados a *Data Collection* en *Visual Quality*. Reportar el porcentaje de coordenadas de color como un promedio de las muestras. Al terminar de realizar los pasos anteriores se deberán borrar las mediciones tomadas no así el estándar, dando un *click* derecho en el nombre de cada prueba en el cuadro de estado y seleccionando eliminar trabajo.

3.2.6.3. Problemas encontrados

Al observar esta prueba no se evidencian problemas en cuanto a la realización de la prueba en sí, sino el problema se da en la película que no cumple con las especificaciones establecidas según el producto medido. Por lo que el problema se puede atribuir a la formulación del producto

3.2.7. Prueba de clorpirifos

El objetivo de esta prueba es determinar el porcentaje de Clorpirifos o veneno mata insectos en cualquier tipo de película o bolsa de polietileno por espectrofotometría.

3.2.7.1. Equipo utilizado

El equipo a utilizar es el siguiente:

- Espectrofotómetro Infrarrojo ABB Bomen MB100
- Porta objetos para espectrofotómetro
- Calibrador IM-21
- PC con *software: Grams S32 v.5.2*

3.2.7.2. Método utilizado

Para el análisis de producto en proceso ingresar al *Data Collection* en *Visual Quality*: calibre, hora, fecha y número de máquina. Cortar muestra, de tal forma de poder obtener 4 láminas de un área de 50 mm x 70 mm.

Determinar el calibre de 4 láminas, y anotar resultado en milésimas de pulgada en formato. Colocar las 4 láminas de la película en el portaobjetos del espectrofotómetro.. Asegurarse que la compuerta está bien cerrada.

Estando ya encendido el espectrofotómetro, encender también la lámpara. Ingresar al programa, doble *click* sobre ícono: *Gram S32 v 5.2*. Ingresar a *Collect* del menú principal. En *Data Type* seleccionar *Absorb*. Seleccionar el *background* libre más reciente, que debe tener la fecha del día, por ejemplo: 08/08/03 libre.*background.spc*.

En *Acquisition type*, seleccionar: normal. En campo *file name*: poner el nombre del archivo (tipo de muestra o producto y/o orden de producción para referencia). *Click* en OK Collect, esperar unos segundos, hasta que aparezca ventana.

Click en aceptar. Ingresar en *File* del menú principal. Ingresar a *New workbook*. Luego Ingresar a *System Default*. Ingresar a *File* del menú principal. Ingresar a *Open trace*, y buscar el nombre del archivo que se grabó y hacer doble *click* sobre el archivo y *click* en Done.

Ingresar en *Application* del menú principal. Hacer *click* en *Integrate*. En *Left Basepoint X*: digitar 865, luego tabulador. En *Right Basepoint X*: digitar 820. *Click* en *apply*. Luego *Click* en *display*.

Leer en *Height*, la columna correspondiente a *Baselined*. Anotar este valor de *Baselined* en el formato. Cerrar la ventana anterior de *display*. *Click* en *File*. Ingresar *Save trace as*. Cerrar ventana.

Calcular el porcentaje de clorpirifos según la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de Clorpirifos} = \frac{\text{Baselined}}{\text{Calibre}} * 34.1297$$

Donde:

Baselined: altura desde la base del pico entre el rango 865-820 cm⁻¹

Calibre: calibre de la muestra

3.2.7.3. Problemas encontrados

Al observar esta prueba no se evidencian problemas en cuanto a la realización de la prueba en sí, sino el problema se da en la película que no cumple con las especificaciones establecidas según el producto medido.

El problema más común es una cantidad de veneno insuficiente, por lo que el problema se puede atribuir a la formulación del producto.

3.2.8. Prueba de encogimiento MD y TD

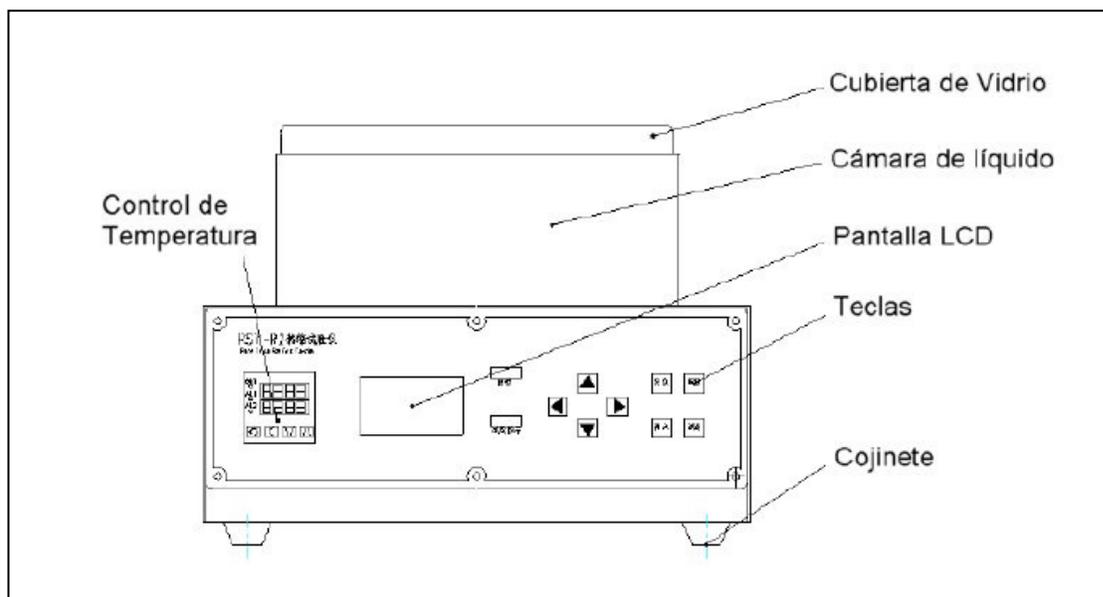
Evaluar el porcentaje de encogimiento térmico de las películas termoencogibles de polietileno. Con la finalidad de establecer si se encuentra dentro de las especificaciones que deben cumplir los productos elaborados en Grupo Olefinas

3.2.8.1. Equipo utilizado

El equipo a utilizar es el siguiente:

- Baño térmico
- Líquido para baño térmico (1 litro de Glicerina)
- Líquido para baño medio
- Molde para cortar muestras
- Metro IM-023

Figura 26. **Baño Térmico**



Fuente: Grupo Olefinas.

3.2.8.2. Método utilizado

Recibir la muestra con el FO-PD-005 de solicitud y registro de análisis de muestra, que debe llegar incluido en la muestra de la película que envían de producción. Cortar con un troquel tres círculos de 10 cm. de diámetro y señalar con un marcador las direcciones de la película MD y TD.

Las condiciones de la muestra debe de estar a una temperatura de 23 °C y entre un rango de +/- 2 °C y con una humedad relativa de 50% y entre un rango de +/- 5%, pero no menos de 40%. Poner el baño líquido a calentar para esto encienda el Baño Térmico y predetermine los parámetros.

Forma de encender el baño térmico y predefinir parámetros:

Enciender el interruptor del baño térmico, luego aparecerá la pantalla de bienvenida la cual dirá *Film Free Shrink Tester*. Luego oprima la tecla *Enter* para ingresar la pantalla *Ítem*.

En la pantalla *Ítem* seleccione con las teclas del cursor la función *Preset*, oprima *Enter*, se visualizará la pantalla *Preset* o pantalla de preajuste: en esta se puede ajustar el tiempo de ensayo para el espécimen (la cual debe de ser de 5 segundos para termoencogible fabricados para las fábricas de gaseosas de Costa Rica y 40 segundos para el resto de los termos). Puede oprimir las teclas del cursor “↑” y “↓” para cambiar el valor, luego oprima la tecla *Enter* para guardar los cambios.

Oprima la tecla *Back* para regresar a la pantalla del *Ítem*. Seleccione con las teclas del cursor la función *Test*, luego oprima *Enter* para ingresar a la

pantalla de *Test* o de ensayo en la cual se encuentra el tiempo para realizar el ensayo.

Colocación de temperatura de trabajo:

Emplee las teclas “Λ” y “V” para cambiar el valor de temperatura en el control de temperatura.

Realización de ensayo:

Colocar el control de temperatura a 135 °C Dejar que se establezca la temperatura del baño debe de estar entre un rango de + / - 0.5 °C de la temperatura deseada para realizar la prueba de lo contrario dejar que esta temperatura se establezca, coloque el equipo en la pantalla *Test* o de ensayo.

Colocar la muestra en el porta muestra, esto se debe realizar alejado del baño, luego coloque éste dentro de la cámara de líquido.

Colocar el portamuestra dentro de la cámara de líquido, de forma uniforme y que la muestra quede completamente cubierta por el líquido caliente.

Oprima la tecla *Test* después de colocar la muestra en el baño térmico, con lo cual se iniciará a registrar el tiempo de ensayo y se podrá observar el indicador *Test* encendido.

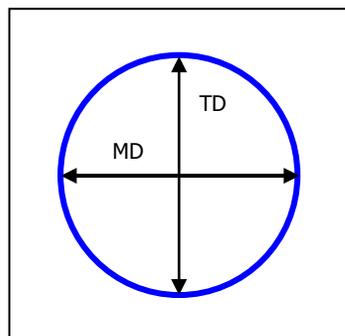
Se sumerge el espécimen en el baño térmico durante 5 segundos para termoencogibles fabricados para las fábricas de gaseosas de Costa Rica y 40 segundos para los demás termos.

Luego de pasar el tiempo requerido para el ensayo sonara la alarma, en este momento se deberá remover el porta muestra del baño térmico y colocarlo en la bandeja, después debe presionar la tecla *Enter* para desactiva la alarma.

Si desea realizar más ensayos mantenga la temperatura del líquido y repita los pasos descritos anteriormente.

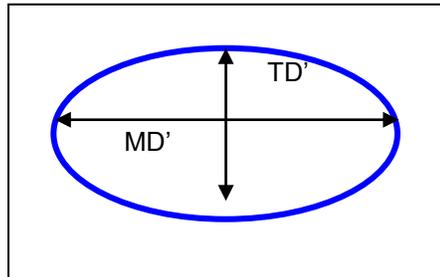
Después de unos segundos remueva el espécimen del porta muestra y mida y registre las dimensiones lineales del espécimen, en ambas direcciones longitudinal a la maquina y transversalmente a esta, al realizar las mediciones evite estirar la película. La muestra debe encogerse según las siguientes figuras:

Figura 27. **Círculo sin ser sometido a aire caliente**



Fuente: Grupo Olefinas.

Figura 28. **Circulo sometido a aire caliente**



Fuente: Grupo Olefinas.

Calcular los porcentajes del encogimiento en ambas direcciones con las siguientes fórmulas:

$$\% \text{ Encogimiento MD} = \frac{\text{MD} - \text{MD}'}{\text{MD}} \times 100$$

$$\% \text{ Encogimiento TD} = \frac{\text{TD} - \text{TD}'}{\text{TD}} \times 100$$

Donde:

MD = Longitud de la muestra en dirección de la máquina antes de ser sometida al aire caliente.

TD = Longitud de la muestra en dirección transversal antes de ser sometida al aire caliente.

MD' = Longitud de la muestra en dirección de la máquina después de ser sometida al aire caliente.

TD' = Longitud de la muestra en dirección transversal después de ser sometida al aire caliente.

3.2.8.3. Problemas encontrados

Al observar esta prueba no se evidencian problemas en cuanto a la realización de la prueba en sí, sino el problema se da en la película que no cumple con las especificaciones establecidas según el producto medido.

El problema que presenta esta película es la falta de encogimiento y adherencia, por lo que el problema se puede atribuir a la formulación del producto.

3.2.9. Prueba de determinación del coeficiente de fricción

El objetivo de esta prueba es 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 en Grupo Olefinas

3.2.9.1. Equipo utilizado

Los instrumentos a utilizar son:

- Medidor de Coeficiente de Fricción IM-049 *Kayeness Inc. Dynisco Company,*
- Metro IM-023

3.2.9.2. Método utilizado

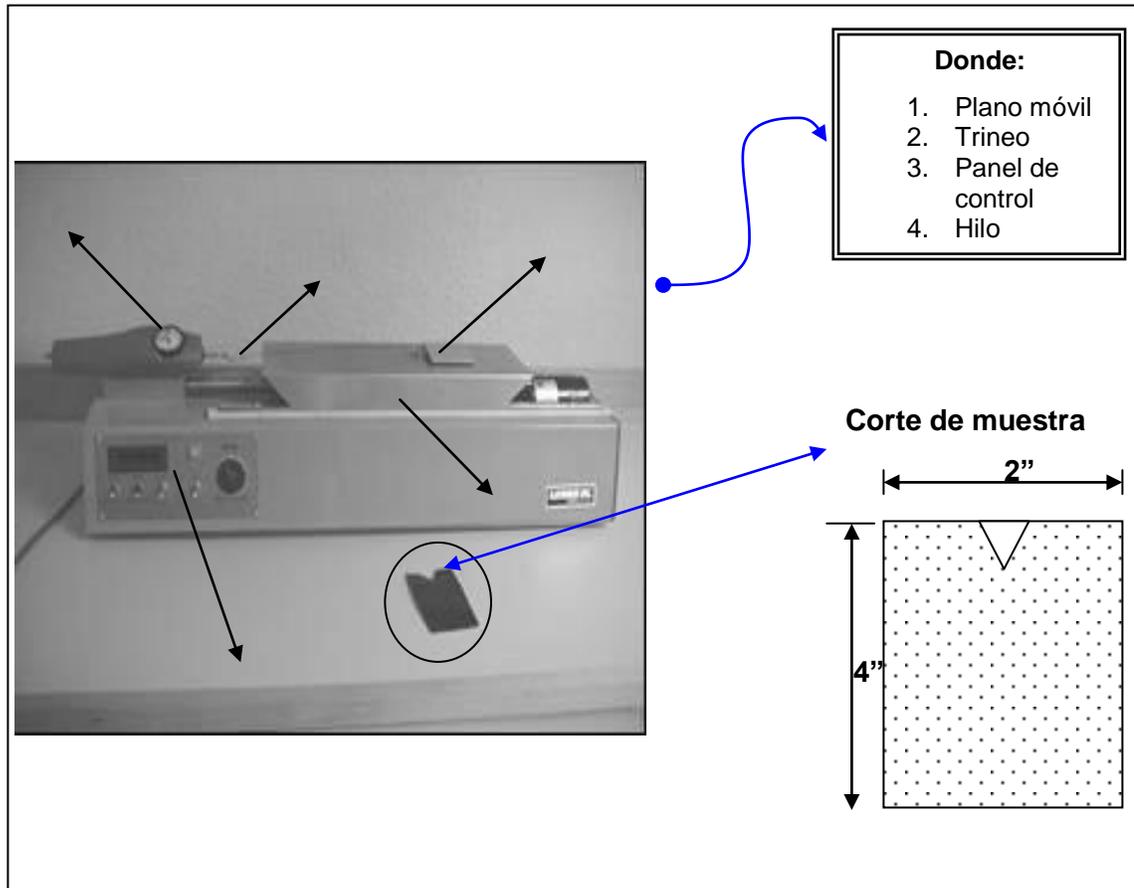
Recibir la muestra con el FO-PD-005 que debe llegar incluido en la muestra de la película que envían de producción. Cortar una fracción de la muestra para forrar el plano móvil del aparato.

Cortar una segunda fracción de la muestra para el trineo con un corte en forma de V en un extremo.

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.

Colocar la primera muestra sobre el plano y pegar con cinta adhesiva en los extremos de la muestra por debajo del plano. Cuidado de no dejar arrugas o estirar excesivamente la película.

Figura 29. **Medidor de coeficiente de fricción**



Fuente: Grupo Olefinas.

Colocar la segunda muestra al trineo y pegar con cinta adhesiva por debajo del trineo, asegurándose de que el corte en V este del lado del anillo. Colocar cuidadosamente el trineo sobre el plano, sin presionar.

Enganchar el hilo o filamento al trineo y dial y correr el plano móvil para que quede tenso. Colocar agujas del dial en cero y elegir una velocidad de 25 en la escala del aparato, equivalente a 6"/min.

Encender el equipo para que empiece a avanzar el plano móvil. Esperar el tiempo que se tarda en recorrer una distancia de 5 pulgadas para tomar la lectura en el dial para coeficiente cinético.

Tomar la lectura de la aguja suelta negra para coeficiente estático, aguja roja para coeficiente dinámico.

Calcular el coeficiente de fricción (CDF) mediante la siguiente fórmula:

$$\mu = A/B$$

Donde:

μ = coeficiente cinético, estático

A = Valor indicado en la escala del dial

B = Peso del trineo

3.2.9.3. Problemas encontrados

El problema principal que presenta esta prueba es la contaminación de la película, ya que al tocar la muestra y no utilizar guantes o algún otro tipo de protección especial, la muestra se ensucia y esto afecta el valor del coeficiente de fricción obtenido

3.3. Pruebas de medición de atributos realizadas en producción para el área de extrusión

El área de extrusión es una división del departamento de producción en donde se une la materia prima, que para la formación de plástico, es resina con aditivos, como colorantes, antideslizantes, antibloqueos, insecticidas, etc., para luego pasar a un proceso de mezclado, la cual puede ser a mano o en una mezcladora. Luego pasa a una máquina especial en donde se funde la mezcla

hecha previamente, para así después obtener el producto final que es plástico. Dentro de esta misma área el producto que va saliendo es enrollado.

Las pruebas que se analizan a continuación son las pruebas realizadas en producción para el área de extrusión.

3.3.1. Ancho

El ancho de la película plástica es atributo crítico del producto; ya que dentro de las especificaciones se establece los parámetros de tolerancia permitidos según el producto

3.3.1.1. Equipo utilizado

El único equipo a utilizar en esta prueba es un Metro IM-023

3.3.1.2. Método utilizado

Al recibir la muestra, ésta se debe de colocar en la mesa de trabajo extendida totalmente.

Al tener la muestra completamente extendida se procede a la medición con el metro autorizado teniendo el cuidado de medir de extremo a extremo y asegurarse que no haya ningún doblez a lo largo de la película para poder así obtener un resultado adecuado.

3.3.1.3. Problemas encontrados

La prueba realizada no involucra equipo sofisticado, sin embargo se observó que si el analista no estira la película de plástico totalmente, el resultado puede variar en una cierta cantidad de milímetros.

3.3.2. Calibre medido

El calibre medido juega un papel vital dentro de una película plástica ya que de esto depende la resistencia que el producto tiene al rasgado y al impacto. Es un atributo crítico del producto; ya que dentro de las especificaciones se establece los parámetros de tolerancia permitidos según el producto.

3.3.2.1. Equipo utilizado

Para medir el calibre se utiliza un calibrador *Mitutoyo*. Cada vez que se utiliza este dispositivo es importante verificar que se encuentre a cero, para no afectar los resultados de la medición.

3.3.2.2. Método utilizado

Se extiende la película a lo largo de una superficie plana, posteriormente se toma el calibrador y se jala del agarrador para abrir la ranura donde deberá ingresar la película. Una vez se ingresa la película se suelta el agarrador y se toma la medida. Esta operación se repite 3 veces en diferentes puntos de la película para obtener un calibre promedio

3.3.2.3. Problemas encontrados

El principal problema al medir el calibre es que el calibrador no esté en cero, por lo que el dato obtenido en la medición no es exacto.

3.3.3. Calibre pesado

Este atributo es importante debido a que los rollos de película plástica se venden por kilo, esto significa que la medición del calibre pesado sea vital para determinar el largo y peso que debe llevar cada rollo, según la especificación del producto.

3.3.3.1. Equipo utilizado

Para tener con exactitud el dato del calibre pesado se utiliza una Balanza Electrónica, así como una tabla de calibres ya existente dentro de Grupo Olefinas.

3.3.3.2. Método utilizado

Dependiendo del tipo de producto a medir se cortan muestras de 2 x 2 pulgadas y se colocan sobre la balanza electrónica previamente puesta a cero.

Posteriormente se toma la lectura del calibre y se compara con la tabla de calibres ya existente

3.3.3.3. Problemas encontrados

El riesgo en esta prueba es que la balanza no sea calibrada periódicamente, lo que significa que el dato obtenido podría ser erróneo.

3.3.4. Ancho fuelle

El ancho de fuelle es el pliegue realizado en el fondo de las bolsas plásticas, la firme adherencia de este pliegue es importante para evitar rupturas de la misma al momento de colocar algo adentro de la bolsa.

3.3.4.1. Equipo utilizado

El único equipo a utilizar en esta prueba es un Metro IM-023.

3.3.4.2. Método utilizado

Al recibir la muestra, se extiende sobre una superficie plana y se debe dejar la película sin arrugas. Luego, se toma el metro y se mide el ancho del pliegue inferior de la bolsa o película, se debe cumplir con la especificación del cliente.

3.3.4.3. Problemas encontrados

Durante la observación no se evidenciaron problemas en esta prueba.

3.3.5. Aspecto de la película

Cuando se habla del aspecto de la película, se refiere a que la película debe apreciarse libre de manchas, geles o carbonos.

3.3.5.1. Equipo utilizado

Para evaluar el aspecto de la película únicamente se utilizan lámparas de luz blanca.

3.3.5.2. Método utilizado

Al recibir la muestra se extiende completa y se coloca contra luz, es decir se debe dejar que los rayos de luz atraviesen la película y así se puede observar algún defecto en el aspecto de esta.

3.3.5.3. Problemas encontrados

El defecto más común es el conocido como ojo de pescado, que son pequeñas manchas alargadas en la película que posteriormente generan rasgado prematuro de la película. Este defecto es causado por el uso de materia prima con un nivel de humedad superior a lo permitido por los estándares ya establecidos.

3.3.6. Bloqueo de la película

El bloqueo en una película es la dificultad de poder separar una película de la otra, si es una bolsa el bloqueo consisten en la dificultad de poder abrir dicha bolsa para ser utilizada.

3.3.6.1. Equipo utilizado

Para detectar el bloqueo no se utiliza ningún equipo electrónico o mecánico.

3.3.6.2. Método utilizado

Para detectar el bloqueo no se utiliza ningún método especial, solamente se trata de separar las capas de la película manualmente.

3.3.6.3. Problemas encontrados

El problema de bloqueo de la película se debe a la estática generada por las moléculas de la película plástica. Este problema puede ser evitado utilizando un aditivo especial en la mezcla de la película.

3.4. Pruebas de medición de atributos realizadas en producción para el área de conversión

Las pruebas realizadas para medir los atributos en el área de conversión, son relativamente sencillas ya que el proceso de conversión no se realiza en todos los productos elaborados.

3.4.1. Largo de la bolsa

Al elaborar bolsas plásticas, se debe cumplir con el largo de la bolsa exigido por el cliente, ya que si la bolsa lleva un largo menor al estándar, genera devolución de producto.

3.4.1.1. Equipo utilizado

El equipo a utilizar es un metro IM-023.

3.4.1.2. Método utilizado

Se debe extender la muestra sobre una superficie plana sin arrugas y posteriormente debe de medirse el largo completo, excluyendo el fuelle. La medida debe de cumplir con las especificaciones realizadas por el cliente.

3.4.1.3. Problemas encontrados

Durante la observación de la prueba no se encontraron problemas.

3.4.2. Bloqueo de perforación

La perforación realizada a las bolsas o láminas sirve para dejar respirar el producto que se coloca adentro, si las perforaciones están bloqueadas, es decir no se pueden eliminar fácilmente, esto puede dañar los productos que se colocan dentro de la bolsa.

3.4.2.1. Equipo utilizado

El bloqueo en una película es la dificultad de poder separar una película de la otra, si es una bolsa el bloqueo consisten en la dificultad de poder abrir dicha bolsa para ser utilizada. Cuando se habla de bloqueo de perforación significa que las perforaciones realizadas según diseño no se separan fácilmente de la película. Para detectar el bloqueo no se utiliza ningún equipo electrónico o mecánico.

3.4.2.2. Método utilizado

Al recibir las muestras se deben de separar las perforaciones de la película o de la bolsa, si no se separan fácilmente se deben afilar las cuchillas que hacen las perforaciones

3.4.2.3. Problemas encontrados

Durante la observación de la prueba no se encontraron problemas.

3.4.3. Dimensión de perforado

Las bolsas o láminas que llevan perforado es porque son utilizadas para empaque de verduras o para siembras, es por ello que la dimensión del perforado debe cumplir con la especificación del cliente, para evitar la descomposición o daño al producto que se introduce en la bolsa.

3.4.3.1. Equipo utilizado

El equipo a utilizar es un Metro IM-023 y el diagrama elaborado según el requerimiento del cliente.

3.4.3.2. Método utilizado

Se debe extender la película sobre una superficie plana dejándola sin arrugas. Posteriormente con el metro se deben medir las perforaciones realizadas según el diseño requerido por el cliente.

3.4.3.3. Problemas encontrados

Durante la observación de la prueba no se encontraron problemas.

3.5. Productos

Los productos elaborados por grupo olefinas están divididos en tres grandes sectores: Bananero, Agrícola e Industrial-Comercial. Para cada sector se elaboran una amplia variedad de productos para satisfacer la necesidad del consumidor final. A continuación se analizan los productos elaborados en cada sector, así como las pruebas realizadas para el aseguramiento de la calidad.

3.5.1. Sector bananero

Para el sector bananero se elaboran productos que van desde bolsas para el banano que se encuentra en crecimiento, hasta material para empaque y transporte del mismo.

3.5.1.1. *Treebag*

Este tipo de producto es utilizado durante el proceso de crecimiento del banano. Consta de una funda protectora o cobertor que contiene veneno, el cual sirve para alejar a los insectos que dañan el banano con picaduras que causan manchas cuando éste todavía está en racimo. A su vez la funda deja traspasar la cantidad de luz y calor necesario para el óptimo desarrollo del banano.

3.5.1.1.1. Pruebas realizadas en el área de extrusión

A continuación se presentan las pruebas de control de calidad que se le realizan a este producto en el área de extrusión. Cada una de las pruebas es realizada con el método descrito anteriormente en este capítulo.

Tabla I. Pruebas realizadas en el área de extrusión *Treebag*

| Tipo de Prueba | Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina |
|------------------------|--|
| Ancho | 2 |
| Calibre medido | 2 |
| Calibre pesado | 2 |
| Aspecto de la película | 2 |
| Comparación de color | 2 |
| Bloqueo de Película | 1 |
| Calidad del embobinado | 1 |
| Impresión | 1 |
| Sello Lateral | 2 |

Fuente: Grupo Olefinas.

La tabla indica cuales son las pruebas que se realizan y el número de ensayos realizados en cada turno de producción.

3.5.1.1.2. Pruebas realizadas en el área de conversión

A continuación se presentan las pruebas de control de calidad que se le realizan a este producto en el área de conversión. Cada una de las pruebas es realizada con el método descrito anteriormente en este capítulo.

Tabla II. Pruebas realizadas en el área de conversión *Treebag*

| Tipo de Prueba | Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina |
|---------------------------|--|
| Ancho | 1 |
| Largo de bolsa | 1 |
| Calibre medido | 1 |
| % Bloqueo de perforación | 1 |
| Dimensión de perforado | 1 |
| Calidad de embobinado | 1 |
| Calidad de corte | 1 |
| Impresión | 1 |
| Sello de fondo y precorte | 1 |
| Perforación | 1 |
| Sello Lateral | 1 |

Fuente: Grupo Olefinas.

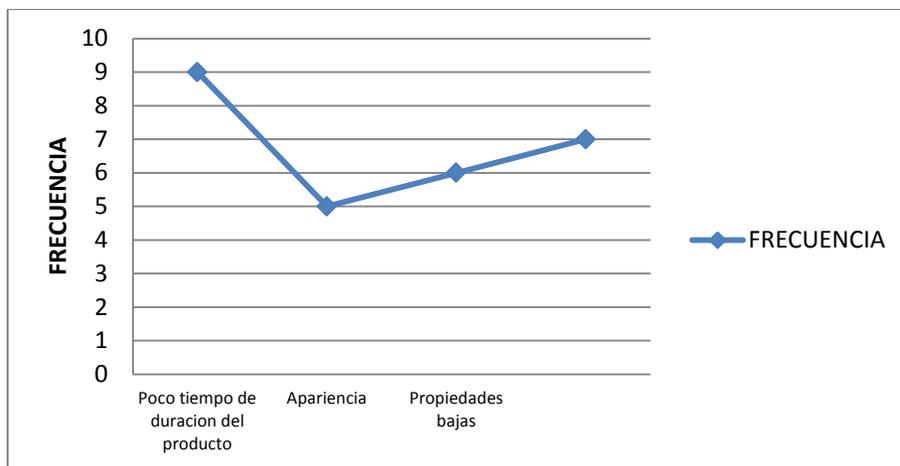
La tabla indica cuales son las pruebas que se realizan y el número de ensayos realizados en cada turno de producción.

3.5.1.1.3. Problemas encontrados

De acuerdo a la información obtenida de los reclamos realizados por los clientes, los siguientes son los problemas más comunes presentados en este tipo de producto:

- Producto confundido y mal empacado
- Cortes en producto
- Bajo calibre
- Bolsas pegadas
- Sello lateral

Figura 30. **Gráfica de reclamos en *Treebag***



Fuente: Grupo Olefinas.

3.5.1.2. Empaque rollito

Este tipo de producto es utilizado durante el proceso de crecimiento del banano. Consta de una funda protectora o cobertor que contiene veneno, el cual sirve para alejar a los insectos que dañan el banano con picaduras y que causan manchas cuando éste todavía está en racimo. La característica de este producto es la manera en la que va envuelta para su utilización ya que va en forma de rollo.

3.5.1.2.1. Pruebas realizadas en el área de extrusión

A continuación se presentan las pruebas de control de calidad que se le realizan a este producto en el área de extrusión. Cada una de las pruebas es realizada con el método descrito anteriormente en este capítulo

Tabla III. Pruebas realizadas en el área de extrusión empaque rollito

| Tipo de Prueba | Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina |
|------------------------|--|
| Ancho | 2 |
| Calibre medido | 2 |
| Calibre pesado | 2 |
| Aspecto de la película | 2 |
| Comparación de color | 2 |
| Bloqueo de Película | 1 |
| Calidad del embobinado | 1 |

Continuación Tabla III.

| | |
|---------------|---|
| Impresión | 1 |
| Sello Lateral | 2 |

Fuente: Grupo Olefinas.

La tabla indica cuales son las pruebas que se realizan y el número de ensayos realizados en cada turno de producción

3.5.1.2.2. Pruebas realizadas en el área de Conversión

A continuación se presentan las pruebas de control de calidad que se le realizan a este producto en el área de conversión. Cada una de las pruebas es realizada con el método descrito anteriormente en este capítulo.

Tabla IV. **Pruebas realizadas en el área de conversión empaque rollito**

| Tipo de Prueba | Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina |
|--------------------------|---|
| Ancho | 1 |
| Largo de bolsa | 1 |
| Calibre medido | 1 |
| % Bloqueo de perforación | 1 |
| Dimensión de perforado | 1 |
| Calidad de embobinado | 1 |
| Calidad de corte | 1 |

Continuación tabla IV.

| | |
|---------------------------|---|
| Impresión | 1 |
| Sello de fondo y precorte | 1 |
| Perforación | 1 |
| Sello Lateral | 1 |

Fuente: Grupo Olefinas.

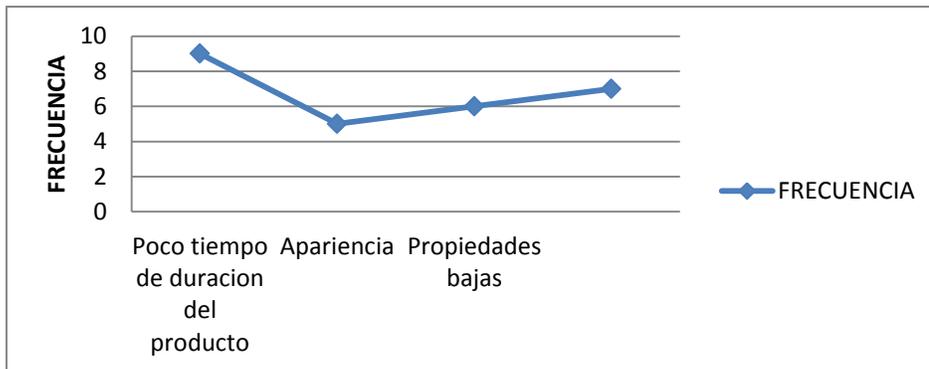
La tabla indica cuales son las pruebas que se realizan y el número de ensayos realizados en cada turno de producción.

3.5.1.2.3. Problemas encontrados

De acuerdo a la información obtenida de los reclamos realizados por los clientes, los siguientes son los problemas más comunes presentados en este tipo de producto.

- producto confundido y mal empacado
- cortes en producto
- calibre bajo
- sello lateral

Figura 31. **Gráfica de reclamos en Empaque Rollito**



Fuente: Grupo Olefinas.

3.5.1.3. Faldillas

La faldilla es una bolsa que contiene veneno para matar los insectos que dañan el banano. Las propiedades que son mas criticas en este producto son: la cantidad de veneno que contenga la bolsa, la transmitancia ya que si esta alta entonces puede dejar pasar mucha luz y esto hará que se quemé la fruta, el rasgado MD, el impacto al Dardo y elongación son propiedades que le dan resistencia a las bolsas para que no se rompan.

3.5.1.3.1. Pruebas realizadas en el área de extrusión

A continuación se presentan las pruebas de control de calidad que se le realizan a este producto en el área de extrusión. Cada una de las pruebas es realizada con el método descrito anteriormente en este capítulo.

Tabla V. **Pruebas realizadas en el área de extrusión faldillas**

| Tipo de Prueba | Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina |
|------------------------|---|
| Ancho | 2 |
| Calibre medido | 2 |
| Calibre pesado | 2 |
| Aspecto de la película | 2 |
| Comparación de color | 2 |
| Bloqueo de Película | 1 |
| Calidad del embobinado | 1 |
| Impresión | 1 |
| Sello Lateral | 2 |

Fuente: Grupo Olefinas.

La tabla indica cuales son las pruebas que se realizan y el número de ensayos realizados en cada turno de producción.

3.5.1.3.2. Pruebas realizadas en el área de conversión

A continuación se presentan las pruebas de control de calidad que se le realizan a este producto en el área de conversión. Cada una de las pruebas es realizada con el método descrito anteriormente en este capítulo.

Tabla VI. **Pruebas realizadas en el área de conversión faldillas**

| Tipo de Prueba | Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina |
|---------------------------|---|
| Ancho | 1 |
| Largo de bolsa | 1 |
| Calibre medido | 1 |
| % Bloqueo de perforación | 1 |
| Dimensión de perforado | 1 |
| Calidad de embobinado | 1 |
| Calidad de corte | 1 |
| Impresión | 1 |
| Sello de fondo y precorte | 1 |
| Perforación | 1 |
| Sello Lateral | 1 |

Fuente: Grupo Olefinas.

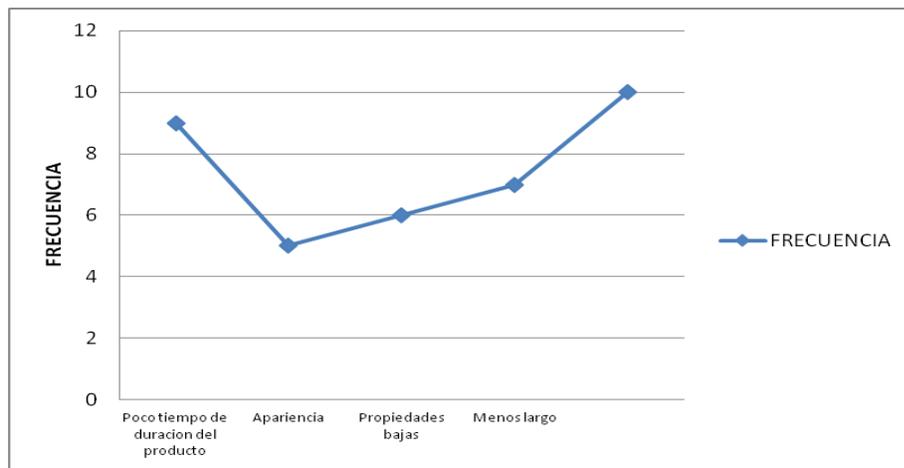
La tabla indica cuales son las pruebas que se realizan y el número de ensayos realizados en cada turno de producción

3.5.1.3.3. Problemas encontrados

De acuerdo a la información obtenida de los reclamos realizados por los clientes, los siguientes son los problemas más comunes presentados en este tipo de producto.

- Producto confundido y mal empacado
- Cortes en producto
- Calibre bajo
- Sello lateral
- Perforado incorrecto

Figura 32. **Gráfica de reclamos en Faldillas**



Fuente: Grupo Olefinas.

3.5.1.4. Empaque bananero alta densidad

Este tipo de producto es utilizado para el empaque de banano verde recién cortado y que necesita ser trasladado a su destino final. Una de las finalidades de este producto es ayudar al proceso de maduración durante el transporte y permite que el banano mantenga las condiciones óptimas de temperatura.

3.5.1.4.1. Pruebas realizadas en el área de extrusión

A continuación se presentan las pruebas de control de calidad que se le realizan a este producto en el área de extrusión. Cada una de las pruebas es realizada con el método descrito anteriormente en este capítulo.

Tabla VII. **Pruebas realizadas en el área de extrusión empaque bananero de alta densidad**

| Tipo de Prueba | Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina |
|------------------------|---|
| Ancho | 2 |
| Calibre medido | 2 |
| Calibre pesado | 2 |
| Ancho fuelle | 2 |
| Aspecto de la película | 1 |
| Comparación de color | 2 |
| Bloqueo de Película | 2 |
| Calidad del embobinado | 1 |
| Impresión | 1 |
| Sello Lateral | 2 |

Fuente: Grupo Olefinas.

La tabla indica cuales son las pruebas que se realizan y el número de ensayos realizados en cada turno de producción.

3.5.1.4.2. Pruebas realizadas en el área de conversión

A continuación se presentan las pruebas de control de calidad que se le realizan a este producto en el área de conversión. Cada una de las pruebas es realizada con el método descrito anteriormente en este capítulo

Tabla VIII. **Pruebas realizadas en el área de conversión empaque bananero de alta densidad**

| Tipo de Prueba | Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina |
|---------------------------|---|
| Ancho | 1 |
| Largo de bolsa | 1 |
| Calibre medido | 1 |
| Aspecto película | 1 |
| Ancho fuelle | 1 |
| % Bloqueo de perforación | 1 |
| Dimensión de perforado | 1 |
| Calidad de corte | 1 |
| Impresión | 1 |
| Sello de fondo y precorte | 1 |
| Perforación | 1 |
| Sello Lateral | 1 |

Fuente: Grupo Olefinas.

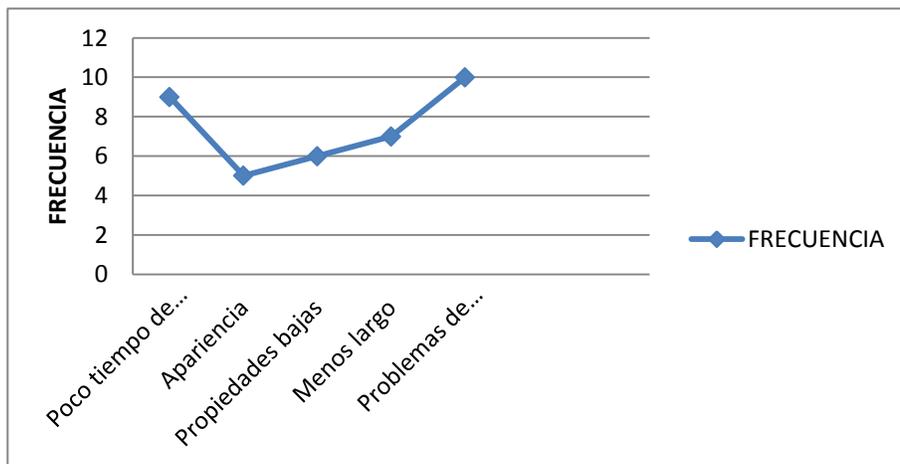
La tabla indica cuales son las pruebas que se realizan y el número de ensayos realizados en cada turno de producción.

3.5.1.4.3. Problemas encontrados

De acuerdo a la información obtenida de los reclamos realizados por los clientes, los siguientes son los problemas más comunes presentados en este tipo de producto.

- Calibre bajo
- Medidas inexactas
- Bajo rasgado
- Problemas con sello
- Cortes en producto
- Apariencia
- Bajo dardo

Figura 33. **Gráfica de reclamos en empaque bananero alta densidad**



Fuente: Grupo Olefinas.

3.5.1.5. Empaque bananero baja densidad

Este tipo de producto es utilizado para el empaque de banano verde recién cortado y que necesita ser trasladado a su destino final. Una de las finalidades de este producto es ayudar al proceso de maduración durante el transporte y permite que el banano mantenga las condiciones óptimas de temperatura.

3.5.1.5.1. Pruebas realizadas en el área de extrusión

A continuación se presentan las pruebas de control de calidad que se le realizan a este producto en el área de extrusión. Cada una de las pruebas es realizada con el método descrito anteriormente en este capítulo.

Tabla IX. Pruebas realizadas en el área de extrusión empaque bananero de baja densidad

| Tipo de Prueba | Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina |
|------------------------|---|
| Ancho | 2 |
| Calibre medido | 2 |
| Calibre pesado | 2 |
| Ancho fuelle | 2 |
| Aspecto de la película | 1 |
| Comparación de color | 2 |
| Bloqueo de Película | 2 |

Continuación tabla IX.

| | |
|------------------------|---|
| Calidad del embobinado | 1 |
| Impresión | 1 |
| Sello Lateral | 2 |

Fuente: Grupo Olefinas.

La tabla indica cuales son las pruebas que se realizan y el número de ensayos realizados en cada turno de producción.

3.5.1.5.2. Pruebas realizadas en el área de Conversión

A continuación se presentan las pruebas de control de calidad que se le realizan a este producto en el área de conversión. Cada una de las pruebas es realizada con el método descrito anteriormente en este capítulo.

Tabla X. **Pruebas realizadas en el área de conversión empaque bananero de baja densidad**

| Tipo de Prueba | Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina |
|-----------------------|---|
| Ancho | 1 |
| Largo de bolsa | 1 |
| Calibre medido | 1 |
| Aspecto película | 1 |
| Ancho fuelle | 1 |

Continuación tabla X.

| | |
|---------------------------|---|
| % Bloqueo de perforación | 1 |
| Dimensión de perforado | 1 |
| Calidad de corte | 1 |
| Impresión | 1 |
| Sello de fondo y precorte | 1 |
| Perforación | 1 |
| Sello Lateral | 1 |

Fuente: Grupo Olefinas.

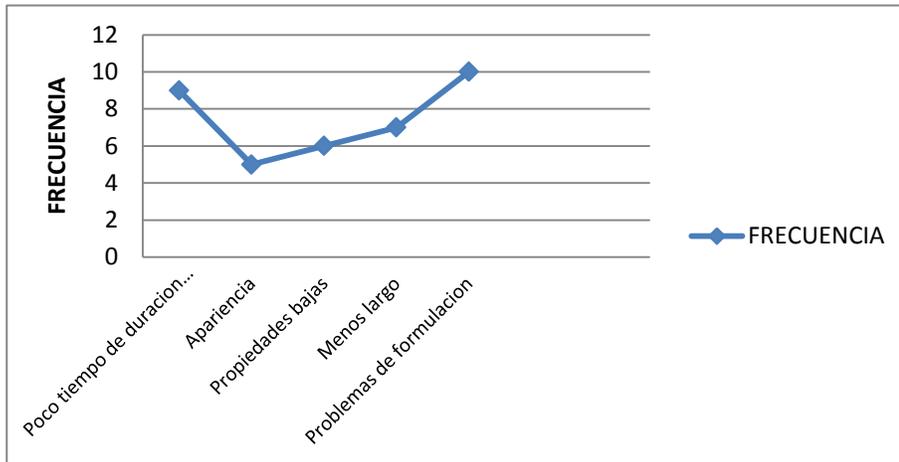
La tabla indica cuales son las pruebas que se realizan y el número de ensayos realizados en cada turno de producción.

3.5.1.5.3. Problemas encontrados

De acuerdo a la información obtenida de los reclamos realizados por los clientes, los siguientes son los problemas más comunes presentados en este tipo de producto.

- Calibre bajo
- Medidas inexactas
- Bajo rasgado
- Problemas con sello
- Cortes en producto
- Apariencia
- Bajo dardo

Figura 34. **Gráfica de reclamos en empaque bananero baja densidad**



Fuente: Grupo Olefinas.

3.5.2. Sector agrícola

La variedad de plásticos elaborados para el sector agrícola, los hace productos versátiles y que se adaptan a los cambios que requiere el mercado. En este sector, se elaboran productos para el cuidado, riego y empaque de cultivos.

3.5.2.1. Acolchado normal

Este producto también recibe el nombre de Agrocontrol o *Mulch*. El objetivo de este producto es proteger a las siembras de otras plantas que crecen a su alrededor, las cuales le roban nutrientes a la siembra, también mantienen la humedad de la tierra y aumentan el desarrollo y crecimiento de la planta.

Los acolchados reflejan los rayos del sol durante el día para que la planta no reciba un calor excesivo y a su vez se mantenga el calor durante la noche, lo que crea las mismas condiciones de temperatura a lo largo del día. Dentro de esta familia existe una amplia gama de productos que se ajustan a las necesidades del consumidor.

Algunos de estos productos son:

- Plata-negro
- Negro-negro
- Blanco-negro (VIF): lleva *nylon*
- Guardian Mulch: no llevan *nylon*

3.5.2.1.1. Pruebas realizadas en el área de extrusión

A continuación se presentan las pruebas de control de calidad que se le realizan a este producto en el área de extrusión. Cada una de las pruebas es realizada con el método descrito anteriormente en este capítulo.

Tabla XI. **Pruebas realizadas en el área de extrusión acolchado normal**

| Tipo de Prueba | Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina |
|-----------------------|---|
| Ancho | 3 |
| Calibre medido | 2 |
| Calibre pesado | 2 |

Continuación tabla XI.

| | |
|------------------------|---|
| Aspecto de la película | 2 |
| Comparación de color | 1 |
| Calidad del embobinado | 2 |
| Longitud de rollo | 1 |
| Calidad de corte | 1 |
| Empaque | 1 |
| Perforado | 1 |

Fuente: Grupo Olefinas.

La tabla indica cuales son las pruebas que se realizan y el número de ensayos realizados en cada turno de producción.

3.5.2.1.2. Pruebas realizadas en el área de conversión

Para este producto no se realiza ninguna prueba en el área de conversión, ya que este producto no requiere de ese proceso

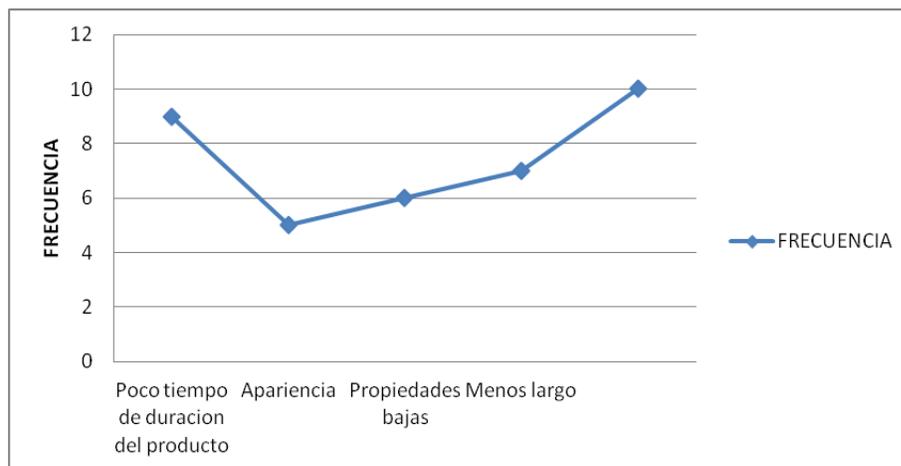
3.5.2.1.3. Problemas encontrados

De acuerdo a la información obtenida de los reclamos realizados por los clientes, los siguientes son los problemas más comunes presentados en este tipo de producto.

- Degradación (contaminación)
- Cortes (lastimaduras precorte)

- Medidas angostas/inexactas
- Menos largo
- Bloqueo

Figura 35. **Gráfica de reclamos en acolchado normal**



Fuente: Grupo Olefinas.

3.5.2.2. Acolchado de exportación

Este producto presenta las mismas propiedades que el Agrocontrol o *Mulch*, la diferencia es que se elabora para el mercado estadounidense, por lo que las especificaciones del producto son diferentes, sin embargo debe presentar las mismas propiedades que el acolchado normal

3.5.2.2.1. Pruebas realizadas en el área de extrusión

A continuación se presentan las pruebas de control de calidad que se le realizan a este producto en el área de extrusión. Cada una de las pruebas es

realizada con el método descrito anteriormente en este capítulo

Tabla XII. **Pruebas realizadas en el área de extrusión acolchado de exportación**

| Tipo de Prueba | Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina |
|------------------------|---|
| Ancho | 3 |
| Calibre medido | 2 |
| Calibre pesado | 2 |
| Aspecto de la película | 2 |
| Comparación de color | 1 |
| Calidad del embobinado | 2 |
| Longitud de rollo | 1 |
| Calidad de corte | 1 |
| Empaque | 1 |
| Perforado | 1 |

La tabla indica cuales son las pruebas que se realizan y el número de ensayos realizados en cada turno de producción.

3.5.2.2.2. Pruebas realizadas en el área de conversión

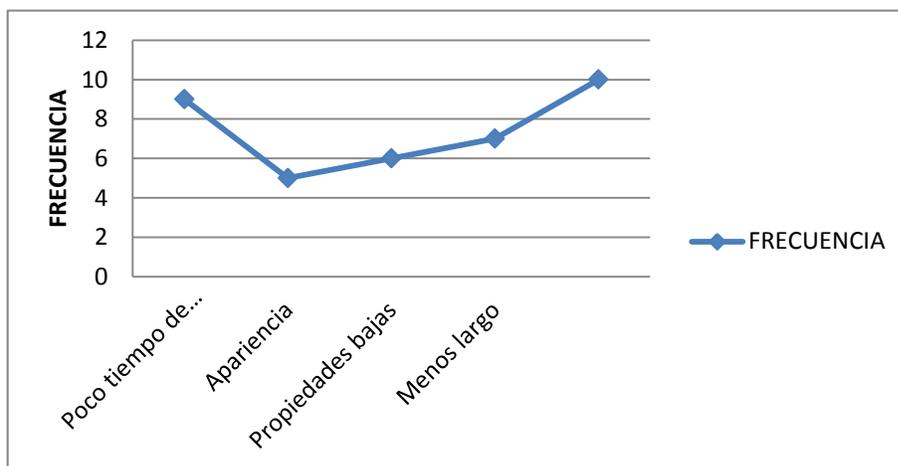
Para este producto no se realiza ninguna prueba en el área de conversión, ya que este producto no requiere de ese proceso.

3.5.2.2.3. Problemas encontrados

De acuerdo a la información obtenida de los reclamos realizados por los clientes, los siguientes son los problemas más comunes presentados en este tipo de producto.

- Degradación (contaminación)
- Cortes (lastimaduras precorte)
- Medidas angostas/inexactas
- Menos largo
- Bloqueo

Figura 36. **Gráfica de reclamos en acolchado de exportación**



Fuente: Grupo Olefinas.

3.5.2.3. Acolchado solarizado

Plástico transparente especialmente diseñado para utilizar la energía calórica del sol en el proceso de desinfección del suelo, al reducir las

poblaciones de algunos tipos de hongos, bacterias, nematodos, ácaros, larvas y huevos de insectos, semillas de malezas, etc.

3.5.2.3.1. Pruebas realizadas en el área de extrusión

A continuación se presentan las pruebas de control de calidad que se le realizan a este producto en el área de extrusión. Cada una de las pruebas es realizada con el método descrito anteriormente en este capítulo.

XIII. Pruebas realizadas en el área de extrusión acolchado solarizado

| Tipo de Prueba | Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina |
|------------------------|---|
| Ancho | 3 |
| Calibre medido | 2 |
| Calibre pesado | 2 |
| Aspecto de la película | 2 |
| Comparación de color | 1 |
| Calidad del embobinado | 2 |
| Longitud de rollo | 1 |
| Calidad de corte | 1 |
| Empaque | 1 |
| Perforado | 1 |

Fuente: Grupo Olefinas.

La tabla indica cuales son las pruebas que se realizan y el número de ensayos realizados en cada turno de producción.

3.5.2.3.2. Pruebas realizadas en el área de conversión

Para este producto no se realiza ninguna prueba en el área de conversión, ya que este producto no requiere de ese proceso

3.5.2.3.3. Problemas encontrados

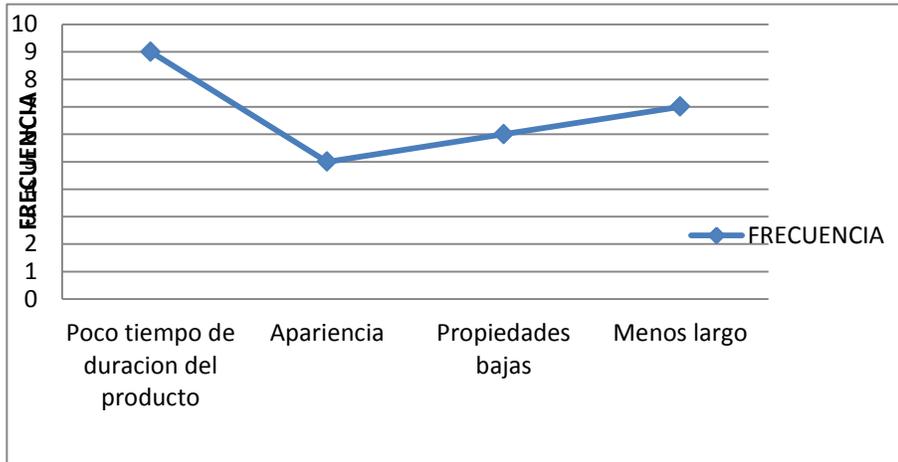
De acuerdo a la información obtenida de los reclamos realizados por los clientes, los siguientes son los problemas más comunes presentados en este tipo de producto. (Ver figura 37).

- Cortes (lastimaduras precorte)
- Medidas angostas/inexactas
- Menos largo
- Bloqueo

3.5.2.4. Invernaderos

Los invernaderos son utilizados para recubrir la estructura dentro de la cual se siembran plantas de cualquier tipo. Uno de los objetivos principales de estas estructuras, es proteger las plantaciones de la contaminación del ambiente exterior, proporcionando el paso de luz adecuado para el óptimo crecimiento y desarrollo necesario.

Figura 37. **Gráfica de reclamos en acolchado solarizado**



Fuente: Grupo Olefinas.

3.5.2.4.1. Pruebas realizadas en el área de extrusión

A continuación se presentan las pruebas de control de calidad que se le realizan a este producto en el área de extrusión. Cada una de las pruebas es realizada con el método descrito anteriormente en este capítulo

Tabla XIV. **Pruebas realizadas en el área de extrusión invernaderos**

| Tipo de Prueba | Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina |
|----------------|--|
| Ancho | 1 |
| Calibre medido | 2 |
| Calibre pesado | 2 |

Continuación tabla XIV.

| | |
|------------------------|---|
| Ancho de fuelle | 1 |
| Aspecto de la película | 1 |
| Comparación de color | 1 |
| Bloqueo de Película | 1 |
| Calidad del embobinado | 1 |
| Longitud de rollo | 1 |
| Impresion | 1 |
| Empaque | 1 |
| Sello lateral | 1 |

Fuente: Grupo Olefinas.

La tabla indica cuales son las pruebas que se realizan y el número de ensayos realizados en cada turno de producción.

3.5.2.4.2. Pruebas realizadas en el área de conversión

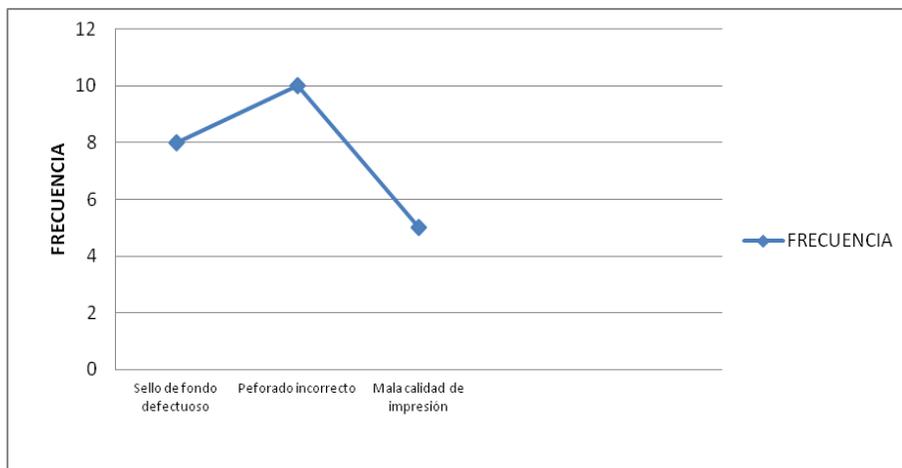
Para este producto no se realiza ninguna prueba en el área de conversión, ya que este producto no requiere de ese proceso.

3.5.2.4.3. Problemas encontrados

De acuerdo a la información obtenida de los reclamos realizados por los clientes, los siguientes son los problemas más comunes presentados en este tipo de producto.

- Poco tiempo de duración del producto
- Apariencia
- Propiedades bajas
- Menos largo
- Problemas en aditivos

Figura 38. **Gráfica de reclamos en Invernaderos**



Fuente: Grupo Olefinas.

3.5.2.5. Láminas UV

Este tipo de producto es utilizado para proteger plantas que se encuentran expuestas a la intemperie. Crea una protección no sólo para la producción de tomate sino también para gran variedad de vegetales como arveja china, chile pimiento y ejote francés

3.5.2.5.1. pruebas realizadas en el área de extrusión

Al momento de realizar este diagnóstico no se encontraba documentada ninguna prueba realizada a este tipo de producto.

3.5.2.5.2. Pruebas realizadas en el área de conversión

Al momento de realizar este diagnóstico no se encontraba documentada ninguna prueba realizada a este tipo de producto.

3.5.2.5.3. Problemas encontrados

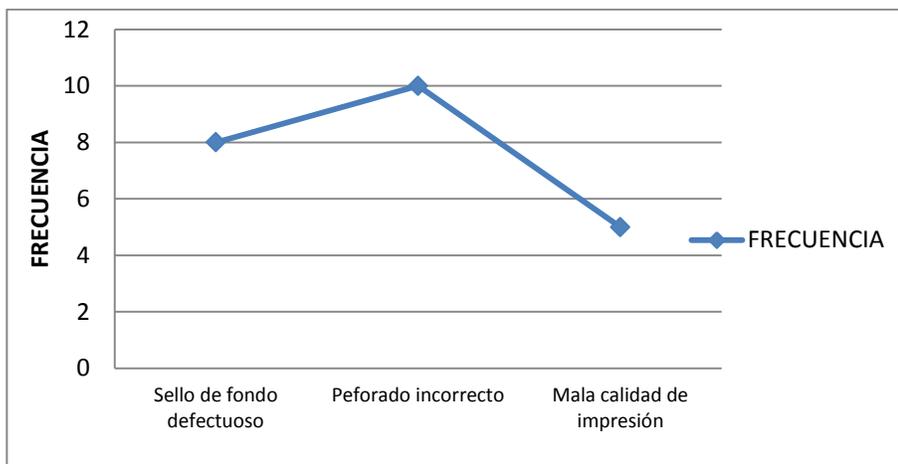
De acuerdo a la información obtenida de los reclamos realizados por los clientes, los siguientes son los problemas más comunes presentados en este tipo de producto. (ver figura .39)

- Apariencia
- Propiedades bajas
- Menos largo

3.5.2.6. Olesal y Guardagua

Este producto es utilizado para obtener sal a través de agua salada. El producto hace la función de un reservorio, ya que sobre él se coloca una considerable cantidad de agua salada, la cual se evapora o escurre, dejando al final únicamente la sal pura.

Figura 39. **Gráfica de reclamos en Láminas UV**



Fuente: Grupo Olefinas.

3.5.2.6.1. Pruebas realizadas en el área de extrusión

Al momento de realizar este diagnóstico no se encontraba documentada ninguna prueba realizada a este tipo de producto.

3.5.2.6.2. Pruebas realizadas en el área de conversión

Al momento de realizar este diagnóstico no se encontraba documentada ninguna prueba realizada a este tipo de producto.

3.5.2.6.3. Problemas encontrados

Al momento de realizar este diagnóstico no se contaba con ningún reclamo en este producto.

3.5.2.7. Poliriego

Producto utilizado para el riego de plantaciones en el campo y distribución de agua a cierto nivel de presión, por lo cual la resistencia es esencial para el buen funcionamiento del producto. Es imprescindible evitar la ruptura del producto ya que esto generaría una fuga de agua.

3.5.2.7.1. Pruebas realizadas en el área de extrusión

A continuación se presentan las pruebas de control de calidad que se le realizan a este producto en el área de extrusión. Cada una de las pruebas es realizada con el método descrito anteriormente en este capítulo.

Tabla XV. Pruebas realizadas en el área de extrusión poliriego

| Tipo de Prueba | Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina |
|------------------------|--|
| Ancho | 1 |
| Calibre medido | 1 |
| Calibre pesado | 1 |
| Bloqueo de Película | 1 |
| Calidad del embobinado | 1 |
| Longitud de rollo | 1 |
| Impresión | 1 |
| Empaque | 1 |
| Sello lateral | 1 |

Fuente: Grupo Olefinas.

La tabla indica cuales son las pruebas que se realizan y el número de ensayos realizados en cada turno de producción.

3.5.2.7.2. Pruebas realizadas en el área de conversión

Para este producto no se realiza ninguna prueba en el área de conversión, ya que este producto no requiere de ese proceso.

3.5.2.7.3. Problemas encontrados

Al momento de realizar este diagnóstico no se contaba con ningún reclamo en este producto.

3.5.2.8. *Landscaping*

Plástico transparente especialmente diseñado para utilizar la energía calórica del sol en el proceso de desinfección del suelo, al reducir las poblaciones de algunos tipos de hongos, bacterias, nematodos, ácaros, larvas y huevos de insectos, semillas de malezas, etc.

3.5.2.8.1. Pruebas realizadas en el área de extrusión

A continuación se presentan las pruebas de control de calidad que se le realizan a este producto en el área de extrusión. Cada una de las pruebas es realizada con el método descrito anteriormente en este capítulo.

Tabla XVI. **Pruebas realizadas en el área de extrusión *landscaping***

| Tipo de Prueba | Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina |
|------------------------|---|
| Ancho | 3 |
| Calibre medido | 2 |
| Calibre pesado | 2 |
| Aspecto de la película | 2 |
| Comparación de color | 1 |
| Calidad del embobinado | 2 |
| Longitud de rollo | 1 |
| Impresion | 1 |
| Empaque | 1 |
| Corte | 1 |
| Perforado | 1 |

Fuente: Grupo Olefinas.

La tabla indica cuales son las pruebas que se realizan y el número de ensayos realizados en cada turno de producción.

3.5.2.8.2. Pruebas realizadas en el área de conversión

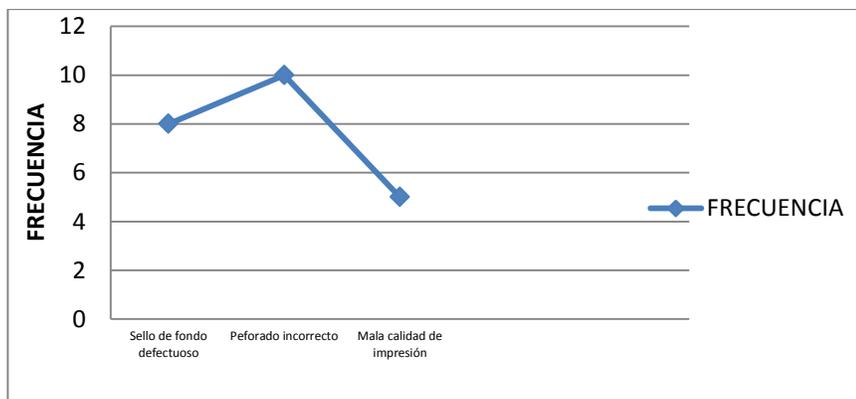
Para este producto no se realiza ninguna prueba en el área de conversión, ya que este producto no requiere de ese proceso.

3.5.2.8.3. Problemas encontrados

De acuerdo a la información obtenida de los reclamos realizados por los clientes, los siguientes son los problemas más comunes presentados en este tipo de producto:

- Degradación (contaminación)
- Cortes (lastimaduras precorte)
- Medidas angostas/inexactas
- Menos largo
- Bloqueo

Figura 40. **Gráfica de reclamos en Landscaping**



Fuente: Grupo Olefinas.

3.5.2.9. Curaplast

Este producto es utilizado para secar tabaco. La forma de colocación es recubrir el tabaco del plástico formado una especie de casita, la cual, a través del calor seca el tabaco y elimina la humedad que este pueda contener.

3.5.2.9.1. Pruebas realizadas en el área de extrusión

Al momento de realizar este diagnóstico no se encontraba documentada ninguna prueba realizada a este tipo de producto.

3.5.2.9.2. Pruebas realizadas en el área de conversión

Para este producto no se realiza ninguna prueba en el área de conversión, ya que este producto no requiere de ese proceso.

3.5.2.9.3. Problemas encontrados

Al momento de realizar este diagnóstico no se contaba con ningún reclamo en este producto.

3.5.2.10. Trampas

Las trampas son productos diseñados para eliminar los insectos que rodean las plantaciones. La manera en la que funciona, es atraer al insecto debido a su color, y a través del pegamento dejarlo pegado a la trampa y matarlo.

3.5.2.10.1. Pruebas realizadas en el área de extrusión

A continuación se presentan las pruebas de control de calidad que se le realizan a este producto en el área de extrusión. Cada una de las pruebas es realizada con el método descrito anteriormente en este capítulo.

Tabla XVII. **Pruebas realizadas en el área de extrusión trampas**

| Tipo de Prueba | Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina |
|---------------------------|---|
| Ancho | 2 |
| Calibre medido | 1 |
| Calibre pesado | 1 |
| Ancho de Fuelle | 2 |
| Aspecto de la película | 1 |
| Comparación de color | 1 |
| Bloqueo de Película | 1 |
| Calidad del embobinado | 1 |
| Longitud de rollo | 1 |
| Impresion | 1 |
| Sello de Fondo y Precorte | 1 |
| Sello Lateral | 1 |
| Empaque | 1 |

Fuente: Grupo Olefinas.

La tabla indica cuales son las pruebas que se realizan y el número de ensayos realizados en cada turno de producción.

3.5.2.10.2. Pruebas realizadas en el área de conversión

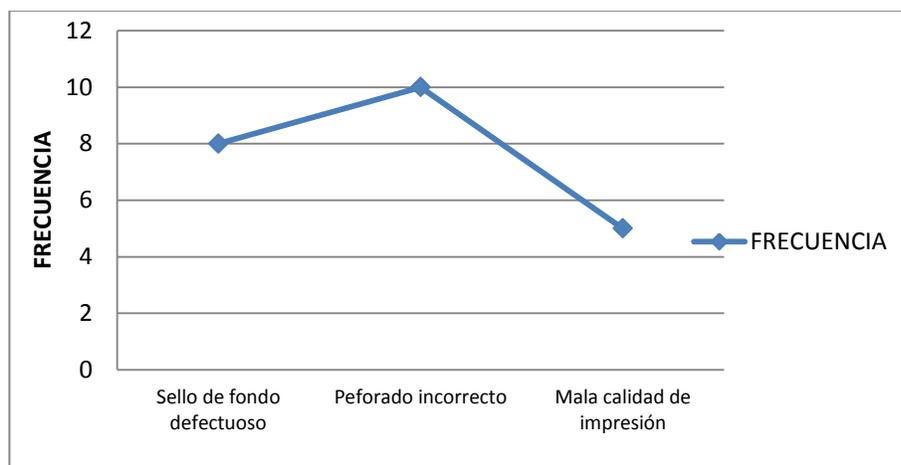
Para este producto no se realiza ninguna prueba en el área de conversión, ya que este producto no requiere de ese proceso.

3.5.2.10.3. Problemas encontrados

De acuerdo a la información obtenida de los reclamos realizados por los clientes, los siguientes son los problemas más comunes presentados en este tipo de producto.

- Medidas angostas/inexactas
- Menos largo
- Color incorrecto

Figura 41. Gráfica de reclamos en trampas



Fuente: Grupo Olefinas.

3.5.2.11. Bolsa *extrafresh*

Bolsa para empaque de melones que permite el intercambio de gases, creando así en su interior un ambiente controlado favorable para preservar las características de la fruta durante el transporte y almacenamiento, permitiendo alargar la vida en anaquel.

3.5.2.11.1. Pruebas realizadas en el área de extrusión

Al momento de realizar este diagnóstico no se encontraba documentada ninguna prueba realizada a este tipo de producto.

3.5.2.11.2. Pruebas realizadas en el área de conversión

Para este producto no se realiza ninguna prueba en el área de conversión, ya que este producto no requiere de ese proceso.

3.5.2.11.3. Problemas encontrados

De acuerdo a la información obtenida de los reclamos realizados por los clientes, los siguientes son los problemas más comunes presentados en este tipo de producto:

- Calibre delgado
- Mal sello de fondo

3.5.2.12. Bolsa melonpack

Bolsa de polietileno transparente generalmente utilizada el empaque y preservación de melones tipo *Cantaloupe* y *Honey Dew*.

3.5.2.12.1. Pruebas realizadas en el área de área de extrusión

Al momento de realizar este diagnóstico no se encontraba documentada ninguna prueba realizada a este tipo de producto.

3.5.2.12.2. Pruebas realizadas en el área de conversión

Para este producto no se realiza ninguna prueba en el área de conversión, ya que este producto no requiere de ese proceso.

3.5.2.12.3. Problemas encontrados

De acuerdo a la información obtenida de los reclamos realizados por los clientes, los siguientes son los problemas más comunes presentados en este tipo de producto:

- Calibre delgado
- Mal sello de fondo

3.5.2.13. Bolsa *freshpack*

Bolsa desarrollada para el empaque de melones tipo *Cantaloupe*. Una de las ventajas que ofrece este tipo de producto es que evacua el agua producida por la transpiración de la fruta.

3.5.2.13.1. Pruebas realizadas en el área de extrusión

Al momento de realizar este diagnóstico no se encontraba documentada ninguna prueba realizada a este tipo de producto.

3.5.2.13.2. Pruebas realizadas en el área de conversión

Para este producto no se realiza ninguna prueba en el área de conversión, ya que este producto no requiere de ese proceso.

3.5.2.13.3. Problemas encontrados

De acuerdo a la información obtenida de los reclamos realizados por los clientes, los siguientes son los problemas más comunes presentados en este tipo de producto:

- Calibre delgado
- Mal sello de fondo

3.5.3. Sector industrial comercial

Esta división ofrece diversos productos para empaques industriales o comerciales, adaptándose a la necesidad del cliente.

3.5.3.1. Bolsas *oleflex*

La Bolsa Oleflex es utilizada para empacar diversidad de productos como camas, colchones, ropa, etc. Este tipo de bolsa se fabrica a la medida y cumpliendo con las necesidades del cliente que pueden ser, desde bolsas impresas hasta bolsas sin ningún tipo de impresión y de alta resistencia.

3.5.3.1.1. Pruebas realizadas en el área de extrusión

Al momento de realizar este diagnóstico no se encontraba documentada ninguna prueba realizada a este tipo de producto.

3.5.3.1.2. Pruebas realizadas en el área de conversión

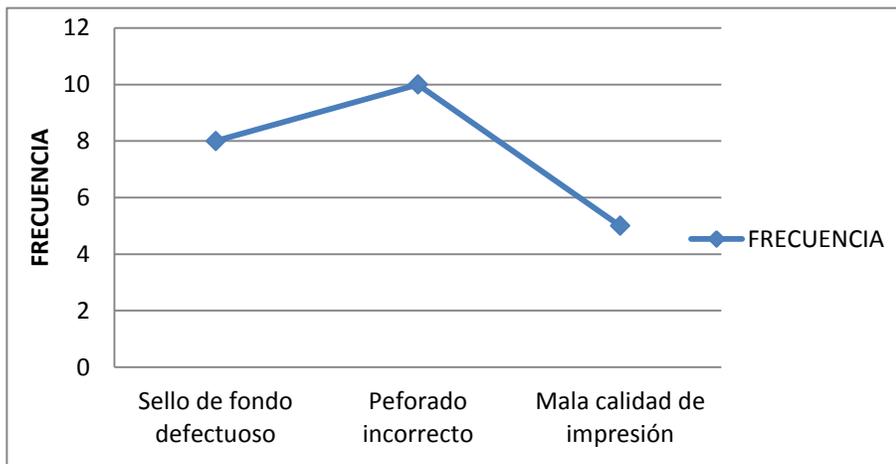
Al momento de realizar este diagnóstico no se encontraba documentada ninguna prueba realizada a este tipo de producto.

3.5.3.1.3. Problemas encontrados

De acuerdo a la información obtenida de los reclamos realizados por los clientes, los siguientes son los problemas más comunes presentados en este tipo de producto.

- Ancho de fuelles incorrecto
- Largo Incorrecto
- Mala calidad de impresión

Figura 42. **Gráfica de reclamos en Bolsas Oleflex**



Fuente: Grupo Olefinas.

3.5.3.2. Lámina *dry pack*

Este tipo de lámina es utilizada para el empaque de productos alimenticios tales como: cereales, hojuelas, etc. Por lo que aparte de cumplir con las propiedades físicas debe de cumplir con buenas prácticas de manufactura durante todo el proceso de su elaboración.

3.5.3.2.1. Pruebas realizadas en el área de extrusión

Al momento de realizar este diagnóstico no se encontraba documentada ninguna prueba realizada a este tipo de producto.

3.5.3.2.2. Pruebas realizadas en el área de conversión

Al momento de realizar este diagnóstico no se encontraba documentada ninguna prueba realizada a este tipo de producto.

3.5.3.2.3. Problemas encontrados

De acuerdo a la información obtenida de los reclamos realizados por los clientes, los siguientes son los problemas más comunes presentados en este tipo de producto:

- Bajo calibre
- Mal aspecto
- Mal embobinado

3.5.3.3. Lámina cementera

Esta lámina es utilizada dentro de los sacos de cemento y su función es proteger al cemento de cualquier líquido que pueda dañar el producto terminado.

3.5.3.3.1. Pruebas realizadas en el área de extrusión

Al momento de realizar este diagnóstico no se encontraba documentada ninguna prueba realizada a este tipo de producto.

3.5.3.3.2. Pruebas realizadas en el área de conversión

Al momento de realizar este diagnóstico no se encontraba documentada ninguna prueba realizada a este tipo de producto.

3.5.3.3.3. Problemas encontrados

Al momento de realizar este diagnóstico no se contaba con ningún reclamo en este producto.

3.5.3.4. Lámina painsa

Láminas de polietileno fabricadas para la Papelera Internacional, utilizadas en diversos empaques.

3.5.3.4.1. Pruebas realizadas en el área de extrusión

Al momento de realizar este diagnóstico no se encontraba documentada ninguna prueba realizada a este tipo de producto.

3.5.3.4.2. Pruebas realizadas en el área de conversión

Al momento de realizar este diagnóstico no se encontraba documentada ninguna prueba realizada a este tipo de producto.

3.5.3.4.3. Problemas encontrados

Al momento de realizar este diagnóstico no se contaba con ningún reclamo en este producto.

3.5.3.5. Lámina empaque de camas

Este tipo de lámina es para uso exclusivo de empaque de colchones, debe de tener el tamaño adecuado de acuerdo al requerimiento del cliente y la resistencia necesaria para soportar un peso grande.

3.5.3.5.1. Pruebas realizadas en el área de extrusión

Al momento de realizar este diagnóstico no se encontraba documentada ninguna prueba realizada a este tipo de producto.

3.5.3.5.2. Pruebas realizadas en el área de conversión

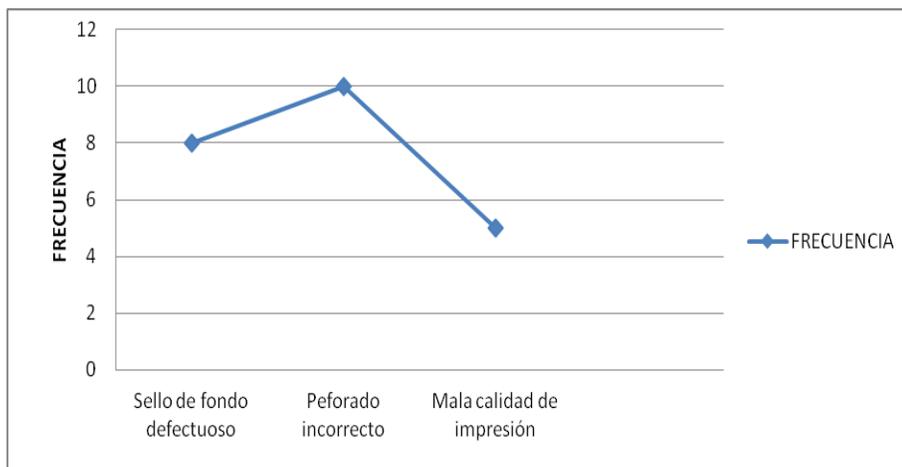
Al momento de realizar este diagnóstico no se encontraba documentada ninguna prueba realizada a este tipo de producto.

3.5.3.5.3. Problemas encontrados

De acuerdo a la información obtenida de los reclamos realizados por los clientes, los siguientes son los problemas más comunes presentados en este tipo de producto:

- Ancho del producto incorrecto
- Mala calidad de impresión
- Bajo dardo
- Rasgado fácil

Figura 43. **Gráfica de reclamos de empaque de camas**



Fuente: Grupo Olefinas.

3.5.3.6. Láminas impresas

Las láminas impresas son utilizadas con diversos fines, tales como: empaques, identificación de producto, protección de diversos materiales, etc.

3.5.3.6.1. Pruebas realizadas en el área de extrusión

Al momento de realizar este diagnóstico no se encontraba documentada ninguna prueba realizada a este tipo de producto.

3.5.3.6.2. Pruebas realizadas en el área de conversión

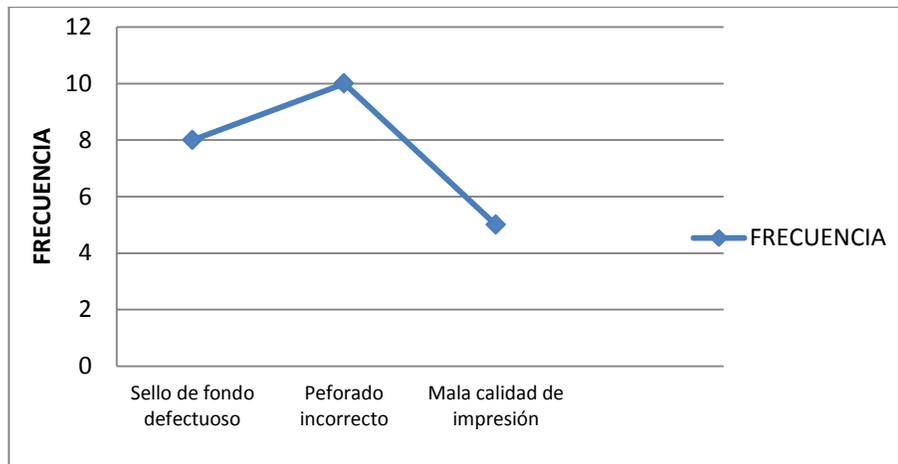
Al momento de realizar este diagnóstico no se encontraba documentada ninguna prueba realizada a este tipo de producto.

3.5.3.6.3. Problemas encontrados

De acuerdo a la información obtenida de los reclamos realizados por los clientes, los siguientes son los problemas más comunes presentados en este tipo de producto:

- Bajo calibre
- Largo incorrecto
- Mala calidad de impresión

Figura 44. **Gráfica de reclamos de Láminas Impresas**



Fuente: Grupo Olefinas.

3.5.3.7. Bolsas pulpa de chile

Bolsas utilizadas para el embalaje de Chile, su principal característica es la extensión de vida de anaquel del producto.

3.5.3.7.1. Pruebas realizadas en el área de extrusión

Al momento de realizar este diagnóstico no se encontraba documentada ninguna prueba realizada a este tipo de producto.

3.5.3.7.2. Pruebas realizadas en el área de conversión

Al momento de realizar este diagnóstico no se encontraba documentada ninguna prueba realizada a este tipo de producto.

3.5.3.7.3. Problemas encontrados

De acuerdo a la información obtenida de los reclamos realizados por los clientes, los siguientes son los problemas más comunes presentados en este tipo de producto:

- Rasgado fácil
- Bajo calibre

3.5.3.8. Bolsa helechos

Bolsas utilizadas para el embalaje de cualquier tipo de vegetales, extiende la vida del producto en anaquel y puede ser utilizada en frutas, vegetales y hierbas.

3.5.3.8.1. Pruebas realizadas en el área de extrusión

Al momento de realizar este diagnóstico no se encontraba documentada ninguna prueba realizada a este tipo de producto.

3.5.3.8.2. Pruebas realizadas en el área de conversión

Al momento de realizar este diagnóstico no se encontraba documentada ninguna prueba realizada a este tipo de producto.

3.5.3.8.3. Problemas encontrados

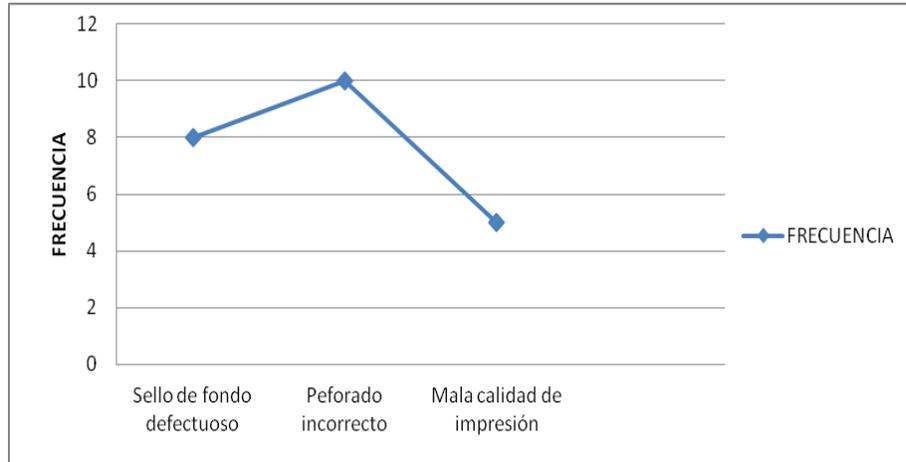
De acuerdo a la información obtenida de los reclamos realizados por los clientes, los siguientes son los problemas más comunes presentados en este tipo de producto (Ver figura 45):

- Sello de fondo defectuoso
- Perforado incorrecto
- Mala calidad de impresión

3.5.3.9. Termoencogibles láminas

El termoencogible es un plástico que sirve para empacar diversos productos, tales como aguas gaseosas, jugos, refrigeradoras, estufas, etc. Su función principal es proteger el producto y permitir que el mismo sea transportado sin necesidad utilizar cajas de cartón. La forma en la que funciona el termoencogible es: colocándolo encima del producto que se desea empacar y posteriormente se aplica calor a través de un horno o flama para que el mismo se encoja y quede ajustado; esto permite darle una buena presentación final al producto.

Figura 45. **Gráfica de reclamos de bolsa Helechos**



Fuente: Grupo Olefinas.

3.5.3.9.1. Pruebas realizadas en el área de extrusión

A continuación se presentan las pruebas de control de calidad que se le realizan a este producto en el área de extrusión. Cada una de las pruebas es realizada con el método descrito anteriormente en este capítulo.

Tabla XVIII. **Pruebas realizadas en el área de extrusión termoencogibles láminas**

| Tipo de Prueba | Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina |
|------------------------|---|
| Ancho | 2 |
| Calibre medido | 2 |
| Calibre pesado | 2 |
| Ancho de Fuelle | 2 |
| Aspecto de la película | 1 |
| Bloqueo de Película | 1 |
| Calidad del embobinado | 1 |
| Longitud de rollo | 1 |
| Impresión | 1 |
| Empaque | 1 |

Fuente: Grupo Olefinas.

La tabla indica cuales son las pruebas que se realizan y el número de ensayos realizados en cada turno de producción.

3.5.3.9.2. Pruebas realizadas en el área de conversión

A continuación se presentan las pruebas de control de calidad que se le realizan a este producto en el área de conversión. Cada una de las pruebas es realizada con el método descrito anteriormente en este capítulo

Tabla XIX. **Pruebas realizadas en el área de conversión termoencogible láminas**

| Tipo de Prueba | Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina |
|---------------------------|---|
| Ancho | 1 |
| Largo de bolsa | 1 |
| Calibre medido | 1 |
| Aspecto película | 1 |
| Ancho fuelle | 1 |
| % Bloqueo de perforación | 1 |
| Calidad de embobinado | 1 |
| Sello de fondo y precorte | 1 |
| Sello Lateral | 1 |

Fuente: Grupo Olefinas.

La tabla indica cuales son las pruebas que se realizan y el número de ensayos realizados en cada turno de producción.

3.5.3.9.3. Problemas encontrados

De acuerdo a la información obtenida de los reclamos realizados por los clientes, los siguientes son los problemas más comunes presentados en este tipo de producto:

- Ancho de material incorrecto
- Falta de encogimiento
- Bajo rasgado

3.5.3.10. Termoencogibles atlas

Este tipo de plástico se utiliza para empaque de refrigeradoras, estufas, etc. Su función principal es proteger el producto y permitir que el mismo sea transportado sin necesidad utilizar cajas de cartón. La forma en la que funciona el termoencogible es: colocándolo encima del producto que se desea empacar y posteriormente se aplica calor a través de un horno o flama para que el mismo se encoja y quede ajustado; esto permite darle una buena presentación final al producto.

3.5.3.10.1. Pruebas realizadas en el área de extrusión

A continuación se presentan las pruebas de control de calidad que se le realizan a este producto en el área de extrusión. Cada una de las pruebas es realizada con el método descrito anteriormente en este capítulo.

Tabla XX. **Pruebas realizadas en el área de extrusión termoencogibles atlas**

| Tipo de Prueba | Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina |
|------------------------|---|
| Ancho | 2 |
| Calibre medido | 2 |
| Calibre pesado | 2 |
| Ancho de Fuelle | 2 |
| Aspecto de la película | 1 |
| Bloqueo de Película | 1 |
| Calidad del embobinado | 1 |
| Longitud de rollo | 1 |
| Impresion | 1 |
| Empaque | 1 |

Fuente: Grupo Olefinas.

La tabla indica cuales son las pruebas que se realizan y el número de ensayos realizados en cada turno de producción.

3.5.3.10.2. Pruebas realizadas en el área de conversión

A continuación se presentan las pruebas de control de calidad que se le realizan a este producto en el área de conversión. Cada una de las pruebas es realizada con el método descrito anteriormente en este capítulo.

Tabla XXI **Pruebas realizadas en el área de conversión termoencogibles atlas**

| Tipo de Prueba | Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina |
|---------------------------|---|
| Ancho | 1 |
| Largo de bolsa | 1 |
| Calibre medido | 1 |
| Aspecto película | 1 |
| Ancho fuelle | 1 |
| % Bloqueo de perforación | 1 |
| Calidad de embobinado | 1 |
| Sello de fondo y precorte | 1 |
| Sello Lateral | 1 |

Fuente: Grupo Olefinas.

La tabla indica cuales son las pruebas que se realizan y el número de ensayos realizados en cada turno de producción.

3.5.3.10.3. Problemas encontrados

De acuerdo a la información obtenida de los reclamos realizados por los clientes, los siguientes son los problemas más comunes presentados en este tipo de producto:

- Ancho de material incorrecto
- Falta de encogimiento

- Bajo rasgado

3.5.3.11. Tela de lluvia

Película de polietileno, con alta demanda en el mercado comercial por sus diversos usos y aplicaciones. Producto utilizado principalmente para la protección personal, adornos e invernaderos caseros para flores, protección de negocios, etc.

3.5.3.11.1. Pruebas realizadas en el área de extrusión

A continuación se presentan las pruebas de control de calidad que se le realizan a este producto en el área de extrusión. Cada una de las pruebas es realizada con el método descrito anteriormente en este capítulo.

Tabla XXII. **Pruebas realizadas en el área de extrusión tela de lluvia**

| Tipo de Prueba | Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina |
|------------------------|---|
| Ancho | 1 |
| Calibre medido | 1 |
| Calibre pesado | 1 |
| Aspecto de la película | 1 |
| Comparación de color | 1 |
| Bloqueo de Película | 1 |
| Calidad del embobinado | 1 |
| Longitud de rollo | 2 |
| Sello lateral | 1 |
| Empaque | 1 |

Fuente: Grupo Olefinas.

La tabla indica cuales son las pruebas que se realizan y el número de ensayos realizados en cada turno de producción.

3.5.3.11.2. Pruebas realizadas en el área de conversión

A continuación se presentan las pruebas de control de calidad que se le realizan a este producto en el área de conversión. Cada una de las pruebas es realizada con el método descrito anteriormente en este capítulo.

Tabla XXIII. **Pruebas realizadas en el área de conversión tela de lluvia**

| Tipo de Prueba | Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina |
|-----------------------|---|
| Ancho | 1 |
| Largo de bolsa | 1 |
| Calibre medido | 1 |
| Aspecto película | 1 |
| Comparación de color | 1 |

Fuente: Grupo Olefinas.

La tabla indica cuales son las pruebas que se realizan y el número de ensayos realizados en cada turno de producción.

3.5.3.11.3. Problemas encontrados

De acuerdo a la información obtenida de los reclamos realizados por los clientes, los siguientes son los problemas más comunes presentados en este tipo de producto:

- Largo incorrecto
- Ancho incorrecto

4. PROPUESTA DE MEJORA PARA REDUCIR LOS NIVELES DE NO CONFORMIDADES DE PRODUCTO EN PROCESO

Las pruebas de control de calidad descritas y analizadas en el capítulo 3, así como los reclamos presentados por producto, sirvieron para diseñar una propuesta para: reducir las no conformidades de producto en proceso, modificar las pruebas realizadas por producto, documentación de los controles y registros de las pruebas realizadas. Esta propuesta también tiene como objetivo reducir el tiempo utilizado en pruebas de calidad no críticas según el producto que se elabora por turno de producción de 12 horas cada uno.

De esta manera se pretende priorizar las pruebas de mayor importancia según el tipo de plástico que se elabora.

La propuesta está estructurada de la siguiente manera:

- Se proponen nuevas matrices individuales por producto donde se listan las propiedades críticas de cada producto, así como la frecuencia de inspección.
- También se hacen observaciones a tomar en cuenta al momento de realizar las pruebas.
- Elaboración de formatos de control para cada una de las pruebas realizadas.

La estrategia elaborada es general para los 3 sectores de productos; sin embargo, las especificaciones se elaboraron según los estándares del producto. Todas estas modificaciones serán implementadas en el laboratorio de control de calidad y en las áreas de conversión y extrusión de la planta de producción.

4.1. Sector bananero

La estrategia de mejora de inspección para el sector bananero comprende: una matriz de especificaciones en donde se incluye la prueba crítica a realizar, la frecuencia mínima con la que se debe realizar la prueba y las observaciones correspondientes. Toda esta información se encuentra consolidada en la matriz de especificaciones elaborada para cada uno de los productos que comprenden el sector bananero. A continuación se presentan las matrices de especificaciones elaboradas para este sector.

4.1.1. *Treebag*: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo *Treebag*. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de extrusión.

Tabla XXIV. **Estrategia de inspección de calidad área de extrusión**
treebag

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|----------------|---|--|
| Ancho | 12 | Se debe mantener la tolerancia de +- ½ " |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil |
| Calibre Pesado | 12 | |
| Color | 2 | Realizar comparación contra patrón existente |
| Rasgado MD | 2 | Medir todas las muestras |
| Rasgado TD | 2 | Medir todas las muestras |
| Dardo | 2 | Medir todas las muestras |
| Transmitancia | 2 | Medirla en cada rollo |
| Clorpirifos | 2 | Medirlo en cada rollo |

Fuente: elaboración propia.

4.1.2. *Treebag*: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo Treebag. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán

cuando el producto esté en el área de conversión.

Tabla XXV. **Estrategia de inspección de calidad área de conversión**
treebag

| Prueba | Frecuencia Mínima (número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|-------------------------|---|---|
| Ancho | 12 | Mantener tolerancia de +/- 1/2" |
| Largo de Bolsa | 6 | Mantener tolerancia de +/- 1/2" |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil |
| Comparación de color | 2 | Realizar comparación contra patrón existente |
| Perforación | 12 | Realizar según diagrama |
| Sello Lateral | 2 | Propiedad crítica, medir en cada rollo |

Fuente: elaboración propia.

4.1.3. Empaque rollito: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo empaque rollito. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de extrusión:

Tabla XXVI. **Estrategia de inspección de calidad área de extrusión empaque rollito**

| Prueba | Frecuencia mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|----------------|---|--|
| Ancho | 12 | Se debe mantener la tolerancia de +- ½ " |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil |
| Calibre Pesado | 12 | |
| Color | 2 | Realizar comparación contra patrón existente |
| Rasgado MD | 2 | Medir todas las muestras |
| Rasgado TD | 2 | Medir todas las muestras |
| Dardo | 2 | Medir todas las muestras |
| Transmitancia | 2 | Medirla en cada rollo |
| Clorpirifos | 2 | Medirlo en cada rollo |

Fuente: elaboración propia.

4.1.4. Empaque rollito: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo Empaque Rollito. Las siguientes serán las pruebas que se

realizarán cuando el producto esté en el área de conversión:

Tabla XXVII. Estrategia de inspección de calidad área de conversión empaque rollito

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|----------------------|---|---|
| Ancho | 12 | Mantener tolerancia de +- 1/2" |
| Largo de Bolsa | 6 | Variación de +- 4 pies, con contador y rollo al piso. |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil |
| Comparación de color | 2 | Realizar comparación contra patrón existente |
| Perforación | 12 | Realizar según diagrama bloqueo máximo de 6% |
| Sello Lateral | 2 | Propiedad crítica, medir en cada rollo |

Fuente: elaboración propia.

4.1.5. Faldilla: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo Empaque Faldilla. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de extrusión:

Tabla XXVIII. Estrategia de inspección de calidad área de extrusión faldilla

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|----------------|---|---|
| Ancho | 12 | Se debe mantener la tolerancia de $\pm \frac{1}{2}$ " |
| Calibre medido | 2 | Verificar perfil por rollo |
| Calibre Pesado | 12 | |
| Color | 2 | Realizar comparación contra patrón existente, se debe hacer en cada rollo |
| Rasgado MD | 2 | Medir cada muestra |
| Rasgado TD | 2 | Medir cada muestra |
| Dardo | 2 | Medir cada muestra |
| Transmitancia | 2 | Medirla en cada muestra |
| Clorpirifos | 2 | Medirlo en cada muestra |

Fuente: elaboración propia.

4.1.6. Faldilla: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo Empaque Faldilla. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de extrusión:

Tabla XXIX. **Estrategia de inspección de calidad área de conversión faldilla**

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|----------------------|---|---|
| Ancho | 12 | Mantener tolerancia de $\pm \frac{1}{2}$ " |
| Largo | 6 | Mantener tolerancia de $\pm \frac{1}{2}$ " |
| Calibre medido | 2 | Verificar perfil en cada rollo |
| Comparación de color | 2 | Realizar comparación contra patrón existente, se debe hacer en cada rollo |
| Perforación | 12 | Realizar según diagrama bloqueo máximo de 6% |
| Sello Lateral | 2 | Propiedad crítica, medir en cada rollo |

Fuente: elaboración propia.

4.1.7. Empaque bananero alta densidad: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo empaque bananero de alta densidad. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de extrusión:

Tabla XXX. **Estrategia de inspección de calidad área de extrusión empaque bananero de alta densidad**

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|------------------------|---|---|
| Ancho | 2 | Se debe mantener la tolerancia de +- ¼ “ |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil por rollo |
| Calibre Pesado | 12 | |
| Aspecto de la Película | 6 | No debe llevar ningún tipo de pliege |
| Sello lateral | 2 | Propiedad Crítica, se debe medir cada rollo |
| Rasgado MD | 2 | Medir cada muestra |
| Rasgado TD | 2 | Medir cada muestra |
| Dardo | 2 | Medir cada muestra |

Fuente: elaboración propia.

4.1.8. Empaque bananero alta densidad: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo empaque bananero alta densidad. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de conversión:

Tabla XXXI. **Estrategia de inspección de calidad área de conversión empaque bananero de alta densidad**

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|------------------------|---|---|
| Ancho | 2 | Mantener tolerancia de $\pm \frac{1}{4}$ " |
| Largo | 6 | Mantener tolerancia de $\pm \frac{1}{2}$ " |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil en cada rollo |
| Aspecto de la película | 6 | No deben existir ningún tipo de pliegues |
| Comparación de color | 2 | Realizar comparación contra patrón existente, se debe hacer en cada rollo |
| Perforación | 12 | Realizar según diagrama bloqueo máximo de 6% |
| Sello Lateral | 2 | Propiedad crítica, medir en cada rollo |

Fuente: elaboración propia.

4.1.9. Empaque bananero baja densidad: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo empaque bananero de baja densidad. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de extrusión:

Tabla XXXII. **Estrategia de inspección de calidad área de extrusión empaque bananero de baja densidad**

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|------------------------|---|---|
| Ancho | 2 | Se debe mantener la tolerancia de $\pm \frac{1}{4}$ " |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil por rollo |
| Calibre Pesado | 12 | Verificar peso por rollo |
| Aspecto de la Película | 6 | Sin apariencia de geles o crudo |
| Bloqueo de la película | 12 | No debe haber ningún tipo de bloqueo |
| Sello lateral | 2 | Propiedad Crítica, se debe medir cada rollo |
| Rasgado MD | 2 | Medir cada muestra |
| Rasgado TD | 2 | Medir cada muestra |
| Dardo | 2 | Medir cada rollo |
| Haze | 1 | Haze bajo, medir cada muestra |

Fuente: elaboración propia.

4.1.10. Empaque bananero baja densidad: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo empaque bananero baja densidad. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de conversión:

Tabla XXXIII. Estrategia de inspección de calidad área de conversión empaque bananero de baja densidad

| Prueba | Frecuencia Mínima | Observaciones |
|------------------------|--------------------------|---|
| Ancho | 2 | Mantener tolerancia de $\pm \frac{1}{4}$ " |
| Largo | 6 | Mantener tolerancia de $\pm \frac{1}{2}$ " |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil en cada rollo |
| Aspecto de la película | 6 | Sin apariencia de geles o crudo |
| Comparación de color | 2 | Realizar comparación contra patrón existente, se debe hacer en cada rollo |
| Perforación | 2 | Realizar según diagrama bloqueo máximo de 6% |
| Sello Lateral | 2 | Propiedad crítica, medir en cada rollo |

Fuente: elaboración propia.

4.2. Sector agrícola

La estrategia de mejora de inspección para el sector agrícola comprende: una matriz de especificaciones en donde se incluye la prueba crítica a realizar, la frecuencia mínima con la que se debe realizar la prueba y las observaciones correspondientes. Toda esta información se encuentra consolidada en la matriz de especificaciones elaborada para cada uno de los productos que comprenden el sector bananero. A continuación se presentan las matrices de especificaciones elaboradas para este sector.

4.2.1. Acolchado normal: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo acolchado normal. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de extrusión:

Tabla XXXIV. **Estrategia de inspección de calidad área de extrusión acolchado normal**

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|-----------------------|---|---|
| Ancho | 6 | Se debe mantener la tolerancia de $\pm \frac{1}{4}$ " |
| Calibre medido | 6 | Verificar perfil por rollo |
| Calibre Pesado | 6 | Verificar peso por rollo |
| Calidad de embobinado | 6 | Embobinado al centro |
| Longitud de rollo | 6 | Propiedad Crítica, se debe programar el contador con 3 pies mas |
| Rasgado MD | 2 | Medir cada muestra |
| Rasgado TD | 2 | Medir cada muestra |
| Dardo | 1 | Una vez al día |

Fuente: elaboración propia.

4.2.2. Acolchado normal: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión

Este producto no lleva el proceso de conversión, por lo que para esta área no se formuló ninguna prueba.

4.2.3. Acolchado de exportación: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo acolchado de exportación. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de extrusión:

Tabla XXXV. Estrategia de inspección de calidad área de extrusión acolchado de exportación

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|-----------------------|---|---|
| Ancho | 6 | Se debe mantener la tolerancia de +- ¼ " |
| Calibre medido | 6 | Verificar perfil por rollo |
| Calibre Pesado | 6 | Verificar peso por rollo |
| Calidad de embobinado | 6 | Corrimiento máximo de ½" |
| Longitud de rollo | 6 | Propiedad Crítica, se debe programar el contador con 3 pies mas |
| Rasgado MD | 2 | Medir cada muestra |
| Rasgado TD | 2 | Medir cada muestra |
| Dardo | 1 | Una al día |
| Haze | 2 | Cada muestra |

Fuente: elaboración propia.

4.2.4. Acolchado de exportación: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión

Este producto no lleva el proceso de conversión, por lo que para esta área no se formuló ninguna prueba.

4.2.5. Acolchado solarizado: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo acolchado solarizado. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de extrusión:

Tabla XXXVI. **Estrategia de inspección de calidad área de extrusión acolchado solarizado**

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|-----------------------|---|---|
| Ancho | 6 | Se debe mantener la tolerancia de $\pm \frac{1}{4}$ " |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil por rollo |
| Calibre Pesado | 12 | Verificar peso por rollo |
| Calidad de embobinado | 6 | Embobinado al centro |
| Longitud de rollo | 6 | Propiedad Crítica, se debe programar el contador con 3 pies mas |
| Rasgado MD | 2 | Propiedad crítica, medir cada muestra |
| Rasgado TD | 2 | Medir cada muestra |
| Dardo | 1 | Una vez al día |

Fuente: elaboración propia.

4.2.6. Acolchado solarizado: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión

Este producto no lleva el proceso de conversión, por lo que para esta área no se formuló ninguna prueba.

4.2.7. Invernaderos: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo invernaderos. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de extrusión:

Tabla XXXVII. Estrategia de inspección de calidad área de extrusión Invernaderos

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|------------------------|---|--|
| Ancho | 6 | Se debe mantener la tolerancia de $\pm \frac{1}{4}$ " verificar cada rollo |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil por rollo |
| Calibre Pesado | 12 | Verificar peso por rollo |
| Aspecto de la película | 6 | Sin franjas, geles o aspecto crudo. |
| Calidad de embobinado | 6 | Embobinado al centro |
| Longitud de rollo | 6 | Propiedad Crítica, se debe programar el contador con 3 pies más. |
| Rasgado MD | 2 | Propiedad crítica, medir cada muestra |
| Rasgado TD | 2 | Propiedad crítica, medir |

Continuación tabla XXXVII.

| | | |
|---------------|---|--------------------|
| | | cada muestra |
| Dardo | 2 | Una vez al día |
| Transmitancia | 2 | Medir cada muestra |
| Haze | 2 | Medir cada muestra |

Fuente: elaboración propia.

4.2.8. Invernaderos: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión

Este producto no lleva el proceso de conversión, por lo que para esta área no se formuló ninguna prueba.

4.2.9. Láminas UV: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo láminas UV. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de extrusión:

Tabla XXXVIII. **Estrategia de inspección de calidad área de extrusión láminas UV**

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|------------------------|---|--|
| Ancho | 6 | Se debe mantener la tolerancia de +- ¼ “ verificar cada rollo |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil por rollo |
| Calibre Pesado | 12 | Verificar peso por rollo |
| Aspecto de la película | 6 | Sin franjas, geles o aspecto crudo. |
| Calidad de embobinado | 6 | Embobinado al centro |
| Longitud de rollo | 6 | Propiedad Crítica, se debe programar el contador con 3 pies mas |
| Rasgado MD | 2 | Propiedad crítica, medir cada muestra |
| Rasgado TD | 2 | Propiedad crítica, medir cada muestra |
| Dardo | 2 | Una vez al día |
| Transmitancia | 2 | Medir cada muestra |

Fuente: elaboración propia.

4.2.10. Láminas UV: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión

Este producto no lleva el proceso de conversión, por lo que para esta área no se formuló ninguna prueba.

4.2.11. Olesal y guardagua: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo Olesal y Guardagua. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de extrusión:

Tabla XXXIX. Estrategia de inspección de calidad área de extrusión Olesal y guardagua

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|------------------------|---|---|
| Ancho | 6 | Mantener la tolerancia de +- ¼ " verificar cada rollo |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil por rollo |
| Calibre Pesado | 12 | Verificar peso por rollo |
| Aspecto de la película | 6 | Sin franjas, geles o aspecto crudo. |
| Calidad de embobinado | 6 | Embobinado al centro |

Continuación tabla XXXIX

| | | |
|-------------------|---|--|
| Longitud de rollo | 6 | Medida crítica, se debe programar el contador con 3 pies mas |
| Rasgado MD | 2 | Propiedad importante, medir cada muestra |
| Rasgado TD | 2 | Medir cada muestra |

Fuente: elaboración propia.

4.2.12. Olesal y guardagua: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión

Este producto no lleva el proceso de conversión, por lo que para esta área no se formuló ninguna prueba

4.2.13. Poliriego: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo poliriego. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de extrusión:

Tabla XL. **Estrategia de inspección de calidad área de extrusión poliriego**

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|------------------------|---|---|
| Ancho | 6 | Medida crítica. se debe mantener la tolerancia de +- 1/4 " verificar cada rollo |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil por rollo |
| Calibre Pesado | 12 | Verificar peso por rollo |
| Aspecto de la película | 6 | Resistir presión menor a 40 PSI |
| Calidad de embobinado | 6 | Embobinado al centro, no telescopiado |
| Longitud de rollo | 6 | Medida crítica, se debe programar el contador con 3 pies más |

Fuente: elaboración propia.

4.2.14. Poliriego: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión

Este producto no lleva el proceso de conversión, por lo que para esta área no se formuló ninguna prueba.

4.2.15. *Landscaping*: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo *landscaping*. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de extrusión:

Tabla XLI. **Estrategia de inspección de calidad área de extrusión**
Landscaping

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|-----------------------|---|--|
| Ancho | 6 | Medida crítica. se debe mantener la tolerancia de $\pm \frac{1}{4}$ " verificar cada rollo |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil por rollo |
| Calibre Pesado | 12 | Verificar peso por rollo |
| Calidad de embobinado | 6 | Embobinado al centro, no telescopiado |

Continuación tabla XLI

| | | |
|-------------------|---|--|
| Longitud de rollo | 6 | Medida crítica, se debe programar el contador con 3 pies más |
| Rasgado MD | 2 | Verificar por rollo |
| Rasgado TD | 2 | Verificar por rollo |
| Bifentrin | 2 | Verificar por muestra |

Fuente: elaboración propia.

4.2.16. *Landscaping*: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión

Este producto no lleva el proceso de conversión, por lo que para esta área no se formuló ninguna prueba.

4.2.17. *Curaplast*: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo curaplast. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de extrusión:

Tabla XLII. **Estrategia de inspección de calidad área de extrusión curaplast**

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|-------------------|---|---|
| Ancho | 6 | Medida crítica. se debe mantener la tolerancia de +- ¼ " verificar cada rollo |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil por rollo |
| Calibre Pesado | 12 | Verificar peso por rollo |
| Longitud de rollo | 6 | Medida crítica, se debe programar el contador con 3 pies mas |
| Rasgado MD | 2 | Verificar por rollo |
| Rasgado TD | 2 | Verificar por rollo |

Fuente: elaboración propia.

4.2.18. Curaplast : elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión

Este producto no lleva el proceso de conversión, por lo que para esta área no se formuló ninguna prueba.

4.2.19. Trampas: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo trampas. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de extrusión:

Tabla XLIII. Estrategia de inspección de calidad área de extrusión trampas

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|----------------------|--|--|
| Ancho | 6 | Medida crítica. se debe mantener la tolerancia de +- 1/2" verificar cada rollo |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil por rollo |
| Calibre Pesado | 12 | Verificar peso por rollo |
| Comparación de color | 2 | Comparar contra el patrón |

Fuente: elaboración propia.

4.2.20. Trampas: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo trampas. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de conversión:

Tabla XLIV. **Estrategia de inspección de calidad área de conversión trampas**

| Prueba | Frecuencia Mínima | Observaciones |
|------------------------|--------------------------|--|
| Ancho | 2 | Mantener tolerancia de $\pm \frac{1}{2}$ " |
| Largo | 6 | Mantener tolerancia de $\pm \frac{1}{2}$ " |
| Calibre medido | 6 | Verificar perfil en cada rollo |
| Dimensión de perforado | 12 | Perforado según diagrama |

Fuente: elaboración propia.

4.2.21. Bolsa *extrafresh*: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo bolsas *extrafresh*. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de extrusión.

Tabla XLV. **Estrategia de inspección de calidad área de extrusión bolsa *extrafresh***

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|------------------------|---|--|
| Ancho | 6 | Medida crítica. se debe mantener la tolerancia de +- 1/2" verificar cada rollo |
| Calibre medido | 6 | Verificar perfil por rollo |
| Calibre Pesado | 6 | Verificar peso por rollo |
| Aspecto de la película | 6 | No deben haber arrugas o pliegues |
| Bloqueo de la película | 6 | Sin bloqueo |
| Rasgado MD | 2 | Verificar cada muestra |
| Rasgado TD | 2 | Verificar cada muestra |

Fuente: elaboración propia.

4.2.22. Bolsa *extrafresh*: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo bolsas *extrafresh*. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de conversión:

Tabla XLVI. **Estrategia de inspección de calidad área de conversión bolsa *extrafresh***

| Prueba | Frecuencia Mínima | Observaciones |
|---------------------------|--------------------------|---|
| Ancho | 6 | Mantener tolerancia de $\pm \frac{1}{2}$ " |
| Largo | 6 | Mantener tolerancia de $\pm \frac{1}{2}$ " |
| Calibre medido | 6 | Verificar perfil en cada rollo |
| Dimensión de perforado | 12 | Perforado según diagrama |
| Sello de fondo y precorte | 6 | Importante sellado correcto, verificar cada rollo |

Fuente: elaboración propia.

4.2.23. Bolsa *melonpack*: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo bolsas *Melonpack*. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de extrusión:

Tabla XLVII. **Estrategia de inspección de calidad área de extrusión bolsa melonpack**

| Prueba | Frecuencia Mínima | Observaciones |
|------------------------|--------------------------|--|
| Ancho | 6 | Medida crítica. se debe mantener la tolerancia de +- 1/2" verificar cada rollo |
| Calibre medido | 6 | Verificar perfil por rollo |
| Calibre Pesado | 6 | Verificar peso por rollo |
| Bloqueo de la película | 6 | Sin bloqueo |
| Rasgado MD | 2 | Verificar cada muestra |
| Rasgado TD | 2 | Verificar cada muestra |

Fuente: elaboración propia.

4.2.24. Bolsa melonpack: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo bolsas melonpack. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de conversión:

Tabla XLVIII. **Estrategia de inspección de calidad área de conversión
bolsa *melonpack***

| Prueba | Frecuencia Mínima | Observaciones |
|------------------------------|------------------------------|---|
| Ancho | 6 | Mantener tolerancia de +/- 1/2" |
| Largo | 6 | Mantener tolerancia de +/- 1/2" |
| Calibre medido | 6 | Verificar perfil en cada rollo |
| Dimensión de perforado | 12 | Perforado según diagrama |
| Sello de fondo y precorte | 12 | Importante sellado correcto, verificar cada rollo |

Fuente: elaboración propia.

4.2.25. Bolsa *freshpack*: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo bolsas *freshpack*. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de extrusión:

Tabla XLIX. **Estrategia de inspección de calidad área de extrusión bolsa *freshpack***

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|------------------------|---|--|
| Ancho | 6 | Mantener la tolerancia de +- 1/2" verificar cada rollo |
| Calibre medido | 6 | Verificar perfil por rollo |
| Calibre Pesado | 6 | Verificar peso por rollo |
| Aspecto de la película | 2 | Sin arrugas, sin pliegues |
| Bloqueo de la película | 6 | Sin bloqueo |
| Rasgado MD | 2 | Verificar cada muestra |
| Rasgado TD | 2 | Verificar cada muestra |

Fuente: elaboración propia.

4.2.26. Bolsa *freshpack*: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo bolsas *freshpack*. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de conversión:

Tabla L. **Estrategia de inspección de calidad área de conversión bolsa *freshpack***

| Prueba | Frecuencia Mínima | Observaciones |
|---------------------------|--------------------------|---|
| Ancho | 6 | Mantener tolerancia de $\pm \frac{1}{2}$ " |
| Largo | 6 | Mantener tolerancia de $\pm \frac{1}{2}$ " |
| Calibre medido | 6 | Verificar perfil en cada rollo |
| Sello de fondo y precorte | 12 | Importante sellado correcto, verificar cada rollo |

Fuente: elaboración propia.

4.3. Sector industrial comercial

La estrategia de mejora de inspección para el sector industrial comercial comprende: una matriz de especificaciones en donde se incluye la prueba crítica a realizar, la frecuencia mínima con la que se debe realizar la prueba y las observaciones correspondientes. Toda esta información se encuentra consolidada en la matriz de especificaciones elaborada para cada uno de los productos que comprenden el sector industrial comercial. A continuación se presentan las matrices de especificaciones elaboradas para este sector.

4.3.1. Bolsa *oleflex*: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo bolsas *oleflex*. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán

cuando el producto esté en el área de extrusión:

Tabla LI. **Estrategia de inspección de calidad área de extrusión bolsa *oleflex***

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|---------------------------|---|--|
| Ancho | 12 | Se debe mantener la tolerancia de +- 1/2" verificar cada rollo |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil por rollo |
| Calibre Pesado | 12 | Verificar peso por rollo |
| Impresión | 6 | Propiedad crítica, verificar tonos y registro |
| Sello de fondo y precorte | 6 | Importante medir en cada rollo |
| Sello lateral | 12 | Medir en cada rollo |
| Rasgado MD | 2 | Medir en arranque de la línea |
| Rasgado TD | 2 | Medir en arranque de la línea |

Fuente: elaboración propia.

4.3.2. Bolsa oleflex : elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo bolsas oleflex. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de conversión:

Tabla LII. Estrategia de inspección de calidad área de conversión bolsa *oleflex*

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|----------------|---|--|
| Ancho | 12 | Mantener tolerancia de $\pm \frac{1}{2}$ " |
| Largo | 6 | Mantener tolerancia de $\pm \frac{1}{2}$ " |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil en cada rollo |

Fuente: Grupo Olefinas.

4.3.3. Lámina dry pack: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo Lámina *dry pack*. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de extrusión:

Tabla LIII. **Estrategia de inspección de calidad área de extrusión lámina *dry pack***

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|-----------------------|---|---|
| Ancho | 12 | Se debe mantener la tolerancia de +- 1/16" |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil por rollo |
| Calibre Pesado | 12 | Verificar peso por rollo |
| Calidad de embobinado | 6 | No debe llevar venas ni arrugas, ni pliegues |
| Longitud de rollo | 12 | Configurar por peso del rollo, verificar peso en la báscula |
| Elongación MD | 2 | A requisito del cliente |
| Elongación TD | 2 | A requisito del cliente |

Fuente: elaboración propia.

4.3.4. Lámina *dry pack*: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión

Este producto no lleva el proceso de conversión, por lo que para esta área no se formuló ninguna prueba:

4.3.5. Lámina cementera: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo Lámina cementera. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de extrusión:

Tabla LIV. Estrategia de inspección de calidad área de extrusión lámina cementera

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|-------------------|---|---|
| Ancho | 12 | Se debe mantener la tolerancia de +2mm / -4mm |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil por rollo |
| Calibre Pesado | 12 | Verificar peso por rollo |
| Longitud de rollo | 12 | Configurar por peso del rollo, verificar peso en la báscula |
| Elongación MD | 2 | A requisito del cliente |
| Elongación TD | 2 | A requisito del cliente |

Fuente: elaboración propia.

4.3.6. Lámina cementera: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo Lámina cementera. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de conversión:

Tabla LV. Estrategia de inspección de calidad área de conversión lámina cementera

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|----------------|---|---|
| Ancho | 12 | Se debe mantener la tolerancia de +2mm / -4mm |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil en cada rollo |

Fuente: elaboración propia.

4.3.7. Lámina painsa: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo lámina painsa. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de extrusión:

Tabla LVI. **Estrategia de inspección de calidad área de extrusión lámina painsa**

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|---------------------------|---|---|
| Ancho | 12 | Se debe mantener la tolerancia de $\pm 1/4$ |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil por rollo |
| Calibre Pesado | 12 | Verificar peso por rollo |
| Longitud de rollo | 12 | Configurar por peso del rollo, verificar peso en la báscula |
| Rasgado MD | 2 | Medir cada muestra |
| Rasgado TD | 2 | Medir cada muestra |
| Impresión | 6 | Propiedad crítica, verificar tonos y registro |
| Sello de fondo y precorte | 6 | Importante medir en cada rollo |
| Sello lateral | 12 | Medir en cada rollo |
| Rasgado MD | 2 | Medir en arranque de la línea |
| Rasgado TD | 2 | Medir en arranque de la línea |
| Calidad de embobinado | 6 | No debe llevar venas ni arrugas, ni pliegues |

Fuente: elaboración propia.

4.3.8. Lámina painsa: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo lámina painsa. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de conversión:

Tabla LVII. Estrategia de inspección de calidad área de conversión lámina painsa

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|-------------------------|---|---|
| Ancho | 12 | Se debe mantener la tolerancia de + -1/4" |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil en cada rollo |
| Dimensión del perforado | 12 | Realizar según diseño |

Fuente: elaboración propia.

4.3.9. Lámina empaque camas: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo lámina empaque camas. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de extrusión:

Tabla LVIII. **Estrategia de inspección de calidad área de extrusión lámina empaque camas**

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|-------------------|---|---|
| Ancho | 12 | Se debe mantener la tolerancia de $\pm 1/5''$ |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil por rollo |
| Calibre Pesado | 12 | Verificar peso por rollo |
| Longitud de rollo | 12 | Configurar por peso del rollo, verificar peso en la báscula |
| Rasgado MD | 2 | Medir cada muestra |
| Rasgado TD | 2 | Medir cada muestra |
| Dardo | 2 | Medir cada muestra |

Fuente: elaboración propia.

4.3.10. Lámina empaque camas: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo lámina empaque de camas. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de conversión:

Tabla LIX. **Estrategia de inspección de calidad área de conversión lámina empaque camas**

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|----------------|---|---|
| Ancho | 12 | Se debe mantener la tolerancia de + -1/4" |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil en cada rollo |

Fuente: Elaboración propia

4.3.11. Láminas impresas: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo láminas impresas. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de extrusión:

Tabla LX. **Estrategia de inspección de calidad área de extrusión láminas impresas**

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|----------------|---|--|
| Ancho | 12 | Se debe mantener la |
| | | tolerancia de $\pm 1/4''$ |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil por rollo |
| Calibre Pesado | 12 | Verificar peso por rollo |
| Impresión | 6 | Propiedad crítica, verificar tonos y registro |

Fuente: elaboración propia.

4.3.12. Láminas impresas: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo lámina empaque de camas. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de conversión:

Tabla LXI. **Estrategia de inspección de calidad área de conversión láminas impresas**

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|----------------|---|---|
| Ancho | 12 | Se debe mantener la tolerancia de + -1/4" |
| Largo | 6 | Tolerancia de +- 1/2" |
| Calibre medido | 6 | Verificar perfil en cada rollo |
| Impresión | 6 | Propiedad crítica, verificar tonos y registro |

Fuente: elaboración propia.

4.3.13. Bolsa pulpa de chile: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo bolsa pulpa de chile. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de extrusión:

Tabla LXII. **Estrategia de inspección de calidad área de extrusión
bolsa pulpa de chile**

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|---------------------------|---|------------------------------|
| Ancho | 12 | Se debe verificar cada rollo |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil por rollo |
| Calibre Pesado | 12 | Verificar peso por rollo |
| Sello de fondo y precorte | 12 | Sello de fondo de ¼" |
| Rasgado MD | 2 | Medir cada muestra |
| Rasgado TD | 2 | Medir cada muestra |
| Dardo | 2 | Medir cada muestra |

Fuente: elaboración propia.

4.3.14. Bolsa pulpa de chile: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo bolsa pulpa de chile. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de conversión:

Tabla LXIII. **Estrategia de inspección de calidad área de conversión bolsa pulpa de chile**

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|---------------------------|---|--------------------------------|
| Ancho | 12 | Se debe verificar cada rollo |
| Largo | 6 | Tolerancia de +- 1/2" |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil en cada rollo |
| Sello de fondo y precorte | 6 | Sello de fondo de 1/4" |

Fuente: elaboración propia.

4.3.15. Bolsa helechos: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo bolsa helechos. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de extrusión:

Tabla LXIV. **Estrategia de inspección de calidad área de extrusión
bolsa hehechos**

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|----------------|---|------------------------------|
| Ancho | 12 | Se debe verificar cada rollo |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil por rollo |
| Calibre Pesado | 12 | Verificar peso por rollo |
| Impresión | 6 | Verificar registro y tono |
| Sello lateral | 12 | Verificar cada rollo |
| Rasgado MD | 2 | Medir cada muestra |
| Rasgado TD | 2 | Medir cada muestra |

Fuente: elaboración propia.

4.3.16. Bolsa hehechos : elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo bolsa hehechos. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de conversión:

Tabla LXV. **Estrategia de inspección de calidad área de conversión bolsa hehechos**

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|---------------------------|---|--|
| Ancho | 12 | Se debe verificar cada rollo |
| Largo | 6 | Tolerancia de +- 1/2" |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil en cada rollo |
| Dimensión de perforado | 12 | Según diagrama |
| Sello de fondo y precorte | 12 | Importante para evitar aberturas, verificar cada rollo |

Fuente: elaboración propia.

4.3.17. Termoencogible lámina: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo termoencogible láminas. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de extrusión:

Tabla LXVI. **Estrategia de inspección de calidad área de extrusión termoencogible lámina**

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|-------------------|---|---|
| Ancho | 6 | Mantener la tolerancia de +- 1/16" |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil por rollo |
| Calibre Pesado | 12 | Verificar peso por rollo |
| Longitud de rollo | 6 | Configurar por peso del rollo, verificar peso en la báscula |
| Rasgado MD | 2 | Medir cada muestra |
| Rasgado TD | 2 | Medir cada muestra |
| Dardo | 2 | Medir cada muestra |
| Encogimiento MD | 2 | Propiedad crítica, medir cada muestra |

Fuente: elaboración propia.

4.3.18. Termoencogible lámina: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión

Este producto no lleva el proceso de conversión, por lo que para esta área no se formuló ninguna prueba.

4.3.19. Termoencogible atlas: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo termoencogible atlas. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de extrusión:

**Tabla LXVII. Estrategia de inspección de calidad área de extrusión
Termoencogible atlas**

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|-------------------|---|---|
| Ancho | 6 | Verificar cada rollo |
| Calibre medido | 12 | Verificar perfil por rollo |
| Calibre Pesado | 12 | Verificar peso por rollo |
| Longitud de rollo | 6 | Configurar por peso del rollo, verificar peso en la báscula |
| Rasgado MD | 2 | Medir cada muestra |
| Rasgado TD | 2 | Medir cada muestra |
| Dardo | 2 | Medir cada muestra |
| Encogimiento MD | 2 | Propiedad crítica, medir cada muestra |

Fuente: elaboración propia.

4.3.20. Termoencogible atlas: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión

Este producto no lleva el proceso de conversión, por lo que para esta área no se formuló ninguna prueba:

4.3.21. Tela de lluvia: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de extrusión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo tela de lluvia. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de extrusión:

Tabla LXVIII. Estrategia de inspección de calidad área de extrusión tela de lluvia

| Prueba | Frecuencia (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Mínima | Observaciones |
|----------------------|--|---------------|------------------------------|
| Ancho | 6 | | Verificar cada rollo |
| Calibre medido | 6 | | Verificar perfil por rollo |
| Calibre Pesado | 6 | | Verificar peso por rollo |
| Comparación de color | 6 | | Comparar contra muestra |
| Longitud de rollo | 6 | | Medir la longitud |
| | | | por rendimiento, no por peso |
| Sello lateral | 6 | | Verificar cada rollo |

Fuente: elaboración propia.

4.3.22. Tela de lluvia: elaboración de la estrategia de inspección de calidad área de conversión

La siguiente matriz será utilizada como referencia cuando se esté produciendo tela de lluvia. Las siguientes serán las pruebas que se realizarán cuando el producto esté en el área de conversión:

Tabla LXIX. **Estrategia de inspección de calidad área de conversión tela de lluvia**

| Prueba | Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | Observaciones |
|----------------|---|-------------------------|
| Ancho | 6 | Verificar cada rollo |
| Calibre medido | 6 | Verificar cada rollo |

Fuente: elaboración propia.

4.4. Elaboración de formatos de control para cada una de las pruebas realizadas

Con el objeto de llevar un registro de los datos recabados, se diseñaron los siguientes formatos para estandarizar la información recopilada. Estos formatos serán utilizados cada vez que se realicen las mediciones:

Figura 46. **Formato de pruebas realizadas**

| Pruebas Realizadas | | | | | |
|----------------------------|------|--------------------|---------------------|------------------|------------|
| Fecha: del: _____ al _____ | | | | | |
| Fecha | Hora | Código de Producto | Orden de Producción | Nombre de Prueba | Resultados |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| F _____ | | | F _____ | | |
| Analista de Calidad | | | Jefe de Producción | | |

Fuente: elaboración propia.

5. IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DEL NUEVO SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD EN EL LABORATORIO

El modelo del sistema de gestión de calidad para el laboratorio contiene las definiciones de funciones y atribuciones para los siguientes puestos involucrados en el control de calidad:

- Jefe de control de calidad
- Jefe de investigación y desarrollo
- Asegurador de calidad
- Supervisor de producción

5.1. Elaboración del manual de los nuevos planes de inspección de propiedades

En estos planes se resumen las nuevas matrices de inspección para cada producto, divididas en las fases que corresponden al proceso que se está realizando.

5.1.1. Manual de conversión

Para el área de conversión se elaboró un manual que contiene los nuevos planes de inspección de calidad, dividiéndolo por cada sector: Bananero, Agrícola e Industrial.

El manual contiene de manera detallada el procedimiento de cada medición a realizar. También se hizo un desglose de variables a medir por

cada producto, que incluyen las tolerancias permitidas (si las hubiere) según el producto elaborado.

Se modificaron las hojas de medición que son utilizadas por el personal de planta para que reflejen las modificaciones realizadas a las pruebas. En estas hojas se deben anotar los resultados de cada medición realizada durante cada turno de producción.

Los inspectores de calidad tienen la obligación de verificar que cada operario llene las hojas de medición y confirmar que los datos anotados en ellas sean verídicos.

5.1.2. Manual de extrusión

El manual del área de extrusión es similar al elaborado para el área de conversión, la diferencia radica en los tipos de pruebas o mediciones incluidas, ya que para el área de extrusión, los productos elaborados en esta área no llevan procesos adicionales que se deban medir. También se realizaron los planes de inspección de calidad, dividiéndolo por cada sector: Bananero, Agrícola e Industrial.

Se modificaron las hojas de medición que son utilizadas por el personal de planta para que reflejen las modificaciones realizadas a las pruebas. En estas hojas se deben anotar los resultados de cada medición realizada durante cada turno de producción.

Los inspectores de calidad tienen la obligación de verificar que cada operario llene las hojas de medición y confirmar que los datos anotados en ellas sean verídicos.

5.1.3. Manual del laboratorio

La realización del manual del laboratorio incluye tantos los manuales de extrusión como de conversión, así como el manual de las pruebas específicas para el laboratorio de control de calidad.

Se detallan las mediciones de atributos a realizar dentro del laboratorio de control de calidad, así como la frecuencia de las inspecciones por turno de producción.

5.2. Creación de la nueva matriz de inspección de producto en proceso

5.2.1. Área de extrusión

Para el área de extrusión se crearon las siguientes tablas de inspección de producto para cada división tomando en cuenta la frecuencia recomendada por turno de producción:

➤ Sector Bananero

Tabla LXX. Nueva matriz de inspección de producto sector bananero

| EXTRUSIÓN Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|----------------|----------------|--------------|------------------------|------------------|---------------------|------------------|-------------------|-----------|---------------------------|------------------|
| Propiedad | Ancho | Calibre Medido | Calibre Pesado | Ancho Fuelle | Aspecto de la Película | Conversión Color | Bloqueo de Película | Calidad Embalaje | Longitud de rollo | Impresión | Sello de fondo y presente | Calidad de Corte |
| Método | | | | | | | | | | | | |
| Familia | | | | | | | | | | | | |
| Tee Bag | 12 | 12 | 12 | | | 2 | | | | | | |
| Folleto | 12 | 2 | 2 | | | 2 | | | | | | |
| Brique r/dillo | 12 | 12 | 12 | | | 2 | | | | | | |
| Brique AD | 2 | 12 | 12 | | 6 | | | | | | | |
| Brique BD | 2 | 12 | 12 | | 6 | | 12 | | | | | |

Fuente: elaboración propia.

➤ Sector Agrícola

Tabla LXXI. Nueva matriz de inspección de producto sector agrícola

| EXTRUSION Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|----------------|----------------|--------------|------------------------|-------------------|---------------------|--------------------|-------------------|-----------|------------|------------------|
| Propiedad | Ancho | Calibre Medido | Calibre Pesado | Ancho Fuelle | Aspecto de la Película | Comparación Color | Bloqueo de Película | Calidad Embobinado | Longitud de rollo | Impresión | y precorte | Calidad de Corte |
| Método | | | | | | | | | | | | |
| Familia | | | | | | | | | | | | |
| Acocolado UGA | 6 | 6 | 6 | | | | | 6 | 6 | | | |
| Acocolado Normal | 6 | 6 | 6 | | | | | 6 | 6 | | | |
| Acocolado Sdralizado | 6 | 12 | 12 | | | | | 6 | 6 | | | |
| Inemoleros | 6 | 12 | 12 | | 6 | | | 6 | 6 | | | |
| Techos y laminas UV | 6 | 12 | 12 | | 6 | | | 6 | 6 | | | |
| Oleal y Guanagua | 6 | 12 | 12 | | 6 | | | 6 | 6 | | | |
| Pollitajo | 6 | 6 | 6 | | 6 | | | 6 | 6 | | | |
| Laminopapig | 6 | 6 | 6 | | | | | 6 | 6 | | | |
| curapal I | 6 | 12 | 12 | | | | | | 6 | | | |
| Thampar | 12 | 6 | 6 | | | 2 | | | | | | |
| Bolsa Ekatech | 6 | 6 | 6 | | 6 | | 6 | | | | | |
| Bolsa Freshpack | 6 | 6 | 6 | | 2 | | 6 | | | | | |
| Bolsa Melopack | 6 | 6 | 6 | | | | 6 | | | | | |

Fuente: elaboración propia.

➤ Sector Industrial

Tabla LXXII. Nueva matriz de inspección de producto sector industrial

| EXTRUSION Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|----------------|----------------|--------------|------------------------|-------------------|---------------------|--------------------|-------------------|-----------|---------------------------|------------------|---------------|
| Propiedad | Ancho | Calibre Medido | Calibre Pesado | Ancho Fuelle | Aspecto de la Película | Comparación Color | Bloqueo de Película | Calidad Embobinado | Longitud de rollo | Impresión | Sello de fondo y precorte | Calidad de Corte | Sello Lateral |
| Método | | | | | | | | | | | | | |
| Familia | | | | | | | | | | | | | |
| Bolsas Oleflex | 12 | 2 | 12 | | | | | | | 6 | 6 | | 12 |
| Lamina Kellogs | 12 | 12 | 12 | | | | | 6 | 12 | | | | |
| Lamina Cementera | 12 | 12 | 12 | | | | | | 12 | | | | |
| Lamina Palinsa | 12 | 12 | 12 | | | | | | 12 | | | | |
| Lamina empaque de camas | 12 | 12 | 12 | | | | | | 12 | | | | |
| Laminas impresas | 12 | 6 | 6 | | | | | | | 6 | | | |
| Bolsa Pulpa Chile | 12 | 12 | 12 | | | | | | | | 12 | | |
| Bolsa Arrocerá | 6 | 12 | 12 | | | | | | | | 12 | | |
| Bolsa Helechos | 12 | 12 | 12 | | | | | | | 6 | | | 12 |
| Termoencogibles Lamina | 6 | 12 | 12 | | | | | | 6 | | | | |
| termoencogibles Alas | 6 | 12 | 12 | | | | | | 6 | | | | |
| Tela de lluvia | 6 | 6 | 6 | | | 6 | | | 6 | | | | 6 |

Fuente: elaboración propia.

5.2.2. Área de conversión

Para el área de extrusión se crearon las siguientes tablas de inspección de producto para cada división tomando en cuenta la frecuencia recomendada por turno de producción.

5.2.3. Área de control de calidad

Para el área de extrusión se crearon las siguientes tablas de inspección de producto para cada división tomando en cuenta la frecuencia recomendada por turno de producción.

➤ Sector Bananero

Tabla LXXIII. Nueva matriz de inspección de producto sector bananero

| CONVERSION Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|----------------|----------------|--------------|------------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------|------------------|-----------|--------------------|
| Propiedad | Ancho | Largo de Bolsa | Calibre Medido | Ancho Fuelle | Aspecto de la Película | Comparación Color | % Bloqueo de Perforación | Dimensiones de Perforado | Calidad Embobinado | Calidad de Corte | Impresión | Calidad de Empaque |
| Método | | | | | | | | | | | | |
| Familia | | | | | | | | | | | | |
| Tee Bag | 12 | 6 | 12 | | | 2 | 12 | | | | | |
| Faltas | 12 | 6 | 2 | | | 2 | 12 | | | | | |
| Empaque rdillo | 12 | 6 | 12 | | | 2 | 12 | | | | | |
| Empaque A0 | 2 | 6 | 12 | | 6 | | 12 | | | | | |
| Empaque B0 | 2 | 6 | 12 | | 6 | | 12 | | | | | |

Fuente: elaboración propia.

➤ Sector Agrícola

Tabla LXXIV. Nueva matriz de inspección de producto sector agrícola

| CONVERSION Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|----------------|----------------|--------------|------------------------|-------------------|--------------------------|------------------------|--------------------|------------------|-----------|--------------------|---------------------------|
| Propiedad | Ancho | Largo de Bolsa | Calibre Medido | Ancho Fuelle | Aspecto de la Película | Comparación Color | % Bloqueo de Perforación | Dimensión de Perforado | Calidad Embobinado | Calidad de Corte | Impresión | Calidad de Empaque | Sello de fondo y precorte |
| Método | | | | | | | | | | | | | |
| Familia | | | | | | | | | | | | | |
| Acolchado USA | 6 | | 6 | | | | | | 6 | | | | |
| Acolchado Normal | 6 | | 6 | | | | | | 6 | | | | |
| Acolchado Sdanzado | 6 | | 12 | | | | | | 6 | | | | |
| Inermaderos | 6 | | 12 | | 6 | | | | 6 | | | | |
| Techos y laminas UV | 6 | | 12 | | 6 | | | | 6 | | | | |
| Oleal y Guantaguo | 6 | | 12 | | 6 | | | | 6 | | | | |
| Poliflego | 6 | | 6 | | 6 | | | | | | | | |
| Laminación | 6 | | 6 | | | | | | | | | | |
| Carpetas I | 6 | | 12 | | | | | | | | | | |
| Thampr | 12 | 6 | 6 | | | | | 12 | | | | | |
| Bolsa Extratech | 6 | 6 | 6 | | | | | 12 | | | | | |
| Bolsa Freshpack | 6 | 6 | 6 | | | | | | | | | | |
| Bolsa Metopack | 6 | 6 | | | | | | 12 | | | | | |

Fuente: elaboración propia.

➤ Sector Industrial

Tabla LXXV. Nueva matriz de inspección de producto sector industrial

| CONVERSION Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|----------------|----------------|--------------|------------------------|-------------------|--------------------------|------------------------|--------------------|------------------|-----------|--------------------|---------------------------|
| Propiedad | Ancho | Largo de Bolsa | Calibre Medido | Ancho Fuelle | Aspecto de la Película | Comparación Color | % Bloqueo de Perforación | Dimensión de Perforado | Calidad Embobinado | Calidad de Corte | Impresión | Calidad de Empaque | Sello de fondo y precorte |
| Método | | | | | | | | | | | | | |
| Familia | | | | | | | | | | | | | |
| Bolsas Oleflex | 12 | 6 | 12 | | | | | | | | | | |
| Lamina Cementera | 12 | | 12 | | | | | | | | | | |
| Lamina Painsa | 12 | | 12 | | | | | 12 | | | | | |
| Lamina empaque de camas | 12 | | 12 | | | | | | | | | | |
| Laminas impresas | 12 | 6 | 6 | | | | | | | 6 | | | |
| Bolsa Pulpa Chile | 12 | 6 | 12 | | | | | | | | | | 6 |
| Bolsa Arroquera | 6 | 6 | 12 | | | | | | | | | | 6 |
| Bolsa Helechos | 12 | 6 | 12 | | | | | 12 | | | | | 12 |
| Tela de lluvia | 6 | | 6 | | | | | | | | | | |

Fuente: elaboración propia.

Para el área de extrusión se crearon las siguientes tablas de inspección de producto para cada división tomando en cuenta la frecuencia recomendada por turno de producción:

Tabla LXXVI. Nueva matriz de inspección de producto sector bananero

| EXTRUSION Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|------------|---------------|---------------|-----------|---------------|-----------|-----------|-------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| Propiedad | Rasgado MD | Rasgado TD | Elongación MD | Elongación TD | Dardo | Transmitancia | Haze | Color | Clorpirifos | Encogimiento MD | Encogimiento TD | Prueba Hidrostática |
| Método | ME-PO-001 | ME-PO-001 | ME-PO-003 | ME-PO-003 | ME-PO-002 | ME-PO-007 | ME-PO-010 | ME-PO-008 | ME-PO-005 | ME-PO-004 | ME-PO-004 | ME-PO-011 |
| Familia | | | | | | | | | | | | |
| Tee Bag | 2 | 2 | | | 2 | 2 | | | 2 | | | |
| Fabrics | 2 | 2 | | | 2 | 2 | | 2 | 2 | | | |
| Empaque rillo | 2 | 2 | | | 2 | 2 | | | 2 | | | |
| Empaque AD | 2 | 2 | | | 2 | | | | | | | |
| Empaque BD | 2 | 2 | | | 2 | | 1 | | | | | |

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXVII. Nueva matriz de inspección de producto sector agrícola

| EXTRUSION Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|------------|---------------|---------------|-----------|---------------|-----------|-----------|-------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| Propiedad | Rasgado MD | Rasgado TD | Elongación MD | Elongación TD | Dardo | Transmitancia | Haze | Color | Clorpirifos | Encogimiento MD | Encogimiento TD | Prueba Hidrostática |
| Método | ME-PO-001 | ME-PO-001 | ME-PO-003 | ME-PO-003 | ME-PO-002 | ME-PO-007 | ME-PO-010 | ME-PO-008 | ME-PO-005 | ME-PO-004 | ME-PO-004 | ME-PO-011 |
| Familia | | | | | | | | | | | | |
| Acichelo USA | 2 | 2 | | | 2 | | 2 | | | | | |
| Acichelo Normal | 2 | 2 | | | 2 | | | | | | | |
| Acichelo Odorizado | 2 | 2 | | | 2 | | | | | | | |
| Invernadero | 2 | 2 | | | 2 | 2 | 2 | | | | | |
| Techos y laminas UV | 2 | 2 | | | 2 | | 2 | | | | | |
| Olefin y Quatropo | 2 | 2 | | | | | | | | | | |
| Poliuretano | | | | | | | | | | | | 2 |
| Laminación | 2 | 2 | | | | | | | | | | |
| Outgate I | 2 | 2 | | | | | | | | | | 2 |
| Thermex | 2 | 1 | | 1 | 2 | 1 | | | | | | |
| Bolsa Biotex | 2 | 2 | | | | | | | | | | |
| Bolsa Freshpack | 2 | 2 | | | | | | | | | | |
| Bolsa Metopack | 2 | 2 | | | | | | | | | | |

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXVIII. Nueva matriz de inspección de producto sector industrial

| EXTRUSION Frecuencia Mínima (Número de ensayos realizados en 12 horas/máquina) | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|------------|---------------|---------------|-----------|---------------|-----------|-----------|-------------|-----------------|-----------------|------------|--------|
| Propiedad | Rasgado MD | Rasgado TD | Elongación MD | Elongación TD | Dardo | Transmitancia | Haze | Color | Clorpirifos | Encogimiento MD | Encogimiento TD | Bifenthrin | COF |
| Método | ME-PO-001 | ME-PO-001 | ME-PO-003 | ME-PO-003 | ME-PO-002 | ME-PO-007 | ME-PO-010 | ME-PO-008 | ME-PO-005 | ME-PO-004 | ME-PO-004 | ME-PO-009 | ME-PO- |
| Familia | | | | | | | | | | | | | |
| Bolsas Oreflex | 2 | 2 | | | | | | | | | | | |
| Lamina Kellogs | | | 2 | 2 | | | | | | | | | |
| Lamina Cementera | | | 2 | 2 | | | | | | | | | |
| Lamina Painsa | 2 | 2 | | | | | | | | | | | |
| Lamina empaque de camas | 2 | 2 | | | 2 | | | | | | | | |
| Laminas impresas | | | | | | | | | | | | | |
| Bolsa Pulpa Chile | 2 | 2 | | | 2 | | | | | | | | |
| Bolsa Arrocerá | 2 | 2 | | | 2 | | | | | | | | 2 |
| Bolsa Helechos | 2 | 2 | | | | | | | | | | | |
| Termoencogibles Lamina | 2 | 2 | | | 2 | | | | | 2 | | | 2 |
| termoencogibles Atlas | 2 | 2 | | | 2 | | | | | 2 | | | 2 |
| Tela de lluvia | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: elaboración propia.

5.3. Capacitación y presentación de los manuales

Luego de finalizados los manuales, éstos se presentaron y explicaron al personal del laboratorio de control de calidad, analistas, inspectores, jefes de producción, supervisores de producción.

Se instruyó a los analistas e inspectores de calidad sobre sus atribuciones para hacer cumplir los nuevos planes de calidad.

Durante la presentación se incluyeron ejemplos de los defectos encontrados en producto inspeccionado.

5.4. Documentación de los nuevos planes de inspección de calidad en el sistema *visual quality*

El sistema *Visual Quality* es el sistema de cómputo que documenta toda la información de los análisis realizados. Para poder trabajar con los nuevos planes de inspección se realizó una modificación a este sistema, que incluye los cambios de las pruebas realizadas en ciertos productos, así como los cambios en los parámetros tolerados.

CONCLUSIONES

1. Se redujo la cantidad de producto no conforme en planta, debido al cambio realizado en las mediciones de control de calidad; la readecuación de las pruebas incluye la modificación en la frecuencia con la que se realiza cada prueba en un turno de 12 horas, por lo que se redujo la cantidad de veces que las muestras tienen que ser analizadas haciendo más eficiente la línea de producción.
2. La cantidad de reproceso generado se disminuyó ya que el producto final cumple con los estándares establecidos y tiene con las propiedades físicas requeridas, por lo que el consumidor final no recibe producto defectuoso a su vez se disminuyeron los rechazos de producto por mala calidad, lo que genera una reducción de costos por reproceso.
3. Al establecer los estándares con los que debe cumplir el producto final, se modificaron los criterios de formulación que garantizan que el resultado es el deseado, entonces se optimiza el uso de materia prima y aditivos, evitando utilizar estos insumos en productos que luego se convertían en desperdicio.
4. A través del análisis de los reclamos, se eliminaron las pruebas que se consideraron no críticas dentro del aseguramiento de calidad según el producto en análisis, por lo que el recurso humano ahora tiene mayor tiempo disponible para realizar mediciones que si son críticas y aportan un valor agregado al producto final.

5. Al tener el proceso bajo control, productos que cumplen con los estándares de calidad requeridos y personal calificado y comprometido con la mejora continua se logró elevar la confiabilidad en los productos y esto se ve reflejado en la disminución de los reclamos por mala calidad.

RECOMENDACIONES

1. Dar seguimiento de manera periódica a los planes de inspección de calidad elaborados y evaluar los resultados para poder realizar cualquier modificación que sea necesaria. Esta será una tarea que involucra al área de control de calidad, al área de producción, área de investigación y desarrollo y al departamento de ventas.
2. Actualizar los conocimientos del personal de aseguramiento de calidad sobre las últimas tendencias en tecnología y equipos; esto lo deberá coordinar el jefe de calidad en conjunto con el departamento de investigación y desarrollo, con el objetivo de contar con el personal mejor capacitado y preparado.
3. La visión actual de Grupo Olefinas no es muy clara por lo que se sugiere modificarla por la siguiente: “Ser el mejor proveedor nacional ofreciendo plásticos de la más alta calidad, elaborados con la mejor tecnología para satisfacer las necesidades de todos sus clientes”.

BIBLIOGRAFÍA

1. DESSLER, Gary. *Administración de personal*. 6ª ed. México: Prentice Hall, 1996. 715 p.
2. EVANS, James R. *Administración y control de la calidad*. 2ª ed. España: Iberoamericana, 1995. 727p.
3. FEIGENBAUM, Armand V. *Control total de la calidad*. 3ª ed. México: Continental, 1999. 922 p.
4. GUTIÉRREZ, Mario. *Control total de la calidad*. 2ª ed. México: Limusa, 2004. 294 p.
5. JURÁN, Joseph; GRINA, Frank M. *Análisis y planeación de la calidad*, 5ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 2007. 774 p.
6. _____. *Manual de control de calidad*. Vallhonrat, José María (traducción). 2ª ed. Vol. 1. España: Reverté, 2005. 1509 p.
7. MAYNARD, Harold B. *Manual del ingeniero industrial*. Lancaster, Francisco (traducción). 5ª ed. Vol. 1. México: McGraw-Hill, 2005. 2128 p.
8. REYES, Agustín. *Administración moderna*. 6ª ed. México: Limusa, 2004. 480 p.

9. WALTON, Mary. *Cómo administrar con el método Deming*. Wulfers, Gisela (traducción). Madrid: Norma, 1988. 291 p.